

生態社區評估系統之研究

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 98 年 12 月

生態社區評估系統之研究

受委託者 ： 財團法人台灣建築中心
研究主持人 ： 林憲德
協同主持人 ： 蔡添璧、張珩、蘇智鋒
研究員 ： 莊惠雯
研究助理 ： 簡君翰、歐瑜嬪

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 98 年 12 月

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 研究方法與進度說明.....	3
第二章 蒐集資料與文獻分析.....	5
第三章 生態社區評估系統.....	19
第一節 擬定原則.....	19
第二節 定義與適用對象.....	21
第三節 五大評估範疇.....	24
第四節 城鄉差距與新舊社區差距之調整.....	27
第五節 生態社區評估的準備工作.....	28
第四章 生態社區評估內容.....	29
第一節 生態.....	29
第二節 節能減廢.....	67
第三節 健康舒適.....	78
第四節 社區機能.....	104
第五節 治安維護.....	116
第五章 國內外案例介紹與試算.....	127
第一節 貝丁頓生態村.....	129
第二節 Village Homes.....	137
第三節 深沢環境共生住宅.....	144

第四節 金門水頭社區	153
第六章 研究發現	
第一節 分類.....	165
第二節 系統.....	167
第三節 案例分析.....	168
第四節 建立圖解模型.....	169
第五節 分級評估.....	175
第七章 結論與建議.....	177
第一節 結論.....	177
第二節 建議.....	178
附錄一 期中報告審查意見回應表.....	181
附錄二 期末報告審查意見回應表	189
附錄三 Delphi 專家問卷與 AHP 問卷調查.....	193
附錄四 重要法規.....	219
參考書目.....	221

表次

表 1-1 工作進度表	4
表 2-1 生態社區永續指標系統架構.....	6
表 2-2 綠社區評估指標系統架構.....	7
表 2-3 台灣綠色建築九大評估指標系統、排序與與地球環境 關係.....	8
表 2-4 中國綠色生態住宅示範小區各系統及指標項目表 .	11
表 2-5 北美洲生態城市環境標的.....	13
表 2-6 加拿大溫哥華環境指標.....	14
表 2-7 美國 LEED-ND 的評估內容.....	15
表 2-8 日本 CASBEE 有關生態社區的評估要項.....	17
表 3-1 生態社區評估系統之社區分級.....	27
表 4-1 生態社區評估系統評估項目一覽表.....	30
表 4-2 生物多樣性指標簡易評估表（適用於一公頃以上基地 開發）.....	31
表 4-3 生物多樣性指標基準值 BDC	33
表 4-4 原生植物植栽參考表（2009 年版）	39
表 4-5 誘鳥誘蝶植栽參考表（2009 年版）	39
表 4-6 生物多樣性指標簡易評估表（適用於一公頃以上基地 開發）.....	44
表 4-7 各種植栽單位面積二氧化碳固定量 G_i (kg/m^2) ..	46
表 4-8 CO_2 固定量計算用喬木栽種間距與植栽覆蓋面積 A_i 基 準.....	47
表 4-9 統一土壤分類與土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值對 照表.....	60
表 4-10 土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值簡易對照表...	60
表 4-11 各類保水設計之保水量計算及變數說明.....	60
表 4-12 街廓用電等級分類與得分.....	68
表 4-13 綠色交通指標項評估說明.....	71
表 4-14 減廢指標項評估說明.....	73
表 4-15 戶外照明節能設計得分標準表.....	74
表 4-16 各建築類型用電密度計算標準基準 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$.	75

表 4-17	氣候評估的指標與計分法.....	80
表 4-18	臺灣各地夏季風花圖查詢系統.....	83
表 4-19	風影距離 S 與樓高 h 之比值 R 一覽表.....	84
表 4-20	風道寬度比(d/D)	89
表 4-21	戶外設施遮雨遮蔭效益表 Sfi.....	92
表 4-22	蒸發效益係數 Efi	94
表 4-23	各表面材料日射吸收率 α 與輻射率 ε	96
表 4-24	人性步行空間指標項評估說明.....	97
表 4-25	不同噪音對人體的影響程度.....	100
表 4-26	公害污染評估說明	103
表 4-27	文化教育設施評估表.....	106
表 4-28	運動休閒設施評估表.....	107
表 4-29	生活便利設施評估表.....	110
表 4-30	社區福祉評估表	112
表 4-31	社區意識評估表	114
表 4-32	社區機能評估項總得分累計公式.....	115
表 4-33	空間維安特徵評估表.....	117
表 4-34	防範設備與守望相助評估表.....	121
表 4-35	五大範疇系統得分換算表.....	123
表 4-36	EEWH-EC 的分級評分基準	125
表 5-1	貝丁頓 E1 生物多樣性指標簡易評估表	132
表 5-2	貝丁頓 E2 綠化量評估表	135
表 5-3	貝丁頓 E3 水循環評估表.....	136
表 5-4	Village Homes E1 生物多樣性指標簡易評估表 .	139
表 5-5	Village Homes E2 綠化量評估表.....	142
表 5-6	Village Homes E3 水循環評估表	142
表 5-7	深澤 E1 生物多樣性指標簡易評估表	149
表 5-8	深澤 E2 綠化量評估表	151
表 5-9	深澤 E3 水循環評估表.....	152
表 5-10	水頭社區 E1 生物多樣性指標簡易評估表.....	155
表 5-11	水頭社區 E2 綠化量評估表	157
表 5-12	水頭社區 E3 水循環評估表.....	157
表 5-13	節能減廢評估表	158
表 5-14	健康舒適評估表	160
表 5-15	社區機能評估表	161

圖次

圖 2-1 生態社區系統概念模型.....	10
圖 2-2 CASBEE-UD 的評估對象.....	16
圖 3- 1 集合住宅社區示意圖.....	22
圖 3- 2 都市鄰里單元社區示意圖.....	22
圖 3- 3 都市或近郊新開發社區示意圖.....	23
圖 3- 4 獨立自主之農村聚落或原住民部落示意圖.....	23
圖 3- 5 生態社區評估體系主要結構.....	24
圖 3-6 A、B 型住宅生態社區 EEWH-EC 的評估雷達圖.....	25
圖 3-7 C 型住宅生態社區 EEWH-EC 評估雷達圖.....	25
圖 3-8 非住宅型生態社區 EEWH-EC 評估雷達圖.....	26
圖 4-1 台中某社區採完全發酵方式之廚餘堆肥處理.....	38
圖 4-2 防炫光型燈具示意圖.....	41
圖 4-3 廣告投光應改為向下投光以防止天空輝光.....	41
圖 4-4 計算範例 1 之 T 大學綠地分佈圖.....	42
圖 4-5 A 公寓住宅基地平面配置圖.....	50
圖 4-6 C 透天集合住宅基地平面配置圖.....	52
圖 4-7 基地保水的概念.....	53
圖 4-8 塊狀透水鋪面與整體型透水鋪面.....	54
圖 4-9 貯集滲透空地.....	54
圖 4-10 滲透排水管.....	55
圖 4-11 滲透陰井.....	56
圖 4-12 滲透側溝（滲透）陰井組合配置構造示意圖.....	57
圖 4-13 花園土壤雨水截留.....	57
圖 4-14 景觀貯集滲透水池.....	58
圖 4-15 地下礫石貯集滲透.....	58
圖 4-16 特殊保水設計之禁止設置範圍規定.....	62
圖 4-17 計算實例透天集合住宅基地平面配置圖.....	64
圖 4-18 自行車專用道.....	69
圖 4-19 美國 Davis 社區之人車分離系統.....	70
圖 4-20 台灣日射量分佈圖（單位：kWh/(m ² . day)）.....	76
圖 4-21 都市熱島效應及在其上空形成的塵罩.....	78
圖 4-22 社區微氣候評估系統示意圖.....	79

圖 4-23 微氣候評估空間範圍示意圖.....	81
圖 4-24 夏季主要風向圖(2003~2007 年, 8:00~20:00 逐時 風向統計).....	82
圖 4-25 戶外通風的評分以活動區通風面積比 (Aa-Nwa) /Aa 來換算.....	82
圖 4-26 風陰影與止流點示意圖.....	84
圖 4-27 建築物風陰影區示意圖.....	85
圖 4-28 風影區畫分示意(風道效應修正前).....	85
圖 4-29 單開風影畫圖示意(深色部分為不通風區).....	86
圖 4-30 側向與背向開口時通風計算示意(深色部分為不通風) 局影響程度.....	86
圖 4-31 對邊開口模型通風區畫法(深色部分為不通風區)	87
圖 4-32 對邊開口模型風向角為 0° 或 90° 畫法(深色部分為不 通風).....	87
圖 4-33 建築群風影圖繪製流程實例(step1. 2. 3. 4).....	88
圖 4-34 渠化效應示意圖.....	89
圖 4-35 建築物風影需重疊到另一棟建築物, 才有渠化效應 之修正.....	90
圖 4-36 氣流有截流長度時, 必有風道修正.....	90
圖 4-37 以較大的通風寬度作為劃分的考量.....	91
圖 4-38 渠化效應二者以上的畫圖方法.....	91
圖 4-39 圖 4-28 經過渠化效應修正後的最終風影圖.....	91
圖 4-40 戶外遮雨遮蔭面積計算.....	93
圖 4-41 灑水設備系統可降低熱島效應.....	94
圖 4-42 噴霧系統可冷卻空氣.....	94
圖 4-43 表面綠化有助於降低都市熱島效應(右邊為紅外線表 面溫度實測圖).....	95
圖 4-44 陸橋侵犯行人行的權力.....	98
圖 4-45 路面高度不同時應去高低差.....	98
圖 4-46 八米以上道路應設人行道.....	98
圖 4-47 戶外應設行人休息座椅.....	98
圖 4-48 斜坡、階梯高差超過 80cm 應設置扶手.....	98
圖 4-49 過境路穿越社區示意圖.....	99
圖 4-50 噪音源評估示意圖.....	101
圖 4-51 交通震動評估示意圖.....	101

圖 4-52 文化教育設施評分計算示意圖.....	105
圖 4-53 社區公園.....	108
圖 4-54 兒童遊戲場.....	108
圖 4-55 綠地/綠色空間.....	108
圖 4-56 老人活動空間.....	108
圖 4-57 其他可供居民活動之空間.....	108
圖 4-58 傳統市場.....	110
圖 4-59 便利商店.....	110
圖 4-60 社區內具自然水岸的河川.....	113
圖 4-61 無警衛管理服務(左)及有警衛管理服務(右)之 透天住宅.....	118
圖 4-62 社區型中央管理系統.....	118
圖 4-63 有助攀爬翻越之矮牆、電器箱陽台.....	119
圖 4-64 無人維護之後巷道.....	119
圖 4-65 易躲藏之灌木叢及遮蔽物.....	119
圖 4-66 住家旁鄰接施工工地，施工鷹架有助攀爬.....	120
圖 4-67 位於十字路口之警設監視器.....	122
圖 4-68 住宅外公共空間公設攝影機.....	122
圖 4-69 影響治安十大行業之電子遊戲、視聽歌唱場所.....	122
圖 4-70 A、B 型住宅生態社區與 C 型住宅生態社區的評估雷 達圖.....	124
圖 4-71 非住宅生態社區 EEWH-EC 評估雷達圖.....	124
圖 5-1 全色態衛星影像圖.....	128
圖 5-2 多光譜衛星影像圖.....	128
圖 5-3 彩色合成衛星影像圖.....	128
圖 5-4 貝丁頓社區透視圖.....	129
圖 5-5 貝丁頓社區鳥瞰(由北向南).....	129
圖 5-6 住宅單元立面及社區開放空間.....	130
圖 5-7 零耗能住宅概念圖.....	130
圖 5-8 貝丁頓社區鳥瞰(由南向北).....	130
圖 5-9 斜玻璃屋頂、自然通風以及屋頂花園.....	131
圖 5-10 社區雨水收集及中水利用.....	131
圖 5-11 機車亦可利用公共充電器進行充電.....	131
圖 5-12 用電動車取代對石油的依賴.....	131

圖 5-13 貝丁頓衛星影像圖	132
圖 5-14 Village Homes 鳥瞰圖及社區建築型態示意圖..	137
圖 5-15 社區專有的葡萄園	137
圖 5-16 社區自然排水系統	138
圖 5-17 Village Homes 衛星影像圖 資料來源：銳徠科技股 份有限公司.....	139
圖 5-18 全區鳥瞰圖	144
圖 5-19 社區住宅單元的後院綠意盎然接近自然	144
圖 5-20 社區內道路寬度不超過 4 米.....	145
圖 5-21 社區使用風力與太陽能等再生能源.....	145
圖 5-22 社區屋頂綠化	146
圖 5-23 連通各棟的空中走廊.....	146
圖 5-24 專供腳踏車停放之停車場.....	146
圖 5-25 專為老人設計的高齡住宅及服務中心	146
圖 5-26 深澤共生住宅衛星影像圖.....	147
圖 5-27 深澤共生住宅平面配置圖.....	148
圖 5-28 水頭隨處可見歷史建築.....	153
圖 5-29 難得一見古樹參天	153
圖 5-30 許多洋樓都經金管處重新翻修過.....	153
圖 5-31 特殊的建築工法-出磚入石.....	154
圖 5-32 水頭社區衛星影像圖.....	154
附圖 3-1 AHP 完整層級與不完整層級示意圖	200
附圖 3-2 本研究之 AHP 階層架構圖.....	201
附圖 3-3 全數問卷之一致性檢定.....	202
附圖 3-4 五大評估項之資料輸入情形.....	202

摘要

關鍵詞：生態社區、生態社區評估指標、綠建築評估指標

一、研究緣起

我國政府在第一期「綠建築推動方案」(2003~2007)，已建立良好的綠建築政策基礎，在 2008 年起決定擴大綠建築進入生態都市之範疇，因此將推出「生態都市綠建築推動方案」(2007~2011)。為因應未來「生態都市綠建築推動方案」中生態社區的發展，「生態社區評估系統」是其最基礎的一環。本研究乃因應行政院未來辦理「生態城市綠建築推動方案」，將我國現行成效良好的「綠建築政策」推廣至「生態城市政策」，參考國內既有「綠建築評估指標系統」，結合歐、美、日本現有生態社區評估方式，建立我國的「生態社區評估系統」。此評估系統將稱為 EEWH-EC(Eco-Community)，我國原有綠建築評估體系可稱為 EEWH-NC(New Construction)，成為我國永續營建政策的配套措施。

二、研究方法及過程

本研究為兩年計畫，基於上述研究主題，本研究方法及過程如下：

第一年(97 年度)的目的在於建立「生態社區的量化質化評估體系」，內容包括：

- (1) 檢討現有綠建築 EEWH 評估指標系統，擷取適合生態社區評估的評估要項。
- (2) 檢討現有國內外既有生態社區評估系統之內容，擷取適合我國生態社區的評估要項。
- (3) 參考國內外都市熱島研究成果，研擬都市微氣候之評估架構。
- (4) 實測國內微氣候之現況，並研擬微氣候之評估方法。
- (5) 參考國內外社區環境評估內容，草擬社區環境品質之評估方法。
- (6) 建立生態社區的量化質化評估體系 EEWH-UD(包括 EEWH-EC, EEWH-HI)。

第二年(98 年度)的目的在於建立「生態社區實例評估檢討測試並建立生態社區示範模型」，內容包括：

- (1) 以第一年度研擬的 EEWH-EC 對台灣既有社區實例進行模擬評估。
- (2) 以第一年度研擬的 EEWH-EC 系統對國外既有社區實例進行模擬評估。
- (3) 修正第一年度研擬的 EEWH-EC 系統。

(4) 建立符合 EEW-EC 系統理想的社區設計，建立「生態社區示範模型」。

三、重要發現

本研究依現有台灣社區型態將社區分為四類：都市鄰里單元、集合住宅、農村聚落或原住民部落以及都市或近郊新開發社區等。台灣生態社區評估指標包括物理環境：生態、節能減廢、健康舒適；以及社區環境：服務機能、安全維護等五個評估軸向，包含二十二個大指標與七十一個分項指標。依不同社區型態給予不同分數評定。日後在執行時，預計將開放供住宅社區、以及非住宅社區之工業園區、工業區、大學城、商業區以及住商混合區提出生態社區申請，為屆時將依對象不同，給予不同之評估項目。在研究過程中，並以國、內外社區作為試評估對象，評估結果多能反應社區之實際發展情形。可見本系統是切合台灣本國之適用性與本土性。

四、主要建議事項

建議一

建立生態社區標章與候選證書制度/試評估與推廣計畫：立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

本系統歷經兩年資料蒐集、分析、研究、架構系統後完成研擬。要制訂一個完善的評估系統，兩年的時間其實是不夠的。為求系統能在初步完成後，能有充裕的案例能配合本評估系統進行實際調查，並利用所調查之資料，代入各項指標計算，並對評估進行回饋。因此建議主辦單位應研擬一 2-3 年的反芻計畫，以利本系統臻於完善。此評估系統雖係研究單位歷經數年之相關研究，並經過兩年的反覆討論、修改所得，然而，為求評估系統之適切，在推動評估系統同時，亦應隨時反覆檢討。以綠建築評估系統為例，自 1999 年完成評估系統後，2001 年實施分級制度，至今 2009 年，仍反覆修正、改版，僅為求評估系統之完整。因此，生態社區評估系統亦應至少保留三年以上時間，一方面利用計畫案之執行來收集案例計算，主動調查評估國內優秀社區適用情形。另，因本系統將來亦可開放供非社區之對象申請，除了社區特質的服務機能與安全維護兩個軸向外，是否需再針對對象別增減評估項目，亦是另一個執行上的重點。

因此，在真正推動執行前，宜先由主辦單位擬定一試評估與推廣計畫，挑選國內幾處社區，藉由該計畫進行試評，除了可以瞭解國內社區普遍適用情形，亦

可瞭解本評估系統是否過於嚴苛或鬆散以進行評分調整。在試評估期間，可同時推動標章制度，開放社區前來申請。由於本系統除了適用於一般以開發社區之外，亦適用於尚在規劃階段之先開發社區，以鼓勵新社區依照評估標準，規劃社區內各項設施。對於新開發社區可先行審查其規劃報告書及其他相關資料，如達最低合格標準者，可先發給「候選證書」，待其全部完工後，由審查委員，依當初所提之計畫內容，逐一查證。如屬實者，則可發給合格證書。新社區在取得「候選證書」時，即可作為推案之宣傳，亦有利於提升房地產之價值。

建議二

訂定級距，給予合格社區不同之標章：立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

為鼓勵社區前來申請生態社區合格標章，對於評估合格之社區應給予實質的獎勵，利用分級制度，給予不同合格程度的社區不同的標章，不僅是一種榮譽，是一種肯定，同時可以鼓勵社區朝更高級的合格標準努力。由於本系統評估項目相當明確、清楚、可計算，社區可先進行試算，或是申請評估後，依據評估結果，便可清楚的瞭解社區的長處與可改善項目。

建議三

籌組評估委員會並制訂評估作業收費標準：立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

本系統將來在執行上勢必面臨如同綠建築推動初期所遭遇之困難，對於新政策或新制度之推動而言，此乃勢所難免，執行單位因而與需要有更多專業的諮詢對象。因應評估工作之需要，應事前擬定完善之評估委員會組織章程、組織架構、委員專業領域並完成相關評估作業流程與作業收費標準，以便在系統完成後，得開放供有興趣之社區或團體前來申請。此部分工作可參考綠建築評審委員會之實際運作情形。

ABSTRACT

Keywords: eco-community development, eco-community evaluation system, EEW, EEW-EC

The first stage of “Green Building Project” had been promoted since 2003 to 2007 and built up the excellent foundation for expanding the application to the eco-city in 2008. So the next stage, from 2007 to 2011, is going to promote “Eco-City and Green Building Promotion Project,” especially the government has planned to release the agricultural land (no more than 10,000 acres in 10 years) for developing the high quality garden communities. It is really necessary to apply the successful experience of the “Green Building Evaluation System” when the “eco-community evaluation system” is constructed.

It is important and has to be very careful to avoid not to be a tool for the wealthy to make money when the government releasing the agricultural land. It has to be sure that the garden communities are real high quality eco-community. So it needs a set of criteria to follow and to be the standard for inspecting. That’s why the “eco-community evaluation system” is so essential. It also will be the most basic part of “Eco-City and Green Building Promotion Project.”

According to the ideas of “Eco-City and Green Building Promotion Project” of the Executive Yuan, existing Green Building Policies need to be upgraded to the “Eco-City Policies.” In order to construct Taiwan’s “Eco-community Evaluation System”, this research will study Taiwan’s EEW (Ecology, Energy saving, Waste Reduction and Health) as well as the criteria of Europe, the United States and Japan, then finally conclude the EEW-EC (WWEH for Eco-Community) of Taiwan.

Although Taiwan had a lot of evaluation systems of the eco-city, however, they included too many sectors and too complicated for the architecture sector to control and administrate. Recently, no matter of LEED of the United States or CASBEE of Japan, they both had constructed the eco-community practical operation under the Green Building Evaluation System.

This research of EEW-EC is a 2-year program. The first year (2008)

will focus on “constructing the quantified and qualified evaluation system of eco-community”, meanwhile the second year will choose a community to practice the system then construct a practical model.

第一章 緒論

本案為二年期研究計畫，今年為第二年，主要延續第一年之研究成果，並針對該成果作必要之資料確認、收集與相關資料製作。

第一節 研究緣起與背景

台灣的綠建築評估體系 EEWB 系統啟動於 1999 年，以生態 Ecology、節能 Energy Saving、減廢 Waste Reduction、健康 Health 等四大範疇、九項指標為評估內容。自 2005 年起，EEWB 系統更以九大指標之加權係數，建立了總分 100 分的綜和評估法，以得分概率 95%、80%、60%、30%，分為鑽石、金、銀、銅、合格等五等級認證系統。

此系統是當今世界綠建築發展史上最突出的成就，因為很少有一個國家能像台灣政府一樣，能以法令強制公有建築物接受綠建築標章的認證，在最近的 6 年內使 1,202 件新建建築接受綠建築標章的洗禮，同時在 4 年內以政府預算 6 億元，完成 92 個舊有政府建築物的綠色改建實例。

我國政府在第一期「綠建築推動方案」(2003~2007)，已建立良好的綠建築政策基礎，在 2008 年起決定擴大綠建築進入生態都市之範疇，因此將推出「生態城市綠建築推動方案」(2008~2011)。尤其針對未來政府將解編有發展潛力的農地(10 年內開放不超過 1 萬公頃)，整體開發高品質的鄉村社區，以吸引都會移的進駐，進一步活化鄉村地區的產業經濟，在經建會提出「農村再生條例(草案)」之際，有必要引進「綠建築評估體系」的成功經驗，建立「生態社區評估系統」，方能保障鄉村社區的高品質水準。

解編農地作為鄉村社區的「農村再生條例(草案)」，必須避免被質疑將淪為有錢人炒作房地產之馬前卒，或是動搖台灣以農立國之根本，必須保障田園社區成為名符其實的高品質生態社區。為此，一定要有「生態社區評估制度」，才能保障其高品質之生態，才能確保「農村再生條例(草案)」立於不敗之地。另外，為因應未來「生態都市綠建築推動方案」中生態社區的發展，「生態社區評估系統」也是其最基礎的一環。

生態社區評估系統之研究

我國過去也有一些生態城市的評估體系，但是其評估內容常過於複雜化，指標範圍超越建築都市主管機關之權責範圍，造成難以執行之經驗。最近，美國 LEED 系統與日本 CASBEE 系統均已在「綠建築評估體系」之下，建立了生態社區在實務操作方面的評估體系。為因應行政院未來辦理「生態城市綠建築推動方案」，將我國現行成效良好的「綠建築政策」推廣至「生態城市政策」，參考國內既有「綠建築評估指標系統」，結合歐美日本之生態社區評估方式，建立我國的「生態社區評估系統」，成為我國永續營建政策的配套措施。

第二節 研究方法與進度說明

一、研究方法

本研究為兩年計畫，研究方法說明如下：

第一年（97 年度）的目的在於建立「生態社區的量化質化評估體系」，內容包括：

- (1) 檢討現有綠建築 EEWB 評估指標系統，擷取適合生態社區評估的評估要項。
- (2) 檢討現有國內外既有生態社區評估系統之內容，擷取適合我國生態社區的評估要項。
- (3) 參考國內外都市熱島研究成果，研擬都市微氣候之評估架構。
- (4) 實測國內微氣候之現況，並研擬微氣候之評估方法。
- (5) 參考國內外社區環境評估內容，草擬社區環境品質之評估方法。
- (6) 建立生態社區的量化質化評估體系 EEWB-UD。

第二年（98 年度）的目的在於建立「生態社區實例評估檢討測試並建立生態社區示範模型」，內容包括：

- (1) 以第一年度研擬的 EEWB-UD 對台灣既有社區實例進行模擬評估。
- (2) 以第一年度研擬的 EEWB-UD 系統對國外既有社區實例進行模擬評估。
- (3) 修正第一年度研擬的 EEWB-UD 系統。
- (4) 建立符合 EEWB-UD 系統理想的社區設計，建立「生態社區示範模型」。

二、進度說明

本案之預定工作進度與實際工作進度一致，無提前或落後之情形產生。工作進度如表 1-1 所示。

表 1- 1 工作進度表

工作項目	月次	第一	第二	第三	第四	第五	第六	第七	第八	第九	第十	第十一	第十二	
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
1. 以第一年度研擬的 EEW-UD 對台灣既有社區實例進行模擬評估														
(1) 選取國內既有生態社區實例進行試算模擬評估	預定	■												
	實際													
(2) 以第一年度研擬的 EEW-UD 系統進行解析，以理解評估系統之現實性	預定		■											
	實際													
2. 以第一年度研擬的 EEW-UD 系統對國外既有社區實例進行模擬評估														
(1) 選取國外既有生態社區實例進行試算模擬評估	預定		■											
	實際													
(2) 以第一年度研擬的 EEW-UD 系統進行解析，以理解評估系統之現實性	預定		■	■										
	實際													
3. 修正第一年度研擬的 EEW-UD 系統														
(1) 修正「生態」評估、給分標準	預定				■									
	實際													
(2) 修正「微氣候」評估、給分標準	預定				■	■								
	實際													
(3) 修正「節能減碳」評估、給分標準	預定					■	■							
	實際													
(4) 修正「社區服務機能」評估、給分標準	預定					■	■	■						
	實際													
(5) 修正「安全維護」評估、給分標準	預定						■	■						
	實際													
4. 建立符合 EEW-UD 系統理想的社區設計，建立「生態社區示範模型」														
(1) 草擬生態社區設計的示範模型	預定							■	■					
	實際													
(2) 針對都市型生態社區，以圖解方式建立示範設計模型	預定							■	■					
	實際													
(3) 針對鄉村型生態社區，以圖解方式建立示範設計模型	預定								■	■				
	實際													
5. 使用手冊編製	預定											■	■	
	實際													
預定進度(累積數)			5	10	25	35	42	50	62	70	80	90	95	100
<p>說明：1 工作項目請視計畫性質及需要自行訂定，預定研究進度以粗線表示其起訖日期。</p> <p>2 預定研究進度百分比一欄，係為配合追蹤考核作業所設計。請以每一小格粗組線為一分，統計求得本計畫之總分，再將各月份工作項目之累積得分(與之前各月加總)除以總分，即為各月份之預定進度。</p> <p>3 科技計畫請註明查核點，作為每一季所預定完成工作項目之查核依據。</p>														

資料來源：本研究整理

第二章 資料收集與文獻分析

目前相關之名稱相當多，從發展初期全球永續的健康建築、綠建築、永續建築、永續社區、永續城市到生態城市、生態社區、生態村、綠社區等。然而，這些名稱間最大的不同點乃在於「尺度」，「永續」是一種理想、一個目標，而「生態」則是技術，是指標。

發展生態社區最重要之關鍵點即生態承載量（環境承載量），也就是資源與賴以生存生物數樣的相對關係¹。運用在生態社區中，也就是社區系統中自然資源的數量、人口的多寡以及每一個人所消耗能源的數量。在這樣的理念下，產生「循環」、「配合」、「在地化」、「網絡化」、「多元性」與「適當規模與理念」等概念。歐美諺語「Everything is Connected to Everything Else」、「Everything must go somewhere」、「There is no such things as free lunch」²，似乎也成了生態社區之最佳寫照。

生態社區的意涵應分成三部分，即環境、經濟與生活。簡而言之，在環境方面，應尊重自然並兼顧生態平衡；在經濟方面，產業活動應力求零排放、低耗能；在生活方面，兼顧便利性與生活品質，並允許各面向之多元化共同存在。此即追求生態社區之最終理念。

在本章節中僅將焦點著重在生態社區，介紹目前主要國家在生態社區方面之發展，及其相關之評估體系。

第一節 台灣生態社區評估之相關發展

台灣目前相關領域之研究，大多傾向永續經營與發展，而學者在生態領域方面則主要可以分成以下幾個領域，而生態社區指標雖已有學者進行研究，但在整體數量上仍少：

- 生態社區認知、理念/社區環境

¹ 生態社區之理念探討與城鄉新風貌的架構初擬，倪進誠等，環境與世界第十期，2004，p.1~22。

² 生態社區之營造，李永展等，水資源管理，1999，vol.2，p.16-21。

生態社區評估系統之研究

- 生態社區準則/開放空間、建築設計、水資源、污水與廢棄物
- 生態社區永續指標
- 生態社區環境營造
- 生態社區結構、旅遊
- 都市生態經濟

其中，陳子淳「生態社區永續指標系統之研究」³中，曾建構生態指標系統，將生態社區評估分為七個指標群（參表 2-1），希經由建立完善資料庫以反應指標系統對社區永續之現況發展，同時加強民眾之參與與溝通，實質上提升社區生活品質。

表 2-1 生態社區永續指標系統架構

指標群	項目
自然環境次系統指標群	<ul style="list-style-type: none"> . 生物多樣性 . 平均綠地面積 . 平均透水率
水資源指標群	<ul style="list-style-type: none"> . 中水系統設備 . 每人享用水量 . 蓄水池平均服務水準
社區實質環境指標群	<ul style="list-style-type: none"> . 公共設施面積比 . 每人平均享有社區活動中心面積比 . 文教設施面積比 . 定期維修及保養支出比 . 行人徒步區面積比 . 社區內綠化工程支出比 . 無障礙設施比例
社區非實質環境指標群	<ul style="list-style-type: none"> . 人口密度 . 人口扶養比 . 幼教普及率 . 圖書館使用率 . 網路使用普及率 . 安全管理費用支出比 . 參與社區藝文活動人數比 . 每年參與社區服務人數比
維生服務指標群	<ul style="list-style-type: none"> . 每人每日平均用水量 . 每戶平均植栽綠地面積
輸入資源指標群	<ul style="list-style-type: none"> . 每人平均耗電量 . 每人消耗瓦斯量
環境管理群	<ul style="list-style-type: none"> . 每人每日固態廢棄物產出量 . 固態廢棄物回收比例 . 社區資源投入環境保護比例

資料來源：生態社區永續指標系統建構之研究，陳子淳，中華民國建築學會第十六屆第二次建築研究成果發表會論文集，2004.12。

³ 生態社區永續指標系統建構之研究，陳子淳，中華民國建築學會第十六屆第二次建築研究成果發表會論文集，2004.12。

建研所在 92 年度一份自行研究報告「綠社區指標與評估方法之研究」，報告中所稱「綠社區」是指在一共同土地上之居住環境（建築族群）為範圍，以生態平衡為基點，結合區營造精神，建立生態、資源循環、能源利用、社區營造及創因設計的永續社區環境。而綠社區評估指標系統包含之主要項目整理如下表。

表 2-2 綠社區評估指標系統架構

指標群	評估項目
生態	基地選址、開發強度、綠敷率、維護生物棲地、保水、生態工法、減少對週邊環境衝擊、降低熱島效應、減少光害
資源循環	建物再利用、施工廢棄物管理、資源再利用、建材使用再生骨材、使用本土材料、使用綠建材、雨水利用、中水利用、污水處理、節水、節水器具設置、垃圾回收、廚餘回收、沼氣回收
能源利用	節能效率、通風、自然能源利用、自然光源與景觀、運輸系統配合
社區營造	設置社區組織、社區民眾參與度、創造地方特色/集體記憶
創新設計	創新發展（產業、文化）、專家認定

資料來源：綠社區指標與評估方法之研究，內政部建築研究所，92。

台灣的綠建築評估體系 EEWB 系統，是當今世界綠建築發展史上最突出的成就，也是我們發展生態社區之基石。如今以綠建築政策堂堂邁入生態社區之方向，必須堅守原有綠建築的成就，借重原有 EEWB 系統體系，以求政策之延續。EEWB 系統以表 2-3 所示的生態 Ecology、節能 Energy Saving、減廢 Waste Reduction、健康 Health 等四大範疇、九項指標為評估內容，這些內容均足以成為發展生態社區評估系統的墊腳石。關於國際生態社區的評估動向，美國最新發展的 LEED-UD 系統與日本發展的 CASBEE-UD 系統，事實上才剛開始將我國的生物多樣性、基地保水的概念融入其系統，可見我國原有 EEWB 系統已經具備生態社區評估之部分內容，我國當然必須借重此系統作為新生態社區評估內容。

表 2-3 台灣綠色建築九大評估指標系統、排序與與地球環境關係⁴

大指標群	指標名稱	與地球環境關係						排序關係		
		氣候	水	土壤	生物	能源	資材	尺度	空間	操作次序
生態	1. 生物多樣性指標	*	*	*	*			大	外	先
	2. 綠化量指標	*	*	*	*			↑	↑	↑
	3. 基地保水指標	*	*	*	*					
節能	4. 日常節能指標	*				*				
減廢	5. CO ₂ 減量指標	*				*	*			
	6. 廢棄物減量指標			*		*	*			
健康	7. 室內環境指標			*		*	*			
	8. 水資源指標	*	*					↓	↓	↓
	9. 污水垃圾改善指標		*		*		*	小	內	後

資料來源：綠色建築/生態. 節能. 減廢. 健康，林憲德，詹氏書局，2006

⁴ 綠色建築/生態. 節能. 減廢. 健康，林憲德，詹氏書局

第二節 中國生態社區評估之相關發展

在生態社區的概念上，中國大陸學者提出一個概念模型，用以說明社區構成要素⁵。社區內一般由三大子系統構成：社會、文化子系統，資源、環境子系統以及社會、經濟子系統，其間之相互作用及影響如圖 2-1。社會、文化子系統負責整個系統的管理、控制，而其餘二者則是前者存在之基礎；資源、環境子系統是社會、經濟子系統存在的物質環境，並經由環境形成的社區吸引力對經濟活動產生影響，而經濟活動對於資源、環境系統而言卻也是新的污染來源，並利用金融、財政、稅收等方面之優惠措施對社區生態環境建設產生影響。

中國住房和城鄉建設部於 2001 年通過「綠色生態住宅小區建設要點與技術導則」。發展綠色生態住宅小區之整體性原則為⁶：

1. 生態小區建設應充分展現節能之原則。並依當地的自然條件，採用適宜的建築節能措施。
2. 生態小區建設應充分考慮綠色資源（太陽能、風力、地熱、廢熱資源等）的使用，並應達 10% 的水平。
3. 生態小區建設應充分考慮節地原則。合理規劃住宅、道路、公共綠地等項目，以提高土地使用效率。
4. 生態小區建設應充分實現節約資源原則，尤其是節水技術與水資源循環利用技術。節水器具使用率 100%，中水及雨水利用達用水量 30%
5. 生態小區應貫徹生態環境保護原則，盡量保護原有植被、文化古蹟與人文景觀。
6. 生態小區應以人為本，將住宅建設緊密與環境及人類的生活融為一體，營造和諧的居住環境與人文環境。

有關中國生態住宅小區之建議評估項目與標準詳見表 2-4。

⁵ 我國生態社區建設的概念模型與關鍵問題研究，焦鋒、李新，蘇州科技學院學報，Vol.23 No.3。

⁶ 什麼是綠色生態住宅小區，王永航，中國建築工業出版社，2001。

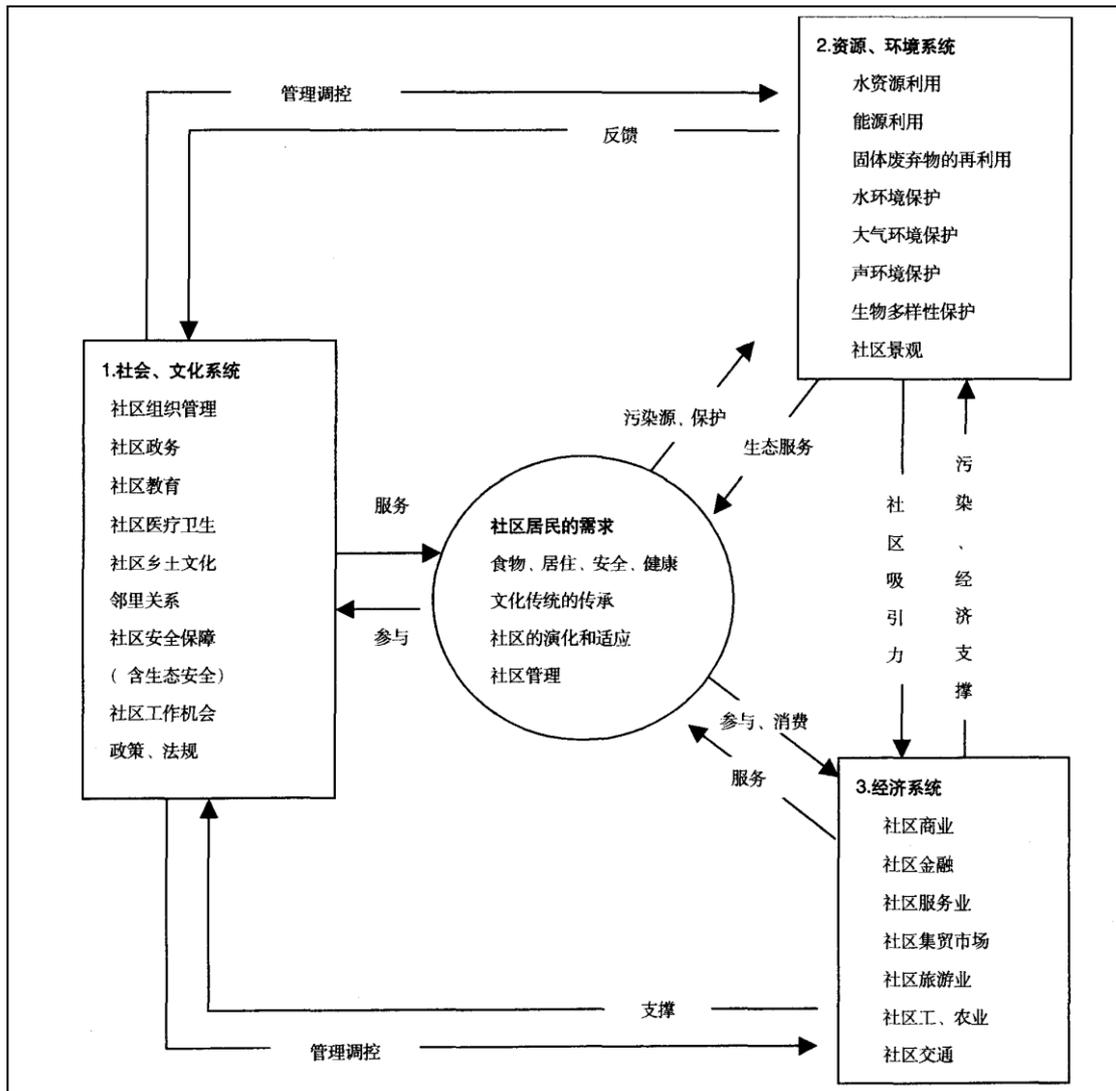


圖 2- 1 生態社區系統概念模型

資料來源：綠色生態住宅小區建設要點與技術導則，中國住房和城鄉建設部，2001

第三節 北美洲生態社區評估之相關發展

表 2-5 所示的北美洲生態城市環境標的，以及如表 2-6 所示加拿大溫哥華所發展的生態環境評指標。由於這些系統均以全方位市政建設為考量，可動員所有醫療衛生、交通、環保、財政、經濟之行政資源來執行，但這些政策並不符合我國生態都市在內政部體系下的運作需求，尤其這些指標有大部分為宣示重於執行之味道，在執行上千頭萬緒，責任管轄範疇不清楚，並非永續政策都市建築政策所能具體執行之業務。

無論如何，本研究必須將研究範圍限制在建築與都市政策能管轄的生態社區規劃範疇，否則好高騖遠提出空泛的永續口號，也難以落實。

接著，美國關於生態社區的實務評估系統，則以 2007 年提出的 LEED-ND (ND 即 Neighborhood Development) 草案為準，預計於 2009 年才開始執行，其評估內容如表 2-7 所示。由此表可知 LEED 的評估內容已牽涉到社會經濟面，例如開放性社區、緊密發展、居住密度、使用多樣性、住宅形式多樣化、負擔得起住宅、社區參與，可能超越內政部的管轄範圍，在建築都市政策上難以執行，在我國的 EEWH-UD 中更該廣納意見謹慎處理。

表 2-5 北美洲生態城市環境標的⁸

生態城市	環境標的	內容
西雅圖	減低全球氣候變化	依照京都議定書之於 2010 年減少 7% 溫室氣體排放。
	節約能源	1. 公營電力公司提出零溫室氣體排放之政策。 2. 電力公司未來十年透過能源有效利用及節約等措施產生 100MW 電力；利用非氫氣之再生能源產生另外 100MW。
	社區計畫	1. 發展社區電力計畫，幫助居民省水及省能，提供資源回收及廢棄物處理設備以增進民眾執行社區計畫之安全。 2. 每年針對各社區進行居民及企業之能源審查。
	交通運輸	1. 西雅圖政策規劃部門對在運輸計畫執行方面乃是全國之模範，其成功部分包括寬闊的自行車道、交通運輸網在社區設置上百個交通圓環以紓解交通量。 2. 這部門為發展輕軌進行大規模進階計畫及以運輸為本之發展。
波特蘭	永續發展部	1. 成立永續發展部促進經濟、環境、社會問題之解決。 2. 包括能源、固體廢棄物、資源回收及綠建築。
	能源	1. 節能技術促使市府每年節省 1400 萬美元。 2. 近 10 年 Portland 供應二萬戶公寓及二千戶低收入戶。 3. 提供太陽能及風力能源。
	固體廢棄物及資源回收	Portland 廢棄物回收率為 53.6%，居美國各大都市之冠。
	綠建築	1. 綠建築政策內容包括城市技術支援、城市經費計畫；提供建築師及住戶技術及資訊資源。 2. 提供居民及社區經費補助。
	交通運輸	1. 由交通運輸部負責。 2. 輕軌及電車通往商業區、摩登運輸購物中心，城市商業區有計程車搭載區、自行車區及行人徒步區。 3. 百分之百自行車均可搭乘公車及火車，專用公車等候處利用電視器顯示下一班公車之資訊。
多倫多	減低全球氣候變化	1. 宣示在 2005 年降低溫室效應氣體排放比率約 20%，並透過拍賣市府所有物所得建立多倫多大氣基金。 2. 該基金將提供貸款及補助給各團體從事排放削減。包括綠建築、腳踏車道、掩埋場沼氣發電、再生能源等，以減緩都市熱島效應。
	城市環境	環境保護計畫是一個綜合性計畫包括土壤、水、管理、永續、能源、運輸、綠色經濟發展、教育及監測等 10 個主題、66 個建議項目。
	廢棄物減量	厚紙板、好紙、乾淨木材、混凝土粗石、碎金屬等，禁止進入掩埋場。
	風力發電	1. 多倫多在沿著安大略湖建了一個多功能規模之風力發電機，是北美地區第一個建造風力發電之城市。 2. 每年生產 1400 萬瓦/小時/（約可提供 250 家庭使用）。

資料來源：國內外生態城市環境指標分析比較之研究，張添晉、蔡惠玲，資源與環境學術研討會，2003

⁸ 國內外生態城市環境指標分析比較之研究，張添晉、蔡惠玲，2003 資源與環境學術研討會。

表 2-6 加拿大溫哥華環境指標⁹

類別	目標	指標
固體廢棄物	降低及管理家戶廢棄物	. 廢棄物處理 200kg/person. yr. ° . 製造有機廢棄物 80 kg/person. yr. °
交通運輸	1. 增加住家附近之活動中心 2. 增加社區徒步及自行車空間 3. 各地區之工作場所應能提供工作者租賃之住宅 4. 增加公共運輸之便利性	. 100%住宅 350m 內提供個人服務及基本購物場所。 . 60%街道面積作為提供行人專用及自行車道。 . 30%住宅單元提供作為在市中心區工作者負擔得起的租賃房屋。 . 100%住宅區在 350m 內有運輸服務。
能源	1. 降低非再生能源之消耗 2. 社區使用再生能源 3. 增加不同能源之使用 4. 減少高負荷之能源建設	. 居家建築使用非再生能源 288 kWh/m ² . yr. ° . 公司建築使用非再生能源 284 kWh/m ² . yr. ° . 3.5%使用水利發電。 . 90%建築連接地區能源系統。 . 建物尖峰用電需求 33 W/m ² 。
空氣排放	1. 降低地面臭氧濃度 2. 降低溫室氣體之排放 3. 降低室內化學氣體之排放濃度	. 居民每年使用汽車 3392km。 . 交通運輸 CO ₂ 排放量 1498kg。 . 25%住宅單元符合最低室內污染屋標準。
土壤	1. 加強綜合性土壤復育選擇 2. 增加土壤生產率	12.5%的使用物資來自當地。
水	1. 加強水資源之有效使用 2. 管理表面水 3. 利用植物進行污水處理以降低基盤設施附和	. 每人每天用水量 100 公升。 . 基地不透水層不超過面積之 54%。 . 25%廢水處理率。
綠空間	1. 提供適合物種之棲息地面積與地點 2. 增加植被面積 3. 增加海濱棲地品質與利用性	. 市區內最少可觀察到 30 種鳥類。 . 60%的開放空間兼具重要棲息地。 . 25%鄰里內的建築物屋頂綠美化。
建築	1. 增進建物之適切使用，達能源有效利用 2. 延長建築與房屋之使用年限	. 75%的住宅及商業空間使用太陽能。 . 30%使用再生材質。

資料來源：生態社區永續指標系統建構之研究，陳子淳，中華民國建築學會第十六屆第二次建築研究成果發表會論文集，2004.12。

⁹ 資料來源同表 1。

表 2-7 美國 LEED-ND 的評估內容¹⁰

大項	小項 (陰影部分為必要得分項目)	
1. 良好的區位與交通 Smart Location & Linkage	1. 基地位置鄰近已發展社區、靠近現有交通設施	9. 基地位置位於現有社區內
	2. 接近供水及廢水處理設施	10. 降低對汽車之依賴
	3. 瀕臨絕種生物及生態群保護	11. 自行車網絡
	4. 濕地及水體保育	12. 接近住宅及工作場所
	5. 農業用地保育	13. 接近學校
	6. 避開洪泛平原	14. 保護陡峭坡地
	7. 受污染土地再開發	15. 基地設計加入棲息地或濕地保育考量
	8. 清理受污染土地後再開發	16. 棲息地或濕地之復原
2. 鄰里模式與設計 Neighborhood Pattern & Design	1. 開放性社區	10. 降低街道網絡之道路面積
	2. 緊密發展	11. 安全舒適的運輸設施
	3. 緊密發展並達到相關居住密度要求	12. 交通需求管理
	4. 使用多樣性	13. 連接周邊空地之通道
	5. 住宅形式多樣化	14. 連接開放空間之通道
	6. 負擔得起的租賃住宅	15. 連接日常活動空間之通道
	7. 負擔得起的成屋	16. 公共參與活動空間可及性
	8. 考量行人動線，減少基地表面之停車場面積	17. 社區參與
	9. 舒適的行人徒步空間	18. 供種植農產品之空間
3. 綠色營建與技術 Green Construction & Technology	1. 興建過程污染減量	12. 善用太陽能
	2. LEED 核定之綠建築	13. 基地內能源生產
	3. 建築物之能源效益	14. 基地內能源自給自足
	4. 減少水的使用	15. 地區冷熱空調節能
	5. 建築物重複使用	16. 降低基盤設施能源消耗
	6. 歷史建築再利用	17. 降低廢水污染
	7. 經由基地設計降低基地侵擾	18. 基盤設施使用再生材質
	8. 興建過程降低基地侵擾	19. 建築廢棄物管理
	9. 受污染土地補救過程污染物減量	20. 家戶及辦公室廢棄物減量及適當處理
	10. 暴風雨水管理	21. 降低光害
	11. 降低熱島影響	
4. 創新設計 Innovation & Design Process	1. 創新並足以為模範	
	2. LEED 所認定之專業	

資料來源：LEED for Neighborhood Development Rating System, U.S. Green Building Council, 2007

¹⁰ LEED for Neighborhood Development Rating System, U.S. Green Building Council, 2007.

第四節 日本生態社區評估之相關發展

日本自行發展的綠色建築評估 CASBEE 已行之有年，但一直到 2006 年才重新增加關於地球溫暖化對策的評價項目的內容，而產生包含建築物的街區和地區全部的環境性能的輔助工具 CASBEE-UD (Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency, Urban Development) 出版。

CASBEE-UD 主要架構在一個地區內部的環境質量/性能(Q_{UD} ：即之前 CASBEE-Q3 的領域) 對和外部環境負荷(L_{UD} ：主要是在以前的 CASBEE-L3 的領域) 這兩方面的評價。建築物不是 UD 的評估對象。本質上，是利用環境性能 Q_{UD} 和環境負荷 L_{UD} 來計算來計算環境性能效率。

$$\text{まちづくりに関わる環境効率 (BEE}_{UD}) = \frac{\text{まちづくりに関わる環境品質 (}Q_{UD}\text{)}}{\text{まちづくりに関わる環境負荷 (}L_{UD}\text{)}}$$

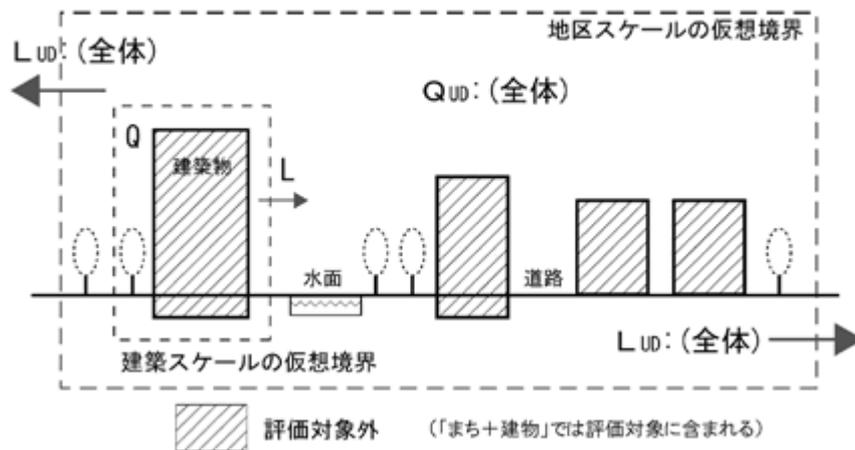


圖 2- 2CASBEE-UD 的評估對象

資料來源：CASBEE-まちづくりの評価ソフト(CASBEE-UD_2007 v1.0)について，CASBEE，2007

CASBEE-UD 對於生態的評估內容概要如表 2-8 所示。

表 2- 8 日本 CASBEE 有關生態社區的評估要項¹¹

日本 CASBEE 有關生態社區的評估要項		台灣 EEWB 相關內容與對策	
自然環境 品質 Q ₀₀₋₁	1. 微氣候 (熱島效應)	1. 夏季的通風	無 (應納入微氣候評估)
		2. 夏季的遮蔭環境	無 (應納入微氣候評估)
		3. 綠地與水面對行人的降溫效益	無 (應納入微氣候評估)
		4. 降低建築排熱對行人的衝擊	無 (應納入微氣候評估)
	2. 地相保護	1. 尊重地形特性	廢棄物減量指標 (土方)
		2. 表土保護	生物多樣性指標
		3. 土壤污染防治	無 (屬環保署業務範圍)
	3. 水相保護	1. 水域環境保護	生物多樣性指標
		2. 地下水脈保護 (透水)	基地保水指標
		3. 水域水質保護 (污水處理)	污水及垃圾改善指標
	4. 生物環境保護	1. 自然環境潛力調查計畫	無 (屬環保署業務範圍)
		2. 自然環境保護 (自然綠地、植物多樣性、綠覆率)	生物多樣性指標
		3. 生態綠網	生物多樣性指標
		4. 生物棲地保護	生物多樣性指標
	5. 其他	1. 交通空氣污染、噪音、振動防治	無 (屬環保署業務範圍)
2. 防風		無 (應納入微氣候評估)	
3. 日照時間		無 (應納入微氣候評估)	
自然環境 負荷 L ₀₀₋₁	1. 對鄰地熱環境考慮	1. 不妨礙風道的建築配置	無 (應納入微氣候評估)
		2. 地面鋪面材料 (透水鋪面)	基地保水指標
		3. 建築立面材料 (建築綠化、高反射率屋面)	無 (應納入微氣候評估)
		4. 減少排熱 (節能、地區冷暖房、水冷空調、熱回收)	無 (應納入微氣候評估)
	2. 對鄰地土壤污染地層下陷考慮	1. 鄰地土壤污染防治	無 (屬環保署業務範圍)
		2. 地層下陷防治 (抽地下水)	無 (屬環保署業務範圍)
	3. 對鄰地空氣污染考慮	1. 發生源對策 (地區冷暖房、電動交通)	無 (屬環保署業務範圍)
		2. 大氣淨化 (耐污植物、光觸媒、淨化設備)	無 (應納入生物多樣性指標的土壤生態評估)
	4. 鄰地噪音、震動、臭氣考慮	1. 噪音防治	無 (屬環保署業務範圍)
		2. 震動防治	無 (屬環保署業務範圍)
		3. 臭氣防治	無 (屬環保署業務範圍)
	5. 對鄰地風害、日照考慮	1. 風害防治	無 (應納入微氣候評估)
		2. 日照侵害防治	無 (應納入微氣候評估)
	6. 對鄰地光害考慮	1. 照明廣告	生物多樣性指標
		2. 反射光防治	生物多樣性指標

資料來源：CASBEE-まちづくりの評価ソフト(CASBEE-UD_2007v1.0)について，CASBEE，2007

從其評估項目可發現下列三項心得，可作為我國未來建立生態社區評估借鏡：

1. 台灣的 EEWB 系統中生物多樣化、綠化量、基地保水三大指標已經包括表

¹¹ CASBEE-まちづくりの評価ソフト(CASBEE-UD_2007v1.0)について，CASBEE，2007

生態社區評估系統之研究

CASBEE-UD 系統中的土保護、自然綠地、植物多樣性、綠覆率、生態綠網等評估要項，似乎可以此為基礎發展 EEWH-UD 的評估系統。

2. CASBEE-UD 系統的生態社區評估內容，在 EEWH 系統中最重要而欠缺的範疇是有關微氣候的評估要項，如戶外通風、遮蔭、建築排熱、熱島效應等，因此本研究最緊急的事情乃在於發展社區微氣候的評估體系。
3. 日本 CASBEE-UD 系統的生態評估內容有些為環保署的業務範圍，是否列入內政部的生態社區評估範圍內值得深慮，例如 CASBEE-UD 系統的噪音、臭氣、震動、空氣污染等評估要項，為現在環保署的業務範圍，並非在建管與都市計畫之業務範圍所能調整，若納入未來生態社區的評估內容，恐怕徒增管理之困難，並且窒礙難行。

第三章 生態社區評估系統擬定原則與定義

本年度工作重點乃在研擬生態社區評估系統並製作評估手冊。因此，在本期末報告將評估系統完整說明。評估手冊將另行製作，以作為日後申請生態社區時供各社區參考、提供計算方法以及初步自行檢核之作業手冊。

第一節 擬定原則

1999年我國建立「綠建築標章制度」與「綠建築評估體系 EEWB」以來，不但在國內形成一股綠建築設計風潮，也在國際間打響綠建築政策優等生的名號。尤其我行政院在2003年啟動的「綠建築推動方案」四年計畫，強制政府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」，建立了全球綠建築政策的典範。為了延續此一優良成果，2008年起行政院繼續推出「生態都市綠建築推動方案」四五年計畫，決定擴大綠建築進入生態都市之範疇。為了因應此方案中生態社區的發展，本手冊的任務乃在於建立一套適用於我國的「生態社區評估系統」，以作為具體推動生態社區的依據。

關於生態社區與生態城市的相關研究，過去的國內學界當然有一些累積成果，例如黃書禮¹²、李永展¹³、陳子淳¹⁴、郭瓊瑩¹⁵、游以德¹⁶、王小璘¹⁷、何友鋒¹⁸...等，在國外也有不少研究前例，例如北美洲的西雅圖¹⁹、蒙特婁²⁰、溫哥華²¹等

¹² 黃書禮，台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究，中興大學都市計劃研究所，台北市政府都市發展局委託研究，1996。

¹³ 李永展，永續社區概念架構之研究與指標運用，2004；台北市永續發展指數之建構及應用中華民國建築學會「建築學報」第65期，1~26頁，2008年9月。

¹⁴ 陳子淳，生態社區永續指標系統建構之研究，中華民國建築學會第十六屆第二次建築研究成果發表會，2004。

¹⁵ 郭瓊瑩，臺北生態都市設計架構暨原則之研究，台北市政府委託，2003。

¹⁶ 游以德、呂適仲、王凱民，農村地區發展生態社區選址評估模式之研究－以苗栗縣獅潭鄉為例，中國農業經營管理學會，農業經營管理年刊，p.132-148，2003。

¹⁷ 王小璘、翁瑞禧，都市社區居民對生態社區認知與環境態度之研究，第五屆造園景觀與環境規劃設計研究成果發表會－生態與永續發展，pp.106-122，2004。

¹⁸ 王小璘、何友鋒、黃晏淨、吳靜宜，2009.5.23，生態城市評估體系之探討，中華民國建築學會第二十一屆第一次建築研究成果發表會論文集，中華民國建築學會，台北。

¹⁹ Sustainable Seattle, http://www.sustainableseattle.org/Programs/RegionalIndicators/index_html.

²⁰ Neighborhood Sustainability Indicators, <http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Scip/guidelines.cfm>.

²¹ Sebastian Moffatt, Creating an Eco-city: Methods and Principles, The Sheltair Group Inc, Vancouver, Canada, 1999.

城市均設其都市永續發展的指標，這些寶貴資料都是本研究的重要參考。然而，這些既有研究體系中，有些評估內容過於複雜化，有些評估指標難以量化，有些評估指標之範圍超越了建築都市主管機關之權責範圍，造成難以執行之困擾。

有些國外的都市永續系統以全方位市政建設為考量，內容涵蓋所有醫療衛生、交通、環保、財政、經濟之行政部門資源，並不符合我國在內政部體系下生態都市評估的運作。尤其有些像就業平等、族群融合、交通運輸、新能源上的永續指標，即使是深具魅力，但卻跨越了多部會行政整合之問題，甚至造成機關管轄範疇不清楚而難以執行。

最近，美國的 LEED-ND 系統與日本的 CASBEE-UD 系統，均在其既有的「綠建築評估體系」之下，建立了生態社區在實務操作方面的評估體系，值得我國學習。為因應行政院「生態城市綠建築推動方案」之推行，期待將「綠建築政策」推廣至「生態城市政策」，本研究乃參考國內既有綠建築 EEWB 評估系統與既有生態都市之研究成果，結合 LEED-ND 與 CASBEE-UD 關於生態社區的評估方式，在營建及都市計畫相關主管權責下，建立我國的「生態社區評估系統」，以期能成為我國永續都市政策的推手。但無論如何，為了避免陳義過高、難以落實之困擾，並釐清本評估系統的執掌與功能，在此謹界定本評估系統的目標如下：

1. 本評估系統必須在兼顧基本生活機能之條件下，追求地球環保與國土永續發展的最大可能。
2. 所有評估指標必須以符合本土法令、人文背景、社會條件為原則。
3. 評估內容盡量限制於內政部建築與都市政策能管轄的範疇內，其他行政部會的執掌事務暫時不納入評估。
4. 所有評估指標必須能簡單量化操作，並能透過工程實務、市場機制或公共政策以達實質改善之目標。
5. 本評估系統必須有本土適用性，以逐步提升國內現有社區為目標，初步應容許國內現行前 5% 最佳生態社區合格為目標。
6. 本評估系統應採分級評估制度，以逐步提升生態社區品質、誘導政府投資改善生態環境為目標。
7. 本評估系統必須兼顧城鄉差距，讓城鄉社區公平取得合格認證，以誘導都市社區自然化、鄉村社區機能化為目標。

第二節 定義與適用對象

生態社區評估系統 EEWH-EC 的目的，在於兼顧社區的「生態品質」與「社區機能」。所謂「生態品質」包括一般動植物的生態與地球環保、人類永續生存的內容，所謂「社區機能」則包括生活上「最基本的」方便、健康、舒適、效率、安全、文化之機能。之所以用「最基本的」用語來描述「社區機能」，是因為如今地球環境危機已危及人類文明，若當「生態品質」與「社區機能」有所矛盾時，「社區機能」不應無限擴張人類的慾望與奢華，應以「最基本的」需求來成全「生態品質」，才是本生態社區評估系統的目標。

所謂「生態品質」包括一般動植物的生態與地球環保、人類永續生存的內容；所謂「社區機能」則包括生活上「最基本的」方便、健康、舒適、效率、安全、文化之機能。之所以用「最基本的」用語來描述「社區機能」，是因為如今地球環境危機已危及人類文明，若當「生態品質」與「社區機能」有所矛盾時，「社區機能」不應無限擴張其慾望與奢華，應以「最基本的」需求來成全「生態品質」，才是本生態社區評估系統的目標。

如果就社區之環境、經濟與生活三方面而言，在環境方面，應尊重自然並兼顧生態平衡；在經濟方面，產業活動應力求低排放、低耗能；在生活方面，應兼顧「最基本的」便利性與生活機能，並培育多元文化共生共榮之環境。台灣現有將近 80% 的人口居住在都市地區，不到 20% 的人居住在鄉村地區。但這 80% 的人居住的都市環境卻很難和生態有所聯想，如何讓都市地區的人口，生活在更接近自在、自然、自主的環境裡，同時讓其餘不到 20% 的人，能生活在更便利、更健康、更高效之環境，才是我國推動生態社區評估之首要課題。

本生態社區評估系統可接受以下住宅社區及非住宅社區的申請：

住宅社區部分：

(一) 既成社區(舊社區)：可分成都市計畫範圍以內的都市地區以及以外的鄉村地區，其內容描述如下：

1. 都市地區的既成社區：

(1) 都市鄰里單元社區

此類社區之申請條件為：(1) 以里為單元所組成之社區，(2) 或依內

政部社會司頒佈之「社區發展工作綱要」申請劃定之社區，(3)有專責社區事務之組織，以該社區事務組織為申請單位(如圖 3-1)。

(2)集合住宅社區

此類社區之申請條件為：(1)單一推案或數個相鄰推案所構成之集合住宅社區，(2)各推案需共組推動委員會，以該委員會為申請單位(如圖 3-2)。

2. 鄉村地區的既成社區：

此類社區通常為獨立自主之農村聚落或原住民部落，其社區之之申請條件為為：①位處都市計畫範圍外之鄉村地區，具一定規模之既有聚落，②具社區發展相關組織，以該社區發展相關組織為申請單位(如圖 3-3)。

(二)新社區或新街區：即都市或近郊新開發社區或新街區，此類社區包括都市計畫區內或鄰近都市邊緣之非都市地區之新社區、新街區以及新開發之集合住宅社區、新街區，申請時必須有專責社區事務之組織或開發事業之業主，以該社區事務組織或開發事業業主為申請單位(如圖 3-4)。

先前受各級政府認定之社區，應以該完整的社區範圍提出申請，不得以部分範圍提出申請；同一建案，應以整個推案所涵蓋之棟數範圍為申請單位，不得由部分數棟提出申請；單一棟住宅電梯大廈，應整合周邊相毗鄰之電梯大廈或社區，且總建築基地面積不得小於一公頃，始得提出申請。家喻戶曉的傳統村落，或非都市計畫區內之聚落社區以及原住居民部落可將周圍綠地劃入評估範圍，但綠地面積以聚落建築界線面積 30%為限。各社區並應設對口單位，如社區發展協會、文史發展協會(或工作室)、住戶管理委員會等，以負責申請文件之遞送與聯繫。



圖 3- 2 都市鄰里單元社區
示意圖



圖 3- 1 集合住宅社區示意圖



圖 3- 4 獨立自主之農村聚
落或原住民部落示意圖



圖 3- 3 都市或近郊新開發社
區示意圖

圖 3-1~4 資料來源：本研究整理

非住宅社區部分：

非住宅社區目前可接受科學園區、工業區、大學城、商業區及住商混合區提出申請。但申請時，基地規模應符合以下要求：

1. 大學城、工業園區及工業區應以完整之校園及園區提出申請。
2. 申請評估基地內若有未開發區，應將該未開發區面積扣除。
3. 應符合前項總建築基地面積一公頃以上之規定。

申請單位應設置由對口單位，例如形象商圈管理委員會、工業園區管理機關或其他類似相關組織，負責申請案件之遞送、聯繫。

第三節 五大評估範疇

為了追求行政作業與宣傳策略上的有效與方便性，本生態社區系統之評估內容精簡為生態(Ecology)、節能減廢(Energy conservation & Waste reduction)、健康舒適(Health & comfort)、社區機能(Service function)與治安維護(Crime prevention)等五大範疇，其中前三項為「物理環境」的評估範疇，後兩項為「社區機能」的評估範疇，其架構如圖 3-5 所示，其概念模型如圖 3-6~10 所示。這五大範疇是綜合國內外既有生態社區評估研究的成果，為了提綱挈領、容易記憶、易於推廣的精簡版。其中生態範疇是承襲我國既有綠建築 EEWB 系統之內容；節能減廢是因襲綠建築標章之節能建築與新增綠色交通、新能源、再生建材等內容；健康舒適範疇是本研究新發展以減緩都市熱島效應的微氣候評估與環境公害防治為內容；社區機能範疇則以滿足最基本生活方便、效率、福祉、文化的機能為內容；至於治安維護範疇並非評估警政行政的事務，而是以建築與都市計畫在防範犯罪規劃設計上可操作的內容為主。

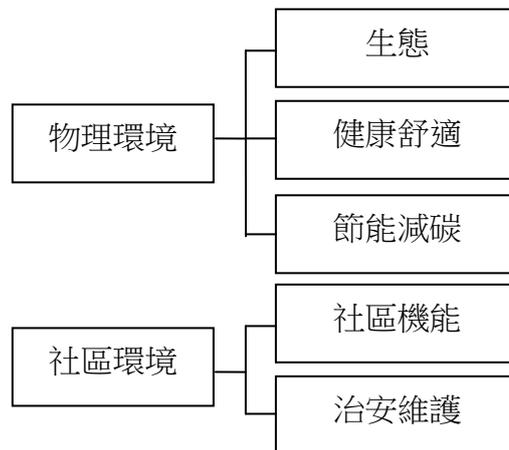


圖 3- 5 生態社區評估體系主要結構

資料來源：本研究分析

本生態社區評估系統 EEWB-EC 適用於純住宅為主的社區，也適用於商業區、科學園區等其他非純住宅為主的街廓建築群社區。由於前述五大範疇中之社區機能、治安維護範疇，僅適用於純住宅為主的社區，因此非住宅型之生態街區 EEWB-EN 系統僅適用「物理環境」的三項評估範疇即可，亦即純住宅為主的社區應採用五大評估範疇，而非住宅的街廓建築群則應採用其中排除社區環境的三大評估範疇。

為了行政推廣與策略宣傳之方便，EEWH-EC 在執行上，依前述各評估範疇之得分繪製雷達圖，以呈現各範疇的設計優劣程度，並提供具體改善的指引。因此，EEWH-EC 對於住宅為主的社區可將五軸向的得分繪入如圖 1-4.2 的五軸向雷達圖，而 EEWH-EC 對於非住宅的街廓建築群可將三軸向的得分繪入如圖 1-4.3 的三軸向雷達圖。由於各社區之特性與環境品質優劣不盡相同，因此在雷達圖上出現的形狀亦不盡相同。此圖是以視覺方式展現生態社區之特色，可清楚標示各社區所具備的生態社區改善潛力，日後更可以疊圖的概念，同時比較數個社區之生態社區水準。更重要的是，藉此可指引政府對城鄉環境改造的公共投資方向，誘導民眾提升生態環境的意願，以達永續城鄉之目的。

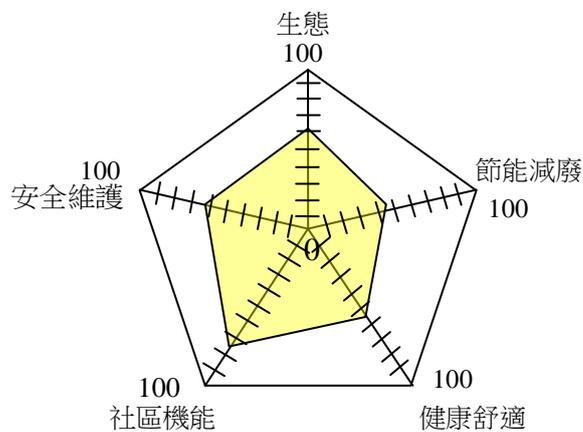


圖 3-6 A、B 型住宅生態社區 EEWH-EC 的評估雷達圖

資料來源：本研究繪製

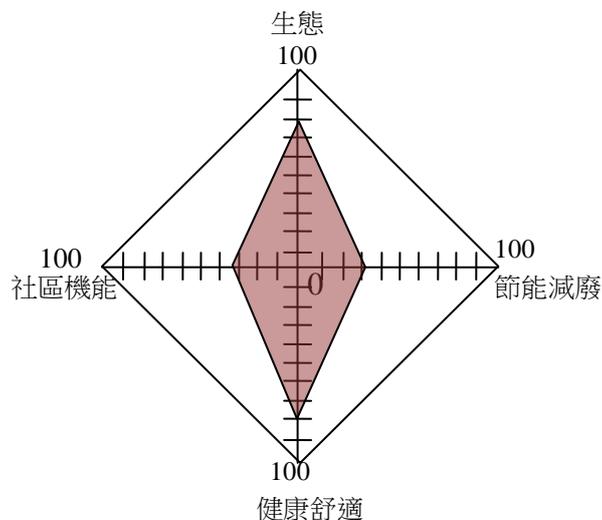


圖 3-7 C 型住宅生態社區 EEWH-EC 評估雷達圖

資料來源：本研究繪製

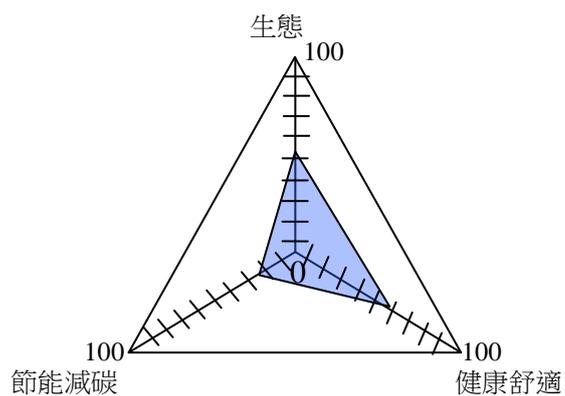


圖 3-8 非住宅型生態社區 EEWH-EC 評估雷達圖

資料來源：本研究繪製

第四節 城鄉差距與新舊社區差距之調整

由於現行公共建設、社會福祉之投資有嚴重的城鄉落差，當然使得交通、教育、休閒、娛樂、福祉與社區機能呈現明顯城鄉差距。本系統為讓生態社區公平均勻落實於城鄉，維護最基本的社會公平正義、給予弱勢族群生活文化的尊重，特別將社區其分為 A、B、C 三級（表 10），以便作為以下社區機能評估時平衡城鄉差距的依據。其作法是以標準社區服務距離 SSD 來界定社區機能的評估範圍，在都會區以更嚴格的距離來評估，在鄉間或傳統部落則以較寬鬆的距離來認定其最基本的社會機能。當然許多城鄉特色的加權評估，已經納入下述各小項的評分規定中，已盡了平衡城鄉差距的努力，希望能藉此達到最起碼榮耀鄉土、尊重土地的評估。

另外，本評估系統也著眼於新舊社區差距之調整。本系統雖然原則上接受新舊社區、街區案之申請，但由於新舊案件在生態改造、預先防範上之困難度有別，同時為了貫徹政府綠建築到生態城鄉之政策，並誘導新社區擔負生態向上提昇之任務，因此本系統規定新社區、新街區之案件，必須全面取得合格級以上綠建築標章，才具備本系統之申請資格。

表 3-1 生態社區評估系統之社區分級

街廓代號	街廓概要	標準社區服務距離 SSD
A 型	容積率 ≥ 200 之都市計畫區街廓	400m
B 型	上述除外之都市計畫區	800m
C 型	家喻戶曉的傳統村落或非都市計畫區內之聚落社區或原民住部落（新建農村或新建社區歸以上分級）	1200m
<p>* 社區、街區範圍界定：A、B 型以合理的道路與基地產權範圍界定之，C 型可將周圍綠地劃入評估範圍，但綠地面積以聚落建築界線面積 30% 為限。</p> <p>* 先前受各級政府認定之社區，應以該完整的社區範圍提出申請，不得以部分範圍提出申請；同一建案，應以整個推案所涵蓋之棟數範圍為申請單位，不得由部分數棟提出申請；單一棟住宅電梯大廈，應整合周邊相毗鄰之電梯大廈或社區，且總建築基地面積不得小於一公頃，始得提出申請。</p> <p>* 新舊社區、街區案均可申請，但新社區、街區案必須全面取得合格級以上綠建築標章才可受理。</p>		

資料來源：本研究分析

第五節 生態社區評估的準備工作

都市熱島評估系統 EEWH-HI 與生態社區評估系統 EEWH-EC 之執行，在國內外均屬創新工作，尤其評估內容繁複，評估專業度要求高，對一般社區而言，並不容易，因此建議採自願性、鼓勵性質。為了順利進行生態社區之評估，本研究提出下列注意事項做為參考。

1. 平均一個完整的生態社區評估，首先必須收集充足圖檔資料，一個月必須針對七十一評估項目進行詳細記錄調查、資料蒐集，然後依照計算公式計算，再撰寫報告書。基地面積越大，本系統之評估作業時間越長，平均一個二十公頃前後的生態社區，評估作業時間約需兩個人力花費三個月時間。
2. 都市熱島評估系統 EEWH-HI 的評估作業時間約為生態社區評估系統 EEWH-EC 的三分之一，亦即評估作業時間約為一個月。
3. 本系統的評估完全以基地面積為評估基準，因此評估對象必須有明確的範圍，此領域以實質社區建物與其社區活動範圍為準，與行政劃分不一定一致，尤其是傳統社區的範圍有劃入周圍農田綠地之可能，此時必須遵照本系統規定，在實質社區活動基地範圍外只能額外納入綠地 30%為限。
4. 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生態社區評估作業講習訓練的人員來進行。
5. 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。
6. 目前受理申請單位為內政部建築研究所，當申請案件受理後，再成立專家委員會進行審查評估認證作業。
7. 各社區事物組織或社區開發業主均可為申請單位，每一申請單位應有一負責聯絡窗口，以便遞送申請資料及處理相關事務。

第四章 生態社區評估系統內容

本章主要介紹生態社區評估系統之評估要項與評估內容、方法。在完整說明評估架構體系後，再依各個評估面向分別說明。

本系統在生態、節能減廢、健康舒適、社區機能與治安維護等五大範疇之下，再擬定大指標與分項指標如表 4-1 所示。這些指標是綜合既有綠建築 EEWB 系統以及美國 LEED-ND 系統與日本 CASBEE-UD 系統，同時考量我國情、社會發展與未來理想生態社區之內外在要求所定出來的架構。大指標下之分項指標即是本評估系統之評估項目，每一評估小分項，均詳細定義該分項之名詞，以求評估者與被評估者之共識。每一小項將在以下有詳細的計算公式，以作為客觀評估之依據。

第一節 生態

「生態」是生態社區評估系統的第一範疇，其評估完全承襲綠建築 EEWB 系統的生物多樣性、綠化量、基地保水等三指標的評估。

由於本評估系統在未來執行上將同時供住宅社區、商業區、住商混和區、大學城及工業園區等對象提出申請。除了住宅單元的社區有固定的範圍界線外，其餘的開發型態在計算總申請評估面積時，應將未開發區扣除，亦即，僅針對已開發區或規劃中之範圍提出評估。其用意乃在避免利用以開發或規劃進行之範圍取得生態社區合格證書後，該未開發區在後開發時，假借合格之名，卻行不符生態社區評估內容之用。

另，由於社區道路面積不少且難以實施透水工程，在綠化量、基地保水兩指標以非道路基地總面積 A0 為檢討對象，亦即以基地面積扣除法定道路（不含私設道路、廣場、騎樓、步道）面積為檢討對象。

表 4-1 生態社區評估系統評估項目一覽表

軸向	大指標	分項指標
生態	生物多樣性	生態綠網
		小生物棲地
		植物多樣性
		土壤生態
		照明光害
綠化量	水循環	生物移動障礙
		CO ₂ 固定量
		基地保水
節能減廢	取得 ISO14000(新申請企業大樓街廓適用)	社區雨水水中水系統
	節能建築	街廓用電等級
		綠建築數量
	綠色交通	捷運
		公車
		社區公車或制度化社區汽車共乘系統
		自行車道
	減廢	自行車停車場
		建築結構輕量化
		3R 建材、生態建材
		共同歷史記憶舊建築保存或舊建築建築再利用之建築物
	社區照明節能	營建污染(非新社區案免評估)
創新節能措施實績	過量設計路燈	
再生能源	自行提出實績證明	
資源再利用實績	再生能源發電量比例	
碳中和彌補措施	自行提出實績證明	
健康舒適	都市熱島	造林、棲地復育、綠能生產
		戶外通風
		戶外遮雨遮蔭
		地面蒸發冷卻
	人性步行空間	地物輻射減量
		陸橋、地下道
		步道/廣場/門廳之高差設計
		斜坡/階梯之扶手裝設
	公害污染	戶外休息座椅區
		人行步道
		過境道路
		噪音源
社區機能	文化教育設施	交通震動
		畜牧污染
	運動休閒設施	河川污染
		飲水污染
		下水道污染
		空氣污染
	生活便利設施	土壤污染
		公立國小
		圖書館
		社區活動中心/文康中心
	社區福祉	社區公園
		兒童遊戲場
綠地/綠色空間		
老人活動空間		
社區意識	其他活動空間	
	購物	
	飲食	
	醫療	
治安維護	空間特徵	交通
		老人照護
		社區托嬰
	防範設備與守望相助	幼兒園
		共同歷史記憶舊建築保存
		自然景觀資源
治安維護	空間特徵	社區產業
		社區參與
		住宅類型
	防範設備與守望相助	犯罪角落
		入侵住家之攀爬物
		街道維安特徵
治安維護	防範設備與守望相助	鄰地維安狀態
		公設監視器(含警方、區公所之設置)
		社區管理與社區巡守隊
治安維護	防範設備與守望相助	社區四周娛樂場所

資料來源：本研究分析

4-1 生物多樣性

4-1-1 生物多樣性指標公式

「生物多樣性指標」，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(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品質來評估，其評估意義及內容概要如下文所述。生物多樣性指標得分BD，乃依據評估表 4-2 項得分 X_i 加總而成，依式 4.1 之判斷式所示，其總得分必須大於表 4-3 之基準值 B_{Dc} 才能合格。

$$\text{生物多樣性指標得分 } BD = \sum X_i > B_{Dc} \text{-----} (4.1)$$

表 4-2 生物多樣性指標簡易評估表（適用於一公頃以上基地開發）

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高得分限制	評分 X_i
生態綠網	總綠地面積比 A_x		得分計算 $X_i = 100.0 \times (A_x - 0.10)$ ，但有常使用農藥之經濟農田、果園不得視為綠地計算，但有無毒農作或有機農作認證之農地可視為綠地計算	0~40 分	
	周邊綠網系統		綠地配置連結周邊外綠地系統且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施、無喬木綠帶道路所截斷(採綜合定性判斷、斟酌給分)	0~3 分	
	區內綠網系統		基地內綠地連貫性良好且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施物、無喬木綠帶道路所截斷(採綜合定性判斷、斟酌給分)	0~4 分	
	立體綠網		得分計算 $X_i = (\text{建築物二層以上立體綠化面積密度 } G_a(\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2(\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2))$	0~5 分	
	生物廊道		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的生物廊道(斟酌給分)	0~5 分	
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	溪流、埤塘或水池具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸者每 1.0 (m/公頃) 給 0.2 分，岸邊若接寬 0.5m 以上水生植物綠帶，或岸上再接有寬 1.0m 以上混種喬、灌木林者每 1.0 (m/公頃) 給 0.5、1.0 分。	0~10 分	
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算 $X_i = \text{自然島嶼密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~10 分	
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算 $X_i = \text{混合密林密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ ，但每一密林面積必須大於 30 m^2 且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入 A_i	0~10 分	

生態社區評估系統之研究

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高得分限制	評分 Xi
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算 $X_i = \text{雜生灌木草原密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分.公頃}/\text{m}^2)$ 但每一雜生草原面積必須大於 30 m^2 且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入 A_i	0~8 分	
	多孔隙生物棲地	生態邊坡或生態圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算 $X_i = \text{生態邊坡或生態圍牆密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分.公頃}/\text{m})$	0~6 分	
		濃縮自然	在被隔離而少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或人造高密度、多孔隙動物棲地，得分計算 $X_i = \text{濃縮自然密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~5 分	
	其他小生物棲地	由設計者提出有利於小生物棲地設計說明以供委員會認定	認定值		
植物多樣性	基地內喬木歧異度 SDIt	基地內部喬木種類 n 力求多樣化，各種喬木數量 N_t 力求均佈化，得分計算 $X_t = \text{SDIt} \times 0.4$	0~8 分		
	基地內灌木歧異度 SDIb	基地內部灌木種類 nb 力求多樣化，各種灌木數量 N_b 力求均佈化，得分計算 $X_b = \text{SDIb} \times 0.3$	0~6 分		
	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra	原生或誘鳥誘蟲植物參見表 3-1.3~1.4，得分計算 $X_a = 5.0 \times ra$	0~5 分		
	複層雜生混種綠化採用比例 rh	以大小喬木、灌木、花草密植混種(喬木間距均在 3.5m 以下)來提升綠地生態品質，得分計算 $X_h = 20.0 \times rh$	0~6 分		
土壤生態 (以現場認定為準)	表土保護	在生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中，對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者	0~10 分		
	有機園藝，自然農法	全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培者，或採無農藥施肥之自然農法園藝	0~5 分		
	廚餘堆肥	以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定。	0~5 分		
	落葉堆肥	以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定。	0~5 分		
照明光害	路燈眩光	所有路燈照明必須以遮光罩防止光源眩光或直射基地以外範圍。扣分計算 $X_i = \text{非防眩光型路燈燈具密度 } n_i (\text{盞}/\text{公頃}) \times (-0.5 (\text{分.公頃}/\text{盞}))$ ，檢附所有路燈燈具型錄以供查核	-4~0 分		
	鄰地投光、閃光	凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈、閃爍 LED 廣告燈等，造成鄰地侵擾的投光、閃爍光照明。扣分計算 $X_i = \text{產生鄰地投光、閃光之照明燈具密度 } n_i (\text{盞或組}/\text{公頃}) \times (-0.5 (\text{分.公頃}/(\text{盞或組})))$ ，但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列	-4~0 分		
	建物頂層投光	凡是向上投光至建築頂層立面或頂層廣告之照明，扣分計算 $X_i = \text{建物頂層投光之照明燈具密度 } n_i (\text{盞或組}/\text{公頃}) \times (-0.5 (\text{分.公頃}/(\text{盞或組})))$ ，但對於向下投光、或向上投光於建築低層之立面或廣告則不在檢討之列。	-4~0 分		
	所謂一盞或一組之燈具乃以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以 10 米長或 20m ² 為一單位計之				

第四章 生態社區評估系統內容

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高得分限制	評分 Xi
生物移動障礙	人工鋪面廣場、停車場障礙		人工鋪面之大型廣場或停車場，至少單向每 20m 間距應有一條甲級綠道分割，不合此規定對象之扣分計算 $X_i = \text{無甲級綠道分割之鋪面面積密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times (-0.05 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2))$ ，但草地綠化之廣場，以及不能以喬木綠化之球場、作業場、車道不在檢討之列	-4-0 分	
	道路沿線障礙		基地內 10m 寬以上道路，交叉路口 10m 以外之兩邊皆無綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.5 分，設有一邊甲級、兩邊或一邊乙級、兩邊或一邊丙級綠道者(註)，每 1.0m/公頃各扣 0.10、0.20、0.30 分	-4-0 分	
	橫越道路障礙		基地內 20m 寬以上道路，交叉路口 10m 以外之中間未設綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.2 分，或只設乙、丙級綠道者(註)，每 1.0m/公頃各扣 0.05、0.1 分，	-4-0 分	
	註：甲級綠道：喬木綠帶(但喬木間距應在 6m 以下，否則視同乙級)，乙級綠道：密植灌木綠帶(平均每 3.0m ² 種一株灌木以下之疏植灌木綠帶視為丙級)，丙級綠道：草花草坪綠帶。				
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分				總得分 $BD = \sum X_i =$	

資料來源：本研究分析

表 4-3 生物多樣性指標基準值 BDC

評估對象(*1)		生物多樣性指標基準值 BDC
A	位於環境敏感區位(*2)或法定山坡地之基地(*3)	75 分
B	位於海岸區域之基地(*4)	60 分
C	公園用地或位於都市計畫農業區、風景區、特定專用區之用地	70 分
D	工業區及位於上述以外之都市計畫範圍內基地	55 分
E	科學園區及位於上述以外之區域計畫範圍內基地	60 分
<p>*1：基地位屬表列二項以上者，以指標基準值 BDC 要求較高者認定。</p> <p>*2：環境敏感區位包括：(1) 國家公園、風景特定區(國家公園法、發展觀光條例、風景特定區管理規則)、(2) 重要水庫集水區、保護帶、水源保護區、自來水水源水質水量保護區(水利法、自來水法)、(3) 野生動物保護區、野生動物重要棲息環境(野生動物保育法)、(4) 生態保育區、自然保留區(文化資產保存法)、(5) 特定水土保持區(水土保持法)、(6) 特定農業區(區域計畫法)、(7) 都市計畫之保護區(都市計畫法)(8) 保安林地、國有林、國有林自然保護區、森林遊樂區(森林法)(9) 「台灣沿海地區自然環境保護計畫」核定公告之「自然保護區」、「一般保護區」(台灣沿海地區自然環境保護計畫)(10) 其他生態環境敏感區或特定區</p> <p>*3：依水土保持法第三條規定之地區。</p> <p>*4：依海岸巡防法規定，所謂海岸區域為海水低潮線以迄高潮線起算 500m 以內之岸際地區及近海沙洲地區。</p>		

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

4-1-2 生物多樣性指標分項評分規定

(1) 「生態綠網」之評估法

所謂的生態綠網計畫，就是將基地內外許多綠地連成一個網狀交流的綠地系統，以期能對生態環境有所助益之計畫。「生態綠網」最重要的基礎在於綠地總面積，因此本項的評估以綠地總面積為最大的評分比重，例如總綠地面積 50% 之條件，已可獲得過半之評估分數 35 分。綠地總面積漸少的基地之得分當然明顯遽減，因而越難通過本指標的合格門檻，因此必須在以下的綠地品質與生物棲息密度上加倍努力方能合格。其次，周邊綠地系統與區內綠地系統之連貫性，亦被列為生態綠網之評估要件，其評估法只要在綠地配置圖面上，綜合定性判斷其綠地系統是否均勻順暢、是否連結區外綠地系統、基地內部綠地是否連貫性良好。本指標同時將建築立體綠化視為垂直綠網之系統，依屋頂、陽台之綠化面積予以加分。最後，本指標特別鼓勵興建穿越道路的生物廊道以促進交流，這些生物廊道通常必須附有導引、安全、隱蔽、避免天敵攻擊設施的涵洞、陸橋，以提供有效生物交流之路徑。

(2) 「小生物棲地」之評估法

本指標第二項評估為「小生物棲地」。「小生物棲地」評估主要鼓勵在綠地中能保有①水域生物棲地、②綠塊生物棲地、③多孔隙生物棲地等，多樣化之小生物棲地。所謂「水域生物棲地」設計，就是改變過去以鋼筋水泥來防洪治水之工法，盡量保留溪流、埤塘或水池之自然護岸，甚至能在水中創造生態植生島嶼。所謂「綠塊生物棲地」設計，就是創造被隔離、少人為干擾之多層次、高密度之生態密林區，或是當地原生雜草、野花、小灌木叢生的自然灌木綠地，以提供野鳥與野生路行小動物之棲地。所謂「多孔隙生物棲地」設計，就是以多孔隙材料疊砌，並有植生攀附的生態邊坡、圍牆或透空綠籬，或是在圍牆隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚的生態小丘，以人為力量輔佐建立高度濃縮式的小生物世界。

當然，以上棲地設計不應在自然條件不適合的地方強行設計，而必須依據基地城鄉關係、地形水文、植生地理等特殊條件來因地制宜，同時必須在不干擾人類生活與生命安全的條件下，始得進行。在大部分之基地設計中，只要善用低地、坡地、畸零地、邊坡圍牆作為小生物棲地之規劃，就能創造出既符合人身安全，又有益於生物共生共榮的綠地環境。本部分評估依棲地設計之難易程度與對生物棲息之貢獻度，給予 3~8 分之從優評估。有心設計之申請案，可同時以多項棲地

設計獲得數倍得分之優惠。

(3) 「植物多樣性」之評估法

本指標第三項評估為「植物多樣性」。綠地環境的「植物多樣性」設計，主要在培育植物物種、氣候、空間之多樣性，以創造多樣化生物棲地條件。「少物種大量栽培」的景觀環境，一旦發生病蟲害或異常氣候時，植物就會變得毫無抵抗能力，甚至導致全體死亡，因此「植物多樣性」設計首重植物之「歧異度」設計。

「原生或誘鳥誘蝶植物綠化」也是「植物多樣性」設計的重點項目。此乃因為原生植物擁有最珍貴的遺傳基因寶庫，同時誘鳥誘蝶植物可提供生物充足的覓食環境，不僅是最適合當地自然條件的種類，而且在演化過程中，亦與當地各種生物，大至走獸、小至土壤中有機微生物，形成生物鏈中共生共榮的有利關係。由於純正之原生植物已難以辨識，長期歸化且與當地生物共生良好的外來植物均已被視為原生植物。原生或誘鳥誘蝶植物之種類可參照表 4-4~4-5 來設計。當然所謂的「原生植物」也必須因地制宜，例如在海岸區域的基地之原生植物必須是林投、木麻黃、馬鞍藤之耐鹽分、耐風害的海岸植物，或在台南、高雄白堊地質之處則必須是孟宗竹林、龍眼、芭蕉之耐鹼植物，設計者只要應依當地水文地理條件就近尋找當地植栽，即可被認定為原生植物。

「複層綠化」也是「植物多樣性設計」之一環，其目的在於建立穩定的植群社會，塑造其自我調適的生態系，使綠地具有更高的涵養水源、淨化空氣、調節氣候、隱蔽、美觀及提供生物棲地等功能。其具體的作法就是採用不同樹種、不同高低喬木、灌木、草花、蔓藤混種的園藝，任由樹木枝條形態自由雜生成長，只作最少的修剪管理。

有鑑於此，本指標對於「植物種類多樣性」之評估，以①喬木歧異度、②灌木蔓藤歧異度、③原生或誘鳥誘蝶植物綠化、④複層綠化四項指標來評估，此四項得分 X_t 、 X_b 、 X_a 、 X_h 之計算公式如下：

$$X_t = 0.4 \times SDI_t \quad \dots\dots\dots (4-1.1)$$

$$X_b = 0.3 \times SDI_b \quad \dots\dots\dots (4-1.2)$$

$$X_a = 5.0 \times r_a \quad \dots\dots\dots (4-1.3)$$

$$X_h = 20.0 \times r_h \quad \dots\dots\dots (4-1.4)$$

上述計算公式中之變數依下列公式計算：

$$SDIt = \frac{\sum_{i=1}^n Nt_i \times (\sum_{i=1}^n Nt_i - 1)}{\sum_{i=1}^n (Nt_i \times (Nt_i - 1))} \dots\dots\dots (4-1.5)$$

$$SDIb = \frac{\sum_{i=1}^{nb} Nb_i \times (\sum_{i=1}^{nb} Nb_i - 1)}{\sum_{i=1}^{nb} (Nb_i \times (Nb_i - 1))} \dots\dots\dots (4-1.6)$$

$$ra = (20.0 \times \sum_{i=1}^{n'} Nt' + \sum_{i=1}^{nb'} Nb') / (20.0 \times \sum_{i=1}^n Nt + \sum_{i=1}^{nb} Nb) \dots\dots\dots (4-1.7)$$

$$rh = Ah \div Ax \dots\dots\dots (4-1.8)$$

其中

Xt：喬木歧異度得分，無單位

Xb：灌木蔓藤歧異度得分，無單位

Xa：原生或誘鳥誘蝶植物綠化得分，無單位

Xh：複層綠化得分，無單位

Nt：某種喬木之棵數(株)

Nb：某種灌木及多年生蔓藤之棵數(株)

Nt'：某種原生或誘鳥誘蝶喬木之棵數(株)

Nb'：某種原生或誘鳥誘蝶之多年生灌木及蔓藤之棵數(株)

n：喬木種類數，無單位

nb：多年生灌木及蔓藤種類數，無單位

n'：原生或誘鳥誘蝶喬木種類數，無單位

nb'：原生或誘鳥誘蝶之多年生灌木及蔓藤種類數，無單位

ra：原生或誘鳥誘蝶植物採用比例，無單位

rh：複層綠化綠地面積比例，無單位

Ax：總綠地面積(m²)

Ah：複層綠化綠地總面積(m²)

SDIt：喬木辛普森歧異度指標計算值，無單位

SDIb：灌木蔓藤之辛普森歧異度指標計算值，無單位

上述公式最重要的理論基礎，在於式(4-1.5)、(4-1.6)所示的辛普森歧異度指標(Simpson's Diversity Index)SDIt、SDIb。此二指標乃以喬木、灌木蔓藤之多樣性設計，來掌握喬木、灌木蔓藤之歧異度得分Xt、Xb。獲取Xt、Xb高分的秘訣，在於設計數量多而物種分佈均勻之植物。通常，喬木之辛普森歧異度指標SDIt在15以上(Xt得分6分以上)、灌木蔓藤之辛普森歧異度指標SDIb在10以上(Xb得分3分以上)，即為優良之植物多樣性設計。由於歧異度、原生或誘鳥誘蝶植物綠化、複層綠化等三項綠化可能重複發生，因此此三指標之評估可以重複計分，而得到多層鼓勵。上述指標關於「灌木蔓藤」之評估，只要評估「多年生」之灌木及蔓藤即可，對於草坪、草花及「一年生」之蔓藤一概不予評估。

由於本指標的計算繁複，對於超大基地的評估恐不勝其負荷，在此對於10公頃以上大基地提出下列簡易評估法，以提升評估效率。此法建議對於10~40、41~70、>70公頃之大基地、分別分割成4、6、9公頃之方格，再於方格中選取一塊較完整、較具代表性的綠塊(>100m²)與一完整路段之道路綠帶為一宗綠地樣本(若有n塊方格，則有內含n個綠塊與n條道路綠帶的n宗綠地樣本，大宗基地n≤10即可)，以所有綠地樣本合併計算單一Xt、Xb、Xa、Xh之變數，作為全基地的Xt、Xb、Xa、Xh代表值即可。方格劃分時，在基地周邊的地區倘若無法劃為完整的一格，應與其他類似格區合併成一格。

(4)土壤生態之設計法與簡易評估

本指標第四項評估為「土壤生態」。「土壤生態」之評估內涵，包括「表土保護」、「有機園藝」、「廚餘堆肥」、「落葉堆肥」等四部分。所謂「表土保護」，就是保護土壤內原有微小生物之分解功能，以提供萬物生長的養分。表土是由枯樹、落葉、動物屍體經微生物分解後形成的土壤。形成1cm的表土約需100至400年的歲月，一般30至50cm厚的自然表土，至少經歷了三千至兩萬年的歲月。沒有生命的無機土壤與被污染的土壤是無助於植物成長的，唯有表土含有孕育植物之充足水分與養分，方是構成生態系最重要的基盤。哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類或是昆蟲，均需依靠綠色植物所創造的營養而生存，而所有綠色植物必需依附於表土方得以生育，因此表土幾乎可說是生物之母。

「表土保護」的計畫，必須在工程施工之前將所有表土先移至其他場所集中保護，以待完工前再移入現場作為地面的覆蓋表土。同時為了使得被保護的表土免於乾燥風化，而傷害土中微生物的生存，必須將表土置於有灑水養護之陰涼處，上面可種植豆科植物或以落葉草皮覆蓋。在基地開發上常常會挖掘大量表土，通常必須將表土往基地一端堆積保養，待建築開發完成後，在將表土回填至基地內綠地之上層 1.0m 左右作為滋養綠地之基礎。如此一來，綠地才能保有分解微生物、昆蟲的活動，植生群落生態也較容易達成熟穩定之群落。然而，由於都市計畫區內大部分基地之表土已喪失殆盡，已無法再論及表土保護的計畫，因此本評估僅限用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中，對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者（需有照片紀錄），得給予 6 分之優惠獎勵。

至於「廚餘堆肥」處理，通常在有學校餐廳或有營養午餐的學校中進行，也有在集合住宅社區中有成功的案例。然而，「廚餘堆肥」必須嚴格注意公共衛生的事宜，過去有些採用簡易廚餘乾燥處理機的方式，常產生有礙公共衛生與環境污染之後遺症。「廚餘堆肥」評估，必須要求最生態的完全發酵處理方式，才可能確保安全無虞的有機



圖 4-1 台中某社區採完全發酵方式之廚餘堆肥處理

資料來源：本研究整理

肥料（圖 4-1）。關於「落葉堆肥」處理，是取自基地內植物落葉，經堆放、絞碎、覆土、通氣、添撒發酵劑（石灰或氮）、定期翻堆澆水等處理後而成為堆肥之方法，對「土壤生態」有很大助益。由於堆肥腐熟所需時間從三個月到六個月不等，同時必須反覆翻堆澆水工作，因此常需要專業知識與長期人力來維護，方能順利進行。

以上「有機園藝或自然農法」、「廚餘堆肥」、「落葉堆肥」之評估以現場認定為準，應有充分設施與產品才能成立，因此在候選證書階段無法接受申請，也無法給分。

表 4-4 原生植物植栽參考表 (2009 年版)

闊葉大喬木	樟葉槭、蓮葉桐、糙葉榕、香楠、台灣欒樹、大葉楠、欖仁、苦楝、烏心石、楓香、刺桐、白雞油、榕樹、樟樹、茄苳、紅楠、山欖、雀榕、青剛櫟、稜果榕、台灣朴樹、台東漆、青楓、竹柏、假三腳龜、欖仁舅、九丁樹、瓊崖海棠。
闊葉小喬木、針葉木或疏葉型喬木	港口木荷、黃槿、穗花棋盤腳、山刈葉、山黃皮、香葉樹、披針葉饅頭果、鐵色、檫樹、恆春厚殼樹、鵝掌柴 (江某)、牛乳榕、台灣石楠、無患子、黃連木、流蘇樹、野桐、血桐、杜英、九芎、大頭茶、山黃麻、羅氏鹽膚木、鐵冬青、魯花樹、相思樹、台灣山枇杷、台灣肖楠、水柳、珊瑚樹、台灣扁柏、水黃皮、火筒樹、台灣黃揚、筆筒樹、山黃梔、百日青、海欖果、破布子、內冬子、菲律賓饅頭果、過山香、呂宋莢蒾、台灣海桐。
棕櫚科	台灣海棗、山棕。
灌木	蘭嶼羅漢松、華八仙、海埔姜、七里香、苦林盤、海桐、野牡丹、銳葉柃木、杜虹花、冇骨消、月桃、芙蓉菊、厚葉石斑木、鵝掌藤、姑婆芋、木槿、金毛杜鵑、台東火刺木、硃砂根、三葉埔姜、苦檻藍、臭娘子、枯里珍、雞母珠、紅柴。
草本	巒大秋海棠、桔梗蘭、台灣澤蘭、水鴨腳、文珠蘭、蛇莓、兔尾草、假儉草、沿階草、紫蘭、車前草、香蒲、槍刀菜、奶葉藤、爵床、天胡荽、山蘇。
蔓性及懸垂植物	馬鞍藤、薜荔、蜚蜞菊、虎葛、地錦、海金沙、濱刀豆、金銀花、台灣木通、葎草。
海濱植物	大葉山欖、欖仁樹、黃槿、棋盤腳、台灣海桐、銀葉樹、海欖果、台東漆、水黃皮、瓊崖海棠、台灣海棗、苦林盤。 海埔姜、台東火刺木、毛苦參、三葉埔姜、苦檻藍、山豬枷、臭娘子、枯里珍、白水木、草海桐。 濱刀豆、馬鞍藤、蜚蜞菊。
水生植物	野慈菇、香蒲、鴨舌草、水芹菜、滿江紅、台灣水龍、大安水蓑衣、水丁香、圓葉節節菜、台灣萍蓬草、水竹葉、菖蒲、小蒼菜、燈心草。
註：其他不及列舉之本土植栽亦可檢附說明後提出，尤其海岸、惡質地地形之本土植栽更應諮詢當地苗圃專家，謹慎採用為宜。	

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，98 年更新版

表 4-5 誘鳥誘蝶植栽參考表 (2009 年版)

闊葉大喬木	糙葉榕、香楠、大葉楠、青剛櫟、稜果榕、台灣朴樹、台東漆、青楓、山刈葉、菩提樹、厚香皮、雀榕、茄苳、樟樹、楊梅、構樹、榕樹、鐵刀木、苦楝、烏心石、豬腳楠、龍眼、芒果、毛柿、台灣欒樹、白玉蘭、洋玉蘭、烏白、錫蘭橄欖、麵包樹、九丁樹、紅楠。
闊葉小喬木、針葉木或疏葉型喬木	穗花棋盤腳、披針葉饅頭果、鐵色、流蘇樹、野桐、血桐、杜英、大頭茶、羅氏鹽膚木、鐵冬青、魯花樹、相思樹、台灣山枇杷、水黃皮、山黃麻、火筒樹、菲律賓饅頭果、過山香、鳳凰木、山櫻花、梅、珊瑚刺桐、莢迷、栓皮櫟、羅漢松、無患子、黃連木、水柳、山黃梔、黃槐、牛乳榕、破布子、阿勃勒、黃槿、九芎、台灣海桐、小葉桑、蓮霧、芭樂等各種果樹、山黃皮、呂宋莢蒾

棕櫚科	山棕、台灣海棗、蒲葵。
灌木	海埔姜、冇骨消、七里香、厚葉石斑木、姑婆芋、三葉埔姜、金露花、扶桑、林投、桃葉黃楊、月桃、金毛杜鵑、番茉莉、黃蝴蝶、台東火刺木、硃砂根、臭娘子、枯里珍、雞母珠、海桐。
蔓性及懸垂植物	馬兜玲、炮仗花、九重葛、珊瑚藤、牽牛花、虎葛、山葡萄、三葉崖爬藤、猿尾藤、澎湖菊、百香果、蒜香藤、使君子、鷹爪花、毬蘭、朝日蔓、大鄧伯花、紫藤、軟枝黃蟬、葎草、薜荔、金銀花。
草本及地被植物	台灣澤蘭、車前草、槍刀菜、奶葉藤、蛇莓、爵床。
海濱植物	欖仁樹、黃槿、台灣海桐、台東漆、水黃皮、台灣海棗、鐵色、三葉埔姜。 台東火刺木、毛苦參、山豬枷、白水木、濱刀豆、澎湖菊、臭娘子。
水生植物	野慈菇、水芹菜、大安水蓴衣、水丁香。
註：其他不及列舉之誘鳥誘蝶植栽亦可檢附說明後提出	

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，98年更新版

(5) 「照明光害」的簡易評估法

本指標第五個評估大項為「照明光害」。國際照明委員會將對人的光害定義為「在特定場合下，逸散光的數量、逸散方向或光譜引起人煩躁、分心或視覺能力下降的情形」，另外還有一種對於天文觀測與夜間飛行生物產生障礙的「天空輝光」。過度的戶外照明，如路燈、廣告招牌、投光燈，進入住宅室內，造成頭疼、失眠、焦慮、致癌的症狀；過強的眩光，造成交通安全與治安之障礙；不必要的照明光線進入天空與鄰地，也造成能源浪費、天文觀測障礙、動植物生態時序擾亂的問題。本「照明光害」之評估暫時由「路燈眩光」、「鄰地投光、閃光」、「建物頂層投光」等三方面著手。

所謂「路燈眩光」，是專指夜間路燈照明對生物之傷害，例如昆蟲被獵食、鳥類安眠被干擾、引誘動物產生車禍、向光性動物被錯誤引導等，其防制方法在於採用遮光罩之「防眩光型燈具」以減少產生眩光的戶外照明設計。所謂「防眩光型燈具」，就是如圖 4-2 所示，以全罩型遮光罩確實將投光限制於建築基地內或照明標的物面上之燈具設計。申請生物多樣性指標者必須檢附戶外照明配置圖及所有燈具型錄以供確認，凡是設有非防眩光型燈具者，每一盞或一組扣 0.1 分，最終扣分以-5 分為上限。

所謂「鄰地投光、閃光」就是照明投射到鄰地的眩光、閃爍光，是造成神經衰弱、偏頭痛、失眠的重要因素，是最忌諱的光害種類。凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈者、閃爍 LED 廣告者，每一盞或一組扣 0.1 分，但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列。以上所謂一盞或一組之單位乃以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以 10m 長或 20m² 為一單位計之，最終扣分以-5 分為上限。

所謂「建物頂層投光」就是投光到建物頂層的照明光線洩漏到天空的情形，是造成天文觀測與夜間飛行生物產生障礙的主因，其管制對象為投光至建築頂層

立面與頂層廣告之照明，但對於向下投光、或向上投光於建築低層的立面與廣告則不在檢討之列。「建物頂層投光」允許向下投光設計，但對於採向上投光的燈具，如圖 4-3 所示，每一盞或一處扣 0.1 分，最終扣分以-5 分為上限。

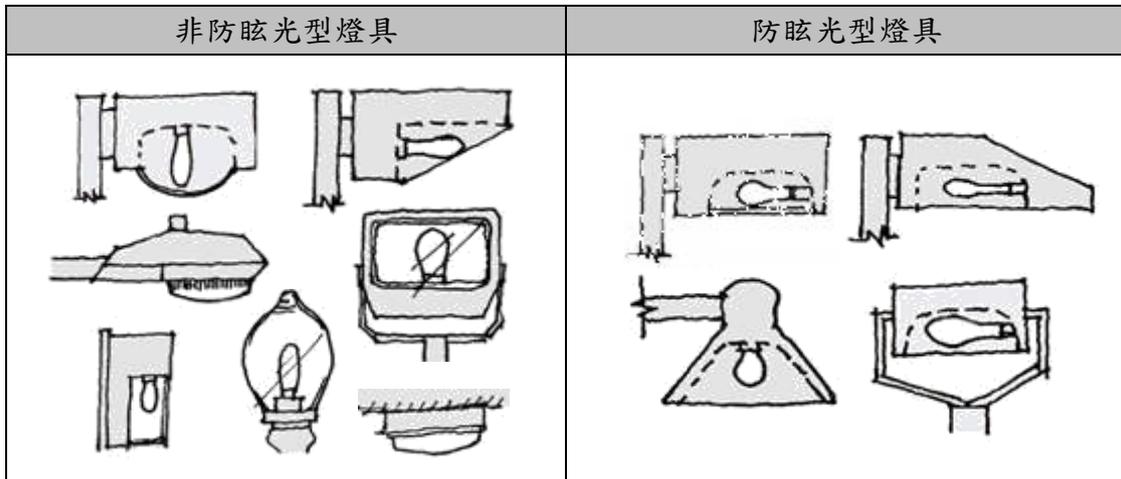


圖 4-2 防眩光型燈具示意圖

資料來源:本研究整理



圖 4-3 廣告投光應改為向下投光以防止天空輝光

資料來源:本研究整理

(6)生物移動障礙之簡易評估

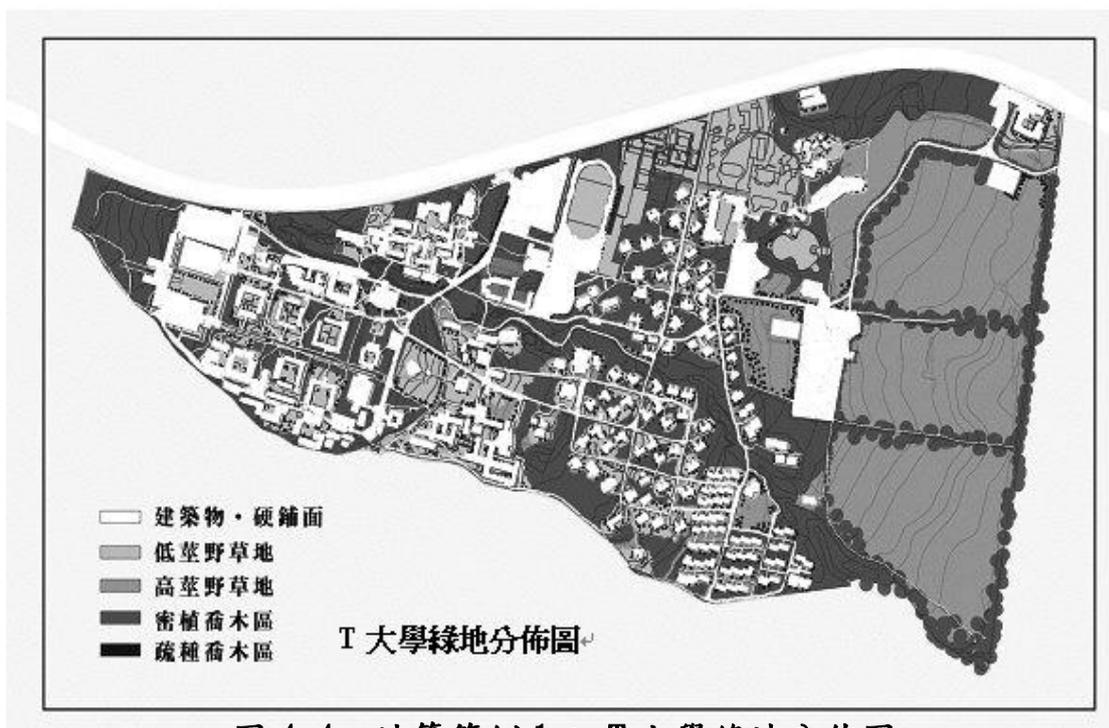
本指標第五項評估為「生物移動障礙」。由於目前全世界對於生物共生建築設計，並無公認具體可行的評估方法，本項評估只是從減少生物移動障礙的角度，針對明顯造成生物之移動、棲息、交流障礙的人造環境設計提出扣分之評估，其具體作法是希望大面積人工鋪面設施上應能提供中繼之喬木綠帶，以作為鳥類昆蟲飛行的跳島站。本評估對於作為這些跳島站的喬木綠帶，認定為喬木間距應在 6m 以下之喬木綠帶（稱為 A 級綠道），其他密植灌木綠帶（B 級綠道）或草花草坪綠帶（C 級綠道）則被視為較不良的綠帶。本項評估暫時以「人工鋪面障礙」、「道路沿線障礙」、「橫越道路障礙」等三方面著手。「人工鋪面障礙」之評估，就是針對基地內有大於 400m² 之連續無喬木綠化之人工鋪面廣場、停車場，以 400m² 為單位，每 400m² 扣 1.0 分，但有 A 級綠道分割者，則依分割後之小面積檢討之，但有草地、灌木綠化之面積可依扣除後之純人工鋪面面積評估，不可綠化之球場、作業場、車道、步道不在檢討之列。「道路沿線障礙」之評估，就是基地內 10m 以上道路，兩邊皆無綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.2 分，設有一邊 A 級、兩邊或一邊 B 級、兩邊或一邊 C 級綠道者，每 1.0m/公頃各扣 0.05、0.10、0.15 分。「橫越道路障礙」之評估，就是基地內 20m 以上道路，中間未設綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.2 分，或只設 B、C 級綠道者（註），每 1.0m/公頃各扣 0.05、0.1 分。總之，本評估就是鼓勵以喬木綠帶來消除生物移動障礙之設計。

4-1-3 評估實例

計算實例 1：T 大學

A、建築基本資料（另附面積計算表、植栽名稱、數量表，在此省略）：

基地面積：171 公頃，綠地面積：106.7 公頃，綠地面積比 62.4% 法定建蔽



資料來源：本研究整理

率：50%，實際建蔽率：15%，位於台中市都市計畫區內喬木類：112種，灌木類：28種，草本類：10種

B、生物多樣性設計概要：

(1) 除建築物及必要聯絡通道外，保留自然裸露之土壤及植被，以多層次植栽綠化之。



(2) 建築物周圍及塊狀空地以喬木及灌木叢進行多層次立體綠化，營造塊狀生物棲地。



(3) 於道路兩邊種植樹木及綠籬，形成連接塊狀綠地的生態綠廊，以此構成連結良好之生態綠網。



(4) 河川流經基地邊緣，則道路與建物退縮以保留其自然的河川濕地，岸上混種喬木、灌木與爬藤水邊富挺水、水面及水中植物，使綠帶與藍帶銜接，形成良好生態綠廊。



(5) 採用多樣化的植栽種類混種，並採用許多原生物種植物及誘蝶誘鳥植物以營造更多樣化及合於本土的生態體系。



(6) 建築物邊坡，使用多孔隙砌塊構築，營造小生物棲地。



(6) 指標計算與檢討：

表 4-6 生物多樣性指標簡易評估表（適用於一公頃以上基地開發）

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
生態綠網	總綠地面積比 Ax		綠地面積大於 60%	0~40 分	40 分
	周邊綠網系統		綠地配置連結公路綠帶與鄰周邊農業區，但大部分被封閉圍牆隔斷	0~4 分	0
	區內綠網系統		校園邊界多為綠地環繞，基地內部綠地連貫性良好，未被 30 公尺以上道路截斷，但部分鋪面與大型建物分斷綠地，斟酌給 4 分	0~5 分	4 分
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	基地邊緣之河川之自然護岸密度共 3 公尺/公頃，岸上有喬木灌木及爬藤蔓生，得 1 分	0~8 分	1.5 分
		生態小島	無	0~8 分	0
	綠塊生物棲地	混合密林	位於基地邊緣建築物區塊邊緣，但由於道路分割，混合密林及雜生灌木草原各 10 m ² /公頃之完整綠塊	0~8 分	5.0 分
		雜生灌木草原		0~5 分	2.0 分
	多孔隙生物棲地	生態邊坡與圍牆	有，但有限	0~4 分	0
		濃縮自然	無	0~3 分	0
植物多樣性	基地內喬木歧異度 SDIt		SDIt=20，得分計算 Xt=SDIt×0.4=8.0（另附喬木名稱與數量表與 SDIt 計算表，在此省略）	0~8 分	8.0 分
	基地內灌木歧異度 SDIb		SDIb=12，得分計算 Xb=SDIb×0.3=3.6（另附灌木名稱與數量表與 SDIb 計算表，在此省略）	0~6 分	3.6 分
	原生、誘鳥誘蟲植物採用比例 ra		原生、誘鳥誘蟲植物比例 ra 佔 55%，得分計算 Xa=5.0×ra=2.8（另附原生、誘鳥誘蟲植物名稱與數量表與 ra 計算表，在此省略）	0~5 分	2.8 分
	複層綠化採用比例 rh		過多牧場草地而無法大量複層綠化，得分計算 Xh=20.0×rh	0~10 分	0
土壤生態	表土保護		無	0~10 分	0
	有機園藝		無	0~5 分	0
	廚餘堆肥		無	0~5 分	0
	落葉堆肥		無	0~5 分	0
照明光害	路燈眩光		本校有路燈 20 盞/公頃沒有良好的遮光罩設計，產生嚴重眩光，Xi=20×-0.2=-4，（另附照明燈具型錄，在此省略之）	-4~0 分	-4

生物移動障礙	人工鋪面障礙	大禮堂前有 3073m ² 之連續無喬木綠化之人工鋪面廣場(密度 24 (m ² /公頃)), Xi = 24 (m ² /公頃) × (-0.05 (分公頃/ m ²)), 共扣 1.2 分	-4~0 分	-1.2
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分		總得分 BD = Σ Xi = 61.7		

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，98 年更新版

由於該校位於都市計畫區內，因此生物多樣性綠地指標合格基準 BDC = 55 分，因總得分 BD = Σ Xi = 61.7 > BDC = 55，故本指標評估合格。

4-2 綠化量

4-2-1 評估公式

本手冊關於綠化量的評估，特別以表 4-7 的 CO₂ 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 CO₂ 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。本手冊對於「綠化量指標」的獎勵基準，希望能夠在基地內最小綠地面積 A' 內實施全面綠化，而且單位綠化面積的 CO₂ 固定量計算值必須大於基準值 600 (kg/m²)。其最小綠地面積 A' 以及建築基地中的總綠化量所換算的 CO₂ 固定量 TCO₂，以及其合格判斷公式依下列公式計算之：

$$TCO_2 = (\sum (G_i \times A_i)) \times \alpha \text{-----} (4-2.1)$$

$$\alpha = 0.8 + 0.5 \times ra \text{-----} (4-2.2)$$

$$ra = (\sum n't' + \sum nb') / (\sum nt + \sum nb) \text{-----} (4-2.3)$$

至於 TCO₂ 之合格判斷公式如下：

$$TCO_2 > TCO_2 c = 600 \times A' \text{-----} (4-2.4)$$

$$A' = 0.5 \times (1 - r) \times (A_0 - A_p) \text{-----} (4-2.5)$$

生態社區評估系統之研究

變數說明：

T CO₂：基地綠化之總 CO₂ 固定量計算值 (kg)

T CO₂c：綠建築綠化總 CO₂ 固定量基準值 (kg)

G_i：某植栽種類之單位面積 CO₂ 固定量 (kg/m²)，由(表 4-7)查得

A_i：某植栽之栽種面積基準 (m²)，喬木以表 4-8 之樹冠投影面積計算。灌木、花圃、草地以實際種植平面面積計算，蔓藤類以實際立體攀附面積計、其他則以實際密植平面面積計。

A'：最小綠地面積 (m²)，但不得低於總基地地面積 15%，亦即若 A' < 0.15 × A₀，則 A' = 0.15 A₀。

α：生態綠化優待係數，但 α 必須 ≥ 0。此係數針對有計畫之原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化之優惠 (參見前「生物多樣性指標」表 4-4-4-5)。最無特殊生態綠化者設 α = 1.0。此優待必須提出之整體植栽設計圖與計算表。

n、Nt：喬木之數種 (無單位)，與數量 (棵)

n'、Nt'：原生或誘鳥誘蝶喬木之數種 (無單位)，與數量 (棵)

nb、Nb：灌木蔓藤之數種 (無單位)，與數量 (棵)

nb'、Nb'：原生或誘鳥誘蝶灌木蔓藤之數種 (無單位)，與數量 (棵)

A₀：基地面積 (m²)。以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以全宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為準，基地劃分需以方整為原則。

A_p：不可綠化面積 (m²)，如學校類建築之田徑場、球場、戶外游泳池等，工業區之戶外消防水池、戶外裝卸貨空間、以及社區中法定道路 (不含私設道路) 面積等執行綠化有確實困難之面積。若為學校、工業區以外基地時，則設 A_p 為 0。運動場地以場地線內面積計之。

r：法定建蔽率，無單位。若為學校類建築基地時，強制令 r = 0.4。

ra：原生或誘鳥誘蝶植物採用比例，無單位。

600：單位綠地 CO₂ 固定量基準 (kg/m²)。

表 4-7 各種植栽單位面積二氧化碳固定量 G_i (kg/m²)

栽植類型		CO ₂ 固定量 G _i (kg/m ²)	覆土深度
生態複層	大小喬木、灌木、花草密植混種區 (喬木間距 3.5m 以下)	1200	1.0m 以上
喬木	闊葉大喬木	900	
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	600	
	棕櫚類	400	
灌木 (每 m ² 至少栽植 4 株以上)		300	0.5m 以上
多年生蔓藤		100	0.3m 以上
草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪		20	

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

表 4-8 CO₂固定量計算用喬木栽種間距與植栽覆蓋面積 Ai 基準

評估對象		栽種間距	樹冠投影面積 Ai
新開發基地新種喬木 (註 1) 或已開發基地一般喬木評估	市街地或一般小建築基地	4m	16 m ²
	學校、小社區公園、工業區或一公頃以上基地開發	5m	25 m ²
	都會公園、科學園區、或五公頃以上基地開發	6m	36 m ²
基地老樹評估 (註 2)	任何基地	以實際樹冠投影面積計算	
註 1：喬木間距大於或等於上述間距者，以本表 Ai 基準值計算其 CO ₂ 固定量；喬木間距小於上述間距者，以實際間距之平方面積計算其 CO ₂ 固定量。			
註 2：米高徑 30cm 以上或樹齡 20 年以上之喬木謂之老樹，但由移植的老樹視同新樹，不予以優惠計算			

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

4-2-2 評估公式相關規定

(1) 基準說明

關於公式 4-2.4 中基準值 TCO_2C 的意義，例如某住宅社區之基地面積為 $10000m^2$ 、法定建蔽率 0.6 時，則其最小綠地面積 $A' = 0.5 \times (1.0 - r) \times A_0 = 2000 m^2$ ，總 CO₂ 固定量基準值 TCO_2c 為 $600 \times 2000 = 1,200,000kg$ 。即該基地總綠化量在 40 年內必須可固定 1,200,000kg 的 CO₂ 氣體，才可達到本「綠化量指標」獎勵的水準。0.5 的意義，表示五成法定空地均應綠化，而另五成空地可留為車道、步道、水溝之非綠地使用。此 $600(kg/m^2)$ 的基本單位基準，近似於種滿小喬木綠地的 CO₂ 固定效果，因此只要利用基地法定空地的五成，種滿小喬木與一部份混種灌木即可達成。假如綠地稍微不足的情況。也可以大喬木或屋頂花園來加強彌補，亦不難達到合格標準。在此必須注意，此公式有最小綠地面積 A' 之規定，亦即 A' 至少必須有基地總面積 15% 以上，其用意乃在防止高法定蔽率建築基地，以低綠化水準取得綠化量指標之獎勵。基地面積 A_0 以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以全宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為準，基地劃分需以方整為原則。關於學校類建築或工業區有一些不可綠化之運動場地面積，如田徑場、球場、消防水池等，在公式 4-2.4 特別將之排除在小綠地面積 A' 之計算以外，以免失之嚴苛，但是 A' 依然至少必須有基地總面積 15% 以上之限制，以免喪失綠化量指標之精神。

(2) 檢驗植栽間隔與覆土深度

為了確保植物樹冠充分成長的空間，喬木必須保有適當的種植距離。本評估

規定大喬木應維持在表 4-8 所示之最小種植間距與面積。喬木間距大於或等於此間距者，以表中所列樹冠投影面積 A_i 基準值計算其 CO_2 固定量；喬木間距小於此間距者，以實際間距之平方面積計算其 CO_2 固定量。因此在評估時，最好每棵樹中心劃上正方形格子最小種植面積，來檢驗每棵喬木最小種植面積範圍內是否重疊、或有建築物障礙，種植面積計算時應扣除其重疊面積與建築障礙面積，方為合理。另一方面為了保有植物根部充分的生長空間，植物必須保有充足的覆土深度，本評估規定覆土深度的條件，喬木與大棕櫚類為 1.0m 以上，灌木及蔓藤為 0.5m 以上，花圃及草地為 0.3m 以上。假如無此條件，其綠化量即略而不計。在此必須留意的是，此處所謂的種植面積並不一定需要全面自然裸露土壤地面，只要覆土滿足覆土深度之要求，即使以植穴方式在人工地盤上種植喬木亦無妨。

(3) 大小喬木的認定

表 4-7 中，所謂大喬木，指成樹平均生長高度可達 10m 以上之喬木；所謂小喬木，指成樹平均生長高度 10m 以下之喬木。所謂台灣常見的闊葉大喬木，有榕樹、黑板樹、木麻黃、黃槐、台灣肖楠、樟樹、檸檬桉、楓香、梧桐、菩提、台灣欒樹、火焰木等。此類喬木類植物的特色是較為樹形高大，樹葉量多，其 CO_2 的固定效果亦屬最佳，常用於遮蔭、觀景與行道樹。所謂闊葉小喬木就像楊梅、含笑、海欖果、黃槿、羊蹄甲、枇杷等；針葉木就如小葉南洋杉、龍柏、圓柏、琉球松等；疏葉形喬木就如小葉欖仁、木棉、相思樹、刺桐、垂柳、阿勃勒、無患子等。此類樹種之葉面積量較闊葉大喬木少，其 CO_2 固定效果亦較小。

(4) 鼓勵多層次立體綠化

為了生物多樣化原則，在生態綠化上應鼓勵多層次立體綠化，亦即在喬木下方應保有裸露土壤以多種植灌木。因此本評估鼓勵在同一平面空間上種植高的喬木、棕櫚樹，並在下方同時種植灌木及草花時，其高低層次植栽的 CO_2 固定效果可以重複累加計算。例如在硬質廣場鋪面上挖植穴種一棵小喬木時，只能計算小喬木的 CO_2 固定效果為 600 kg/m^2 ，而在裸露地上同時種小喬木及灌木時，其 CO_2 固定效果可累算為 900 kg/m^2 ，其效果為單種小喬木的 1.5 倍。

(5) 立體綠化評估

屋頂、陽台、牆面的立體綠化對於氣候及生態環境有很大助益，但是過去的綠化政策均未能給予適當的評價，本指標則積極以 CO_2 固定效果納入評估體系內。本指標在公式 4-2.5 中，對於屋頂、陽台等水平人工地盤的綠化，以實際植栽種類及栽種面積來計算。對於蔓藤類植物在牆面、坡坎、涼亭、花架上的綠化，則以實際攀附面積作為計算。當然蔓藤類植物攀附情形常常有增減變化，但實際應用上只能以現況為準來計算。

(6) 密植喬木與生態複層綠化的優惠評估

以上是關於各單一新栽種植栽 CO₂ 固定量之評估，在此必須提出對於一些密植混種綠地的評估，以利實務應用。本手冊關於大小喬木、灌木、花草密植混種區之生態複層 CO₂ 固定量認定為 1200 kg/m²。這些數據只是上述相關數據概略推算的結果，並無實測根據，其用意只是在鼓勵更生態的綠化栽種形式。公式 1-2.10 以一棵棵喬木的間距、面積的累算計算，看來十分麻煩，但這通常是針對綠化密度較稀疏的情形才需如此大費周章。事實上，有許多庭園常採用高密度喬木混種的方式來綠化，或是大小喬木、棕櫚、芭蕉交錯混種，甚至喬木下廣植月桃、姑婆芋等耐陰灌木，各喬木的間距均較上述 3m(面積 9m²)為密，這時並不需一一檢視植物種類、間距、面積來計算 CO₂ 固定量，我們幾乎可以全面認定這些混種的喬木均已達到喬木最高的 CO₂ 固定效果 1200 kg/m²，只要把所有生態複層與密植喬木區樹冠的總投影面積(即以樹心為半徑，3m 的範圍)全面乘上 1200 kg/m² 來計量即可。

(7)老樹的優惠評估

表 4-8 特別提出關於老樹的 CO₂ 固定量優惠評估，亦即老樹之 CO₂ 固定量不必拘泥於樹冠投影面積 A_i 基準值來計算，而可以實際老樹之樹冠投影面積來計算。如此一來，有時樹冠投影面積高達數百米平方的老樹，就可得到數倍以上的優惠評估。尤其，該表對於新建建築物配置刻意避開老樹而設計致力於保留老樹之努力，特別給予實際老樹樹冠投影面之兩倍面積來計算其 CO₂ 固定量，亦即把保留的老樹視同二次再生之老樹予以加倍優惠評估。為了執行方便起見，在此所謂老樹，定義為米高徑 30cm 以上或樹齡 20 年以上之喬木，假如未達老樹之情形則視同新樹以一般樹冠投影面積 A_i 基準值來計算。然而，過去有許多移植老樹來揠苗助長之反生態風潮(存活率極低之故)，本手冊並不助長以移植老樹來偽裝自然之歪風，而將這種由外移植來的老樹一律視同新樹評估，不予以優惠計算。

(8)生態綠化優惠評估

本指標特別對原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化的手法加以優惠計算。這優惠計算與前「生物多樣性指標」中本土植物之優惠雖然有重複評估之處，但前指標僅適用於二公頃以上基地之評估，本指標則適於任何小建築基地評估，若不予以評估則將喪失許多生態基礎。所謂「原生植物綠化」是指以巒樹、樟樹、茄苳、大葉欖仁、苦楝、春不老、月桃、狀元紅、七里香等本土植物或歸化良好的歸化植物的綠化，所謂「誘鳥誘蝶植物」是指毛柿、木瓜、山枇杷、荊桐、榕樹、楊梅、鐵刀木、觀音宗竹、柑橘、馬兜鈴、冇骨消、野薑花、長蕙木等結果植物及花蜜植物來招引鳥類及昆蟲的綠化，其植栽種類參見前「生物多樣性指標」表 4-4~4-5。雖然這些生態綠化之效果尚無定論，但本指標特別依公式 1-2.2~2-2.3 所計算之生態綠化優待係數 α 來獎勵之，其獎勵值在 1.0~1.3 之間。

(9)四十年生命週期評估

本手冊以植物自幼苗成長至 40 年成樹之間的 CO₂ 總累計固定量，來評估建築基地綠化的成效。之所以採用 40 年生命週期評估法，一方面是因為一般鋼筋混凝土建築物的壽命（亦即社區的生命週期）約為 40 年，採用 40 年的評估較能與建築及都市政策取得一致的生命週期評估方式。亦即上述 CO₂ 固定效果並不採用成樹來評估，而是以自幼苗開始綠化的 40 年生命週期的環保貢獻量來評估，如此一來，大樹小樹對於 40 年週期的評估結果都一樣，因此本評估並無樹徑、樹高的限制，也不要求民眾移植大樹來綠化，這完全符合「綠化自小樹苗種起」的生態綠化政策。

4-2-3 評估實例

（本指標計算另需附送詳細相關設計圖、說明圖及指標計算書，在此省略之。相關設計圖面需包括建築物配置圖、各類樹種及栽種分布圖、植栽下方覆土層之剖面圖，面積計算表）

計算實例1：A公寓住宅

1. 建築基本資料：

基地面積：3486m²、地面層面積：1352m²、法定建蔽率：60%、實際建蔽率：38.8%

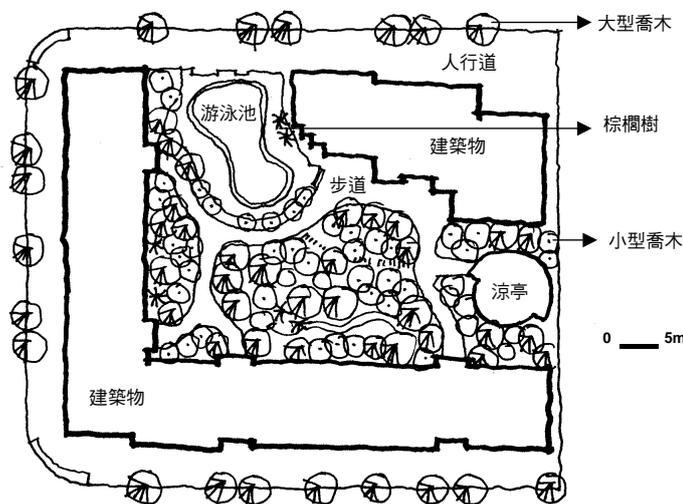


圖 4-5 A 公寓住宅基地平面配置圖

資料來源：本研究整理

2. 綠化量設計概要：

- (1) 人行道及游泳池岸邊均採較稀疏的綠化種植方式。
- (2) 中庭部位除步道及涼亭外，均採用高密度的綠化種植方式，且採用多層次綠

化，在喬木下方種植灌木及草花。

(3) 綠化範圍內的覆土深度均為 1m。

3. 指標計算與檢討：

STEP1 檢驗覆土深度

由於基地綠化範圍內的覆土深度均為 1m 以上，故符合規定。

STEP2 檢驗各區域植栽間距以決定計算方式

(1) 將圖面各區域的種植間距加以量測，可得知人行道及中庭的游泳池沿岸均屬於較稀疏的綠化種植方式(喬木間距 > 4m)，故計算上需要將各棵樹木的面積加以累積計算。

(2) 而中庭的其餘部分乃為高密度種植(喬木間距 < 4m)，故計算上只需將所有種植面積視為喬木面積加以計算即可。

STEP 3 各區域依其計算方式加以累積計算

(1) 人行道及中庭的游泳池沿岸區域：

計有大喬木 23 棵，小喬木及疏葉喬木 8 棵，棕櫚 3 棵，草花花圃 30 m²(高約 25cm)

故其 CO₂ 固定量為

$$23 \times 16 \times 900 + 8 \times 16 \times 600 + 3 \times 16 \times 400 + 30 \times 20 = 427800(\text{kg})$$

(2) 中庭區域：

其全部密植喬木複層植栽面積為 593m²，其中純密植灌木面積 250 m²，草花花圃 220 m² (以上綠地面積需檢附面積計算表，在此省略之)，喬木與灌木、草花可重複計算故其 CO₂ 固定量為

$$593 \times 1200 + 250 \times 300 + 220 \times 20 = 791000(\text{kg})$$

(3) 故可得本基地綠化量總 CO₂ 固定量為

$$427800 + 791000 = 1218800 (\text{kg})$$

STEP4 求出本基地綠化量及格基準值並檢討是否及格

(1) 本基地綠化量及格基準值 = $0.5 \times 3486 \times (1 - 60\%) \times 600 = 418320(\text{kg})$

(2) 由上述計算得本基地綠化總 CO₂ 固定量 = 1218800 kg > 418320kg

故本綠化量指標及格。

計算實例2：C透天集合住宅

1. 建築基本資料：

基地面積：2500m²、法定建蔽率：50%、地面層面積：1250m²、實際建蔽率：50%

2. 綠化量設計概要：

- (1) 地面均採較稀疏的綠化種植方式，且採用多層次綠化，在喬木下方種植灌木及花園。屋頂花園則種植灌木及花園。
- (2) 地面綠化範圍內無開挖地下室，屋頂花園深度 50cm

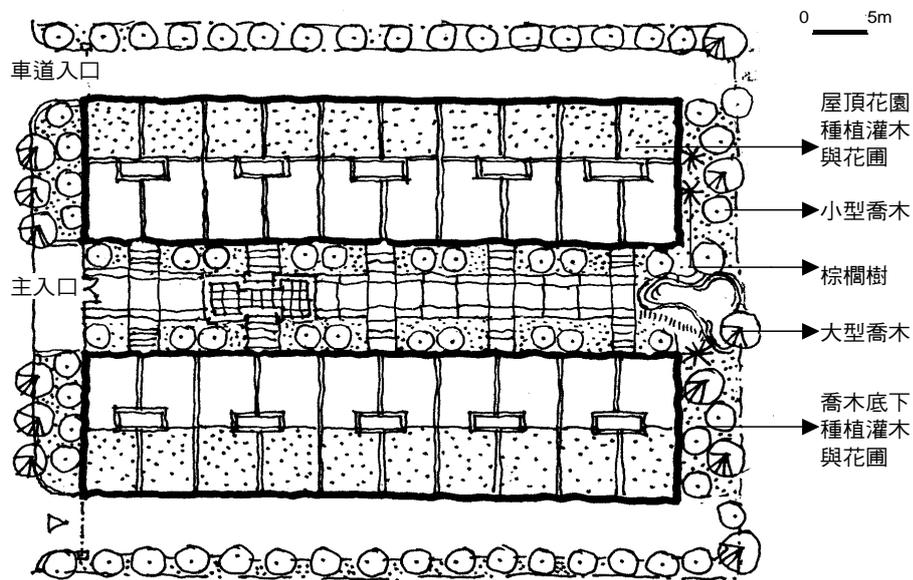


圖 4-6 C 透天集合住宅基地平面配置圖

資料來源：本研究整理

3. 指標計算與檢討：

STEP1 檢驗覆土深度

- (1) 由於地面基地綠化範圍內的覆土深度均大於 1m，屋頂花園其覆土深度為 50cm，因僅種植灌木及草花，故符合規定。

STEP2 檢驗各區域植栽間距以決定計算方式

- (1) 將圖面各區域的種植間距加以量測，可得知基地內均屬於較稀疏的綠化種植方式(喬木間距 > 4m)，故計算上需要將各棵樹木的面積加以累積計算。

STEP3 依其計算方式加以累積計算

- (1) 計有大喬木 12 棵，小喬木及疏葉喬木 69 棵，棕櫚 3 棵，地面灌木 120 m²，花園 60 m²，屋頂花園灌木 200 m²，草花花園 240 m² (以上綠地面積需檢附面積計算表，在此省略之) 故可得本基地綠化總 CO₂ 固定量為 $12 \times 16 \times 900 + 69 \times 16 \times 600 + 3 \times 16 \times 400 + (120 + 200) \times 300 + (60 + 240) \times 20 = 937200$ (kg)

STEP4 求出本基地綠化量及格基準值並檢討是否及格

- (1) 本基地綠化量及格基準值 = $0.5 \times 2500 \times (1 - 50\%) \times 600 = 375000$ (kg)
由上述算得本基地綠化總 CO₂ 固定量 = $937200 \text{ kg} > 375000 \text{ kg}$ ，故本綠化量指標及格。

此外，本案即使在車道上廢除 32 棵小喬木，也不做屋頂花園，扣除 $32 \times 16 \times 600 = 307200\text{kg}$ 與 $200 \times 300 = 90000\text{kg}$ 計算，總 CO_2 固定量 $= 540000\text{kg} > 375000\text{kg}$ ，亦屬合格

4-3 水循環

4-3-1 基地保水設計法

「基地保水設計」主要分為兩大部分，一是「直接滲透設計」，二是「貯集滲透設計」。前者是完全利用土壤孔隙的毛細滲透原理來達成土壤涵養水分的功能，而後者就是設法讓雨水暫時留置於基地上，然後再以一定流速讓水滲透循環於大地的方法。這也是本指標不用一般「透水」之名，而取名為「保水」之原因。基地保水之規劃，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，保水功能已無意義，因此可免除本指標之評估。保水設計技術之中，除了綠地與透水鋪面可被普遍採用之外，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上）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，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。「直接滲透設計」與「貯集滲透設計」兩大部分的設計手法，大約可分述如下：

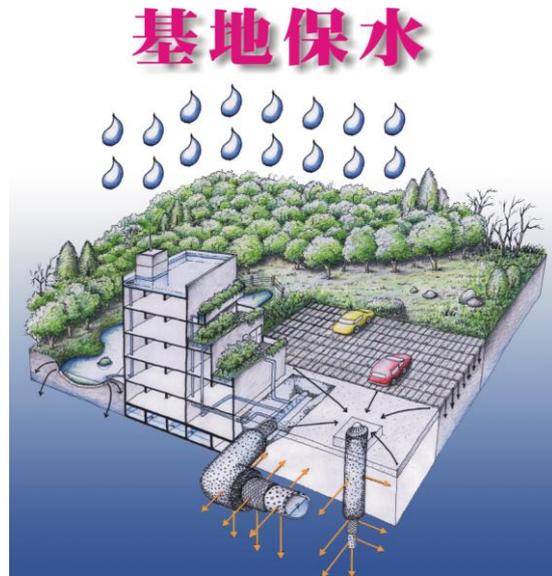


圖 4- 7 基地保水的概念

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

(1) 直接滲透設計

當基地位於透水良好之粉土或砂質土層（通常土壤滲透係數 k 在 10^{-7}m/s 以上）時，適合採用以下的「直接滲透設計」：

① 綠地、被覆地或草溝設計

雨水滲透設計最直接的方法就是保留大自然之土壤地面，亦即留設「綠地」、「被覆地」、「草溝」以為雨水直接入滲之面積。所謂「被覆地」就是在裸露土地上全面以地披、樹皮、木屑、礫石覆蓋之多孔隙地面，可防止灰塵與蒸發。所謂

「草溝」就是巧妙利用洩水地形來設計開放式自然雨水排水路，是最佳的生態排水工法。為了避免雜排水污染，它通常用於無污染疑慮之庭園或廣場之排水設計。

② 透水鋪面設計：

車道、步道、廣場等人類活動的地面構造，通常由地面表層及基層所構成。所謂「透水鋪面」，就是表層及基層均具有良好透水性能的鋪面（圖 4-8）。有一種「塊狀透水鋪面」，其表層通常由連鎖磚、石塊、水泥塊、磁磚塊、木塊、HDPE 格框(High Density Polyethylene，高密度聚乙烯)等硬質材料以乾砌方式拼成，其透水性能主要由表面材的乾砌間隙來達成。表層下的基層則由透水性十分良好的砂石級配構成。基層本身可依孔隙率 0.1

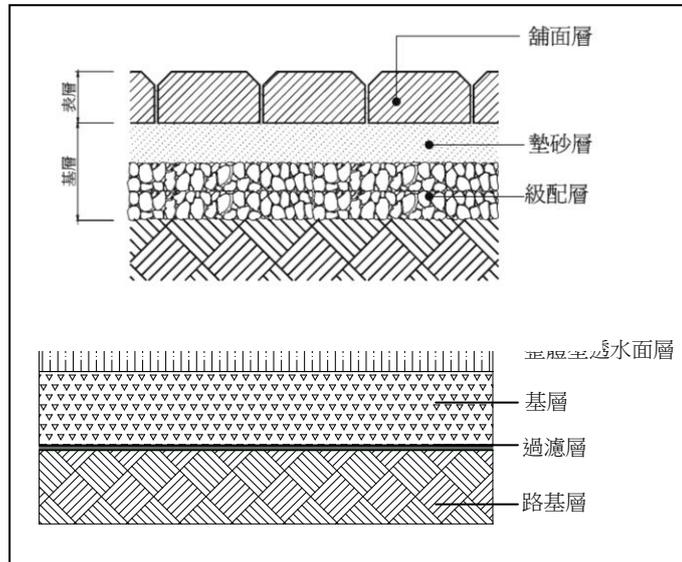


圖 4- 8 塊狀透水鋪面與整體型透水鋪面

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

與體積計算其保水量，但基層厚度以 25cm 為上限。依地面的承载力要求，其表層材料及基層砂石級配的耐壓強度有所不同，但是絕不能以不透水的混凝土作為基層結構以阻礙雨水之滲透。一般良好透水鋪面的透水性能均如同裸露土地，因此增加透水鋪面，相當於增加裸露土地一樣，對基地保水有好的貢獻。

另有一種「整體型透水鋪面」，由整體成型之透水面狀材料所構成，如透水性瀝青、透水性混凝土、穿孔型混凝土版構造或透水性樹脂混合天然石砂粒等。其透水性能主要由表層材料本身孔隙來達成。整體鋪面之滲透係數(K)需大於 10⁻⁵m/s，申請文件須檢附材料之試驗結果，或依地工織物正向透水率試驗 CNS13298(A3337)內之定水頭試驗量測以證明。

③ 貯集滲透空地

「貯集滲透空地」通常利用停車場、廣場、球場、遊戲場、庭園廣場、道路分隔綠地之空間，將之做成能匯集周邊雨水之透水型窪地，平時作為一般的活動空間，在下暴雨時則可暫時蓄洪，讓雨水以自然滲透方式滲入地下後便恢復原有空間機能，是一種

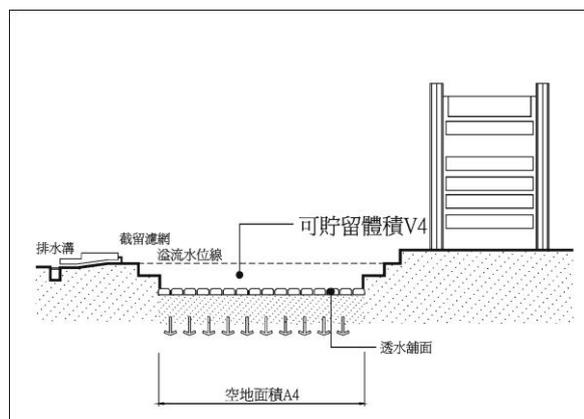


圖 4- 9 貯集滲透空地

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

兼具公共活動機能與防洪功能的生態空間設計(圖 4-9)。此窪地依其功能可做成草地、礫石地，也可做成滲透型鋪面廣場。為了公共安全，這些「貯集滲透空地」的蓄水量必須在 24 小時內消退完畢，因此在土壤滲透係數 k 在 10^{-7} m/s 以上時，其蓄水深度在小學校必須在 20cm 以內，在中學校必須在 30cm 以內，在一般情形則在 50cm 以內，但其邊緣高差應分段漸變以策安全。

④滲透排水管設計：

在都市高密度開發地區，往往無法提供足夠的裸露地及透水鋪面來供雨水入滲，此時，便需要人工設施來幫助降水使其儘可能入滲至地表下，目前較常用的設施可分為水平式的「滲透排水管」、垂直式「滲透陰井」，及屬於大範圍收集功能的「滲透側溝」。

所謂「滲透排水管」，便是將基地內無法由自然入滲排除之降水設法集中於管內後，然後慢慢往土壤內入滲至地表中，達到其輔助入滲的效果。透水管的材料從早期的陶、瓦管、多孔混凝土管、有孔塑膠管進化為蜂巢管、網式滲透管、尼龍紗管而至最近之不織布透水管等，它可以利用毛細現象將土壤中的水引導入管內，再緩緩排除(圖 4-10)。外層的材料不僅有足夠的抗壓強度，也可避免泥砂滲入造成淤積。

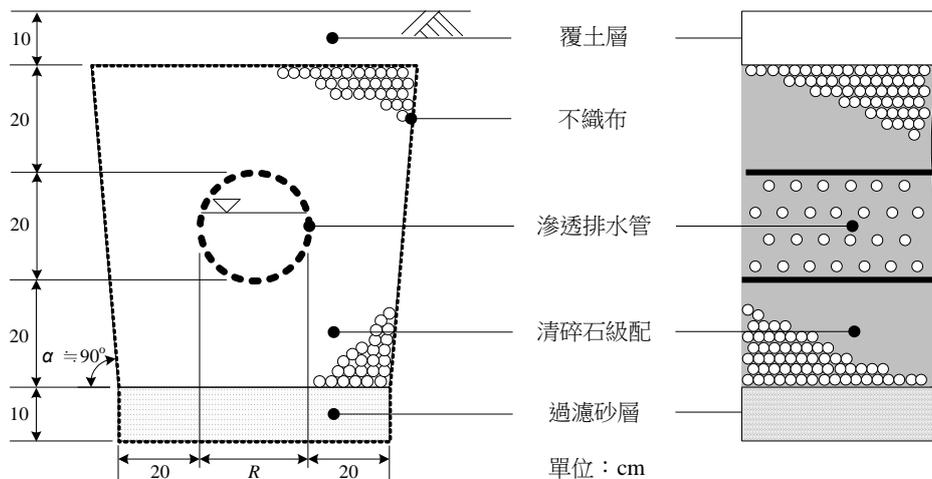


圖 4-10 滲透排水管

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

⑤滲透陰井設計：

「滲透陰井」與「滲透排水管」的原理是類似的，都是利用內部的透水涵管來容納土壤中飽和的雨水，待土壤中含水量降低時，再緩緩排除。「滲透陰井」是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅可以有較佳的貯集滲透的效果，同時，亦可

做為「滲透排水管」之間聯接的節點，可容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢(圖 4-11)。「滲透陰井」周圍覆蓋的級配層則是為了增加雨水貯集的空間，並且防止細小的泥沙造成管壁的阻塞現象。「滲透陰井」可與「滲透排水管」配合，運用於各類運動場、公園綠地以及土壤透水性較差的建築基地之中。然而，「滲透陰井」之滲透孔隙很容易遭到垃圾、泥沙、青苔的阻塞而失去功能，設計時切記在底部或連接管部設置可拆裝網罩，以利清理而維持滲透之功能

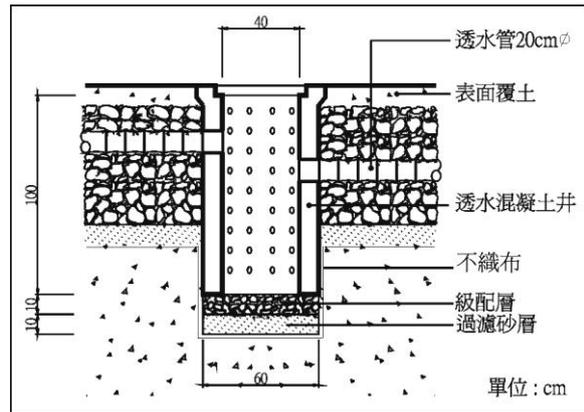


圖 4-11 滲透陰井

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

⑥滲透側溝設計：

上述「滲透排水管」及「滲透陰井」通常設置於建築物周圍，來收集屋頂的排水，或是使用於較小型的排水區域之中。「滲透側溝」則是收集經由「滲透排水管」及「滲透陰井」所排出的雨水，來組成整個滲透排水系統，同時，也可以單獨使用於較大面積的排水區域邊緣，來容納較大之水量，因此，「滲透側溝」的管涵斷面積也較上述兩者為大(圖 4-12)。在管涵材料的選擇上，必須以多孔隙的透水混凝土(即無細骨材混凝土)、紅磚、水泥磚為材料，或是以多孔型的預鑄管涵為設計，管涵四周包圍以礫石、不織布，以利雨水入滲，同時也必須定期清洗以防青苔、泥沙阻塞孔隙而失去功能。「滲透側溝」最好不要鄰接建築牆面、擋土牆、圍牆而設，以免失去滲透之功效。

滲透側溝收集基地之雨水，後經由重力流情況排水，可能常有砂土、垃圾等流入而使功能降低，故於側溝入流處應設置陰井，進行初步之穩流與沈砂。滲透側溝受基地之坡度或地勢變化關係，滲透側溝佈置常需伴有(滲透)陰井等附屬設施，以維持其結構穩定；且滲透側溝於彎折、寬度變化點亦應設置(滲透)陰井。滲透側溝與(滲透)陰井組合配置構造如圖 4-12 所示。

(2) 貯集滲透設計

當基地位於透水不良之黏土質土層(通常土壤滲透係數 k 在 10^{-7} m/s 以下)時，適合採用以下的「貯集滲透設計」：

①花園土壤雨水截留設計

所謂「花園土壤雨水截留設計」是在人工地盤或不透水黏土層上設計綠地花園，利用土壤孔隙之含水性能來截留雨水的設計(圖 4-13)。不透水黏土層與人工地盤均是難以透水保水的基地，在這些基地上覆蓋含水性良好的壤土花園，有如吸水的海綿一樣，會保有部分的雨水，可延遲暴雨時雨水逕流，減緩都市洪峰現象，以達到部分保水的功能。在有些透水性極差的黏土層，上述直接滲透的

技術幾乎無法達到保水要求，此時將表層的黏土更換為含水性較好的壤土花園，也是促進基地保水的方法。通常在一成的基地上，開闢覆土 1m 深的綠地，即可合於「基地保水指標」的要求。

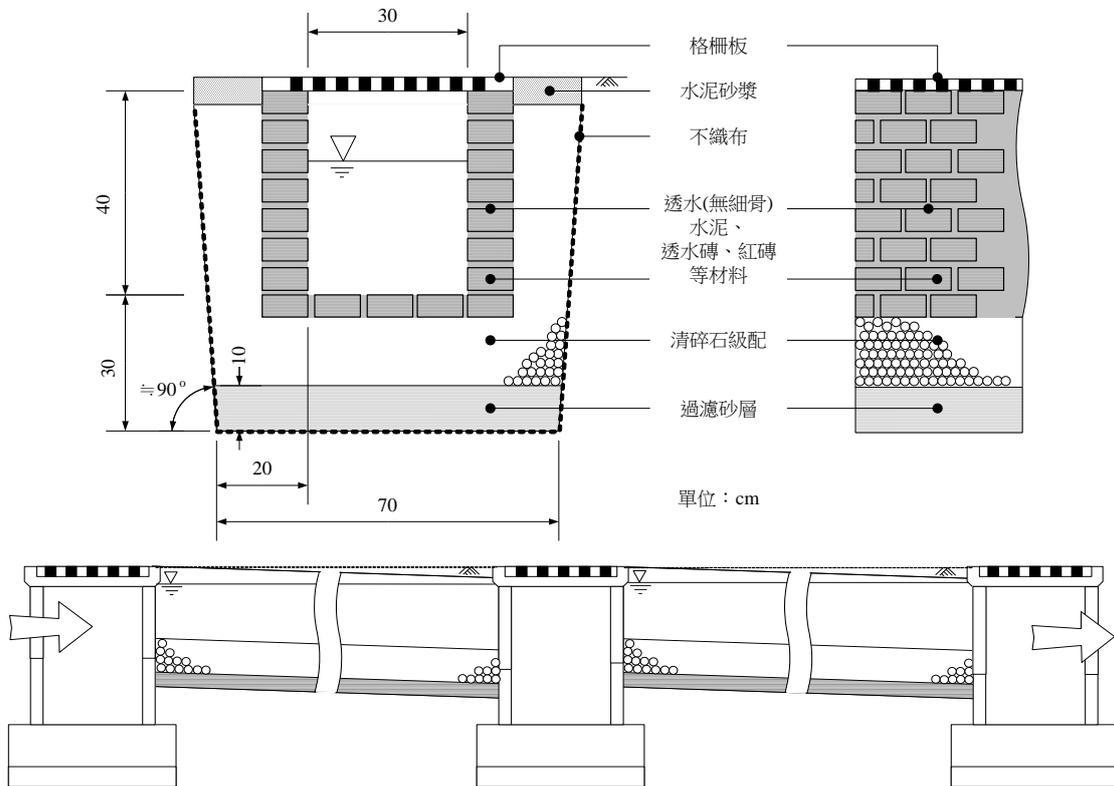


圖 4-12 滲透側溝（滲透）陰井組合配置構造示意圖

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

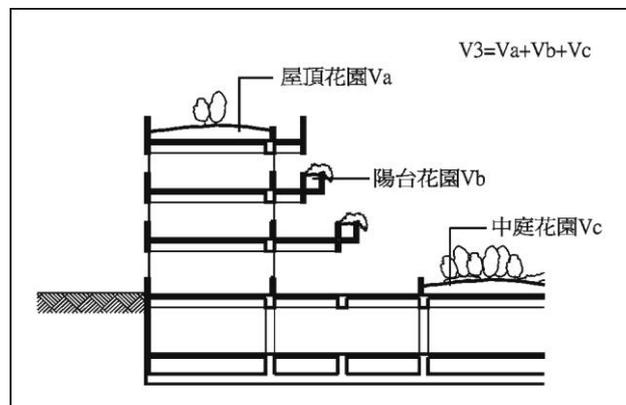


圖 4- 13 花園土壤雨水截留

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

②景觀貯集滲透水池設計

所謂雨水的「景觀貯集滲透水池」，就是一種具備滲透型功能的滯洪池，讓雨水暫時貯存於水池，然後再慢慢以自然滲透方式滲入大地土壤的設計。其意義與上述「貯集滲透空地」相似，但「貯集滲透空地」只適用於滲透性良好的土壤，而「景觀貯集滲透水池」也可適用於滲透不良的土壤。「景觀貯集滲透水池」通常將水池設計成高低水位兩部分，低水位部分底層以不透水層為之，高水位部分四周則以自然緩坡土壤設計做成，其水面在下雨後會擴大，以暫時貯存高低水位間的雨水，然後讓之慢慢滲透回土壤；在平時則縮小至一定範圍，維持常態之景觀水池，水岸四周通常種滿水生植物作為景觀庭園之一部份(圖 4-14)。

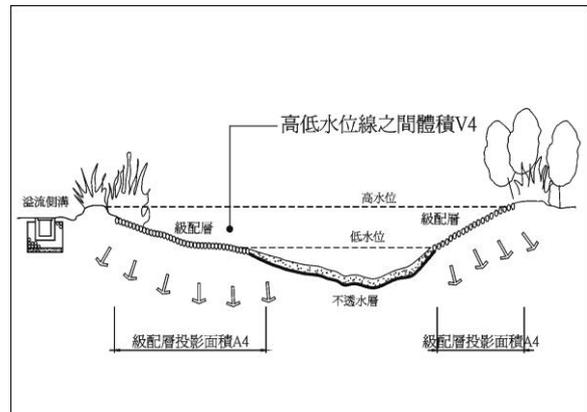


圖 4-14 景觀貯集滲透水池

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97年更新版

③地下礫石貯集滲透設計

所謂「地下礫石貯集滲透」，基本上是一個土壤孔隙比的地質改良，亦即在裸露土地的下方填入礫石或廢棄混凝土骨料，讓雨水暫時貯集於礫石骨料間的孔隙之中，然後再以自然滲透方式入滲至土壤的方法。由於礫石的孔隙率較一般的砂土、粉土大，因此，下大雨時礫石的間隙便能貯集較大的水量，然後讓之慢慢滲透回土壤之中，以同時達到貯集及滲透的保水功效。圖 4-15 為其斷面示意圖，礫石部分堆砌後需進行夯實以確保路面承載性能，並且需覆蓋不織布以防止因表層土壤受到沖蝕而於礫石層中淤積。有時為了防止崩塌，以垂直涵管或水泥格框適當分隔礫石亦可。「礫石貯集滲透設施」的在透水性能不佳的地質上相當有效，幾乎成為地下儲水窖的功能，可在廣場、空地、停車場、學校操場、庭院等開闊區域廣為設置。有時透過一些配管抽水手法，更可將貯集的雨水做為洗車、澆花等雜用水的利用。

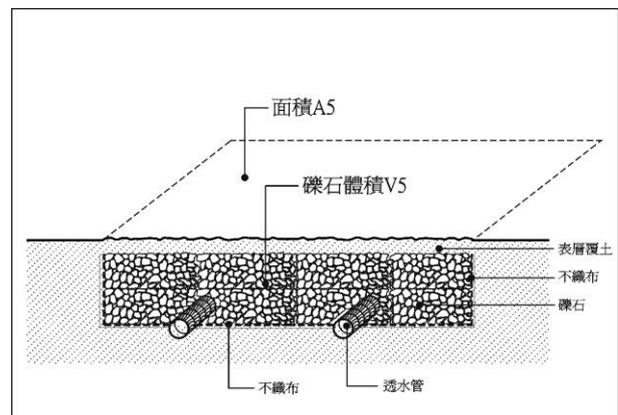


圖 4-15 地下礫石貯集滲透

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97年更新版

4-3-2 基地保水指標計算公式

本評估對於「基地保水性能」以下述之「基地保水指標 λ 」來評估，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，其計算公式及合格基準判斷式如式 4-3.1 所示。分子為各保水設計之保水量 Q_i ，其計算法如表 4-11 所示。 λ 值越大，代表保水性能越佳，反之則越差。 $\lambda=1.0$ 時，代表土地開發行為完全無損於原來自然裸露土地的保水功能，但是所有開發均多少會損及土壤保水性， λ 通常會小於 1.0。由於 λ 是一個相對比值，因此對於不同滲透能力土壤的保水設計，才會有較相近的難易度，才能取得較公平客觀的評估結果。如式(4-3.1)所示，由於社區道路面積不少且難以實施透水工程，本指標以非道路基地總面積 A_0 為檢討對象，亦即以基地面積扣除法定道路（不含私設道路）面積為檢討對象。最後計算的基地保水指標 λ 必須大於基準值 λ_c 才符合綠建築的要求。

$$\lambda = \frac{\text{開發後基地保水量 } Q'}{\text{原土地保水量 } Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{A_0 \cdot f \cdot t} \geq \lambda_c \quad (4-3.1)$$

變數說明：

λ ：基地保水指標，無單位

λ_c ：基地保水指標基準。學校校園整體評估採 0.5，但其他建築基地以及學校局部基地分割評估時，採 $\lambda_c = 0.8 \times (1.0 - r)$

Q' ：各類保水設計之保水量總和(m^3)，即 $\sum_{i=1}^8 Q_i$ 。

Q_i ：各類保水設計之保水量(m^3)，其計算方式詳見表 4-11

Q_0 ：原土地保水量(m^3)， $Q_0 = A_0 \times f \times t$

A_0 ：非道路基地總面積(m^2)，亦即基地面積扣除法定道路（不含私設道路）面積。基地總面積(m^2)。以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以全宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為準，基地劃分需以方整為原則。

r ：法定建蔽率，但學校局部基地分割評估時， r 為實際建蔽率，無單位。 $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$ 。

f ：基地最終入滲率(m/s)；最終入滲率係指降雨時，雨水被土壤吸收之速度達穩定時之值，應在現地進行入滲試驗求之，或以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入表 1-3.1 以取得以取得 f 值；未符合本條規定而無需做鑽探調查者，則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入表 1-3.2 以取得 f 值。

t ：最大降雨延時(s)。取 86400 s(24hr)

表 4-9 統一土壤分類與土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值對照表

土層分類描述	粒徑 D_{10} (mm)	統一土壤分類	最終入滲率 f (m/s)	土壤滲透係數 k (m/s)
不良級配礫石	0.4	GP	10^{-3}	10^{-3}
良級配礫石		GW	10^{-4}	10^{-4}
沈泥質礫石		GM		
黏土質礫石		GC		
不良級配砂		SP		
良級配砂	0.1	SW	10^{-5}	10^{-5}
沈泥質砂	0.01	SM	10^{-6}	10^{-7}
黏土質砂		SC		
泥質黏土	0.005	ML	10^{-7}	10^{-8}
黏土	0.001	CL		10^{-9}
高塑性黏土	0.00001	CH		10^{-11}

註：屬於相同土壤統一分類的不同土質，會因為緊密程度以及組成的不同，其滲透係數的值會有所差異，最大會有 $\pm 10'$ 的誤差。本表為求評估上之客觀，乃是取其最小值，可使評估結果較為保守可信。

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

表 4-10 土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值簡易對照表

土 質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
最終入滲率 f (m/s)	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-7}
土壤滲透係數 k (m/s)	10^{-5}	10^{-7}	10^{-9}	10^{-11}

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

表 4-11 各類保水設計之保水量計算及變數說明

項目	各類保水設計之保水量 Q_i (m^3)	保水量 Q_i 計算公式	變數說明	參照圖示
常用保水設計	綠地、被覆地、草溝保水量 Q_1	$Q_1 = A_1 \cdot f \cdot t$	A_1 ：綠地、被覆地、草溝面積 (m^2)，草溝面積可算入草溝立體周邊面積。	圖 4-8 圖 4-15
	透水鋪面設計保水量 Q_2	$Q_2 = A_2 \cdot f \cdot t + 0.1 \cdot h \cdot A_2$	A_2 ：透水鋪面面積 (m^2) h ：透水鋪面基層厚度 (m) ≤ 0.25	
	花園土壤雨水截留設計保水量 Q_3	$Q_3 = 0.05 \cdot V_3$	V_3 ：花園土壤體積 (m^3)	
特殊保水設計	貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池設計保水量 Q_4	$Q_4 = A_4 \cdot f \cdot t + V_4$	A_4 ：貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池可透水面積 (m^2) V_4 ：貯集滲透空地可貯集體積或景觀貯集滲透水池高低水位間之體積 (m^3)	圖 4-9 圖 4-16
	地下礫石滲透貯	$Q_5 = (A_5 \cdot f \cdot t) + 0.2 \cdot V_5$	A_5 ：礫石貯集設施地表面積 (m^2)	圖 4-17

項目	各類保水設計之保水量 Q_i (m^3)	保水量 Q_i 計算公式	變數說明	參照圖示
	集保水量 Q_5		V_5 ：礫石貯集設施體積 (m^3)	
	滲透排水管設計保水量 Q_6	$Q_6 = (8 \cdot x^{0.2} \cdot k \cdot L \cdot t) + (0.1 \cdot L)$	L ：滲透排水管總長度 (m) x ：為開孔率 (%) k ：基地土壤滲透係數 (m/s)	圖 4-10
	滲透陰井設計保水量 Q_7	$Q_7 = (3.0 \cdot f \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$	n ：滲透陰井個數	圖 4-11
	滲透側溝保水量 Q_8	$Q_8 = (a \cdot k \cdot L \cdot t) + (0.1 \cdot L)$	L ：滲透側溝總長度 [m] a ：側溝材質為透水磚或透水混凝土為 18.0，紅磚為 15.0，若為滲透係數為 k_g (m/s) 之新滲透材質時， $a = 40 \cdot k_g^{0.1}$	圖 4-13
其他保水設計 Q_n	由設計者提出設計圖與計算說明並經委員會認定後採用之			

註解

1. 變數說明

f ：基地最終入滲率 (m/s)；最終入滲率係指降雨時，雨水被土壤吸收之速度達穩定時之值，應在現地進行滲透試驗求之，或以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入表 4-9 以取得 f 值。未符合本條規定而無需做鑽探調查者，則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入表 4-10 以取得 f 值。

k ：基地土壤滲透係數 (m/s)；係指土體完全飽和時，水在土體的流動能力，應在現地進行土壤滲透試驗求之，或以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入表 4-9 以取得 k 值；未符合本條規定而無需做鑽探調查者，則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入表 4-10 以取得 k 值。

t ：最大降雨延時 (s)，取 86400 s (24hr)。

2. 上述「滲透排水管」 Q_6 中 x 為開孔率 (%)，為滲透排水管之開孔面積與其表面積之比。

3. 上述「滲透排水管」 Q_6 、「滲透陰井」 Q_7 、「滲透側溝」 Q_8 的公式均以一個標準尺寸的設施來做為設計與計算上的依據，詳見圖 4-10、4-11、4-12，如實際尺寸與標準圖差異過大，則需另行做認定及計算。

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

關於本評估公式必須注意下列相關規定：

- (1) 上述八項保水設計手法之中， Q_1 至 Q_3 前三項為一般最常用的保水設計法，適用於任何基地保水設計中。然而， Q_4 至 Q_8 五項為利用特殊排水滲透工程的特殊保水設計法，這些設計法有時會引發水土保持之危害，因此本手冊在此特別聲明，特別要求注意地盤土質之安定考量，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，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用之。此外，例如在一般基地上遇有 30 度以上坡坎時，必須距離其高差兩倍以外方可採用此五項保水設施（如圖 4-16 所示）。同

時，為了使滲透陰井的滲透功能完全發揮，兩個滲透陰井之間的距離應保持在 1.5m 以上，以免因為距離太近而干擾其原本之透水功能。

- (2) 「滲透排水管」 Q_6 、「滲透陰井」 Q_7 、「滲透側溝」 Q_8 是利用雨水排水路徑的保水設計法，這些透水管路設計法必須在無雨水污染與雨污水嚴格分流的

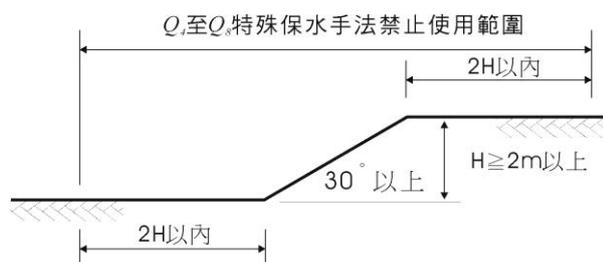


圖 4-16 特殊保水設計之禁止設置範圍規定

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，97 年更新版

情況下始得進行，否則污染了地下土壤反而得不償失。台灣目前在家庭洗衣水、雜排水混入雨水系統，餐飲業、洗車業污水排入雨水系統的情形下，最好勿嘗試透水管路設計為妙。如果執意要以此申請基地保水指標時，必須先獲得第九項污水指標通過，同時也必須提出防止孔隙阻塞之網罩設計與清理維修計畫才行。當然在雨污水分流完備且居民環保規範良好的全新生態社區，應極力推薦此一生態水循環設計法。

- (3) 上述所有保水的設計公式均與土壤的最終入滲率 f 及滲透係數 k 值有密切關係，最終入滲率 f 及滲透係數 k 值應以現地土壤滲透試驗為準，或由表 4-10 ~ 4-11 讀取之。一般依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定，建築結構設計前均必須做基地鑽探調查，只要取得鑽探資料中的「統一土壤分類」，就可由表 4-9 得 f 及 k 值。至於無需做鑽探調查的小規模建築者，則可援用就近其他基地的土質鑽探調查資料來讀取，也可就附近土壤分佈概況憑經驗抓取土壤來判斷其可能之土質，並代入表 4-10 以求得 f 及 k 值。
- (4) 基地面積 A_0 以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以全宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。基地保水基準值 λ_c 在學校校園評估中取 0.5，此數值是經過成大建研所調查統計 35 所國中小之保水條件後發現學校之實質建蔽率均在 25~30% 左右，將其基準值 λ_c 直接設定於 0.5，即可達到預期之效益，因此其 λ_c 直接引用 0.5，而不必另行計算。另一方面其他建築基地則採「 $\lambda_c = 0.8 \times (1.0 - \text{法定建蔽率 } r)$ 」之計算來決定其基準值。0.8 的意義在於希望土地開發後的法定基地空地中尚能保有八成的自然裸露土地作為涵養雨水的機會。例如在都市計畫區內一般住宅法定建蔽率 0.6 時，基準值 λ_c 為 $0.8 \times (1 - 0.6) = 0.32$ ，商業區建蔽率 0.8 時，基準值 λ_c 為 0.16。然而，法定建蔽率 r 大於 0.85 時，必須依最大值 $r = 0.85$ 來計算 λ_c ，其用意乃在保證獲得基地保水指標獎勵的綠建築，至少必須確保原基地 15% 以上的透水水準，以防止高蔽率建築基地，以低保水水準取得保水指標之獎勵。
- (5) Q_9 所謂的「綠地」、「被覆地」或「草溝」，指其地下無人造構造物，其上無

人工鋪面之自然土地面積。有地下室開挖的地面層花園綠地並非裸露土地，其保水功能有如人工花園而已，應併入 Q_b 的花園計算，但是下有地下室的地面層無植栽綠化之裸露土地（如球場）之保水量，因對土壤生態無益，同時可能長期被重壓而堅固如不透水面，因此不應納入任何保水計算中。其中，草溝設計是最被鼓勵的生態排水工法，為了鼓勵草溝之設計，草溝立體斷面的周邊面積可計入滲透面積來計算其滲透水量。

- (6) Q_4 ~ Q_b 之保水量計算公式中均有兩項保水量因子，前者為直接滲透部分的保水量，後者為空間貯集部分的保水量，這是保水指標與一般單純考量直接滲透指標不同的地方，保水之意義乃兼顧讓雨水暫時留置於基地上，然後再以一定流速讓水滲透循環於大地的功能，是較生態的考量。
- (7) Q_2 所謂的透水性鋪面，必須具有透水性良好的表層鋪面與基層砂石級配（砂石級配的滲透係數均在 10^{-4} m/s 以上）。鋪面下為地下室或基層由混凝土層等不透水材料構成的鋪面，一概不予計入透水鋪面。為了確保表層鋪面具有充足的溝縫間隙以透水，每一塊實體塊材表層鋪面面積必須在 0.25 m^2 以下（有孔洞的植草磚不在此限），且必須為乾砌施工做成，始得承認其為透水性鋪面。此外，市面上常有許多透水性鋪面設計，因基層砂石級配夯實不足而產生不均勻沈陷之現象，宜謹慎處理方能確保其透水與安全之功能。
- (8) 為了公共安全，作為公共場所之貯集滲透空地 Q_1 設計時，該基地之土壤滲透係數 k 應在 10^{-7} m/s 以上，其蓄水深度在小學校必須在 20cm 以內，在中學校必須在 30cm 以內，在一般情形則在 50cm 以內，且其邊緣高差應分段漸變以策安全。
- (9) Q_5 ~ Q_b 的保水量計算公式中，第二項部分乃是利用礫石間的孔隙來涵養雨水， Q_5 ~ Q_b 所採用的碎石粒徑約在 20~30mm，其碎石的有效空隙率約為 20%。它可利用廢棄混凝土再生骨材作為材料，以達廢棄物再生利用之目的。
- (10) 由於本指標專門著眼於土壤滲透循環之生態功能，雖然在水資源利用方面尚有一些專用雨水貯集利用的保水設計法，但因並無土壤滲透功能，因而不本指標中考量，特將之移至後述之「水資源指標」中予以評估。另外，本指標不適用於地下水位小於 1m 之低濕基地評估，在此再度提醒注意。

4-3-3 計算實例

（本指標計算另需附送詳細相關設計圖、說明圖及指標計算書，在此省略之。相關設計圖面需包括建築物配置圖、各類保水手法其細部設計圖及剖面圖、鋪面下方基層之剖面圖）

計算實例：透天集合住宅

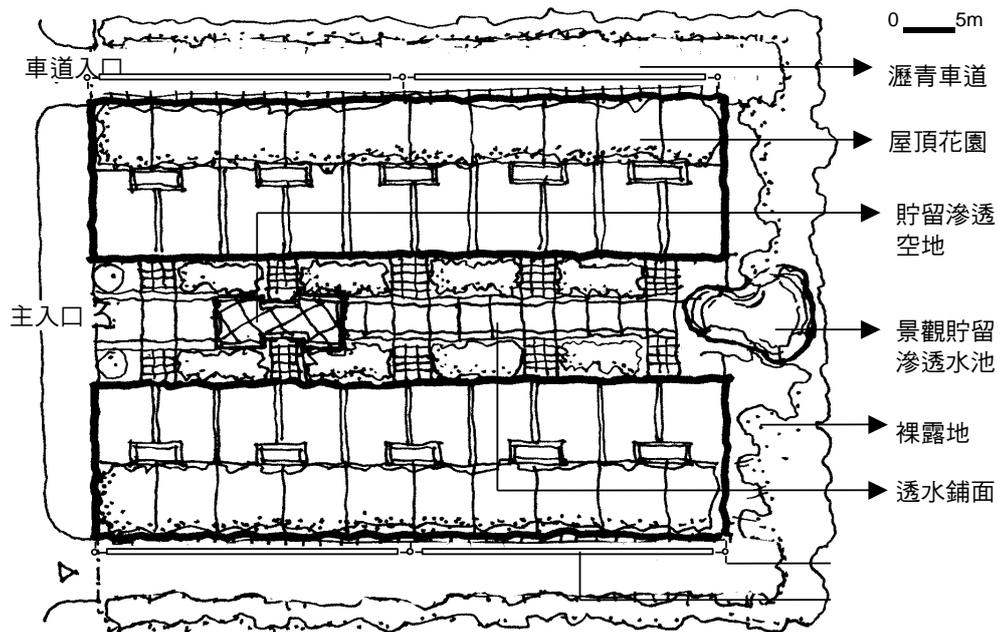


圖 4-17 計算實例透天集合住宅基地平面配置圖

資料來源：本研究整理

1. 建築基本資料：

基地面積：2500m²，地面層面積：1250m²

法定建蔽率：50%，實際建蔽率：50%

基地無鑽探資料，經判斷屬於粉土層 ($f = 10^{-6} \text{m/s}$ 、 $k = 10^{-7} \text{m/s}$)

2. 保水設計概要：

(1) 住戶入口中庭部分為透水鋪面，面積為 275 m²，透水鋪面基層厚度為 20cm。後方庭院為裸露地，面積為 708 m²。

(2) 中庭有貯集滲透空地及景觀貯集水池的設置，貯集滲透空地面積為 40 m²，可貯集體積為 12 m³，景觀貯集水池可透水面積為 35 m²，高低水位間體積為 16 m³

(3) 頂樓有屋頂花園設置，面積為 500 m²，覆土深度為 0.5m

3. 指標計算與檢討：

STEP1 檢驗各類保水設施之規定以決定計算方式及各項變數

(1) 被覆地保水量 Q_1 ：裸露綠地面積為 708 m²，其上方及下方均無人工構造物，且其土質為粉土層，查表 4-9 得其 k 值為 10^{-7}m/s 。

(2) 透水鋪面設計保水量 Q_2 ：透水鋪面面積為 275 m²，透水鋪面基層厚度為 20cm。採用每塊 24cmx12cm 的連鎖磚(其面積小於 0.25 m²)，且其下方無人工構造物，故可視為透水鋪面計算。

(3) 花園土壤雨水截留設計保水量 Q_3 ：屋頂花園土壤體積經計算為 250 m³，

屋頂花園土壤由於下方為人工地盤，故可直接將體積代入計算。

- (4) 地面貯集滲透設計保水量 Q_4 ：貯集滲透空地面積為 40 m^2 ，可貯集體積為 12 m^3 （應繪製貯集滲透空地斷面圖），景觀貯集水池可透水面積為 35 m^2 （應繪製景觀貯集水池斷面圖），高低水位間體積為 16 m^3 。由於「貯集滲透空地」內採用上述之連鎖磚鋪設，故可視為貯集滲透空地計算。而「景觀貯集水池」底部的外緣採用透水性級配鋪設，中央部分則採用不透水材質以維持低水位，故可視為景觀貯集水池計算。

STEP2 依上述其方式計算 Q' 、 Q_0 及 λ

由上述之分析，將各項變數代入計算式中，可得本基地各類保水設計之保水量總和為

$$(1) \text{被覆地保水量 } Q_1 = (708 \times 10^{-6} \times 86400) = 61.2$$

$$(2) \text{透水鋪面設計保水量 } Q_2 = (275 \times 10^{-6} \times 86400) + 0.1 \times 0.2 \times 275 = 29.3$$

$$(3) \text{花園土壤雨水截留設計保水量 } Q_3 = 250 \times 0.05 = 12.5$$

(4) 貯集滲透空地與景觀貯集水池設計保水量

$$Q_4 = 40 \times 10^{-6} \times 86400 + 12 + 35 \times 10^{-6} \times 86400 + 16 = 34.5$$

$$Q' = \sum Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 61.2 + 29.3 + 12.5 + 34.5 = 137.5$$

$$Q_0 = 2500 \times 86400 \times 10^{-6} = 216.0$$

$$\lambda = \frac{Q'}{Q_0} = \frac{137.5}{216.0} = 0.64$$

STEP3 求出本基地保水及格基準值 λ_c 並檢討是否及格

$$\text{本基地保水及格基準值 } \lambda_c = 0.8 \times (1 - 50\%) = 0.40$$

由上述計算得本基地保水指標 $= 0.64 > 0.40$ 故本基地保水指標及格

4-3-4 「社區雨水中水系統」指標評估

所謂社區雨水中水系統就是利用地區收集的雨水、社區污水處理後的廢水或工廠製程的回收再利用水，經再處理達中水水質標準後，供應社區綠地澆灌、灑水、沖廁所、景觀水池、工廠製程用水之設施。此項指標可包括各基地內的雨水中水系統，也可以包括社區系統的雨中水利用，本系統是以額外的優惠係數 R_4 ，給予上述基地保水指標得分相乘計算，即 $R_3 \times R_4$ ，其最終系統得分計算方式參見系統評分表 4-1.1 所示。其優惠計算，在不設社區雨水中水系統者 R_4 為 1.0，在設置社區雨水中水系統者，則依雨水、中水之利用比例 r 給分， R_4 最高值以 1.5 為上限。

社區雨中水利用比例 r 之計算，必須分生活用水與工商用水來計算。在生活

用水雨中水利用比例 r 上，以每人每日使用 20 公升計，社區人口以住宅每戶 4 人，其他類建築物以地上層樓總地板面積乘以 $0.1(\text{人}/\text{m}^2)$ 計算其需求量，再一起計算雨中水利用比例 r ，當其 r 每達 0.5% 者，即增加 10% 之優惠，優惠係數 R_4 之計算方式為 $R_4 = 1.0 + 0.1 \times (r \times 20.0)$ 。例如有 1000 人住宅社區，社區中水供水量為 1000 公升/日，則社區中水需求量為 20,000 公升/日， r 為 5%，此優惠係數 R_4 為 1.1。

在工商用水之雨中水利用比例 r 上，則以工商回收水量與實際用水量之比計之，但有工商回收水設施者通常也有生活用水，因此必須把生活用水納入雨中水利用比例 r 計算中，例如某工廠之回收水比例為 0.8，製程用水 100,000 公升/日，生活用水 10,000 公升/日，雨中水利用比例 $r = 80,000 / (100,000 + 10,000) = 0.72$ ，則 $R_4 = 1.0 + 0.72 = 1.72$ 。但因 R_4 最高值以 1.5 為上限，因此 $R_4 = 1.5$ 。

第二節 節能減廢

「節能減廢」是生態社區評估系統的第二範疇，但其評估與「綠建築解說與評估手冊」中之節能減碳稍有不同。在「綠建築解說與評估手冊」中，主要著重在建築體本身在日常建築、空調、照明之節能與建築物廢棄減量的評估，但在生態社區評估系統下的節能減廢，則必須擴大至都市尺度，統合社區公共空間內與節能、節材相關的各類評估項目，包括 ISO14001、節能建築、綠色交通、社區照明節能、通用步行空間、減廢與再生能源。其分項指標之評估如下：

4-4 取得 ISO14000

ISO14001 係一般性之環境管理標準（環境管理系統），適用於任何產業（包括所有製造業或服務業等不同大小之公司、企業、組織或機構），並不限使用於特定之行業。廠商可依據其本身之企業文化、組織架構、管理功能、產品服務活動之特性及顧客、利益團體之需求等，制訂一套最適合之品質/環境管理系統。ISO14001 之評估只是針對申請本生態社區標章的新社區或新街區整體開發之企業主，是額外加分的項目，對於舊社區或一般非商業整體開發之街區並不適用。本系統納入 ISO14001 標準的原因，在於彌補本範疇評估項目在節能減廢成效之不足，因為有大量的地球資源消耗並非表面上可以量化評估的。取得 ISO14000 的企業主，意味其具備良好環境管理系統之特質，當然對節能減廢有積極意義，將之納入評估，旨在鼓勵企業組織能自發性建立其本身適用之整合性環境管理系統，包括選擇低危害之原料，採用更清潔之生產技術，產製綠色環保產品，並以污染預防、資源節用為方法，進行組織環境之持續改善，以維護環境品質，保護地球環境並達成企業永續發展之目標。凡新街區整體開發之企業主，擁有 ISO14000 認證者，可獲得 10 分。

4-5 節能建築

節能建築指標依（1）街廓用電等級與（2）綠建築等級兩項評估。所謂街廓用電等級，乃是建築群之用電特性與用電密度如表 4-12 所定義的用電水準分類；所謂綠建築等級，就是取得內政部綠建築標章的建築物等級。

評估街廓用電等級之用意，在於抑制不合理的都市高密度發展所引發的都市用電危機。本來用電密度 EUI 為建築類型之本質，好像不應以用電限制其發展，但從生態社區評估之目的與城鄉平衡之角度卻不得不有所評估。通常越高層、越商業性、越都市化的社區有越高用電密度的趨勢，因此鄉村社區比都市社區在本項評估上較容易取得高分。計分方式依表 4-12 之街廓用電等級得分與樓地板面積加權計算求取總得分，最高可得 10 分。例如，某新開發社區有平均樓高 5F ~12F

之辦公大樓樓地板面積 20,000 m²，以及電梯型公寓大廈 30,000 m²，則本項評之得分為： $(20,000*4+30,000*6) / (20,000+30,000) = 5.2$ 分。

另一方面，評估綠建築比例之用意，在於配合內政部推動綠建築標章之政策，在此以綠建築標章認證之建築物為評分標準。在評分上對於鑽石級、黃金級、銀級、銅級、合格級認證之綠建築，可分別得到 20、18、15、10、5 分，其他非綠建築者 0 分。計分方式依綠建築標章等級得分與樓地板面積加權計算求取總得分，最高可得 20 分。例如，社區內有一棟鑽石級綠建築(樓地板面積 35000m²)與一棟合格級綠建築(樓地板面積 7000m²)，則該社區評估綠建築等級之得分為： $(35000*20+7000*5) / (35000+7000) = 17.5$ 分。

由於綠建築標章認證制度成立至今才十年，因此此評估似乎對於新開發社區與都市社區較有利，但對舊社區或鄉下社區似乎較不利。當然舊社區或鄉下社區的建築物也可能有合乎綠建築標章之建築物，這只有令其一一申請取得綠建築標章之認證後，方能得到此項較高之評分。雖然申請舊建築物之綠建築標章通常有先天條件與手續繁瑣之困難，但此項不利因素，剛好與前項街廓用電等級評估有利於鄉村社區之因素，剛好取得城鄉差距之平衡，似乎稍可彌補此項評估不足之遺憾。

表 4-12 街廓用電等級分類與得分

等級	街廓屬性	街廓樓版平均 EUI(kWh/m ² .a)	街廓土地平均 EUI(kWh/m ² .a)	得分
1	1. 大型百貨大樓	507	3429	0
2	1. 大型百貨公司與其他業種混合使用大樓 2. 國際觀光旅館大樓 3. 平均樓高 13F 以上之辦公大樓 4. 平均樓高 5F 以上繁華商圈	312	1727	2
3	1. 觀光或一般旅館大樓 2. 醫院大樓 3. 平均樓高 5F ~12F 之辦公大樓 4. 平均樓高小於 5F 之繁華商業圈 5. 平均樓高 5F 以上繁華住商混合區	239	1000	4
4	1. 平均樓高小於 5F 之辦公建築 2. 平均樓高小於 5F 之透天商圈 3. 平均樓高小於 5F 之繁華住商混合區 4. 電梯型公寓大廈 5. 1F 大部分為店面營業且平均樓高為 4F 以上之透天住宅區 6. 位於沒落商圈的住商混合區	130~174	558~676	6
5	1. 平均樓高為 3~4F 之郊區透天住宅區 2. 大專院校校區	85	183	8
6	1. 平均樓高為 3F 以下之鄉間透天住宅區 2. 國中小、高中、高職校區	30~50	80~100	10
註：其他無法歸類者(如工廠、工業區)以其實際街廓 EUI(如依電費單計算 EUI)，再依本表之等級給分。				

資料來源：綠建築評估手冊，內政部建築研究所，98 年更新版

4-6 綠色交通

綠色交通是節能減廢範疇第三項大指標，其目的在於鼓勵捨棄四輪就二輪，捨棄小輪就大輪（大眾運輸），捨棄自來動力(auto)就自發動力（腳踏）之作法，其內容為鼓勵社區設置於捷運、公車等大眾運輸路線附近，或提供社區公車（不論短程至大眾運輸站或長程者）、社區共乘制度，或規劃社區內自行車道與自行車停車場者，即可得到本指標之加分，其評分法如表 4-13 所示。

其中大眾運輸之評估以標準服務距離 SSD 為範圍，在該範圍內設有捷運站或公車站即可得分。設有一捷運站，可得 2 分，最多 4 分。有一公車線經過 SSD 為範圍內公車站，可得 1 分，最多 5 分，但若在同一社區 SSD 範圍內，同一線公車設有 2 處站牌，則仍以 1 分計之。

這些大眾運輸之評估顯然有利於都會區社區之評估，對政府疏於交通投資之中小都市社區或鄉下社區有失公平，因此本系統並未給予太大之得分權重。為了



圖 4-18 自行車專用道

資料來源：本研究攝影

彌補此缺憾，對於中小都市社區或鄉下社區，假如由社區或運輸公司提供社區公車，提供短、中程轉乘大眾運輸之服務；或由社區設立汽車共乘制度，對於有共乘需求的居民均可登記利用，亦可得到 5 分之評估，此乃平衡城鄉差距之手法之一。

本指標同時包含自行車系統之評估，亦即鼓勵設置自行車專用道

與自行車停車場。在此所謂之自行車專用道，可劃設於一般道路上，但須與其他車輛使用道路畫線區隔，或以收頭處理，並在車道上以圖像、文字清楚表示為自行車道者。本評估以社區內與邊界 15m 以上之道路為對象（小於 15m 道路免評估），自行車道總長度佔總評估對象道路百分比每增加 10% 給 1 分，全部留設自行車道者得 10 分。但如果在 15m 以上之道路之外另闢之自行車專用道（圖 4-18），可額外計入自行車道長度之內來計其得分，但最高得分還是不得大於 10 分。然而，與汽車混用的自行車道系統究竟還有車禍的危機，並非最佳策略，有些更徹底地採用如圖 4-19 所示之全區人車分離之自行車專用道路系統者，則是最新生態社區常訴求的綠色自行車道系統的理想，若此設有此系統可得到最高 10 分之評估。申請對象若為非住宅社區之工業園區、商業區以及大學城應以本標準計算之；若非為以上各類，則本項不計分。



圖 4-19 美國 Davis 社區之人車分離系統

資料來源：本研究整理

有了自行車專用道，當然也要有自行車停車場，一般社區均未能考量自行車停車之問題，自行車沒有專用停車位，必須利用機車停車格，而時常面臨被移來移去、擠到牽不出來的窘境。自行車專用停車場內應有供自行車停放、上鎖的車架，並應在地面上固定，以防宵小連車帶架偷走。不論是一般公寓大廈地下室或地面或道路上所劃定專供自行停放之停車位(非機車停車格)，均可計入本項。計算社區自行車專用停車位數量密度，即每 100 人每增加一個停車位者，得一分；每 50 人有二個停車位，得 2 分；以此類推，最高可得 5 分。社區人數之計算標準，以住宅每戶 4 人，其他辦公及商業建築以地上層樓總地板面積乘以 0.1(人/m²)計之。然而，在此必須注意的是，自行車停車場是都市型社區必要的措施，但對傳統村落或原民住民部落之 C 類社區而言並非十分必要，因此 C 類社區在本項可逕得 3 分，以免失之不公。

4-7 減廢

減廢指標是節能減廢範疇第五項大指標，其目的主要在減少固體廢棄物，它除了要求減少新建築構造體部分之廢棄物之外，尚有舊建築延續生命之意涵。減廢指標下有四個評估小項，其評估標準與計分方式說明如表 4-18 所示。

表 4-13 綠色交通指標項評估說明

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
綠色交通	捷運		社區周邊 SSD 範圍內是否有捷運站	有一線得 2 分，0~4 分
	公車		社區周邊 SSD 範圍內是否有公車停靠站	有一條路線得 1 分，0~5 分
	社區公車或制度化社區汽車共乘系統	社區設公用汽車與共乘服務系統	有無	有者得 5 分
	自行車道	都市社區內之道路是否劃設自行車專用道或自行車專用道路系統		道路寬度 $10 < x \leq 12m$ 、 $12 < x \leq 15m$ 、15m 以上 自行車道 長度 \times 20、15、10， Σ (自行車道長度 \times 各項原始給分)/10m 以上道路總長度，0~10
		註：1. 15m 以上之道路之外另闢之自行車專用道，可額外計入自行車道長度之內來計其得分，但總分仍應小於 10 2. 申請對象若為非住宅社區之工業園區、商業區以及大學城應以本標準計算之；若非為以上各類，則本項不計分		
	自行車停車場	社區內之道路或地下室是否劃設自行車專用停車場，但鄉下社區得免設置		每 50 人每增加一個停車位者，得一分，0~5 C 型社區無條件得 3 分

資料來源：本研究分析

首先，第一項建築結構經量化之評估，不僅可降低結構成本與興建時所產的污染，拆除時亦可減少建築廢棄物之產生。舉凡建築物以鋼構造、竹木構造或輕型鋼構造建造者，即可獲得加分，計分方式可依建築物棟數或建築樓地板面積擇有其利者計分，若以建築物棟數計，則每一棟得 1 分；倘以樓地板面積計，則每 $300m^2$ 樓地板面積得一分，最高得計 10 分。

其次，此指標也鼓勵戶外空間使用綠建材、3R 建材或生態建材，其目的則在於減少廢棄物與減少地球環境負荷。所謂綠建材乃是內政部綠建材標章認定的建材，所謂 3R 建材就是 Reduce、Reuse、Recycle 之建材，所謂生態建材就是竹、泥土等無匱乏疑慮之天然材料者，在此必須留意的是，為了區隔綠建築標章，本生態社區評估只針對戶外空間評估，對於室內空間則不納入評估。在計分上，可以面積或重量計，該類建材之面材每 100m^2 或每 10m^3 之塊材，或使用此類建材之設施重量每 100 公斤可得 1 分，以此類推，最高可得 10 分。

另外，本指標也鼓勵保存共同歷史記憶舊建築或舊建築再利用之建築物這與文建會推動之「歷史空間再利用」則有異曲同工之妙。延長舊建築生命之目的，除了鼓勵社區居民善用具有歷史價值的古老房舍，促進社區在地文化之認同，同時可以減少新建築所需之建築材料。一般建築物之建築體與內外牆結構之費用約佔總建築費用之 50~70%，舊建築再利用除可節省一半成本，亦可節省大量結構軀體建材，對二氧化碳減量與廢棄物減量效益尤為卓著。為活化社區內歷史建築物之使用、鼓勵閒置空間再利用，舉凡使用狀況維持良好之歷史建築、或仍持續居住或轉型使用(非閒置、堆放雜物)者或不論其是否為原來之使用性質，屋齡 50 年以上、現仍維持使用狀態中之老厝、古宅、倉庫等舊建築物，均可得分。計分方式同第一項，若以建築物棟數計，則每一棟得 1 分；倘以樓地板面積計，則每 300m^2 樓地板面積得一分，最高得計 10 分。

最後，本指標也針對營建污染項目進行評估，此評估乃借重綠建築標章「廢棄物減量指標」之評估法，使用者必須參考內政部建築研究所之「綠建築評估手冊」進行評估，其得分以「廢棄物減量指標」合格之建築樓板面積比例每 10% 得 1 分，最高得計 10 分。但因本指標必須查核實際的污染管制，因而只適用於新社區，對於既有舊社區者得免予評估。

表 4-14 減廢指標項評估說明

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
減廢	建築結構輕量化		鋼構造、竹木構造、輕型鋼構造	鋼構造、竹木構造、輕型鋼構造建築物每一棟或每300m ² 樓地板面積得一分，0~10分
	戶外空間使用綠建材、3R 建材、生態建材	社區公共空間使用舊建材 Reuse、再生建材 Recycle、廢棄物再利用或竹、泥土等無匱乏疑慮之天然材料	建築物以外所有社區公共空間之地面及設施是否使用綠建材、3R 建材、生態建材	使用綠建材、3R 建材、生態建材，面材每 100m ² 或塊材每 10m ³ 或設施每 100Kg 得一分，0~10分
	共同歷史記憶舊建築保存或舊建築再利用之建築物	活化社區內歷史建築物之使用、鼓勵閒置空間再利用。	使用狀況維持良好之歷史建築、或仍持續居住或轉型使用（非閒置、堆放雜物）者或屋齡 50 年以上、現仍維持使用狀態中之老厝、古宅、倉庫等舊建築物，不論其是否為原來之使用性質	每一棟或每 300m ² 樓地板面積得一分，0~10分
	營建污染(非新社區案免評估)		以綠建築廢棄物減量指標評估	以全區廢棄物減量指標合格之樓版面積比例計，每 10%得 1 分，0~10 分，但既成社區案免評估

資料來源：本研究分析

4-8 社區照明節能

社區照明節能是節能減廢範疇第六項大指標，其目的在於防止路燈與戶外景觀照明的超量設計。台灣的路燈與景觀照明設置通常有嚴重超量設計的情形，亦即因為路燈過亮、燈具遮光不良、照明效率不佳、燈具間距過密，常造成眩光、妨礙居民睡眠品質，引發頭痛、失眠、焦慮、疾病的症狀，甚至造成交通安全障礙、破壞生物棲息、浪費能源之問題。本評估對於「戶外廣場、停車場」、「道路」、「景觀綠地」等三種戶外空間有不同的用電密度規定，在評估時，必先劃定三種

戶外空間之範圍並計算其面積 $A1\sim A3$ ，再算三區之路燈總功率 $W1\sim W3$ (瓦數)，最後計算各自的照明密度 $LPD1(=W1/A1)\sim LPD3$ 之後，再依表 4-15 可求得各地面之戶外照明節能設計得分 $L1\sim L3$ ，最後得分再依三者之面積加權計算得之。亦即總得分為 $L = (L1*A1 + L2*A2 + L3*A3) / (A1 + A2 + A3)$ 。但本系統對於「有餐飲或商場營業之戶外空間」以及「夜間不希望人進入之隔離綠地、禁地、農地、未開發地、自然保護地、水面、河川地、山林地」不予評估，在評估前必先劃定範圍排除其評估。

雖然戶外照明有安全照度要求，但本系統要求設計者以高效率照明設計完成兼顧安全與生態、節能減碳之要求。作為生態社區的特色，本系所採用的表 4-15 之給分標準，乃參考 ASHRAE 90.1 有關戶外照明密度標準，對於「廣場、停車場」、「道路」各以 1.3 、 1.7 W/m^2 (ASHRAE 80%標準)，對於「景觀綠地」則以 0.8 W/m^2 (ASHRAE 50%標準) 為及格點 6 分之標準線，上下間距斟酌增減分數評估。在兼顧節能、安全與照明品質之下，照明設計者必須有專業能力，避免使用低效率之日光燈、水銀燈具、燈泡，而應盡量選用複金屬燈、鈉氣燈等高效率燈具，同時也應選用配光遮光良好的燈具，才能得到高分。

有些生態社區甚至要求盡量降低照度、無天空輝光、無觀測星空公害之設計，因此甚至要求低於一般安全照明之標準，但這些均超乎本指標的目的，本系統對此並無涉入之立場。總之，本指標只基於節能減廢之立場，進行在一般安全標準可達成的高效率戶外照明節能評估，對更高程次的天文光害、動植物生態均尚未評估，特此聲明。

表 4-15 戶外照明節能設計得分標準表

平均照明密度 LPDi (W/m ²)	戶外廣場、停車場	道路等夜間人或車 可通行之人工路面	夜間人可接近之景 觀綠地
0.3 以下	10	10	10
0.5~0.3	10	10	8
0.5~0.9	8	10	6
0.9~1.3	6	8	4
1.3~1.7	4	6	2
1.7~2.2	2	4	0
2.2~3.0	0	2	0
3.0 以上	0	0	0

註：本系統必先排除「有餐飲或商場營業之戶外空間」以及「夜間不希望人進入之隔離綠地、禁地、農地、未開發地、自然保護地、水面、河川地、山林地」之後再進行評估。

資料來源：本研究分析

4-9 創新節能措施實績

創新節能措施乃是除了上述節能建築或綠色交通以外，社區或企業獨特的節能措施，包括作業、製程、管理上的節能對策。由於其方式不勝枚舉，因此其節能措施與節能績效乃由申請者自薦，並舉證計算實際節能量對整體社區總耗能的節能比例。本指標對節能比例每達 0.5%者即可得 1 分，每增加 0.5%加 1 分，最高可得 10 分。

4-10 再生能源

再生資源是節能減廢範疇第七項大指標，其內容包括再生能源與社區中水系統。在能源危機之下，再生能源當然是生態社區應該鼓勵的項目，尤其在我國再生能源條例已經生效之後，未來社區型發電系統，不僅提供區內各家戶所需用電，多餘的電力還可以賣給電力公司。另外，社區中水系統則是以社區規模的設備，通常是利用附近汙水處理廠或工廠之大量廢水作次級處理後的中水，作為洗車、澆灌景觀與沖馬桶之次級用水，可達到節約水資源之目的。

本指標對於再生能源的評估方式，乃以該社區所設置的太陽能、地熱、風力、生質能、廢熱等再生能源系統的生產能源與與該社區建築總耗電量之比例 R1 為評分依據。該類建築總耗電量 kWh/(m².年)以表 4-16 所示之用電密度基準乘上總樓地板面積而得（若為混合使用建築物則以樓地板面積加權計算之），由設計單位提出計算書說明後採用之。假如採用太陽光電版時，其每年平均發電量(kWh/a) = 圖 4-20 之所在位置每日平均日射量(kWh/(m².day)) × 修正係數 0.7(m²/kW) × 太陽光電設置容量(kW) × 365(days/a)。為了積極鼓勵其投資意願，本指標對於 R1 每達 0.5%者即可得 1 分，每增加 0.5%加 1 分，最高可得 10 分。

表 4-16 各建築類型用電密度計算標準基準 kWh/(m².年)

建築類型	平均用電密度	建築類型	平均用電密度
住宅	34	政府官廳	107
國小校舍	26	中低辦公建築	148
國中校舍	33	高層辦公建築	186
高中校舍	45	教學醫院	259
大專校舍	83	區域醫院	254
學生宿舍	50	地區醫院	181
圖書館	187	購物中心	289
國際觀光旅館	273	量販店	298

建築類型	平均用電密度	建築類型	平均用電密度
觀光或一般旅館	170	大型百貨公司	402

資料來源：本研究分析

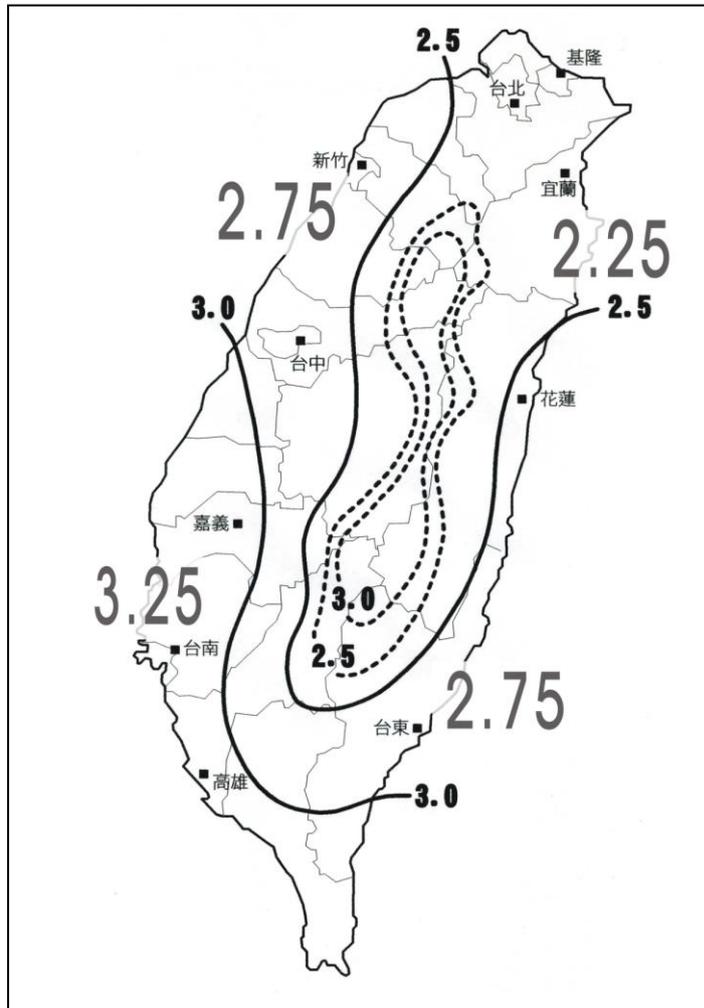


圖 4-20 台灣日射量分佈圖 (單位：kWh/(m².day))

資料來源：本研究繪製

4-11 資源再利用實績

資源再利用是指 4-7 所列建築相關減廢措施之外的資源再利用措施，包括採用產業、工廠所產生之大量產業廢棄物作為現場再利用，或作為副產品之產品材料再利用。由於資源再利用方式不勝列舉，其成效也不勝計量，因此在計分上，必須由申請者自我舉證計算實際對該社區廢棄物減量之比例。本指標只針對年產 10 公噸或 50m³ 以上產業廢棄物的對象進行評估，對於少量廢棄物的對象則不予評估。本指標對廢棄物減量比例每達 5.0%者即可得 1 分，每增加 5.0%加 1 分，

最高可得 10 分。

4-12 碳中和彌補措施

以上共七項指標，雖然為具體量化的節能減廢指標，但為恐不夠周延，在此特別提出更積極的一種彌補措施 (Mitigation)，亦即「碳中和彌補措施」，以作為彈性、開放、有效的節能減廢行動。所謂「碳中和彌補措施」就是為了彌補此社區對環境的破壞，申請單位若能特別以本社區為名，捐贈、認養或以實際行動進行造林、棲地復育、綠能生產等工作，可將其對節能減廢的具體成果納入加分評估。由於此彌補措施的可能性無所不在而難以評估，因此本指標委由申請單位自行提出溫室氣體減量之計算評估，由本系統之委員會確認合理即可，當其 CO₂ 減量效益相當於社區總用電量 0.5% 者得 1 分，每增加 0.5% 者加 1 分，最高可得 10 分之獎勵。

第三節 健康舒適

「健康舒適」是生態社區評估系統的第三範疇，其內容包括「都市熱島」、「人性步行空間」與「公害污染」兩大指標，其評估法分別說明如下：

4-13 「微氣候」評估

4-13-1 評估公式

所謂「健康舒適」很重要因子在於追求戶外空間的健康與舒適，其科學量化評估的關鍵在於建立微氣候的評估方法。尤其在熱濕氣候的台灣，評估社區微氣候最重要的工作在於減緩夏季的都市熱島效應。所謂熱島效應是由於都市中大量的人工發熱、建築物、道路的高蓄熱體、綠地稀少等因素，造成都市有如一座發熱的島嶼般產生上昇熱流，上昇氣流再由四周郊區流入的冷流補充形成左右對稱氣流循環之現象。都市熱島效應對都市生態而言是一種不利的影響，其影響包含有：(1)高溫化、(2)乾燥化、(3)日射量減少、(4)雲量增多、(5)霧日增多、(6)降雨量微增、(7)平均風速降低、(8)空氣污染 (Landsberg, 1981)等現象。

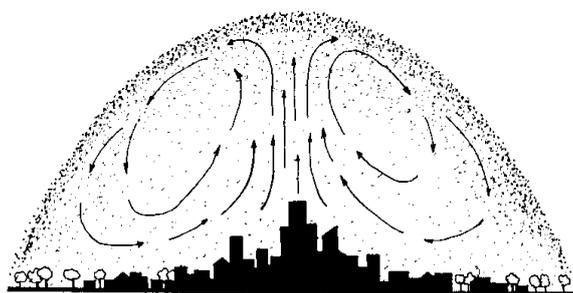


圖 4-21 都市熱島效應及在其上空形成的塵罩

資料來源：現代人類的居住環境，林憲德，胡氏書局，1994

然而，熱島效應只是談論氣溫的問題，人類在戶外環境中的舒適度還受到局部微氣候的濕度、輻射、風速的影響，因此談論人體在戶外舒適度的評估還必須評估濕度、輻射、風速的微氣候影響。尤其在熱濕氣候中，影響戶外環境人體舒適度最重要的夏季微氣候環境設計因素如圖 4-22 所示，有(1)通風設計、(2)遮陰設計、(3)減少周圍輻射、(4)促進蒸發散熱等四大因子。

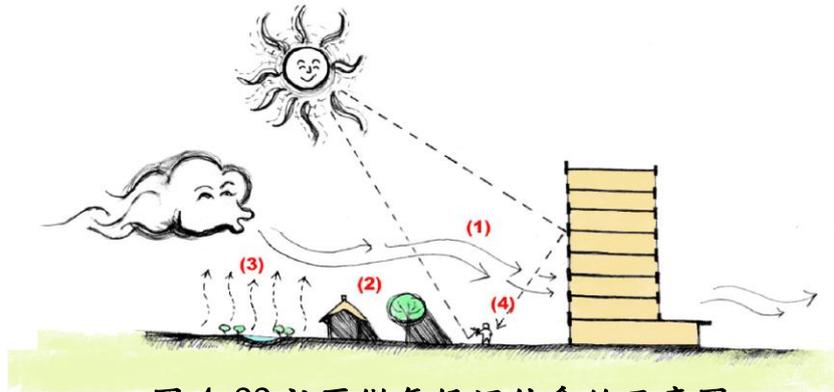


圖 4-22 社區微氣候評估系統示意圖

資料來源：本研究繪製

本來微氣候評估在學理上是很複雜艱難的，例如通風環境評估必須透過風洞實驗或 CFD 模擬；環境輻射熱評估必須透過現場實驗與熱流分析；地面蒸發冷卻必須有複雜的水氣蒸發量解析才可能有較可靠的成果，尤其對於多種環境因子之加權綜合評估，根本是難上加難，更何況太精密的解析根本難以操作、難以在建築都市政策中實用化。本系統有關微氣候之評估，尤其是地表日射輻射的所引起的周壁平均幅射溫度 MRT 體感評估，完全依據成功大學建築研究所過去的熱環境實測來建立評估理論，但因十分艱澀複雜，在此必須予以省略。雖然微氣候也有冬季防風防寒的問題，但因在熱濕氣候國家冬季之日短，因此本法乃單純以夏季熱環境氣候為主軸，冬季氣候暫時未予考慮，特此聲明。以下僅就促進戶外通風、增加遮陰設計、地面蒸發冷卻、地表輻射減量等四大評估項目為微氣候之評估模式，其評分公式如下：

$$HC1 = 100 \times (a1 \times S1 + a2 \times S2 + a3 \times S3 + a4 \times S4) \text{-----} (4-13)$$

$$S1 = Wa / Aa \text{-----} (4-13.a)$$

$$S2 = 4.0 \times (\sum Sfix \times Sai) / Aa \text{-----} (4-13.b)$$

$$S3 = 1.25 \times (\sum Efix \times Eai) / 0a \text{-----} (4-13.c)$$

$$S4 = 1.25 \times [1 - \sum (Ai - Ais) \times ai / \sum ai] \text{-----} (4-13.d)$$

其中：

SC：夏季微氣候環境得分

S1：戶外通風效益得分，見表 4-18

S2：戶外遮雨遮蔭效益得分，見表 4-20

S3：地面蒸發冷卻效益得分，見表 4-21

S4：地物輻射減量效益得分，見表 4-22

a1、a2、a3、a4：戶外通風、戶外遮雨遮蔭、地面蒸發冷卻、地表輻射減量、
建築排熱減量之評估加權係數，參見表 4-17。

Aa：戶外活動區總面積 (m²)

Wa：戶外活動區的可通風面積 (m²)

Sai：戶外活動區的遮蔭面積 (m²)

Sfi：遮雨遮蔭效益係數，無單位，見表 4-21

Eai：蒸發面積 (m²)

Efi：蒸發效益係數，無單位，見表 4-22

Oa：戶外空地總面積 (m²)

α_i ：地面、一二層屋頂表面積與二層以下建築立面的日射吸收率，無單位，
見表 4-23

Ai：地面、一二層屋頂表面積與二層以下建築立面表面積 (m²)

表 4-17 氣候評估的指標與計分法

微氣候評估要項		評估指標	分項得分公式
夏季 微氣候	戶外通風	活動區通風面積比	$S_1 = Wa/Aa$
	戶外遮雨遮蔭	活動區遮蔭相當面積比	$S_2 = 4.0 \times (\sum S_{fi} \times S_{ai}) / Aa$
	地面蒸發冷卻	空地蒸發相當面積比	$S_3 = 1.25 \times (\sum E_{fi} \times E_{ai}) / Oa$
	地物輻射減量	地物平均日射吸收率 i	$S_4 = 1.25 - [1 - \sum (A_i - A_{is}) \alpha_i] / \sum a_i$
	$H_i = 100 \times (a_1 \times S_1 + a_2 \times S_2 + a_3 \times S_3 + a_4 \times S_4) = 100 \times (0.2 \times S_1 + 0.3 \times S_2 + 0.3 \times S_3 + 0.2 \times S_4)$		

資料來源：本研究分析

由於微氣候評估是以人的活動區域為主，無人活動區域根本不必納入評估範圍，因此本評估必先界定行人活動範圍，亦即以總基地面積減去建築物、設備物、植栽、水體、車道、密林區等行人難以進入的場所為評估範圍。圖 4-23 為一個社區的平面示意圖，主要評估之空間範圍即虛線框起的部分再扣除建築物面積。

上述夏季微氣候環境評估式的加權係數 0.20、0.30、0.30、0.20（總分為 1.0）是各項對微氣候舒適感的貢獻度，其數值一方面參考熱環境研究之專家問卷，一方面是根據實質設計之難易程度與對體感溫度的影響度而定，例如通風顯然是影響體感溫度的最大因子，而遮雨遮蔭、蒸發冷卻、地物輻射對體感溫度的影響較小。

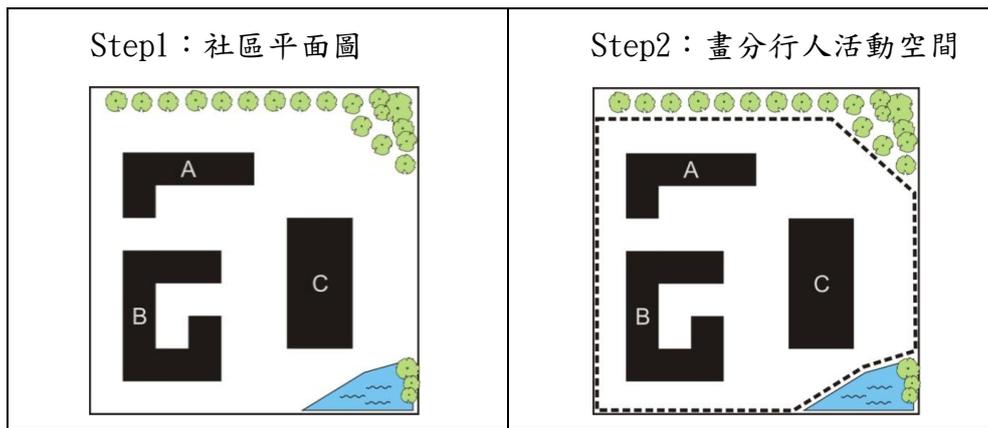


圖 4-23 微氣候評估空間範圍示意圖

資料來源：本研究繪製

3-1-1 「戶外通風」評估法

戶外通風設計，是本系統對於降低都市熱島效應的第一對策。在社區的通風配置計畫上，為了減少大樓遮蔽通風而損及行人舒適性，通常盡量把建築物錯落配置以減少風陰影區覆蓋他棟建築物，以確保鄰棟建築的通風環境。尤其是建築物的中庭，不應該設計成密閉形式或單開口形式使風難以進出中庭，應該設計成兩向對流進出的雙開口中庭形式，以確保風道通行無阻。

本系統對於「戶外通風」項目的評分，以活動區通風面積比 Wa/Aa 來換算(計算公式 4-13.a)。當通風面積比 Wa/Aa 達到 1.0 時，視為最佳通風環境。在評估時必須先在建築平面配置圖上設定行人可能產生活動的區域面積 Aa ，再以圖 4-24 所示之夏季主要風向繪製建築物或地上物所產生的風影區 Nwa ，如圖 4-25 所示，然後以全部活動區面積減去低風速的風陰影區即是可通風面積 Wa 。行人可活動面積 Aa 指在建築平面配置圖上，排除建築物面積、景觀水池及行人難以進入的密林區面積之後，剩下的部分，定義為行人可活動面積範圍 Aa 。惟考量 C 型社區或其他非社區之評估基地，通常有較佳之通風條件，故為調整基地基本條件差距，行人戶外活動區面積 Aa 小於基地面積之 20% 時，則 $Aa = \text{基地面積} \times 0.2$ 計。

風影區 Nwa 為被建築物遮擋而產生低風速之區域，其範圍主要依據 CFD 模擬數值理論，以建築物形狀、量體長寬比、樓高，由圖 4-24(或表 4-18)之夏季主要風向來繪製風影區。

測站	夏季主要風向
台北	東
新竹	西
台中	南南西
嘉義	西
台南	南
高雄	南
恆春	東、西
台東	東北
花蓮	南
宜蘭	東
日月潭	西北
澎湖	南南西
蘭嶼	西南西

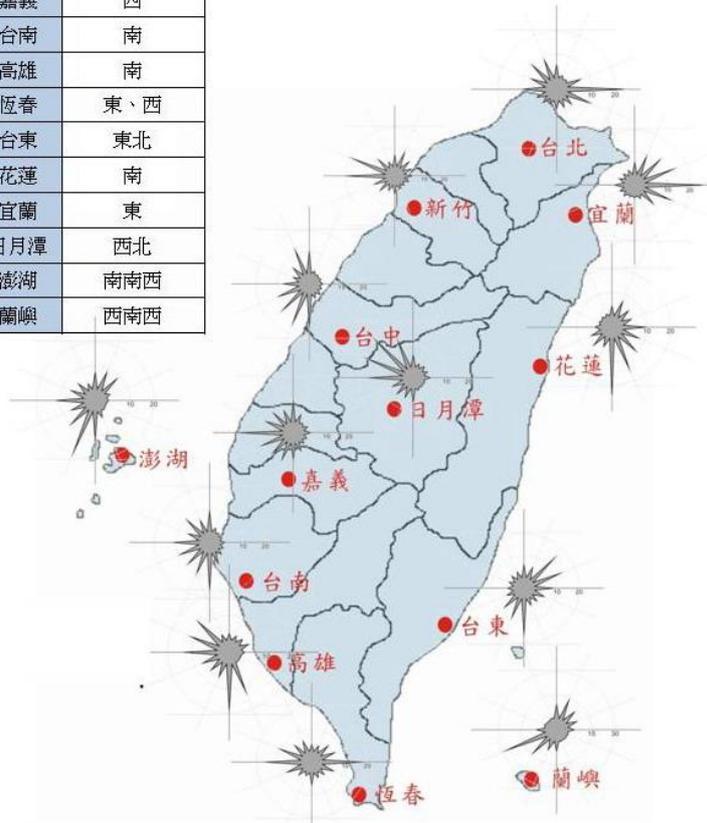


圖 4-24 夏季主要風向圖(2003~2007 年，8:00~20:00 逐時風向統計)

資料來源：本研究繪製

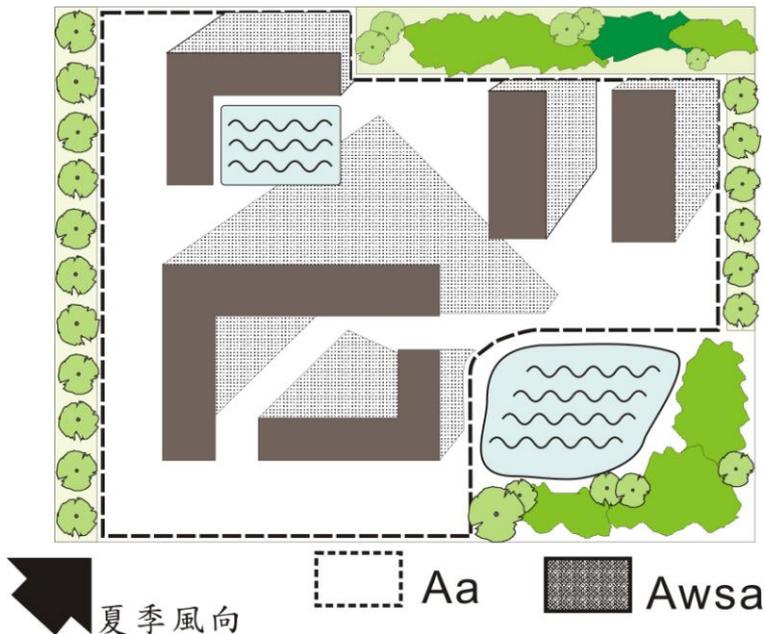


圖 4-25 戶外通風的評分以活動區通風面積比 $(Aa - Nwa) / Aa$ 來換算

資料來源：本研究繪製

中央氣象局所屬氣象站主要分佈於都市及重點區域，某些地區氣象資料年份沒有長期觀測的結果。故本研究委託天氣風險公司以 Google-Map 為界面，使用者依欄位輸入欲評估地址，即可在圖上顯示當地近十年之逐時風速風向風花圖資訊(表 4-18)，依此即可決定主要評估風向，以進行後續風環境評估。當風向同時有相差不大之主、次風向時，雖然理論上必須依兩個風向與其風概率來加權評估，但為簡化起見，本手冊建議依單一最大主要風向評估即可。由於此風花圖查詢系統網格可達 2km² 為一單位，故更能顯示風向在微氣候尺度上的變動，減少只採用臨近中央氣象局測站資料，而造成距離過遠或無風向資料可用的窘境。有關之操作步驟方法見下表。

表 4-18 臺灣各地夏季風花圖查詢系統

<p>Step1 :</p> <p>使用者輸入下列網址進入查詢系統界面。</p> <p>台灣夏季風花圖查詢系統</p> <p>http://photo.tenki.tw/windrose/</p>	
<p>Step2 :</p> <p>可由左上欄輸入評估社區之詳細地址，或使用滑鼠直接在地圖上操作，按右鍵點擊欲查詢之地區即可。</p>	
<p>Step3 :</p> <p>依照當地所顯示的風花圖，選取發生機率最高者，作為評估之主要風向。</p> <p>如圖所示，以南南東風為主要評估風向。</p>	

資料來源：本研究整理

風影區之作圖法如下：

1. 單棟建築風影作圖法

風在建築物後面會形成低風速的風影區，如圖 4-26 所示，此風影距離通常以建築物最近之風切點至風壓為零的止流點為界線，此「風影距離與樓高比 R」根據 CFD 模擬的結果如表 4-19 所示，此 R 乘上樓高 h 即是風影距離 S。

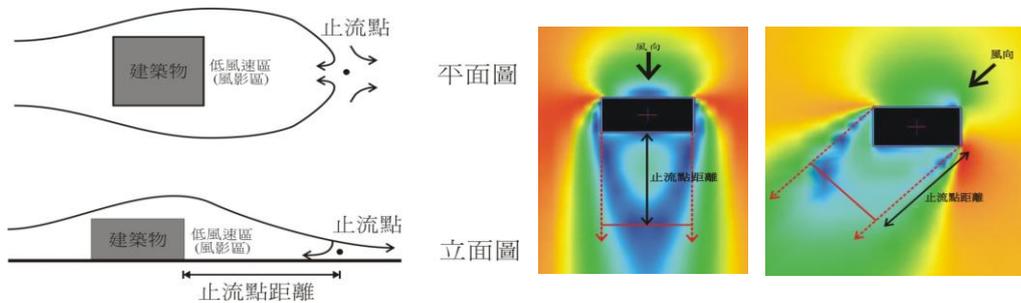


圖 4-26 風陰影與止流點示意圖

資料來源：本研究繪製

表 4-19 風影距離 S 與樓高 h 之比值 R 一覽表

風影距離與樓高比 R		樓高 H								
寬深比 L/D	風向角(°)	寬深比 L/D								
L/D=1	0°~90°	L/D=1								
1 < L/D < 4	0°~15°	1 < L/D < 4								
	16°~75°		16°~75°		16°~75°		16°~75°		16°~75°	
	76°~90°		76°~90°		76°~90°		76°~90°		76°~90°	
4 ≤ L/D	0°~15°	4 ≤ L/D								
	16°~75°		16°~75°		16°~75°		16°~75°		16°~75°	
	76°~90°		76°~90°		76°~90°		76°~90°		76°~90°	

資料來源：本研究繪製

另一方面，由於風經建築物後並非形成平行風向的影，而是形成稍微內縮的尾流效應。為了考慮此尾流效應，風影作圖時以主要風向左右±10°角來繪製其內縮之尾流如圖 4-27 所示，單棟建築風影的依主要風向±10°角的風向分兩次繪製風影圖，以風影距離 S 繪製其兩次陰影，接著，再以兩風影圖之交集部分作為該棟建築物之風影範圍即可。

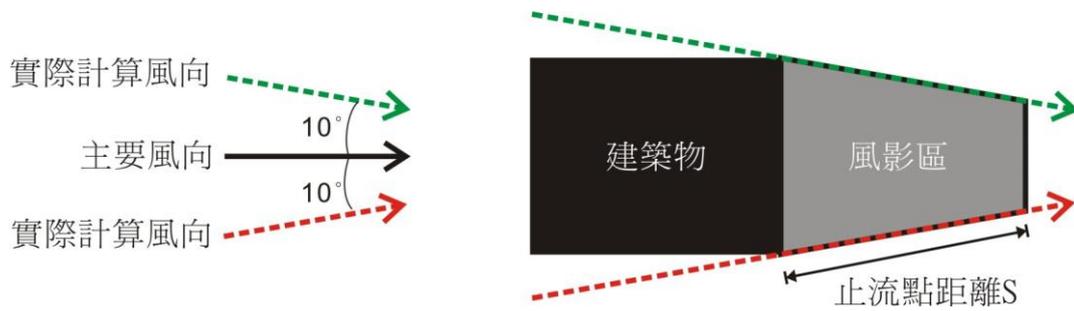


圖 4-27 建築物風陰影區示意圖

資料來源：本研究繪製

在描繪風影區中，當鄰棟建築物間距過小，使前方風影重疊至後方建築物時，其重疊風影區不能重複計入風影區 N_{wa} 。但若風影區跨出基地範圍之外時，則越出部分亦不予計算。以圖 4-28 為例，此社區共有 A、B、C 三棟建築物(平面與樓高已知)，夏季主要風向為由左至右。各棟風影區畫分依照：建築物 A 查表 4-19 所換算之風影距離，依風向角 A_1 、 A_2 劃分出風影交集區 A；建築物 B 為中庭型式，但風向並不在中庭形成通風路徑，故以一般單棟建築描繪其風影，亦即以表 4-19 所換算之風影距離，依風向角 B_1 、 B_2 畫分出風影交集區 B，其中重疊至建築物 C 的面積不予計算；建築物 C 查表 4-18「直線型建築物」之 R 值來換算風影距離後，依風向角 C_1 、 C_2 畫分出風影交集區 C，超出基地邊界部分不予計算。以上所有風影之交集即為此社區通風不良的總風影面積 N_{wa} 。

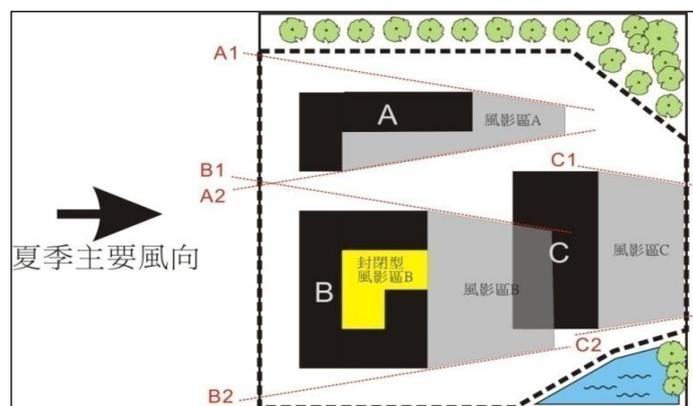


圖 4- 28 風影區畫分示意(風道效應修正前)

資料來源：本研究繪製

2. 單開口中庭建築風影作圖法

有開口設計之中庭，必須考慮自外部吹入中庭的通風面積，再求得中庭之風影面積。如圖 4-29 所示，單開口中庭建築的開口愈大，風向角愈小，內部風影區愈小；反之，開口愈小，風向角愈大，則外部氣流愈不易進入內部空間，內部風影區愈大。其風影作圖法，以開口方向與風向角的切線畫出的區域為通風區，此通風區以外部分即為風影區。另外如圖 4-30 所示，當開口故針對位於背風面與垂直側風面開口者，內部區域以全不通風區看待之。



圖 4- 29 單開風影畫圖示意(深色部分為不通風區)

資料來源：本研究繪製



圖 4- 30 側向與背向開口時通風計算示意(深色部分為不通風)局影響程度

資料來源：本研究繪製

3. 雙向開口中庭建築風影作圖法

假如碰上多向開口的中庭設計，必須考慮雙向正負風壓的導風通風效益，擴大通風面積的評估。以圖 4-31 所示的雙向開口的中庭建築來看，由於氣流會遵行最短距離而流動，繪製風影圖時，先依循上述單開口通風區域的繪圖法繪製一次通風區域 A，再依其一次受風面之端點連線至另一中庭開口端點，形成二次通風路徑區 B，此兩區之和 (A+B) 即為本系統認定之通風區。

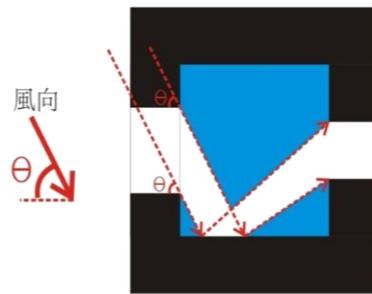


圖 4- 31 對邊開口模型通風區畫法(深色部分為不通風區)

資料來源：本研究繪製

如圖 4-32 所示，當風正吹開口（風向角為 0 度）時，考慮前後開口大小，而分為兩種算法，由大進小之開口為直接連結雙開口作圖，但由小進大之開口，因小通風口無法擴大至大面開口，因此只能以平行直線繪圖作出通風路徑圖。另外，當風向角為 90 度時，內部區域全視為不通風區。

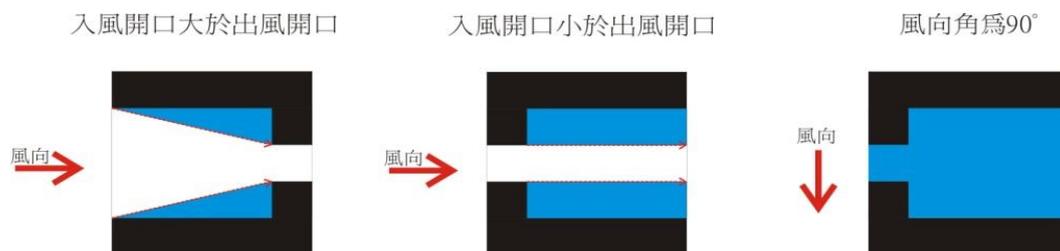


圖 4- 32 對邊開口模型風向角為 0°或 90°畫法(深色部分為不通風)

資料來源：本研究繪製

有了上述原則，即可繪製各種建築組合的風影圖，如圖 4-33 所示的兩群中庭建築群的風影圖繪製法，先以兩棟單棟建築繪製其風影，再繪製兩棟中庭內部的風影，最後再以全部的交集風影區為總風影面積。

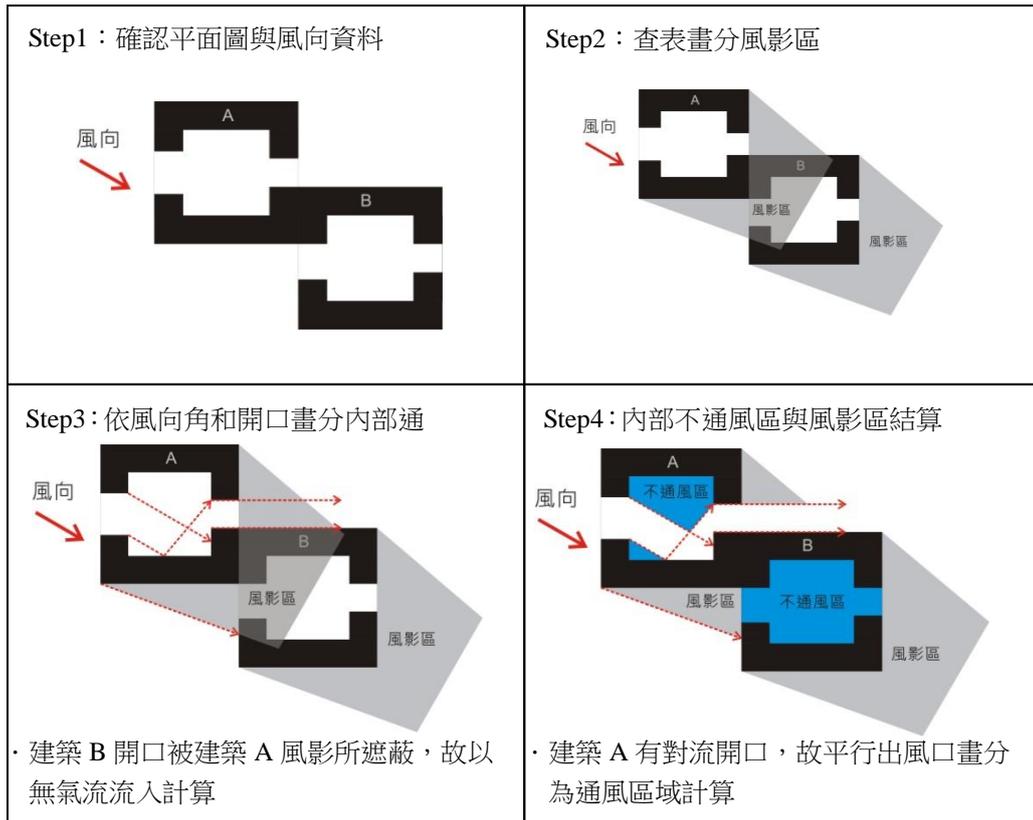


圖 4-33 建築群風影圖繪製流程實例(step1.2.3.4)

資料來源：本研究繪製

4. 渠化效應的風影修正

當風以某角度吹向一些較平行配置的建築群時，可能會導致氣流脫離原本行進的風向而被誘導入建築群的排列方向流動，而形成可通風的風道區，稱之為渠化效應，此渠化效應發會使風影區面積縮小，如圖 4-34 所示。渠化效應所形成的風道面積，可依建築間距與樓高比 D/H 與截流長度 L 來換算，其風道寬度 d 由表 4-20 比 d/D 換算而得，其風道長度以其截流長度 L 為限，其風道面積即為 $d \times L$ ，原有風影面積扣除此風道面積之後才成為最終風影區。例如 D/H 為 0.5 時， L 為 20m、 D 為 10m 時，則 d/D 查表為 0.5，因此 d 為 5m，風道面積 $d \times L$ 為 100m^2 。

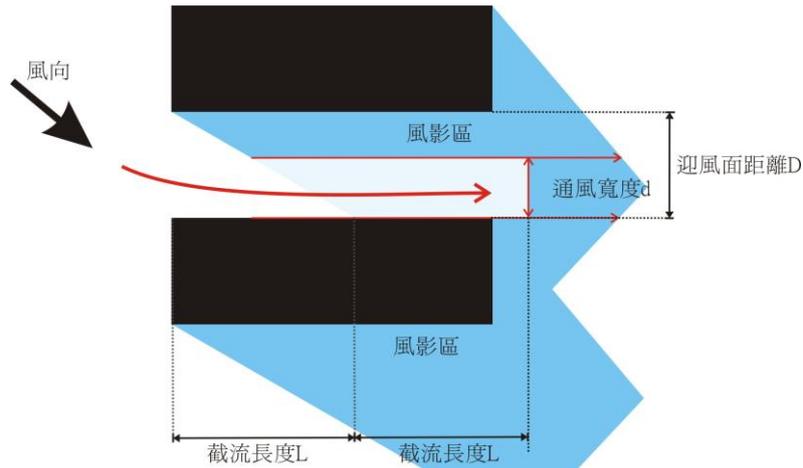


圖 4-34 渠化效應示意圖

資料來源：本研究繪製

表 4-20 風道寬度比(d/D)

截流長度 L(m)		L < 10	10 ≤ L < 20	20 ≤ L < 30	30 ≤ L < 40	40 ≤ L < 50	50 ≤ L < 60	60 ≤ L < 70	70 ≤ L < 80	80 ≤ L
		風道寬度比 d/D								
間距與樓高比	D/H < 0.25	0	0.1	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
	0.25 ≤ D/H < 0.5	0.1	0.2	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
	0.5 ≤ D/H < 0.75	0.15	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
	0.75 ≤ D/H < 1	0.25	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
	1 ≤ D/H	0.25	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

資料來源：本研究繪製

在描繪渠化效應的風道面積時，必須符合以下兩條件，才有產生風道的可能，才有修正風道面積的需要。

(1)風影需重疊到另一棟建築物

建築物在劃分風影區時，如圖 4-35 區皆獨立(如右圖)，無重疊到其它建築物時，無須考慮渠化效應的影響。反之，則有必要考慮渠化效應(左圖)。

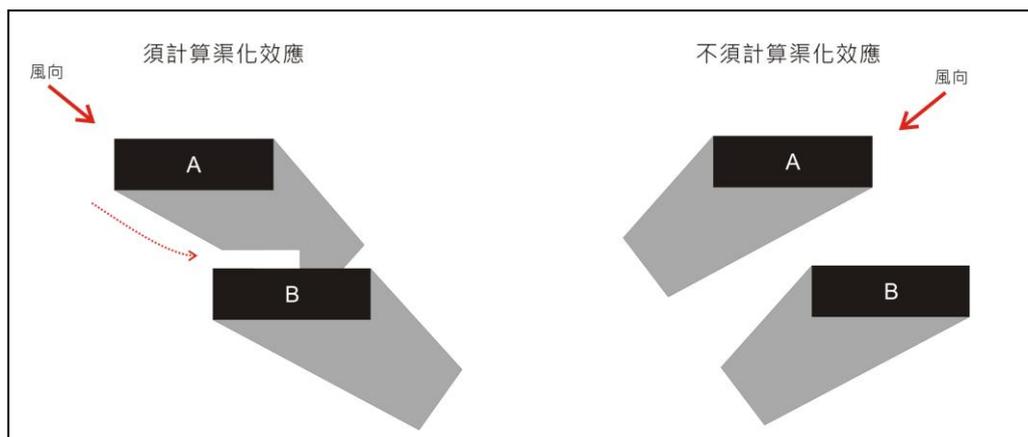


圖 4-35 建築物風影需重疊到另一棟建築物，才有渠化效應之修正
資料來源：本研究繪製

(2) 氣流必須形成截流長度

截流長度是決定風道寬度的重要因子，如圖 4-36 所示，若後方建築物完全被前方風影區所遮蔽，而無截流長度時，當然無渠化效應的產生(右圖)。

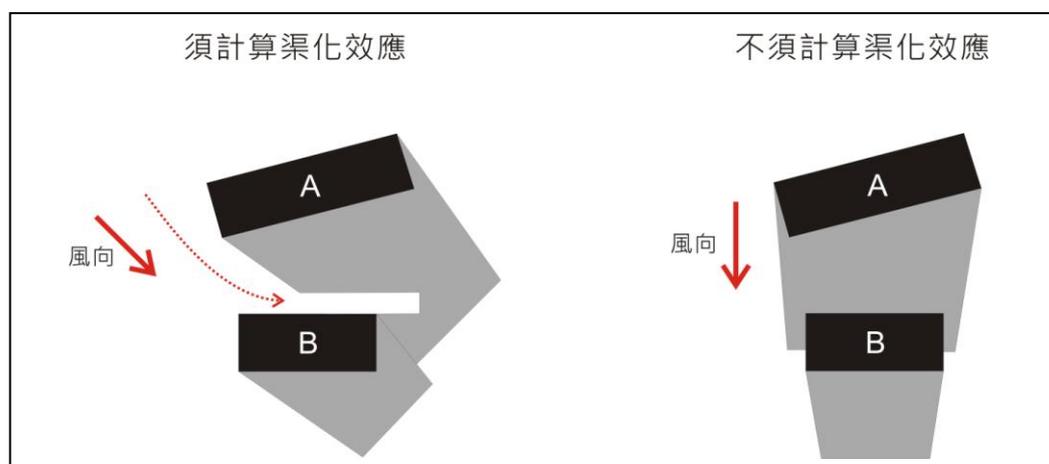


圖 4-36 氣流有截流長度時，必有風道修正
資料來源：本研究繪製

此外，在描繪風道面積中，若建築群垂直渠化效應有雙邊截流時，如圖 4-37 所示，在其它條件相同下，以截流長度較大者為依據來劃分其風道寬度。若為圖 4-38 所示之情況時，則各依其不同的樓高、鄰棟間距劃分其風道寬度。

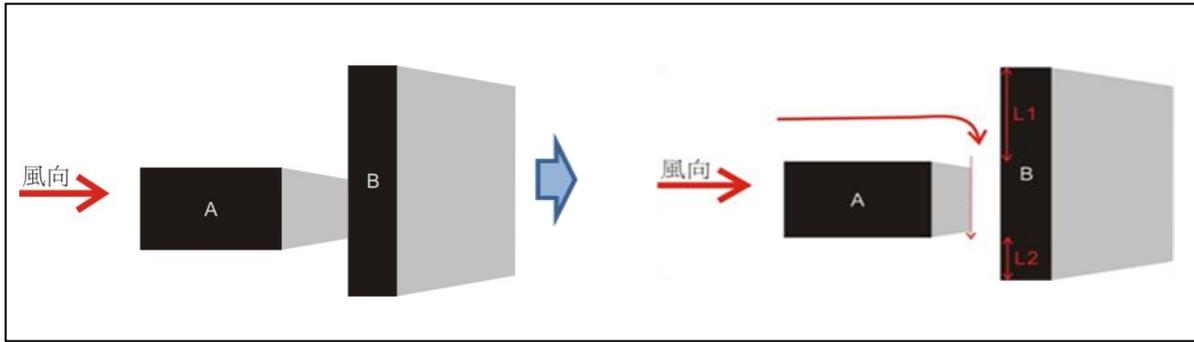


圖 4-37 以較大的通風寬度作為劃分的考量

資料來源：本研究繪製

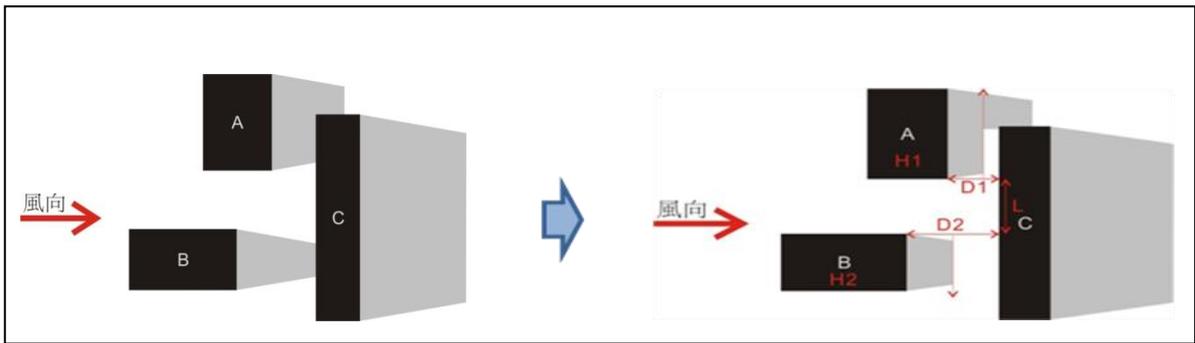


圖 4-38 渠化效應二者以上的畫圖方法

資料來源：本研究繪製

綜合上述，以圖 4-28 之初步風影圖為例，經過渠化效應的風影修正之後，最終風影圖如圖 4-39 所示。

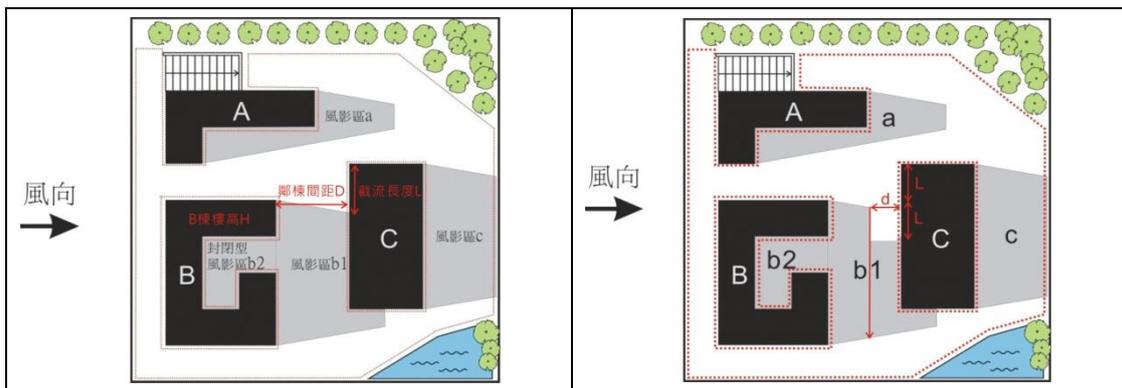


圖 4-39 圖 4-28 經過渠化效應修正後的最終風影圖

資料來源：本研究繪製

4-13-2 「戶外遮雨遮蔭」評估法

戶外遮雨遮蔭設計，是本系統對於降低都市熱島效應的第二對策。戶外遮雨遮蔭就是利用喬木樹冠、騎樓、涼亭、迴廊、半戶外空間的遮雨遮蔭屋頂來製造陰影，以減少輻射熱的環境設計。「戶外遮雨遮蔭」項目的評分，在於強調遮雨遮蔭面積是提供夏季戶外活動的因子，以活動區遮雨遮蔭相當面積 $\sum S_{fix} S_{ai}$ ，遮雨遮蔭效益 S_{fi} 是依據的 4-13.b 來換算，其中遮雨遮蔭效益 S_{fi} 是依據表 4-21 的遮雨遮蔭效果來評估。當戶外遮雨遮蔭效益以遮雨遮蔭相當面積比 $(\sum S_{fix} S_{ai}) / A_a$ 達到 0.5 時算是最佳遮雨遮蔭狀況，公式前的 2.0 是調整其計算值為最高值 1.0 的係數修正。在評估時必須先在建築平面配置圖上設定行人可能產生活動的區域面積 A_a ，再以喬木樹冠、騎樓、涼亭、迴廊、地面挑空空間的地面覆蓋面積為遮雨遮蔭面積 S_a 如圖 4-38 所示。

表 4-21 戶外設施遮雨遮蔭效益表 S_{fi}

遮雨遮蔭設施	遮雨遮蔭效益 S_{fi}
騎樓或建築半戶外透空空間	1.0
透明玻璃遮罩	$1.0 - 0.8 \times \text{玻璃日射透過率 } \eta_i$
加外遮陽透明玻璃遮罩	$1.0 - 0.8 \times \text{遮陽係數 } K_i \times \text{玻璃日射透過率 } \eta_i$
加內遮陽透明玻璃遮罩	$1.0 - 0.4 \times \text{遮陽係數 } K_i \times \text{玻璃日射透過率 } \eta_i$
半透明隔熱 PC 版或薄膜遮蔭	0.5
隔熱不良不透光涼亭遮蔭(U 值 3.0 以上)	0.8
隔熱優良不透光涼亭遮蔭(U 值 < 3.0)	1.0
疏葉型喬木或疏葉型植物花架	0.5
密葉型喬木或密葉型植物花架	0.8
註： S_{ai} 依實際面積計算， K_i 、 η_i 、喬木面積依建築節能設計規範、綠建築標章規定計算	

資料來源：本研究分析

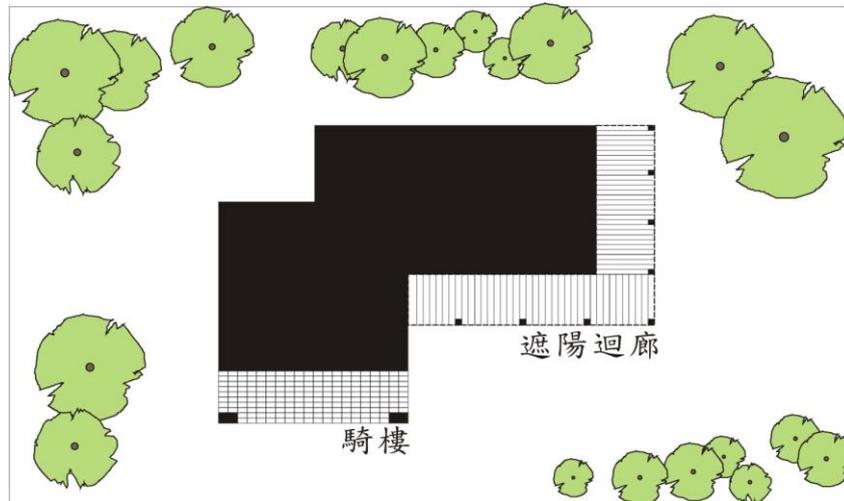


圖 4-40 戶外遮雨遮蔭面積計算

資料來源：本研究繪製

4-13-3 「地面蒸發冷卻」評估法

地面蒸發冷卻設計，是本系統對於降低都市熱島效應的第三對策。本對策以「綠化」、「水體」、「灑水」、「噴霧」與「透水鋪面」來促進地面的蒸發冷卻。「綠化」主要在於利用植物葉面之蒸散效果來冷卻，因此在此對於葉面積較大之喬灌木比草坪的有較好的蒸發效益評估。另外，在都市環境中保留適當的「水體」（水池、河川、湖泊），更有助於穩定都市氣候的角色。

「灑水」是灑水於地面，利用蒸發來冷卻地面之做法，「噴霧」系統是將水氣散於空氣中，以冷卻空氣的做法，其中灑水系統包括固定式自動灑水系統或灑水車之灑水設備（圖 4-42），必須有灑水設備與灑水時程表，證明在夏季 7、8 月晴天日白天每天灑水四次以上（通常是 13 點以後每兩小時灑水一次為宜），以人工鋪面上灑水面積計其面積。噴霧系統是以人工噴霧來冷卻空氣之系統（圖 4-43），以其實際灑霧面積計其面積。灑水車可利用汙水廠的中水來灑水，是經濟、簡單、有效的降低都市熱島效應的辦法。噴霧系統雖然也有其降溫效益，但噴霧系統對水質要求高，有浪費水資源之疑慮。最後的「透水鋪面」，就是在車道、步道、廣場等人工地盤上，盡量透水工法之設計，由於透水地面保有水分蒸發的潛力，能夠藉潛熱蒸發以達到快速降溫的效果。

「地面蒸發冷卻」項目的評分，在於評估綠地與透水鋪面所能提供的水分蒸發冷卻效果，以空地蒸發相當面積 $\Sigma E_{fix} E_{ai}$ 由公式 4-13.c 來換算。由於綠地本為可蒸發面積，人工鋪面面積也可以採「灑水」「噴霧」方式達到蒸發冷卻效

果，因此幾乎所有地面皆可成為蒸發面，本指標設定蒸發相當面積比 $(\sum E_{fix} \times E_{ai}) / O_a$ 達到 0.8 時算是最佳蒸發冷卻狀況，因此公式前的 1.25 是調整其計算值為最高值 1.0 (如表 4-22) 的係數修正。然而，草坪與透水鋪面的蒸發效果顯然稍遜於正常喬灌木綠地，本指標對於草坪與透水鋪面的蒸發效益係數 E_{fi} 只認定 0.5、0.2 來計算。

表 4-22 蒸發效益係數 E_{fi}

項目	蒸發效益係數 E_{fi}
喬木、灌木之綠地	1.0
水體	1.0
定期灑水地面 (註 1)	1.0
定期噴霧地面 (註 2)	0.5
草坪	0.5
透水鋪面	0.2

註 1: 地面灑水系統包括自動地面灑水系統或灑水車之灑水設備，必須有灑水設備與灑水時程表，證明在 7、8 月晴天日白天每天灑水四次以上，以人工鋪面上灑水面積計其面積。
 註 2: 噴霧系統是指人工噴霧冷卻空氣之系統，以其實際灑霧面積計其面積。

資料來源：本研究分析



圖 4-41 灑水設備系統可降低熱島效應

資料來源：本研究整理



圖 4-42 噴霧系統可冷卻空氣

資料來源：本研究整理

4-13-4 「地物輻射減量」評估法

本系統對於減緩都市熱島效應的第四種對策，就是「地物輻射減量」。通常是以高反射率、低吸收率、低蓄熱的材料來興建都市人工物，以減少地面輻射熱、降低地物表面溫度。由於人體在戶外空間的舒適度感覺有大部分來自高溫地物的輻射，例如地面、牆面、道路的太陽反射輻射。因此，若是能夠儘量避免地物吸

太陽輻射熱而再輻射，對於降低都市熱島效應有一定程度的效果。尤其是進行建築立體綠化（屋頂綠化與牆面綠化）有冷卻建物表面溫度的功能圖 4-44，或廣種灌木、喬木之綠地，因蒸發冷卻之效益，有防止日射吸收再輻射的功能。

本系統對於「地物輻射減量」項目的評分，在於評估太陽輻射經由地面與建築表面吸收後再放射出來的輻射熱所造成的炎熱感覺。在此所謂建築表面是指地面一、二層之屋頂表面與地面兩層以下的建築立面，此乃為了簡化計算，將兩層以上物體的微弱熱輻射予以忽略之意（即二層以上屋頂與立面免計算）。其評分依據地面與地面兩層以下的建築表面積 A_i 與其日射吸收率 α_i （參見表 4-22），由公式 4-13.d 來換算其得分。當地物日射平均吸收率低於 0.5 時，即全部為低度日射吸收率的淺灰色地物時，視為現行所能減少日射輻射的最理想狀況。

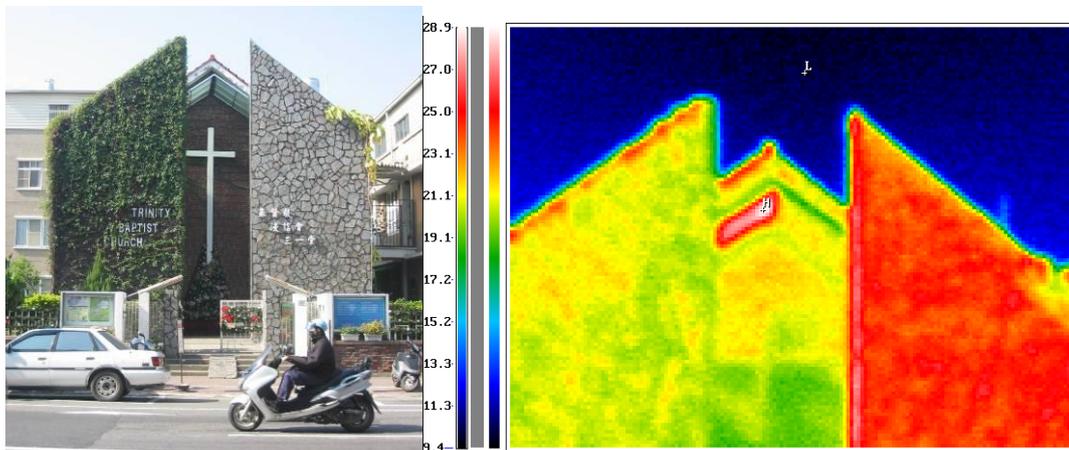


圖 4-43 表面綠化有助於降低都市熱島效應(右邊為紅外線表面溫度實測圖)

資料來源：本研究繪製

表 4-23 各表面材料日射吸收率 α 與輻射率 ϵ ²²

材料		日射吸收率 α	輻射率 ϵ
完全黑體		1.00	1.00
金屬面	太陽能光電板(黑)	1.00	0.20
	磨光之鋁、鍍錫鐵版、鍍鉻版	0.10	0.05
	磨光之銅及黃銅	0.30	0.05
	濁鈍色之銅、鋁、鍍鋅鐵、研磨鐵等(新建材)	0.65	0.20
	濁鈍色之銅、鋁、鍍鋅鐵、研磨鐵等(舊建材)	0.80	0.28
	不鏽鋼	0.45	0.25
非金屬面	黑色非金屬表面、瀝青	0.90	0.90
	白色之磚、磁磚、粉刷、塗料、烤漆鋼板	0.20	0.90
	淺色(灰白、乳黃、鋁、金、銅色)之磚、磁磚、石材、粉刷、塗料、烤漆鋼板、紙、木材	0.40	0.90
	中等色(灰、綠、黃、藍)之磚、磁磚、石材、粉刷、塗料、烤漆鋼板、紙、木材	0.60	0.90
	深色(褐色、深藍)之磚、磁磚、石材、粉刷、塗料、烤漆鋼板、紙、木材	0.80	0.90
	水泥或混凝土面	0.70	0.90
	透明玻璃	0.06(*1)	0.90
	吸熱(染色)或反射玻璃	0.30(*1)	0.90
	草坪與裸露地	0.50(*2)	0.90
	蔓藤綠化之牆面與屋頂	0.00(*3)	0.90
灌木或喬木之綠地	0.00(*3)	0.90	
*1: 玻璃為大部分透過, 吸收部分少。			
*2: 根據 5-2.1 草坪表面溫度實測, 草坪土地也受日射加溫甚高。			
*3: 因為潛熱蒸發與光和作用, 使灌木或喬木之綠地幾乎無日射轉成輻射。			

資料來源：本研究分析

4-14 人性步行空間

人性步行空間是節能減廢範疇第四項大指標，即鼓勵無障礙設施 (Barrier-free design 或 Universal Design) 與休閒座椅區之設計。1974 年聯合國身心障礙者生活環境專家會議出現「無障礙設計」報告書，1981 年聯合國宣示為國際殘障年，為了落實全面參與和機會均等之主旨，世界各國全面推動

²² 整理自 ASHRAE Handbook, 2006 日本建築學會, p122

無障礙環境。事實上身心障礙者需要無障礙設計，每個人都需要無障礙環境，人和人之間的差異僅在於需要的多寡不同而已。根據統計，人的一生當中有三分之一的時間是在「行動不便」的情況下度過，泛稱「暫時性障礙者」，這時期包括童年期、老年期、生病和意外等。本項人性步行空間評估指標之目的，不只從無障礙設計著眼，而是藉由降低步行環境的限制，縮短個人能力和環境條件間的差異，讓所有人得以便利安全、舒適的到達目的地，進而減少乘車或依賴他人協助之機率，間接達到節能減廢的目的，此即本指標歸屬節能減廢範疇之意義。

首先，本評估要求一切以地面步行者通行設計為優先，對於無地面步道設計之陸橋、地下道，無論是否有殘障電梯之設計均予以不同程度之扣分。接者，除了要求步行者通行地面之平整與斜坡階梯之扶手設計之外，也要求設置公共休閒座椅區，以增加社區居民出外步行的意願。本指標之評估多採扣分方式，其評估要項及計分方式如下表所示。C型社區得免評估本項次。

表 4-24 人性步行空間指標項評估說明

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
人性步行空間	陸橋、地下道	應以地面步行設計優先，陸橋、地下道設計均非上策	設陸橋、地下道均扣分，但加設置殘障電梯或電扶梯可減少扣分	設有殘障電梯、電扶梯之陸橋、地下道，一處扣 0.5 分，不設電梯、電扶梯者，一處扣 2.0 分，-6-0
	步道/廣場/門廳之去高差設計	要求社區內通道、橫斷步道、開放性廣場之表面平整，並消除高低差	步道/廣場/門廳通行部分之平面高低差不得大於 2cm，若以斜坡連接，坡度必須在 1/12 以內	未依左述說明處理者，一處扣 1 分。-5-0
	斜坡/階梯之扶手裝設	提供行動不便者上下斜坡/階梯時避免跌倒與省力等功能	社區內的斜坡/階梯應設置 65~85cm 扶手，但每段連續高差在 80cm 以下者不在檢討之列	未依左述說明設置者，一處扣 1 分。-5-0
	戶外公共休息座椅區	讓行人在人行道上有歇腳座椅區，座椅區應盡量平均配置	四人座以上公共座椅區算一區（半徑距離 20m 以內不能重複計算）	人行步道、廣場、行人徒步區平均面積每 100、200、400、800m ² 有 1 區者，分別得 5、4、2、1 分，0-5
	人行步道	社區內 8m 以上道路或開放性空間應留設人行步道，或完全採人車分道系統設計者	未採人車分道系統設計，且路旁未留設人行步道者，依道路寬度予以扣分	8m < x ≤ 12m 道路有設置者，一條得 10 分 12m < x < 15m 道路有設置者，一條得 5 分 15m 以上道路有設置者，一條得 2 分 完全採人車分道系統設計者得 10 分
Σ(道路長度×各項原始給分)/ Σ8m 以上道路長度 = 得分 ≤ 10				

資料來源：本研究分析



圖 4-44 陸橋侵犯行人行的權力



圖 4-45 路面高度不同
時應去高低差



圖 4-47 戶外應設行人
休息座椅



圖 4-46 八米以上道路應設人行道



圖 4-48 斜坡、階梯高差超過 80cm
應設置扶手

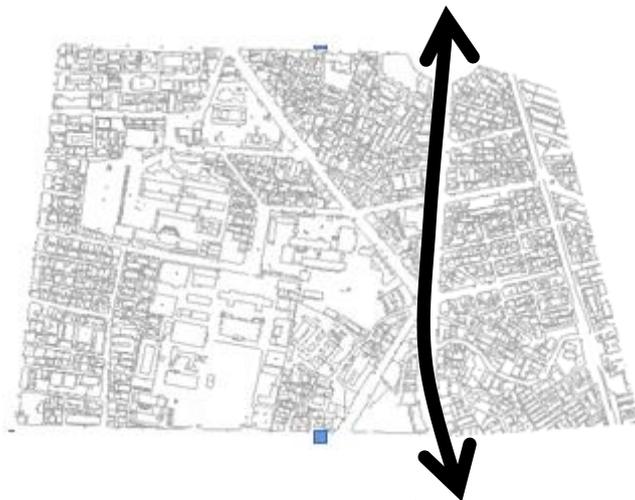
圖 4-44~4-48 資料來源：
本研究攝影

4-15 「公害污染」評估

「公害污染」之評估包括過境道路、噪音、交通震動、畜牧污染、河川污染、飲水污染、下水道污染、空氣污染與土壤污染等項，其評估法分述如下：

4-15-1 「過境道路」評估法

社區常可見非社區性旅次(及起迄點均非發生在社區內部)，藉由通過性運輸路徑，大量通過社區，有的直接貫穿，有的從社區一角劃過。這些現象，大多起因於聚落的向外擴張，尤其是在各線省道周圍者，更常出現這樣的狀況。過境道路未帶給該社區居民便利，相反的，卻帶來大量而繁重的交通量，這些交通量所產生的交通事故、噪音、車子開過所帶起的粉塵，卻完全由社區概括承受。因此，除了建議有類似的交通運輸路徑，應儘早以外環道或引道改善之，並將此納入公害之評估要項之一，凡有一條類似之過境道路通過社區者，扣 5 分，扣滿 10 分為止(即有兩條過境道路，本項便得-10 分)。



大量非以社區為起迄點之旅次，藉由過境道路進入社區

圖 4-49 過境路穿越社區示意圖

資料來源：本研究製作

4-15-2 「噪音」評估法

住宅社區中之噪音源主要來自工廠機械運轉、娛樂場所聲光效果、夜市人潮聚集與叫賣、寺廟慶典活動，或因附近的平交道配合火車行駛所發出之聲響，以

及航空站與航道管制區內，飛機起降所帶來之巨大聲響等。這些經常性噪音汙染，大的爆發性噪音會造成人之聽覺傷害，長時間暴露在微小之噪音中，也會引起心理及生理上之危害，同時對於社區居住安寧有極大之影響(參表 4-25)。音量在 60 分貝以上即會對身體產生相當影響，因此有必要將此列入評估要項中。

噪音指標之評估方法以社區基地距離工廠、娛樂場所、夜市、廟宇及平交道 30m 以內，或距離航空站、飛航管制區距離社區一公里以內為計分依據，除飛航管制區外，凡在此距離內，出現一處噪音源即扣 1 分，扣滿 10 分為上限，但有合乎環保法規證明之工廠、娛樂場所免扣分。以圖 4-51 為例，本社區在邊界附近內有平交道、夜市、寺廟等三種噪音源。平交道距離社區最近距離 20m，因此本社區在平交道評分項將被扣一分；社區一處空地，每週於固定日期有攤販夜市，因位於社區內，依標準應予扣一分；寺廟在社區外距離 18m 處，依標準應扣一分。

一般航空站周邊均會畫出飛航管制區之範圍，倘若社區位於管制區 1Km 範圍中，則以 1Km 內影響面積佔社區總面積比乘以-5 分計之，例如影響面積比為 0.4，則其扣分為-2 分，但若距離飛航管制區一公里(含)以上者，即不扣分。

表 4-25 不同噪音對人體的影響程度

聲音種類	分貝	生理上影響
噴射引擎	140	鼓膜會破
噴射機起飛	130	耳朵會痛
修馬路	120	
警笛	110	心電圖變化
地下鐵路	90	內分泌及心電圖變化
公車內	90	
道路交通	80	
電視、收音機	70	血管收縮、血流量減少、注意力減少
普通會話	60	計算能力降低
郊外晚上	30	
微風、耳語	20	

資料來源：高雄市政府環保局

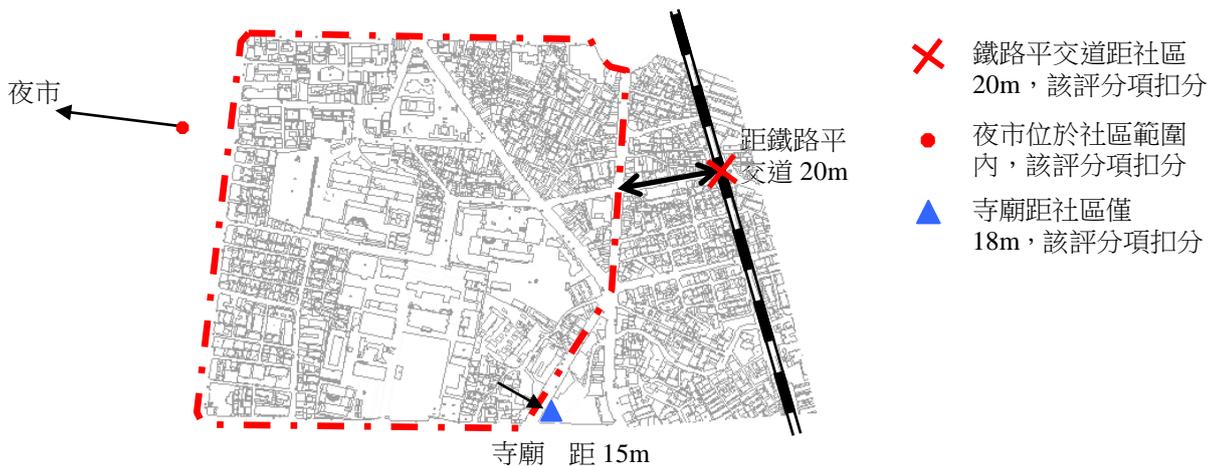


圖 4-50 噪音源評估示意圖

資料來源：本研究繪製

4-15-3 「交通震動」評估法

此處所謂之交通震動包括來自高速公路、快速道路、鐵路或高架橋等交通設施在車行通過時，所引起之震動。交通車輛引起的結構振動，通過地下或地面向四周傳播，進一步誘發附近地下結構以及鄰近建築物並連同室內家具等二次振動和噪聲。交通振動所引起的振動公害已被列為世界七大環境公害之一。由於人的振動感覺器官遍布全身，許多人對振動都很敏感，一遇振動就會心煩意亂，使心理失衡而出現障礙。因此，生態社區對於居住之交通震動亦進行評估。評估的方法乃以震動源 100m 內影響面積佔社區總面積比乘以-5 分計之，計算所扣分數。以圖 4-52 為例，假設社區總面積為 25 公頃，高速公路影響範圍面積為 7.5 公頃，則本項評估所扣分數為： $7.5 / 25 \times (-5) = -1.5$ 分。有多種震動源時，則必須多重計算，但最多扣 10 分為上限。

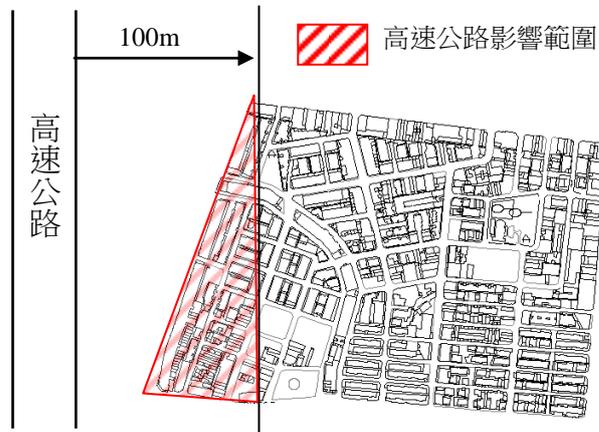


圖 4-51 交通震動評估示意圖

資料來源：本研究繪製

4-15-4 「畜牧污染」評估法

所謂的畜牧污染乃指以營利為目的、有溢臭之家畜、家禽畜牧場等設施。本指標以基地 15m 內為評估範圍，在此距離內，因此類活動，對居住環境產生相當大的影響，因此，出現一處畜牧污染源即扣 4 分，但有合乎環保法規證明者免扣分。

4-15-5 「河川污染」評估法

所謂的河川污染，係指有經環保相關機構認定、登記有案之收污染河川流經。此項亦以社區基地 15m 內為評估範圍，即在社區內或距社區邊界 15m 內有受污染河川流經，即扣 4 分。

4-15-6 「飲水污染」評估法

所謂的飲水污染，係指經環保相關機構認定、公告、登記有案之飲用水源污染。此項以社區基地 15m 內為評估範圍，在社區內或距社區邊界 15m 內有飲用水污染情事者，即扣 4 分。

4-15-7 「下水道污染」評估法

所謂的下水道污染，係指經環保相關機構認定、登記有案之下水道污染地區。此項亦以社區基地 15m 內為評估範圍，即在社區內或距社區邊界 15m 內有下水道污染事件者，即扣 4 分。

4-15-8 「空氣污染」評估法

所謂的空氣污染，係指有經環保相關機構認定、登記有案之特定空氣污染源存在者。此項亦以社區基地 15m 內為評估範圍，即在社區內或距社區邊界 15m 內有空氣污染源存在者，即扣 4 分。

4-15-9 「土壤污染」評估法

所謂的土壤污染，係指社區周邊或社區內部有經環保相關機構認定、登記有案或曾經發生過有害人體之重金屬污染事件之特定土壤污染源存在者。此項亦以社區基地 15m 內為評估範圍，即在社區內或距社區邊界 15m 內有土壤污染源存在者，即扣 4 分。

表 4-26 公害污染評估說明

大指 標	分項 指標	說明	評估標準	計分方式
公 害 污 染	過境 道路	本處所稱之過境道路，乃指供起、迄點均非產生在社區內之旅次之通過性運輸路徑；過境道路嚴重影響社區內居民性命與財產安全，同時帶來不必要之通過交通，造成社區道路之擁塞	過境道路是否通過及緊鄰社區	凡通過或緊鄰社區之過境道路，一條扣五分，-10~0
	噪音 源	工廠、娛樂場所、夜市、廟宇、平交道、航空航道管制區	噪音源在基地 30m 內才評估，航空站或航道管制區為 1Km 內評估	有航空道管制區扣 5 分，但以 1Km 內影響面積比乘以 5 分計之。其他每一項扣一分。-10~0，但有合乎環保法規證明者免扣分
	交通 震動	高速公路、快速道路、鐵路、高架橋、etc.,	震動源在基地 100m 內才評估	每一項扣 5 分。-10~0，可採 100m 內影響面積比乘以該項扣分計之。
	畜牧 污染	以營利為目的、有溢臭之家畜、家禽畜牧場等設施	距離基地 15m 內為評估範圍	扣 4 分，但有合乎環保法規證明者免扣分
	河川 污染	經環保或相關主管機關認定、登記有案之受污染河川	距離基地 15m 內為評估範圍	扣 4 分
	飲水 污染	經環保或相關主管機關認定、公告、登記有案之飲用水源污染	距離基地 15m 內為評估範圍	扣 4 分
	下水道 污染	經環保或相關主管機關認定、登記有案之下水道污染地區	距離基地 15m 內為評估範圍	扣 4 分
	空氣 污染	有經環保相關機構認定、登記有案之特定空氣污染源存在者	距離基地 15m 內為評估範圍	扣 4 分
	土壤 污染	有經環保相關機構認定、登記有案或曾經發生過有害人體之重金屬污染事件之特定土壤污染源存在者	距離基地 15m 內為評估範圍	扣 4 分

資料來源：本研究整理

第四節 社區機能

「社區機能」是生態社區評估系統的第四範疇。生態原指生物與生物之間的關係，將生態與社區連結，旨在關注社區中人與自然、人與人、人與社會之間協調關係，以創造一個和諧與健康的生活環境。社區中需要有彼此互動的空間，住家就近就可以購物、學習、玩耍和上班，這樣才符合人類群居活動的原始目的，也才符合經濟、節能、環保之實質意義。有鑑於此，本系統希望藉由提供對生活機能之要求，搭配前述良好的物理環境，才能兼顧生活空間之內部與外部機能。台灣的都市發展模式與國外大異其趣，雖然無法完全跟隨國外發展多年的土地使用分區，但在某程度住商混和使用的情形下，實則造就了便利的生活基礎，而這也是新都市主義者亟欲追求的目標。因此，台灣在發展內外兼具的生態社區，已有實質上的優勢。

社區機能主要針對社區內及其周邊所提供之生活功能來評估。生態社區絕不會犧牲生活機能來換取無效率的隱居生活，除了追求生活空間的品質外，更要求社區本身及週邊設施提供必要之生活便利性。以往在都市邊緣開發的新社區，常標榜田園生活社區，卻只顧建築內部品質而忽略了外部社會機能。搬進該社區後，看見的是一大片草地、農田、田園風光，一樣的錢在這裡是可以購買較大房子，但卻不察覺未來必須付出更多的代價而得不償失。一個住宅的價格不是只有建築物屬性、也不是只有社區屬性，還包括就學、社區安全、日常購物、工作、交通、休閒等外部屬性。沒便利商店、超市、菜市場、吃宵夜賣菜要開車；附近沒小學，天天要開車接送小孩；醫療設施不足，就無法終老。當社區機能不好時，可能會花更多的錢與時間來換取生活的便利性，所導致的結果是，住進來的人又漸漸搬回都市去。社區服務機能在本系統中的重要性可見一斑。

本項評估內容包括 1. 文化教育設施、2. 運動休閒設施、3. 生活便利設施、4. 社區福祉、5. 社區意識等五項內容。這些內容是作為生態社區最基本必要的生活機能，是由成功大學建築研究所針對生態社區、永續都市的研究者的專家問卷調查所得出的結果。為了平衡城鄉差距與社會公平之原則，在本社區機能之評估計分方式上，依據表 1 所示的 A、B、C 型標準社區服務距離 SSD 作為其服務半徑的評估。同時針對運動休閒設施、生活便利設施、社區福祉、社區資源活四項內容之評估，特別對於屬都市地區的 A、B 型社區與鄉村型的 C 型社區，有不同比重評估。此乃本評估系統在彰顯城鄉社區評估特色上最大的功能。

為因應都市型及鄉村型在社區服務機能上之差異，本項評估內容特別援用德爾非專家問卷及 AHP 階層分析法，分別取得評估項目與項目權重。有關之詳細說明可參見附錄。

這五項社區機能之評估法如下：

4- 16 「文化教育設施」評估法

文化教育設施指標之評估包括：公立國小、圖書館、社區活動中心/文康中心等三項。基於最小必要的機能要求，在此對於學校只納入公立國小為評估要項，強調社區居民必須使幼齡小孩就近接受國民義務教育。目前國中之設立並非依聚落人口或周邊居住人口而劃設，因此未列為必要之項目。另考量國人得就近欣賞藝文、閱讀、閱覽以及參與社區活動，鼓勵終身學習、增進社區居民彼此感情，遂納入圖書館與社區活動中心/文康中心相關活動場地之評估需求。一般高中、國中、國小學校附設之圖書館，因未對外開放供一般民眾使用，並不圖書館與社區活動中心/文康中心之要求，因此，即便有類似狀況，亦不計分。由於政府對於各級學校、圖書館等設施之設置距離與密度已有相關規定，為鼓勵週邊設施完善之社區提出申請，對於這類設施多屬基本得分性質。

本評估對每一種使用項目以其與社區之距離 SSD 為計算對象，在社區範圍內者距離為 0， $X_i=0$ ；在社區外者，則依該設施與社區提出申請時之四周邊界線之最近距離來計算 X_i 。以圖 4-53 為例，有一國小位於社區內， $X_i=0$ ，本項得分 $(600-0)/600=1$ ；另有一圖書館位於社區外，距離社區最近距離 400m，所以 $X_i=400$ ，本項得分 $(800-400)/800=0.50$ ；另有一活動中心位於社區外，距離社區最近距離為 1000m；本項得分 $(800-1000)/800 < 0$ ，故本項無得分。若為 A 型社區，則本指標總得分 $S1=0.51C1+0.23C2+0.26C3 = 0.51 \times 1 + 0.23 \times 0.5 + 0.26 \times 0 = 0.625$ 。

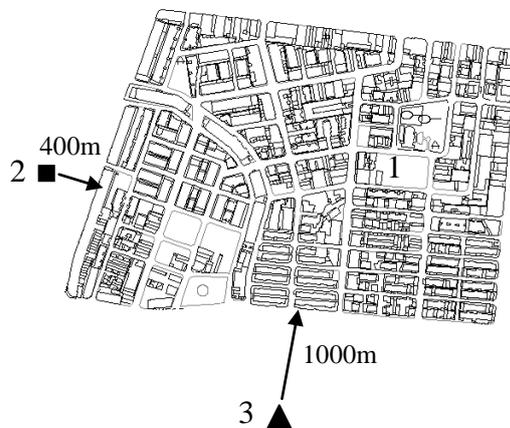


圖 4-52 文化教育設施評分計算示意圖

資料來源：本研究繪製

表 4-27 文化教育設施評估表

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
文化教育設施	公立國小	*	社區內或距社區四周 600m 範圍內設有本設施者得分	$C1=(600-Xi)/600$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離
	圖書館 / 閱覽室	不分公私立，對一般大眾開放、提供居民借閱、瀏覽書籍、報刊或媒體資源之專屬的安靜空間。高、國中、小附設之圖書館因未對外開放，故不得列入。	社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施者得分	$C2=(800-Xi)/800$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離
	社區活動中心 / 文康中心	提供居民聚會、研習、或舉辦宴會之場所。	社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施者得分	$C3=(800-Xi)/800$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離
本項得分 A、B 型社區 $S_1 = 0.51C_1+0.23C_2+0.26C_3$ C 型社區 $S_1 = 0.48C_1+0.21C_2+0.31C_3$				

資料來源：本研究分析

*：此處評估我國目前義務教育機構之「公立」國小，私立之國小不屬於評估範圍內。

4-17 「運動休閒設施」評估法

運動休閒設施之評估包括社區公園、兒童遊戲場、綠地/綠色空間、老人活動空間、其他活動空間等五項。各分項之評估距離不一，視其服務對象年齡與設施可能設置之位置而定。第三項之「綠地/綠色空間」，並非公有公園設施，而是指具開闊性、視野得以延展、因人為或自然因素而呈現的綠色景致或田園野溪，它通常較常出現在農村的聚落四周綠意盎然的農田、河川、溪谷地，此乃針對鄉村社區缺乏公有公園綠地建設的彌補評估。都市市內社區倘若有此類性質之空間，通常是正式的公園，這類綠地則歸屬第一項社區公園計分，在綠色空間上不予重複計分。「其他活動空間」乃指一般公家機構、公共場所或私人機構建築物外的戶外開放空間，凡開放、可供民眾自由使用、無法歸入上述任一項空間者，則可適用本項。例如美術館、縣政府等外部空間。

特別得一提的是，在本項中特別將「老人活動空間」列為獨立評估項目，一來因應高齡人口增多，二來希望社區能真的塑造一處老人需要的交誼場所，取代生硬的老人活動蚊子館。台灣許多「老人活動中心」乏人問津，反而是非正式林蔭綠地才是老人的最愛，因此此處所指之「老人活動空間」並非「老人活動中心」

這種建築硬體設施，而必須是有充足濃密遮蔭的戶外場所且面積應大於 100 平方 m。這樣的空間模式，其實是很簡單的，只要有一處可以讓老人家停留、聚集、遮蔭、下棋、聊天，但其地面必須平整，無行走上之安全顧慮者，則可獲得此項評估之加分。

另外，為了反應城鄉特色，本指標對於屬都市地區的 A、B 型社區與鄉村型的 C 型社區，有不同比重的總分計算公式。亦即 A、B 型社區以社區公園、兒童遊戲場所佔權重最重，而 C 型社區以鄉村型之綠地/綠色空間及老人活動空間為重。

本指標之評估舉例說明如下。有某甲社區，無社區公園，在社區內兒有一童遊戲場，距離社區最近 300m 處有一開放河川綠地，距離社區 1200m 處有一博物館之戶外空間可供居民使用，社區內戶外無專供老人使用之老人活動空間，所。假設甲社區隸屬 A 類社區，則 $A_1=0$ ， $A_2=(300-0)/300=1$ ， $A_3=(800-300)/800=0.625$ ， $A_4=0$ ， $A_5=0$ （∵ $800-1200=-400<0$ ，則以 0 計），則其總分為： $S_2=0.29A_1+0.21A_2+0.26A_3+0.15A_4+0.08A_5=0+0.21*1+0.26*0.625+0+0=0.3725$ 。

表 4-28 運動休閒設施評估表

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
運動 休閒 設施	社區 公園	已開闢之開放性戶外空間，供社區居民散步、玩樂、慢跑等之場所	社區內或距社區四周 600m 範圍內設有本設施者得分	$S_1=(600-X_i)/600$ ， X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	兒童 遊戲 場	已開闢並專為兒童遊樂所規劃、設置之開放性戶外空間	社區內或距社區四周 300m 範圍內設有本設施者得分	$S_2=(300-X_i)/300$ ， X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	綠地 / 綠色 空間	非屬上述任一類場所，但具備空間開闊性，因人為或自然因素而呈現綠色景致或田園	社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施並經認定者得分	$S_3=(800-X_i)/800$ ， X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	老人 活動 空間	社區內針對高齡人口，提供聚集、社交之戶外場所。該地地面應平坦，並有大面濃密遮蔭者	社區內或距社區四周 500m 範圍內設有 100m ² 以上之本設施者並經認定得分	$S_4=(500-X_i)/500$ ， X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	其他 活動 空間	機構之戶外廣場或社區中庭等開放空間，可供一般民眾作為運動、散步或休閒之場所者	社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施者並經認定得分	$S_5=(800-X_i)/800$ ， X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
本項得分：A、B 型社區 $S_2=0.29A_1+0.21A_2+0.26A_3+0.16A_4+0.08A_5$ C 型社區 $S_2=0.19A_1+0.22A_2+0.22A_3+0.27A_4+0.10A_5$				

資料來源：本研究分析



圖 4-53 社區公園



圖 4-54 兒童遊戲場



圖 4-55 綠地/綠色空間



圖 4-56 老人活動空間



圖 4-57 其他可供居民活動之空間

圖 4-53~4-57 資料來源：本研究攝影

4-18 「生活便利設施」評估法

「生活便利設施」之評估包括購物、飲食、醫療、交通四項。這四項是經過專家問卷及實質現況分析，所歸納出來的最小必要需求。此生活便利性不僅要求生活機能之健全，還它代表著小型商業活動必須在社區裡存在，同時有利於社區居民對於街道安全感。有商業活動，代表著街道上人出入，給人安全感，具有雙重的意義。本指標針對食、住、行、日常家庭購物、簡易醫療等，希冀由生活設施之提供，提升環境可居住性、步行可及性，降低日常生活對交通工具之依賴，此亦為新都市主義所要求的。

本指標以表 3-1 所列的區標準服務距離 SSD 內相關之服務設施項目來評分，有一間設施便可計分，多數的重複設施並不額外加分，與設施之數量無關。計算依據仍以設施位於社區內($X_i=0$)或距離社區周邊之距離(亦即 X_i 以實際距離代入，但 $SSD-X_i$ 須大於等於零，小於零以零計)為準。

本指標的評分方式詳列於表 4-29 中，例如第一項「購物」下包括九個服務項目，分別為便利商店、雜貨店、超級市場、生鮮市場、傳統市場、量販店(百貨公司)、水電五金、文具店、書局，其計分式為 $L_1 = \sum(SSD - X_i) / SSD / 9$, $i=1 \sim 9$ 。亦即必先分別計算九項中的每一項服務設施，即 $(SSD - X_i) / SSD$ ；然後將此九項之得分累加，即 $\sum(SSD - X_i) / SSD$ ；最後再除以 9，取其平均值即為本小項得分。

例如倘若在甲社區內有便利商店、文具店，在社區外距離社區最近約 700m 有一書局，其餘服務設施則未出現在甲社區內。在 A、B、C 型社區此項之計算方式為：

$$A \text{ 型社區 } L_1 = ((400-0)/400 + (400-0)/400 + 0)/9 = 0.222$$

$$B \text{ 型社區 } L_1 = ((800-0)/800 + (800-0)/800 + (800-700)/800)/9 = 0.2361$$

$$C \text{ 型社區 } L_1 = ((1200-0)/1200 + (1200-0)/1200 + (1200-700)/1200)/9 = 0.2685$$

其餘飲食(L_2)、醫療(L_3)與交通(L_4)之計算方式與上述相同，最後將 $L_1 \sim L_4$ 乘上各項權重，便為本項得分。

表 4-29 生活便利設施評估表

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
生活便利設施	購物	社區邊界標準服務距離 SSD 內包含下列項服務設施得分	便利商店/雜貨店/超級市場/生鮮市場/傳統市場/量販店(百貨公司)/水電五金/文具店/書局	$L_1 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 9$, $i=1 \sim 9$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	飲食		西點麵包店/小吃餐飲店	$L_2 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 2$, $i=1 \sim 2$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	醫療		小兒科/內科診所/衛生所/藥局(社區內有綜合醫院, 本項即滿分)	$L_3 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 4$, $i=1 \sim 4$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
	交通		公共停車場/腳踏車修理店/機車修理店	$L_4 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 3$, $i=1 \sim 3$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
本項得分：A、B 型社區 $S_3 = 0.30L_1 + 0.23L_2 + 0.19L_3 + 0.28L_4$ C 型社區 $S_3 = 0.28L_1 + 0.16L_2 + 0.31L_3 + 0.26L_4$				

資料來源：本研究分析



圖 4-58 傳統市場



圖 4-59 便利商店

圖 4-58~59 資料來源：本研究攝影

4-19 「社區福祉」評估法

社區福祉指標之評估包括老人照護制度、社區托嬰制度、幼兒園等三項。一個完善的社區，除了應有一個社區管理的專責機構、統合社區業務，同時，亦可藉由此單一窗口向政府機構提出相關申請補助或設置社區福祉設施，並提升社區居民生活品質。老人照護制度、社區托嬰制度是健全社區功能不可或缺的要求，

也是目前內政部提供社區申請設置並予以經費補助之項目。此項評估指標之用意，除了健全一個社區應有之福利制度外，在社區能力可及範圍內，倘若社區目前已有相關的制度，則予以獎勵；未有相關福利措施者，在提出生態社區之申請前，亦得由政府所提供之管道與方式，建立社區照護、互助之工作，便可於評估時獲得此項分數。另外，幼兒園（即幼稚園）雖不屬於國民義務教育範圍，但也是生態社區應有的福祉設施，特將之納入評估以祈評估的周延。

老人照護制度有五項評估要項，即關懷訪視、電話問安、諮詢轉介、餐飲服務與健康促進活動。這些乃是針對資深社區居民的服務，通常由社區的發展協會或協進會等組織負責辦理。評估計分時，依社區目前實際執行狀況，應提出相關的證明文件。在計分公式 $W1=(X_i/5)$ 中， X_i 為五個要項中，社區連續執行超過兩年以上之項目數。例如，甲社區針對社區內需要照顧的銀髮族群及獨居老人，連續三年編列相關經費執行關懷訪視及每日提供午、晚餐等兩項服務，該社區在本項得分之計算為 $W1=(2/5)$ 。在老人照護方面，有部分社區可自籌經費辦理本項之相關業務，而無須向內政部申請經費補助者，只要能提出證明，亦可得分。

在社區托嬰制度上，為滿足社區托育需求，並鼓勵婦女二度就業，配合內政部兒童局之保母管理制度，社區若成立「社區保母系統」或有合法立案之托嬰中心，本便可得 1 分，倘若無前述之設施者，則本項得 0 分。

在幼兒園評分上，社區應就近提供社區內學齡前幼童一處合法、安全，與同儕共同生活學習並具戶外遊戲空間之場所。考量幼兒行走腳程距離，本指標以 300m 為評估標準，幼兒園位於社區內者， $(300-0)/300=1$ ，得一分；幼兒園位於社區外，距社區 250m 者，為 $(300-250)/300=0.1667$ 分；幼兒園位於社區外，距社區超過 300m 者，本項無分。

表 4-30 社區福祉評估表

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
社區福祉	老人照護制度	因應高齡化社會來臨，落實在地老化理念，配合內政部社會司之獎勵方案，透過結合當地志工與社區資源，提供關懷訪視、電話問安、諮詢轉介、餐飲服務、健康促進活動等多元服務。	獲政府部門相關補助經費或或社區自行辦理，提供2年以上(含)相關文件可茲證明者得分	$W_1=(X_i/5)$ ， X_i 為該社區具備相關服務項目之個數
	社區托嬰制度	為滿足社區托育需求，並鼓勵婦女二度就業，配合內政部兒童局之保母管理制度，在社區成立「社區保母系統」。	配合設置保母系統並已有托育之行為或合法立案之托嬰中心者得分	$W_2=X_i$ ， $X_i=0$ (無)，1(有)
	幼兒園*	提供學齡前幼兒一處合法、安全，與同儕共同生活學習並具戶外遊戲空間之場所。	社區內或距社區300m內設有合法之幼兒園者得分	$W_3=(300-X_i)/300$ ， $W_3 \geq 0$ ， X_i 為該設施與社區外緣最近之距離
<p>*: 該幼兒園若為各級學校所附設者，亦可得分。 本項得分：A、B類社區 $S_4=0.30W_1+0.36W_2+0.34W_3$ C類社區 $S_4=0.54W_1+0.21W_2+0.25W_3$</p>				

資料來源：本研究分析

4-20 「社區意識」評估法

「社區意識」評估的目的，乃是藉由保護社區內珍貴的自然或人文資源，以及社區傳承重要之元素、地景、活動，並藉由社區組織提供給居民參與各類活動，藉以培育社區認同、文化傳承與患難互助的精神，進而達到守望相助之效。本指標包括共同歷史記憶舊建築保存、自然景觀資源、社區產業與社區參與等四項，其詳細計分方式如表 4-31 所示。

在共同歷史記憶舊建築保存之指標中，針對不同價值的歷史建築給予不同基本分，再進行加總、平均。其計分與前面各項計算相似，計項不計數。所謂的歷史老街，如新化老街、三峽老街等，這類老街約在明末清初形成，當初是市集的方式，後來逐漸形成人口聚集處，並發展成街區。因此，本處所謂的老街，應具備以下條件：

1. 老街之形成年代若非明末清初即日據時代，應至少有六十年以上歷史；
2. 老街應為該地早期因貨物流通之需而聚集產生，但目前是否仍為商業用途則非屬必要條件，但須仍舊使用中；
3. 屬「文化資產保存法」認定之「人類為生活需要所營建之具有歷史、文化價值

之建造物及附屬設施群」。

共同歷史記憶舊建築保存之指標，包含所謂具重要意義者、社區生活共同記憶、當地特有建築，這些地方建築或紀念物並不一定要經過相關單位認定，但對於當地社區發展或整個社區意識之形成相當重要或具相當影響者，故由提出申請之社區自行舉證，再由審查委員進行認定。計算時，以社區內共同歷史記憶舊建築數量乘上該舊建築基本分，加總後除以總數量後，再除以 4， $R_1 = (\sum(\text{數量} \times \text{得分}) / \sum \text{數量}) / 4$ ，即為該項得分。

自然景觀資源係之指標，指社區內自然形成、未經污染之地景或早期因某種特定事業開發，但時至今日卻可謂為社區特色的設施。計分方式以其面積大小而定，每 250 平方公尺可得一分，各類可互相加總計分。例如甲社區有一條乾淨、無污染、居民可親近的河川通過，則在本項得分計算方式為：河川在社區內之長度(m)×寬度(含河岸護坡，m) / 250m²，再除以 20，即 $R_2 = \sum \text{面積} / 250\text{m}^2 / 20$ ，為其得分。假如若社區內有上述社區特色的相關設施面積每 500m² 即得 0.1 分，若有共計 5000m² 的設施面積，即可得到滿分 1 分。



圖 4-60 社區內具自然水岸的河川

資料來源：本研究攝影

社區產業之指標，包括台灣早期農村有很多當地居民賴以維生的產業，經過數十年後，仍為當地重要的經濟活動，或已轉型與觀光結合，進而成為眾所周知之特色者，例如美濃油紙傘、新埔柿餅等；或是經營觀光民宿，如金門之文化村民宿；或是具有相當濃厚地方色彩的產業或是地方文化團體，如明華園等，或是工藝匠師，雕刻、窯燒、打鐵…等等，對於地方文化傳承有重大意義，因此也是社區資源活用評估的重點。也希望藉由評估過程，發掘更多屬於在地性的特殊文化內涵。分數之計算方式如下：針對社區內具地方代表性或特殊性之(1)產業、(2)僅屬當地特有之工藝師或(3)文化藝師與文化團體等三項(即算式中之 X_i)文化特性予以計分，計項不計數，即地方產業有一樣即有分，有兩樣，分數一樣 $\sum X_i = 1$ ；若同時有地方產業和工藝師，則可得兩項分數， $\sum X_i = 2$ 。若社區中上述三項均具備，則 $(\sum X_i / 3) = 3/3 = 1$

社區參與之指標，乃在動員社區組織，活化居民參與，可藉由社區共同活動的安排，強化社區居民彼此之間的向心力、鼓勵社會責任，為促進社區認同之重指標。本指標視社區組織在社區志工組織、媽媽教室、社區成長學習活動、社區刊物編印、社區圖書館、文史工作室、市民農園、社區慶典給予評分，這幾個項目之推動必須具有持續活動之證明才給予每一項得一分之評分，計項不計數，共

計 8 項評分後，再取平均值 $R_4=(\sum X_{4i}/8)$ 為其得分。一般的社區組織在本項中應可獲得一些基本分數，倘若社區無法在此獲得高分，亦可提供社區事務專責組織一個方向，學習如何籌組或辦理。

表 4-31 社區意識評估表

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
社區意識	共同歷史記憶舊建築保存	為延長現有建物生命週期，並藉以保存歷史建築，凡政府列為重要資產保護者或為該社區在歷史過程中具重要意義者、歷史遺址、當地特有建築、歷史老街、百年老厝及社區生活共同記憶。	社區內具該類建物及使用狀況維持良好之歷史建築、仍持續居住或轉型使用（非閒置、堆放雜物）者得分	歷史老街 4 國定古蹟 4 省定古蹟 2 縣定古蹟 1 具重要意義者/社區生活共同記憶/當地特有建築 2 歷史遺址 /百年老厝 3 $R_1=(\sum(\text{數量}\times\text{得分})/\sum\text{數量})/4$
	自然景觀資源	社區內有天然河川（無污染者）、湖泊、埤塘、老榕樹、特有動植物或濕地、生態公園者等特殊自然景觀資源者	社區內具左列說明特性者得分 1. 河川：在社區內之河川長度×寬度（包括護岸綠帶）； 2. 湖泊、埤塘、濕地、生態公園：在社區內之面積； 3. 特有動植物：主要活動、生長面積； 4. 珍貴老樹：依省政府農林廳標準，樹幹直徑 1.5m 以上或胸圍 4.7m 以上；樹齡在一百年以上。以其樹冠面積計之。	$R_2=\sum\text{面積}/250\text{m}^2/20$
	社區產業	具地方代表性或特殊性之地方產業或僅屬當地特有之工藝師或文化藝師與文化團體。	社區內具左列說明特性者得分	$R_3=(\sum X_i/3)$ ， X_i 為社區內具左列三項具地方代表性之產業或工藝之項目（即算式中之 X_i ），計項不計數。 即地方產業有一樣即有分，有兩樣，分數一樣 $\sum X_i=1$ ；若同時有地方產業和工藝師，則可得兩項分數， $\sum X_i=2$ 。若社區中上述三項均具備，則 $(\sum X_i/3)=3/3=1$
社區參與	社區內提供居民參與活動與學習之媒介，以鼓勵社區居民互相接觸、認識的機會，並可藉此達到終身學習。	社區內具備下列任一種持續中之組織或設備者得分：社區志工組織/媽媽教室/社區成長學習活動/社區刊物編印/社區圖書館/文史工作室/市民農園/社區慶典（必須具有持續活動之證明	$R_4=(\sum X_{4i}/8)$ ， X_i 為該社區具有左列八項社區組織或設備之項目個數，計項目不計數量。	
本項得分：A、B 型社區 $S_5=0.23R_1+0.19R_2+0.29R_3+0.29R_4$ C 型社區 $S_5=0.18R_1+0.15R_2+0.38R_3+0.29R_4$				

資料來源：本研究分析

最後，本項總得分之累計公式如下表：

表 4-32 社區機能評估項總得分累計公式

社區類型	得分累計公式
A、B 型	$S=100 \times (0.16S_1 + 0.21S_2 + 0.28S_3 + 0.17S_4 + 0.18S_5)$
C 型	$S=100 \times (0.20S_1 + 0.11S_2 + 0.28S_3 + 0.20S_4 + 0.21S_5)$

資料來源：本研究分析

第五節 治安維護

「治安維護」是生態社區評估系統的第五範疇，其目的在於確保生態社區的居家安全。居家安全是生活品質的保障，無良好治安不必奢談生態社區。然而，本「治安維護」之評估並非以警政單位行政執掌事務為目標，而是以防範犯罪於未然、提高治安於無形的建築與都市之空間計畫為主，是空間上的「治安維護」設計，而非設備與警力的「治安維護」設計。

住宅侵入竊盜向來為國內外有關財物盜難之主要犯罪類型，且其犯罪行為為模式受到空間因子之影響相較於其他犯罪類型有顯著差異。住宅侵入竊盜異於其他如搶奪、汽機車犯罪等與時間因素(如深夜時段)較有關之犯罪類型，而與住宅周圍環境及住宅本身之空間防護構成較具關連性。基於提高國內民眾對住宅侵入竊盜防範之認知能力，本範疇之評估乃依據住宅侵入竊盜之國內外實證案例研究成果，擬定安全維護檢測評估，以檢視社區環境受竊盜侵入之危險程度，以作為評分之基礎。

一般而言，侵入性竊盜行為在環境與空間上有兩個主要障礙，一是避免被目擊，二是選擇治安弱點下手。基於小偷怕見光之心裡因素，侵入者傾向選擇偏僻與不易被目擊(或不易被干擾)之外在環境，作為其選擇侵入之情境條件。其次，當計畫犯案的標的物被選定後，意圖侵入者即開始觀察住屋者之生活作息，並試圖了解標的物私有領域之防範措施，選擇最易侵入之弱點下手。欲避免被竊盜侵入之方法無它，即在於如何強化公共使用空間與私有領域之防範措施，增高被侵入之困難度，使預備犯罪者知難而退，才是防範犯罪於未然、維護治安於無形的環境設計。

另外，「治安維護」範疇之評估，本來是外來人口多的都市型社區才不得不採用的措施，在一些家喻戶曉、雞犬之聲相聞的鄉下傳統社區或原住民部落，不但沒必要，根本是多此一舉，因此本系統對於C型社區，特別免於本「治安維護」範疇之評估。

本項評估包括(1)空間維安特徵與(2)防範設備與守望相助等二大項之內容，其評分法如下：

4-21 「空間維安特徵」評估法

空間維安特徵指標之評估內容包括住宅類型、犯罪角落、入侵透天住家之攀爬物、街道維安特徵、鄰地維安狀態等五項，其評分法如下：

表 4-33 空間維安特徵評估表

大指標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
空間維安特徵	住宅類型	一般公寓大樓因住戶較多，空間分佈上較一般透天厝來得多變，在居家安全性上亦相對的較其他類型來得高	社區型中央管理系統	50分
			集合住宅(公寓大廈)、電梯公寓有警衛管理服務	50分
			樓梯公寓、透天住宅有警衛管理服務	40分
			樓梯公寓、透天住宅有私人保全系統	30分
			集合住宅(公寓大廈)、電梯公寓無警衛管理服務	20分
			樓梯公寓、透天住宅無警衛管理服務	10分
			$\Sigma(\text{戶數} \times \text{各項原始給分}) / \text{總戶數} = \text{得分}$	
犯罪角落(或死角)	易躲藏歹徒之屋角、牆角、遮蔽物、街道設施、中大型灌木叢(高60~200cm者)	有一處，扣一分，最多扣10分	-10~0	
入侵透天之攀爬物(公寓大廈免評估)	有助於歹徒攀爬、翻越圍牆窗戶之花台、矮牆、街道設施。	有一處，扣一分，最多扣10分	-10~0	
街道維安特徵	整體社區之巷道規劃攸關於社區安全之防範，住家巷道以棋盤式較為安全，另死巷或後巷道、防火巷則容易形成安全死角。	死巷	有一條扣30分	
		無人維護之後巷道、防火巷	有一條扣50分	
		$\Sigma(\text{道路長度} \times \text{各項原始給分}) / \text{總道路長度} = \text{得分}$		
鄰地維安狀態	所謂空地：指已完成道路、排水及電力設施，於有自來水地區並已完成自來水系統，而仍未依法建築使用之私有及公有非公用建築用地。空屋：指荒廢、無人居住或已被徵收或部分拆除後棄置之建築物。住屋鄰接若為施工中之工地，因施工鷹架常成為竊賊攀爬侵入之媒介，而較危險。另外，鄰接為空屋或空地也易成為歹徒侵入之弱點。	鄰接施工工地	有一處扣1分，-5~0	
		鄰接空屋	有一處扣1分，-5~0	
		鄰接空地	有一處扣1分，-5~0	

資料來源：本研究分析

就第一項「住宅類型」之評估來說，一般有中央管理系統之公寓大廈在治安上是最好的，這一類大廈因有「公寓大廈管理條例」之規範，必須籌組管理委員會，管委會為方便管理社區秩序及服務社區居民，常會委託民間之警衛保全公司，因此這類具有警衛管理服務之社區在居家安全方面是相對較高的。本指標之

計分方式如表 4-33 所示，是以社區內電梯公寓、樓梯公寓、透天住宅等不同類型與警衛管理系統來評分的，其計算法以戶數乘上該類社區之基本分，再除以總戶數即為得分。其最高分為 50 分，這 50 分與下一指標第一項的 50 分合計 100 分，剛好是本範疇的最高分。



圖 4-61 無警衛管理服務（左）及有警衛管理服務（右）之透天住宅



圖 4-61~62 資料來源：本研究攝影

圖 4-62 社區型中央管理系統

本項之計算，例如甲社區有一區是屬於有中央管理的公寓大廈、一區是屬於有私人保全系統的透天住宅，以及無警衛管理服務之透天厝，戶數分別為 250 戶、400 戶、1000 戶。本項分數計算式為：

$$(250 \times 50 + 400 \times 30 + 1000 \times 0) / (250 + 400 + 1000) = 14.8 \text{ 分。}$$

就第二項「犯罪角落」之評估來說，犯罪角落(或死角)係指住屋四周有易躲藏歹徒之屋角、牆角、遮蔽物、街道設施、中高型灌木叢(高 60~200cm 者)。此類場所因隱密性高，歹徒匿身其間不易被發現，常成為歹徒入侵住家、危害居家

安全之幫兇，因此在治安維護上屬於危險角落，有一處扣 1 分，最多扣 10 分，無該類角落者，則本項得零分。

第三項「入侵透天住家之攀爬物」，乃指有助於歹徒攀爬、翻越圍牆窗戶而侵入住家之有花台、矮牆及街道設施等。有此設施，有一處扣 1 分，最多扣 10 分，無該設施者，則本項得零分。因絕大多數的公寓大樓不管在住宅配置或外部空間上為整體規劃，因此對於上述設施發生之機率較低，因此本項公寓大廈免評估。

第四項「街道維安特徵」旨在考量社區內街道形式對居家安全之影響。社區之巷道規劃攸關於社區安全之防範，住家巷道以棋盤式較為安全，死巷或缺乏管理的後巷道、防火巷則容易型形成安全死角。雖然為住家消防之需，依照建築法規應留設防火巷，然而缺乏管理的、無人出入的防火巷或後巷道，往往成為竊賊侵入住家的最佳路徑。不似兩端都有出入口的巷道，死巷來往的人車較少，即便歹徒藏身巷道內，亦不易被外人發現，因此在安全上有較多顧慮。在計算上，死巷每條扣 30 分，缺乏管理的後巷道、防火巷每條扣 50 分，最終以道路長度比例加權計算其總得分，倘若社區內無此類巷道，則本項不扣分，以零分計。



圖 4-63 有助攀爬翻越之矮牆、電器箱陽台

資料來源：本研究攝影



圖 4-64 無人維護之後巷道

資料來源：本研究攝影



圖 4-65 易躲藏之灌木叢及遮蔽物

資料來源：本研究攝影

第五項「鄰地維安狀態」在於評估空屋、空地、施工工地的危險性。依據平均地權條例第 37 條之定義，所謂空地係指已完成道路、排水及電力設施，於有自來水地區並已完成自來水系統，而仍未依法建築使用之私有及公有非公用建築用地。所謂空屋係指荒廢、無人居住或已被徵收或部分拆除後棄置之建築物。鄰接為空屋或空地，均是歹徒侵入住宅之弱點。另外施工中之工地因施工鷹架常成為竊賊攀爬侵入之媒介，其鄰接之住屋也較危險。此評估法針對空屋、空地、施工工地等三項，每一單項有一處扣一分，有多處扣多分，但每一項扣滿 5 分後不再扣分。若三項皆無，則以零分計。



圖 4-66 住家旁鄰接施工工地，施工鷹架有助攀爬

資料來源：本研究攝影

5-1 「防範設備與守望相助」評估法

防範設備與守望相助指標之評估內容包括公設監視器、社區管理與社區巡守隊、社區四周邊娛樂場所等三項，其評分法如下：

第一項「社區管理與社區巡守隊」，是兼顧大樓型的社區警衛以及一般透天住宅之社區巡守隊之評估。雖然巡守隊員無法如警員擁有武力嚇阻，但對社區安全防範具有無形之保護作用，可以守望相助之群體力量制止犯罪行為。有鑑於一般社區之組成可能包括有社區管理的電梯大廈以及透天厝等情形，因此本項計分依住宅類型以及巡守隊巡邏狀態之戶數與總戶數來判斷，有社區管理及定時定點巡邏的戶數得 50 分，有定時定點巡邏的戶數得 40 分，沒有社區管理或定時定點巡邏的戶數得 40 分，最後以分項得分與戶數的加權平均為其最終總得分，其得分最高不超過 50 分。這 50 分與前一指標第一項的 50 分合計 100 分，剛好是本範疇的最高分。

表 4-34 防範設備與守望相助評估表

大指 標	分項指標	說明	評估標準	計分方式
防範設 備與守 望相助	社區管理與 社區巡守隊	社區巡守隊對社區安全防範具有無形之保護作用，雖然，巡守隊員無法如警員擁有武力嚇阻，但可以群體力量制止正要發生及正在發生中之犯罪行為。	有社區管理及定時定點巡邏	50
			定時定點巡邏	40
			沒有	30
	$\Sigma(\text{戶數} \times \text{各項原始給分}) / \text{總戶數} = \text{得分}$			
	公設監視器 (含警方、區公所之設置)	裝設於公共空間之公設監視器一般被視為事發後，警方偵查之主要依據。其雖有嚇阻作用，但成效仍不及私設監視器。	12m 以上交叉路口應設置監視器	(無設置監視器路口數/總路口數) × (-10) = 所扣分數，-10~0
	社區四周邊 娛樂場所	社區內若有視聽歌唱、理髮、三溫暖、舞廳、舞場、酒家、酒吧、特種咖啡茶室、電子遊戲和網咖，影響治安等十大行業，出入份子較複雜，將影響社區之社會秩序。	社區內及四相鄰周邊此十大行業家數，有一家扣一分	-10~0

資料來源：本研究分析

第二項「公設監視器」，乃指裝設於公共空間之公設監視器(含警方、區公所之設置)，一般被視為維安事件發生後，警方偵查之主要依據，對於治安防範有莫大助益。目前警方在社區重要之 12m 以上(含)道路交叉口均會設置監視器，因此本項之評分要求即為道路寬度 12m 以上交叉路口應設置監視器，若符合交叉路口道路寬度之要求，但未規定設置者，計算其所佔百分比乘上總扣分 10 分，即為此評估項目之分數。舉例說明：甲社區路寬超過 12m 的交叉路口共有 30 個，但其中未依規定設置監視器之路口有 8 個，本項得分 $(8 / 30) \times (-10) = -2.67$ 分。

第三項「社區四周邊娛樂場所」是評估容易發生犯罪的商店。民國 79 年政府曾核定 22 種特定事業影響治安者，指示相關單位加強管理。民國 80 年 3 月，特別將舞廳、舞場、酒吧、特種咖啡茶室、視聽歌唱業(KTV)、理髮業(觀光理髮、視聽理容)、浴室業(三溫暖)等，劃歸經濟部管理，始稱八大行業；近年來由於娛樂服務業型態有所轉變，因此配合將電子遊戲和網咖納入，原八大增為十大行

業。當社區內或周邊出現影響治安等十大行業明顯的會導致出入社區的分子也會跟著複雜起來，考量社區治安時不可將其視為重要評量因素。由於十大行業之存在對於社區治安並無正面效果，因此採取扣分制，有上述十類行業一處者，扣一分，但全區最多扣 10 分。



圖 4-67 位於十字路口之警設監視器



圖 4-68 住宅外公共空間公設攝影機



圖 4-69 影響治安十大行業之電子遊戲、視聽歌唱場所



圖 4-67~69 資料來源：本研究攝影

第六節 總評分與雷達圖

上述已針對生態社區五大範疇的評分方法有詳細描述，但因各範疇之評分有不同的難易程度與打分方法，尤其得分之變距差異甚大，使其得分之優劣難以客觀比較。本手冊為了政策宣導與行銷推廣，在此以統計的矯正法將各範疇的評分結果進行標準化換算，再生成變距 100 分的最終「系統得分」，以便在雷達圖上標示其生態社區的設計水準。

在「系統得分」換算上，最困難的要屬「生態」範疇在生物多樣性、綠化量、基地保水等三指標的得分換算，因為其指標與單位迥異，且變距之差異甚大。在此不得不借重綠建築標章之「分級評估法」（參見「綠建築評估手冊」第四章），亦即如表 4-35 所示，先以三指標之設計值與其合格基準值換算成「得分變距」 R_1 、 R_2 、 R_3 ，再換算成「分級評估法」的標準得分 E_1 、 E_2 、 E_3 ，最後再以 $E=3.7 \times (E_1 + E_2 + E_3)$ 之公式換算後，即是「生態」軸向的「系統得分」。

其他節能減廢、健康舒適、社區機能、治安維護等四範疇的「系統得分」換算則較為單純，基本上只是將該範疇的「得分上限」調整為 100 分，將原始得分乘上一個換算係數即可，其算法亦如表 4-35 所示。

表 4-35 五大範疇系統得分換算表

五大範疇	系統得分換算					
生態 E	大指標	設計值	基準值	得分變距	大指標標準得分	
	生物多樣性指標	$BD =$	$BDc =$	$R_1 = (BD - BDc) / BDc$	$E_1 = 18.75 \times R_1 + 2.0 =$	
	綠化量指標	$TCO_2 =$	$TCO_2c =$	$R_2 = (TCO_2 - TCO_2c) / TCO_2c =$	$E_2 = 6.81 \times R_2 + 2.0 =$	
	水循環	基地保水	$\lambda =$	$\lambda c =$	$R_3 = (\lambda - \lambda c) / \lambda c =$	$E_3 = 4.68 \times R_3 \times R_4 + 2.0 =$
		社區中水系統			社區 $R_4 = 1.0 + 0.1 \times (r \times 20.0)$ 非社區 $R_4 = 1.0 + r$	
系統得分 $E = 3.7 \times (E_1 + E_2 + E_3) =$ 註：1. 本公式為「綠建築評估手冊」第四章分級評估法之公式變形，3.7 是考慮三指標修正為 100 分時之放大倍數 ($100 \div$ 最高得分 $9.0 \div 3$ 指標) 2. $R_4 \leq 1.5$						
	得分上限	原始得分		系統得分		
節能減廢 EW	$EW_{max} = 70$	$EW' =$		$EW = EW' \div 0.7 =$		
健康舒適 H	$H_{max} = 80$	$H' =$		$H = H' \div 0.8 =$		
社區機能 S	$S_{max} = 80$	$S' =$		$S = S' \div 0.8 =$		
治安維護 C	$C_{max} = 100$	$C' =$		$C = C' \div 0.4 =$		

資料來源：本研究分析

最後，建議將這些分數繪製於一個雷達圖上，以便在視覺上標示本生態社區設計的優劣程度，這在行政推廣與策略宣傳上有很大好處。政府與民眾可藉此可清楚理解該社區未來在城鄉生態環境改造的重點，甚至誘導公共投資的方向，以達永續城鄉之目的。

本生態社區評估系統可同時用來評估住宅型生態社區以及非住宅型生態社區(例如商業區、住商混合區、科學園區、大學城)。其中不同之處在於，住宅型生態社區應評估五大項(如圖 4-36 左之 A、B 型與右側之 C 型)，而非住宅型社區則僅需評估三項(如圖 4-37)，即社區屬性之社區機能與安全維護則不需評估。

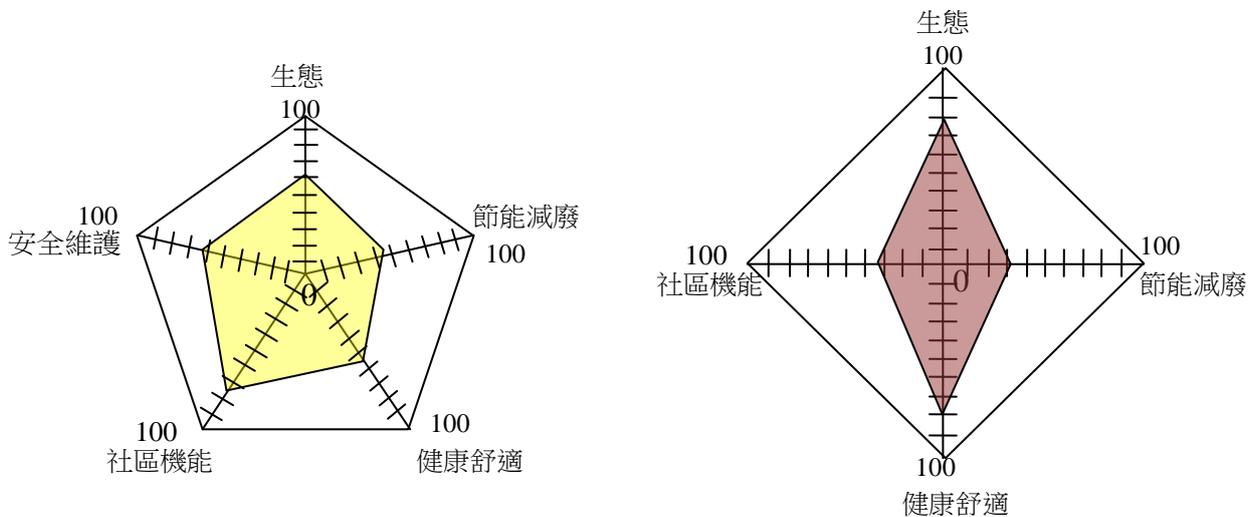


圖 4-70 A、B 型住宅生態社區與 C 型住宅生態社區的評估雷達圖
資料來源：本研究繪製

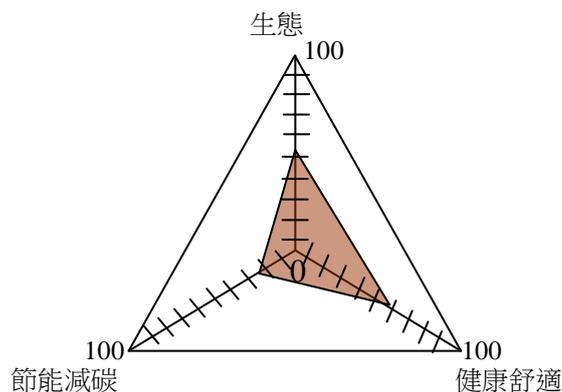


圖 4-71 非住宅生態社區 EEWH-EC 評估雷達圖
資料來源：本研究繪製

未來在分級評分上建議以銅、銀、金三級來評估即可(在 EEW-NC 為五階段評估)。台灣目前的都市環境約得分在 50~60 分之間，可能最高得分約為 90 分，因此在分級評估上建議以 60、70、80 為分界，給予銅、銀、金三級之評估，如表 1-8.1 所示。關於 EEW-EC 之分級評估，台灣目前的住宅社區在五範疇全評估之總得分在 200~350 分之間，可能最高得分約為 450 分，因此在分級評估上建議以 300、350、400 為分界，給予銅、銀、金三級之評估，如表 1-8.2 所示。其他有部分範疇無評估的社區，分級評估的基準也如所示。這些評估基準只是本系統草創時期的建議，未來有調整的空間。

表 4-36 EEW-EC 的分級評分基準

	總得分分級基準			
住宅型社區 (A, B 型社區)	$EC < 300$	$300 \leq EC < 350$	$350 \leq EC < 400$	$400 \leq EC$
住宅型社區 (C 型社區)	$EC < 240$	$240 \leq EC < 280$	$280 \leq EC < 320$	$320 \leq EC$
非住宅型社區	$EC < 180$	$180 \leq EC < 210$	$210 \leq EC < 240$	$240 \leq EC$
評估等級	差	銅級	銀級	金級

資料來源：本研究分析

第五章 國內外案例介紹與試算

有關國外生態社區案例方面，以四個國家的四個社區作為探討對象，此四個社區分別為近年來引起熱烈討論的英國貝丁頓 Beddington, BedZED、美國生態社區典範加州 Davis 市的 Village Homes、日本東京都世田谷區的深沢環境共生住宅案以及金門的水頭社區。在內容上將先介紹各社區之開發特色，再將本研究所得之生態社區評估系統對此四個社區進行試評，由於社區現況發展資料主要由 QuickBird 衛星圖像上來判讀，部分評估項目無法取得所需資訊，故僅就「生態」一項進行相關內容評估。

QuickBird 捷鳥衛星為美國 DigitalGlobe 公司所擁有之商用高解析度光學衛星。23於 2001 年 10 月 18 日於美國 Vandenberg 空軍機地順利發射升空；係從 450 公里外的太空拍攝地球表面上之地物、地貌等空間資訊，其影像解析度高達 61 公分，為全球首顆提供 1m 以下解析度之商用光學衛星。且 QuickBird 捷鳥衛星為太陽同步衛星，平均 4 至 6 天即可拍攝同一地點的影像。因此，QuickBird 捷鳥衛星可提供快速且品質清晰之衛星影像，使人們可更迅速掌握所處之環境訊息。QuickBird 捷鳥衛星所提供之衛星影像，可依其光譜特性加以區分為全色態影像、多光譜影像及彩色合成影像三大類。

1. 全色態影像 (Panchromatic)

全色態影像 (俗稱黑白影像)，收集單一波段(B&W)的波譜資料。其影像解析度為 61~72 公分。

2. 多光譜影像 (Multi-Spectral)

多光譜影像 (俗稱彩色影像)，收集藍色可見光、綠色可見光、紅色可見光及近紅外光等四個波段之影像。影像解析度為 2.44~2.88m。

3. 彩色合成影像 (Pan-sharpened)

所謂的彩色合成影像，係將解析度 60 公分 (或 70 公分) 之全色態影像與解析度 2.4m (或 2.8m) 之多光譜影像利用融合技術進行影像融合 (Fusion) 後，作成解析度為 60 公分 (或 70 公分) 的彩色合成影像。

本研究為能清楚觀察國外案例基地之發展現況，故選用第三類解析度較高之彩色融合多光譜型影像，以方便判讀。

²³ 資料來源：<http://www.remotesensing.com.tw/quickbird.php>



圖 5-1 全色態衛星影像圖



圖 5- 2 多光譜衛星影像圖



圖 5-3 彩色合成衛星影像圖

資料來源：銳佛科技股份有限公司提供

第一節 貝丁頓生態村

Beddington, BedZED, Zero Energy Development, United Kingdom²⁴



圖 5-4 貝丁頓社區透視圖

資料來源：<http://www.bioregional.com/>

(一) 社區介紹

貝丁頓是一個靠近英國威靈頓 Wallington 附近、對環境友善的住宅發展計畫的基地。整個建築是由一個在尋求都市住宅能更永續方法的建築師 Bill Dunster 設計。整個社區面積約 1 公頃，包括 99 戶住宅、1405 平方公尺的辦公區以及一個展覽中心、一家幼兒園、一家社區俱樂部和一個足球場，居民共 210 人，工作人員 60 人。整個計畫案在 2000 年開始施工、2002 完工。

貝丁頓零耗能開發 BedZED 是英國境內最大土地混合使用的永續社區，當初設置的目的是要讓一般的民眾在這裡能享受高一點的生活品質，更重要的是要公平地是使用地球上的能源。



圖 5-5 貝丁頓社區鳥瞰(由北向南)

資料來源：

<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=547>

²⁴ 本單元相關內容之資料來源 <http://www.bioregional.com/what-we-do/our-work/bedzed/>,
http://www.ashdenawards.org/winners/brdg_
<http://greenlineblog.com/bedzed-beddington-zero-energy-development/>
<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=547>

整個社區只使用可再生資源產生的能源來滿足居民生活所需，追求 CO2 零排放，因此是一個“零碳”社區。還有一個目的就是向世人展示一種在城市環境中實現永續住宅的解決方案，減少能源、水和汽車使用。

生態村的住宅共有 5 棟大約 10m 高的棕褐色建築，每棟樓的樓頂有一排隨風搖擺的看起來像帽子的煙囪。

整個零耗能計畫要求對大的回收利用：陽光、廢水、空氣和木材是主要的能源來源。

陽光²⁵：

除了發電則幾乎完全靠廢舊木材燃燒的在地汽電共生站，所有的房屋都是朝南。屋頂的流線型設計，是為了夠取得最豐足的陽光。

遠遠的望去，在住宅區的每個屋頂上出現五顏六色、形狀向帽子的自然通風的煙囪雖然是在冬天寒冷的英國，但是 BedZED 卻善用設計，沒有任何天然氣中央暖氣系統。由於使用了絕佳的高質量絕緣材料、每座房屋有將近 3m 厚的牆壁，保證吸收的熱量在五天內不會消散；窗戶的玻璃有三層，盡可能多地吸收熱量；屋頂的綠色花園結合太陽能光電板和停車場裡預留的電車充電站連結。屋頂花園的植物（一種稱為「景天」的覆蓋在屋頂的半肉質植物），不僅有助於防止冬天室內的熱量散失，夏天開花時，整個生態村就成了一個美麗的大花園。

空氣：

每個房屋因規劃了自然通風的煙囪，可以



圖 5-6 住宅單元立面及社區開放空間

資料來源：

<http://www.ashdenawards.org/winners/brdg>

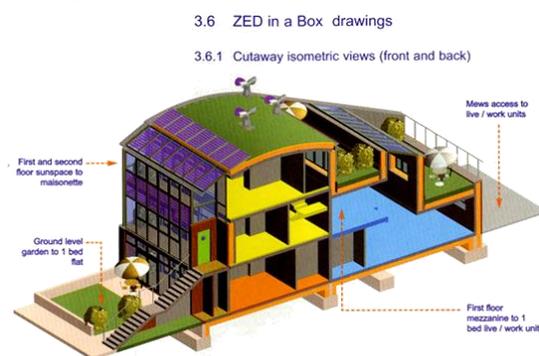


圖 5-7 零耗能住宅概念圖

資料來源：

<http://greenlineblog.com/2007/11/bedzed-beddington-zero-energy-developme>



圖 5-8 貝丁頓社區鳥瞰(由南向北)

資料來源：

<http://greenlineblog.com/2007/11/bedzed-beddington-zero-energy-developme>

²⁵ 資料來源：天下雜誌第 339 期，國際篇-零耗能社區：希望之屋

源源不斷地將新鮮空氣送入每一個房間，再由煙囪將熱空氣帶走，室內便可以保持恆溫十八度。

水：

家戶都有雨水收集設備，每次降雨結束，社區的生態村大儲水池裡便蓄滿了雨水。

而在進入儲水池之前，雨水還要經過自動淨化過濾器的過濾，居民就可以用這種簡單過濾的雨水，直接清洗衛浴、灌溉樹木以及公園水景，而社區的廢水也經過社區的生態濕地和溫室等的淨化作用，才排入鄰近的河川之中。居民自來水的消耗量降低了47%。

另，社區採氣電共生方式，電廠52%的廢木料都取自附近35英里以內的地區，減少因長距離貨運對空氣產生的污染。據統計，一年可以減少排放120噸的二氧化碳。

貝丁頓生態村為了要減少交通的能源消耗，實行了一項“綠色交通計劃”，提倡步行、騎車和使用大眾交通工具，減少對自用車的依賴，這使得該村自用車行駛里程數比當地平均值低50%。住宅和辦公空間的聯合開發，使這些居民可以從家中徒步前往工作場所，進而減少了社區內的交通流量。

生態村附近也有便捷的公共交通網路，從生態村步行到公交車站或火車站不



圖 5-11 機車亦可利用公共充電器進行充電

資料來源：

[flickr.com/photos/oneplanet/3287226970/](https://www.flickr.com/photos/oneplanet/3287226970/)



圖 5-9 斜玻璃屋頂、自然通風以及屋頂花園

資料來源：

<http://greenlineblog.com/2007/11/bedzed-beddington-zero-energy-development/>



圖 5-10 社區雨水收集及中水利用

資料來源：

<http://www.wwuk.co.uk/bedzed.htm>



圖 5-12 用電動車取代對石油的依賴

資料來源：

[flickr.com/photos/oneplanet/3287226970/](https://www.flickr.com/photos/oneplanet/3287226970/)

用 10 分鐘。在倫敦市區上班的人，則是每天乘坐火車往往返於生態村和市中心之間。生態村還為電動車輛設置了免費的充電站。其電力來源於所有家庭房頂裝配的太陽能光電板。光電板總面積為 777 平方公尺，最大充電量可高達 109kw/hr，可同時供 40 輛電動車充電。

(二) 生態社區評估

貝丁頓社區面積約 1.65 公頃，生態部分的評估計算結果如下表所示：



圖 5-13 貝丁頓衛星影像圖

資料來源：銳佛科技股份有限公司

表 5-1 貝丁頓 E1 生物多樣性指標簡易評估表

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 X_i
生態綠網	總綠地面積比 A_x		得分計算 $X_i = 100.0 \times (A_x - 0.10)$ ，但有常使用農藥之經濟農田、果園不得視為綠地計算，但有無毒農作或有機農作認證之農地可視為綠地計算	0~40 分	30
	周邊綠網系統		綠地配置連結周邊外綠地系統且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施、無喬木綠帶道路所截斷(採	0~3 分	3

第五章 國內外案例介紹與試算

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
			綜合定性判斷、斟酌給分)		
		區內綠網系統	基地內綠地連貫性良好且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施物、無喬木綠帶道路所截斷 (採綜合定性判斷、斟酌給分)	0~4 分	2
		立體綠網	得分計算 $X_i = (\text{建築物二層以上立體綠化面積密度 } G_a (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分.公頃}/\text{m}^2))$	0~5 分	0
		生物廊道	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的生物廊道(斟酌給分)	0~5 分	2
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	有充足自然水源或在利用水源之溪流、埤塘或水池，具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸，岸邊混種喬、灌木林或水生植物綠帶寬 1m 以上，得分計算 $X_i = \text{自然護岸密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m})$	0~10 分	0
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算 $X_i = \text{自然島嶼密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~10 分	0
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算 $X_i = \text{混合密林密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分.公頃}/\text{m}^2)$ ，但每一密植喬木面積必須大於 20 m ² 且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入 A_i	0~10 分	0
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算 $X_i = \text{雜生灌木草原密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分.公頃}/\text{m}^2)$ 但每一雜生草原面積必須大於 30 m ² 且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入 A_i	0~8 分	0
	多孔隙生物棲地	生態邊坡或生態圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算 $X_i = \text{生態邊坡或生態圍牆密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分.公頃}/\text{m})$	0~6 分	0
		濃縮自然	在被隔離而少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或人造高密度、多孔隙動物棲地，得分計算 $X_i = \text{濃縮自然密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~5 分	0
		其他小生物棲地	由設計者提出有利於小生物棲地設計說明以供委員會認定	認定值	0
	植物多樣性	基地內喬木歧異度 SDIt	基地內部喬木種類 n 力求多樣化，各種喬木數量 Nt 力求均佈化，得分計算 $X_t = \text{SDIt} \times 0.4$	0~8 分	0.5
基地內灌木歧異度 SDIb		基地內部灌木種類 nb 力求多樣化，各種灌木數量 Nb 力求均佈化，得分計算 $X_b = \text{SDIb} \times 0.3$	0~6 分	0.2	

生態社區評估系統之研究

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
		原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra	原生或誘鳥誘蟲植物參見表 3-1.3-1.4, 得分計算 $Xa=5.0 \times ra$	0~5 分	0
		複層雜生混種綠化採用比例 rh	以大小喬木、灌木、花草密植混種(喬木間距均在 3.5m 以下)來提升綠地生態品質, 得分計算 $Xh=20.0 \times rh$	0~6 分	0
土壤生態 (以現場認定為準)		表土保護	在生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中, 對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者	0~10 分	5
		有機園藝, 自然農法	全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑, 並採用堆肥、有機肥料栽培者, 或採無農藥施肥之自然農法園藝	0~5 分	5
		廚餘堆肥	以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定。	0~5 分	5
		落葉堆肥	以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定。	0~5 分	5
照明光害		路燈眩光	所有路燈照明必須以遮光罩防止光源眩光或直射基地以外範圍。扣分計算 $Xi = \text{非防眩光型路燈燈具密度 } ni \text{ (盞/公頃)} \times (-0.5 \text{ (分. 公頃/盞)})$, 檢附所有路燈燈具型錄以供查核	-4~0 分	0
		鄰地投光、閃光	凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈、閃爍 LED 廣告燈等, 造成鄰地侵擾的投光、閃爍光照明。扣分計算 $Xi = \text{產生鄰地投光、閃光之照明燈具密度 } ni \text{ (盞或組/公頃)} \times (-0.5 \text{ (分. 公頃/(盞或組)})$, 但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列	-4~0 分	0
		建物頂層投光(天空揮光防制)	凡是向上投光至建築頂層立面或頂層廣告之照明, 扣分計算 $Xi = \text{建物頂層投光之照明燈具密度 } ni \text{ (盞或組/公頃)} \times (-0.5 \text{ (分. 公頃/(盞或組)})$, 但對於向下投光、或向上投光於建築低層之立面或廣告則不在檢討之列。	-4~0 分	0
		所謂一盞或一組之燈具乃以獨立燈具、設施為單位, 若為連續照明面, 則以 10 米長或 20m ² 為一單位計之			
生物移動障礙		人工鋪面之廣場或停車場障礙	人工鋪面之大型廣場或停車場, 至少單向每 20m 間距應有一條甲級綠道分割, 不合此規定對象之扣分計算 $Xi = \text{無甲級綠道分割之鋪面面積密度 } Ai \text{ (m}^2\text{/公頃)} \times (-0.05 \text{ (分. 公頃/m}^2\text{)})$, 但草地綠化之廣場, 以及不能以喬木綠化之球場、作業場、車道不在檢討之列	-4~0 分	0
		道路沿線障礙	基地內 10m 寬以上道路, 交叉路口 10m 以外之兩邊皆無綠帶者, 每 1.0m/公頃扣 0.5 分, 設有一邊甲級、兩邊或一邊乙級、兩邊或一邊丙級綠道者(註), 每 1.0m/公頃各扣 0.10、0.20、0.30 分	-4~0 分	0
		橫越道路障礙	基地內 20m 寬以上道路, 交叉路口 10m 以外之中間未設綠帶者, 每 1.0m/公頃扣 0.2 分, 或只設乙、丙級綠道者(註), 每 1.0m/公頃各扣 0.05、	-4~0 分	0

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
			0.1分，		
			註：甲級綠道：喬木綠帶（但喬木間距應在 6m 以下，否則視同乙級），乙級綠道：密植灌木綠帶（平均每 3.0m ² 種一株灌木以下之疏植灌木綠帶視為丙級），丙級綠道：草花草坪綠帶。		
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分			總得分 BD=ΣXi=55.7		
R1=(BD-BDC)/BDC=(55.7-55)/55=0.0127					
E1=18.75×R1+2.0=2.2386					

資料來源：本研究分析

表 5-2 貝丁頓 E2 綠化量評估表

基地面積 m ²	地面層建築面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%	
16500	5265.5	50	32	
評估項目	評估內容		結果	
檢討覆土深度	喬木與大棕櫚類為 1.0m 以上， 灌木及蔓藤為 0.5m 以上， 花園及草地為 0.3m 以上			
檢驗各區域植栽間距以決定計算方式	※喬、灌木如為密植，可直接以面積代入計算；若為疏植，則以其數量乘以樹冠面積(以 16m ² 計之)			
各區域依其計算方式加以累積計算 CO ₂ 固定量	栽植類型	CO ₂ 固定量 Gi(Kg/m ²)	數量 Ai	
	大小喬木、灌木、花草 密植混種區	1200	10800	
	闊葉大喬木	900	96000	
	闊葉小喬木、針葉喬木、 疏葉喬木	600	0	
	棕櫚類	400	0	
	灌木(每 m ² 至少栽植 4 株以上)	300	0	
	多年生蔓藤	100	0	
	草花花園、自然野草 地、水生植物、草坪	20	144694.4	
	小計 Σ(Gi×Ai)			251494.4
	ra=(20×ΣNti' +ΣNbi') / (20×ΣNti+ΣNbi)=0			
α = 0.8+0.5×ra=0.8				
本基地綠化量總 CO ₂ 固定量 TC ₀₂ =Σ(Gi×Ai)×α=201195.5				
不可綠化面積 Ap=5281.68				
求出本基地綠化量及格基準值	TC ₀₂ c=1.5×0.5×(1-r)×(A0-Ap)×β=1682748			
判定 TC ₀₂ 是否大於 TC ₀₂ c				
R2=(TC ₀₂ -TC ₀₂ c)/TC ₀₂ c=-0.88				
E2=6.81×R2+2.0=-4.0				

資料來源：本研究分析

表 5-3 貝丁頓 E3 水循環評估表

基地面積 m ²	地面層面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%
16500	5265.5	50	32
透水鋪面面積 m ²	透水鋪面基層厚度 cm	貯集滲透空地面積 m ²	可貯集滲透空地體積 m ³
1804.6	20(假設值)	451.22	0.3(假設值)×451.22
屋頂花園土壤體積 m ³	被覆地面積 m ²	景觀貯集水池可透水面積 m ²	高低水位間體積 m ³
1557.06×0.5(假設值)	5281.676	0	0
土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值(查表) $f = 10^{-6}$, $k =$			
被覆地保水量 Q_1	被覆地面積× f ×86400=456.34		
透水鋪面設計保水量 Q_2	透水鋪面面積× f ×86400 + 0.1×透水鋪面厚度×透水鋪面面積=192.04		
花園土壤雨水截留設計保水量 Q_3	0.05×花園土壤體積 m ³ =38.93		
地面貯集滲透設計保水量 Q_4	貯集滲透空地面積× f ×86400 +可貯集體積 m ³ +景觀貯集水池可透水面積 f ×86400+高低水位間體積= 174.3514		
$Q' = \sum Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 861.66$ $Q_0 = \text{基地面積} \times 86400 \times f = 1223.664$ $\lambda = Q' / Q_0 = 0.7042$ $\lambda c = 0.8 \times (1.0 - r) = 0.40$ $R_3 = (\lambda - \lambda c) / \lambda c = 0.76$ $E_3 = 4.68 \times R_3 \times R_4 + 2.0 = 6.2120$ 註：社區雨水中水系統值無法取得，故 R4 暫以 1 代之			

資料來源：本研究分析

本項總得分 $E = 3.7 \times (E_1 + E_2 + E_3) = 16.47$

其實，由衛星影像圖上不難看出，貝丁頓生態村強調的是現代科技的運用，對於歐洲地區的社區而言，冬季保暖的效果是比夏季通風舒適的效果更來的重。因此社區內之綠地與植栽適量相當稀少，由計算結果亦反應出相同的結果。整體而言，在生態部分的呈現相當貧乏。

第二節 Village Homes

Village Homes, Davis, California, U. S. A.²⁶ – Blends Urban Lifestyle and Environmentally Sound Planning into a Diverse, Livable Neighborhood



圖 5-14 Village Homes 鳥瞰圖及社區建築型態示意圖

資料來源：<http://www.communitygreens.org/villagehomes>

(一) 社區介紹

位於美國加州 Davis 市的 Village Homes 於 1975 年開始著手規劃，1982 社區開發完成，總面積約 70 英畝(約 28 公頃)，是一個純住宅的社區。社區內共有 208 個不同大小、類型、風格與尺度的住宅單元。社區的公共區域栽種可食用或能生產食物的植物，塑造有機多樣化的園景效果，這些果樹同時也成為鳥類昆蟲密時最佳的食草。同時將社區邊緣的住宅與周圍剩餘的土地整合利用，成為一個小型的農業景



圖 5-15 社區專有的葡萄園

資料來源：

<http://urbanevolution.org/thinktank/viewtopic.php?f=10&t=136&start=0>

²⁶本單元相關內容及圖片之資料來源：<http://www.villagehomesdavis.org/>,

觀區。社區的花、菜圃供應社區內需求，降低成本開銷。

為了留設最大的公共開放空間，住宅單元間採緊密的簇群式配置；配合建物座北朝南，街道多為東西向，且路面狹窄、樹蔭濃密，而且改變美國一般社區以 12 至 18m 汽車道為主，而是四通八達的人行道與腳踏車道為主的交通系統，整體街道面積僅佔總面積 8%。在過去十年中，自行車是該 Davis

地區最受歡迎的交通工具，並經美國自行車聯盟評定為美國第一個「白金級」的自行車都市，同時也是美國第一個規劃自行車專用道的都市，因而有了 "The Bicycle Capital of the U.S." 之美譽²⁷。

建物南北向以增加吸熱，並利用自然通風及南面開窗，自然降溫。社區內的太陽能熱水器在冬季至少可以供應 50% 的熱水，夏季所需熱水則可 100% 供應。整個社區設計是以創造適合小孩活動環境為出發點。

社區只有外圍和幾條主要道路可通行車輛，其餘在社區內部則是；每一戶人家都沒有圍牆，而且據估計一分鐘內可到達最近的公園，三分鐘可以到達社區中心。

Village Homes 生態社區亦是水循環設計最佳示範案例²⁸。社區全面採用完全自然滲透水循環排水系統，道路兩旁不必設置側溝，雨水流路只是凹下的草地，雨水路通過村邊的窪凹濕地，雨量多的時候窪凹濕地就變成貯水池，可以讓雨水完全滲入大地。

(二)生態社區評估



圖 5-16 社區自然排水系統

資料來源：

<http://www.communitygreens.org/villagehomes>

²⁷ <http://www.bicyclefriendlycommunity.org/davis1.htm>

²⁸ 林憲德，2003，城鄉生態，詹氏書局

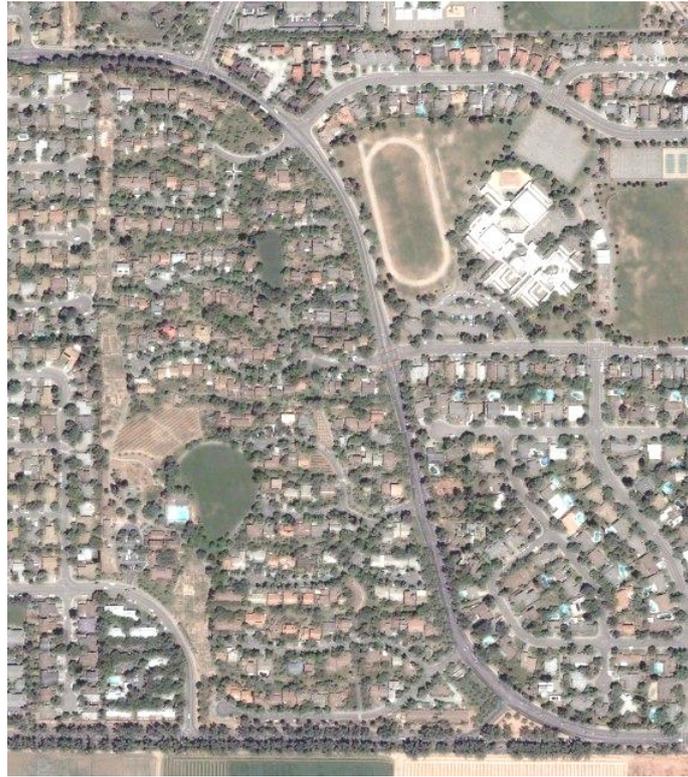


圖 5-17 Village Homes 衛星影像圖

資料來源：銳倂科技股份有限公司

表 5-4 Village Homes E1 生物多樣性指標簡易評估表

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
生態綠網	總綠地面積比 Ax		得分計算 $X_i = 100.0 \times (A_x - 0.10)$ ，但有常使用農藥之經濟農田、果園不得視為綠地計算，但有無毒農作或有機農作認證之農地可視為綠地計算	0~40 分	40
	周邊綠網系統		綠地配置連結周邊外綠地系統且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施、無喬木綠帶道路所截斷（採綜合定性判斷、斟酌給分）	0~3 分	3
	區內綠網系統		基地內綠地連貫性良好且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施物、無喬木綠帶道路所截斷（採綜合定性判斷、斟酌給分）	0~4 分	4
	立體綠網		得分計算 $X_i = (\text{建築物二層以上立體綠化面積密度 } G_a \text{ (m}^2\text{/公頃)}) \times 0.2 \text{ (分.公頃/m}^2\text{)}$	0~5 分	0
	生物廊道		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的生物廊道(斟酌給分)	0~5 分	3
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	有充足自然水源或在利用水源之溪流、埤塘或水池，具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸，岸邊混種喬、灌木林或水生植物綠帶寬 1m 以上，得分計算 $X_i = \text{自然護岸密度 } L_i \text{ (m/公頃)} \times 0.5$	0~10 分	0

生態社區評估系統之研究

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
			(分/m)		
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算 $X_i = \text{自然島嶼密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~10分	0
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算 $X_i = \text{混合密林密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ ，但每一密植喬木面積必須大於 20 m ² 且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入 A_i	0~10分	8
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算 $X_i = \text{雜生灌木草原密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ 但每一雜生草原面積必須大於 30 m ² 且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入 A_i	0~8分	6
	多孔隙生物棲地	生態邊坡或生態圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算 $X_i = \text{生態邊坡或生態圍牆密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m})$	0~6分	6
		濃縮自然	在被隔離而少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或人造高密度、多孔隙動物棲地，得分計算 $X_i = \text{濃縮自然密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~5分	0
		其他小生物棲地	由設計者提出有利於小生物棲地設計說明以供委員會認定	認定值	0
植物多樣性		基地內喬木歧異度 SDIt	基地內部喬木種類 n 力求多樣化，各種喬木數量 Nt 力求均佈化，得分計算 $X_t = \text{SDIt} \times 0.4$	0-8分	6
		基地內灌木歧異度 SDIb	基地內部灌木種類 nb 力求多樣化，各種灌木數量 Nb 力求均佈化，得分計算 $X_b = \text{SDIb} \times 0.3$	0-6分	3
		原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra	原生或誘鳥誘蟲植物參見表 3-1.3~1.4，得分計算 $X_a = 5.0 \times ra$	0~5分	2.4
		複層雜生混種綠化採用比例 rh	以大小喬木、灌木、花草密植混種（喬木間距均在 3m 以下）來提升綠地生態品質，得分計算 $X_h = 20.0 \times rh$	0~6分	5
土壤生態 (以現場認定為準)		表土保護	在生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中，對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者	0~10分	0
		有機園藝，自然農法	全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培者，或採無農藥施肥之自然農法園藝	0~5分	5
		廚餘堆肥	以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定。	0~5分	0
		落葉堆肥	以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定。	0~5分	5
照明光害		路燈眩光	所有路燈照明必須以遮光罩防止光源眩光或直射	-4~0分	0

第五章 國內外案例介紹與試算

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
			基地以外範圍。扣分計算 $X_i = \text{非防眩光型路燈燈具密度 } n_i (\text{盞}/\text{公頃}) \times (-0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{盞}))$ ，檢附所有路燈燈具型錄以供查核		
	鄰地投光、閃光		凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈、閃爍 LED 廣告燈等，造成鄰地侵擾的投光、閃爍光照明。扣分計算 $X_i = \text{產生鄰地投光、閃光之照明燈具密度 } n_i (\text{盞或組}/\text{公頃}) \times (-0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/(\text{盞或組})))$ ，但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列	-4~0 分	0
	建物頂層投光		凡是向上投光至建築頂層立面或頂層廣告之照明，扣分計算 $X_i = \text{建物頂層投光之照明燈具密度 } n_i (\text{盞或組}/\text{公頃}) \times (-0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/(\text{盞或組})))$ ，但對於向下投光、或向上投光於建築低層之立面或廣告則不在檢討之列。	-4~0 分	0
所謂一盞或一組之燈具乃以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以 10m 長或 20m ² 為一單位計之					
生物移動障礙	人工鋪面廣場、停車場障礙		人工鋪面之大型廣場或停車場，至少單向每 20m 間距應有一條甲級綠道分割，不合此規定對象之扣分計算 $X_i = \text{無甲級綠道分割之鋪面面積密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times (-0.05 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2))$ ，但草地綠化之廣場，以及不能以喬木綠化之球場、作業場、車道不在檢討之列	-4~0 分	0
	道路沿線障礙		基地內 10m 寬以上道路，交叉路口 10m 以外之兩邊皆無綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.5 分，設有一邊甲級、兩邊或一邊乙級、兩邊或一邊丙級綠道者（註），每 1.0m/公頃各扣 0.10、0.20、0.30 分	-4~0 分	0
	橫越道路障礙		基地內 20m 寬以上道路，交叉路口 10m 以外之中間未設綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.2 分，或只設乙、丙級綠道者（註），每 1.0m/公頃各扣 0.05、0.1 分，	-4~0 分	0
	註：甲級綠道：喬木綠帶（但喬木間距應在 6m 以下，否則視同乙級），乙級綠道：密植灌木綠帶（平均每 3.0m ² 種一株灌木以下之疏植灌木綠帶視為丙級），丙級綠道：草花草坪綠帶。				
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分				總得分 $BD = \sum X_i = 96.4$	
$R1 = (BD - BD_c) / BD_c = (96.4 - 70) / 70 = 0.38$					
$E1 = 18.75 \times R1 + 2.0 = 9.125$					

資料來源：本研究分析

表 5-5 Village Homes E2 綠化量評估表

基地面積 m ²	地面層建築面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%	
280000	41030.95	50	14.65	
評估項目	評估內容		結果	
檢討覆土深度	喬木與大棕櫚類為 1.0m 以上， 灌木及蔓藤為 0.5m 以上， 花園及草地為 0.3m 以上			
檢驗各區域植栽間距以決定計算方式	※喬、灌木如為密植，可直接以面積代入計算；若為疏植，則以其數量乘以樹冠面積(以 16m ² 計之)			
各區域依其計算方式加以累積計算 CO ₂ 固定量	栽植類型	CO ₂ 固定量 Gi (Kg/m ²)	數量 Ai	
	大小喬木、灌木、花草密植混種區	1200		
	闊葉大喬木	900		
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	600		
	棕櫚類	400		
	灌木 (每 m ² 至少栽植 4 株以上)	300		
	多年生蔓藤	100		
	草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪	20		
	小計 $\Sigma(Gi \times Ai)$			69973416
	$ra = (20 \times \Sigma Nti' + \Sigma Nbi') / (20 \times \Sigma Nti + \Sigma Nbi) = 0.47$			
$\alpha = 0.8 + 0.5 \times ra = 1.035$				
本基地綠化量總 CO ₂ 固定量 $TCO_2 = \Sigma(Gi \times Ai) \times \alpha = 72422486$				
不可綠化面積 $A_p = 2746.35$				
求出本基地綠化量及格基準值	$TCO_2 c = 1.5 \times 0.5 \times (1-r) \times (A_0 - A_p) \times \beta = 41588047.5$			
判定 TCO_2 是否大於 $TCO_2 c$				
$R2 = (TCO_2 - TCO_2 c) / TCO_2 c = 0.73$				
$E2 = 6.81 \times R2 + 2.0 = 5.18$				

資料來源：本研究分析

表 5-6 Village Homes E3 水循環評估表

基地面積 m ²	地面層面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%
280000	41030.95	50	14.65
透水鋪面面積 m ²	透水鋪面基層厚度 cm	貯集滲透空地面積 m ²	可貯集滲透空地體積 m ³
139664.3	20(假設值)	12532.23	0.3(假設值)* 12532.23
屋頂花園土壤體積 m ³	被覆地面積 m ²	景觀貯集水池可透水面積 m ²	高低水位間體積 m ³
		0	0
土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值(查表) $f = 10^{-6}$, $k =$			
被覆地保水量 Q	被覆地面積 $\times f \times 86400 = 539.07 \times 10^{-6} \times 86400$		
透水鋪面設計保水量 Q_1	透水鋪面面積 $\times f \times 86400 + 0.1 \times$ 透水鋪面厚度 \times 透水鋪面		

	積=139664.3* 10 ⁻⁶ *86400+0.1*0.2*139664.3=14860.28
花園土壤雨水截留設計保水量 Q ₃	0.05×花園土壤體積 m ³ =0
地面貯集滲透設計保水量 Q ₄	貯集滲透空地面積×f ×86400 +可貯集體積 m ³ +景觀貯集水池可透水面積 f ×86400+高低水位間體積=12532.23* 10 ⁻⁶ *86400+12532.23*0.3=4842.454
<p>Q' =Σ Qi= Q1+ Q2 +Q3+ Q4=19749.31</p> <p>Q0= 基地面積×86400×f =24192</p> <p>λ =Q' / Q0= 0.81</p> <p>λ c= 0.8× (1.0-r) =0.4</p> <p>R3=(λ - λ c)/ λ c=1.025</p> <p>E3=4.68×R3×R4+2.0=6.797</p> <p>註：社區雨水中水系統值無法取得，故 R4 暫以 1 代之</p>	

資料來源：本研究分析

本項總得分 E=3.7×(E1+E2+E3)=78.08。

從衛星影像圖上不難判讀出，Village Homes 不管是在綠化量或植物多樣性上均相當豐富，而這樣的一種地表特徵，當然連帶著在基地保水方面表現亦相當突出。是四個國內外案例中在生態乙項評估結果最佳者。

第三節 深沢環境共生住宅

「深沢ふかさわ環境共生住宅²⁹」位於東京都世田谷區深沢四丁目17番，又稱「世田谷區深沢四丁目公寓」或「世田谷區立公營租賃住宅」，平成7年(1995)9月開始興建，於平成9年3月竣工(1997年)，為佔地7388.08m²、共70戶的集合住宅群。

1990年，「世田谷區住宅條例」的制定，是全國首倡「住宅和居住環境品質的提升、永續和健全社區環境的形成、以居民為主體的積極參與」三大要項，這是全國首例，且也是日本都營的公寓移轉成區營的開始。

此後，隨著時間的推演，世田谷區的住宅建設方針制訂，指導民間集合住宅的開發，在居住環境方面，以質的提升為導向。這些經過改善的民間集合住宅，成為之後世田谷區公營住宅的原型設計依據。

公營住宅制度，主要源起於二次大戰後，政府為了確保受災戶居住品質，曾先以國庫補助建設簡易住宅提供給二次大戰中失去房舍的人，之後為了恆久性的考量，日本政府參考了歐美各國的相關住宅法，並在昭和26年(1972年)公布了公營住宅法。此法創設初期是為了解決戰後受災戶的居住問題，之後則在高度經濟成長時期，在大量勞動人口湧入都市，而急需大量的住宅供給時，提供低收入者有個安定的居住空間。在1990年初，在深沢二丁目區的木造平房，已面臨老舊不堪使用，且與周邊的現代化街



圖 5-18 全區鳥瞰圖

資料來源：

http://www.iwamura-at.com/housing/fukasawa_details.html



圖 5-19 社區住宅單元的後院綠意盎然接近自然

資料來源：本研究攝影

²⁹ 本單元圖片及內容資料來源 <http://www.city.setagaya.tokyo.jp/030/d00014459.html>

http://www.iwamura-at.com/housing/fukasawa_details.html

Sustainable Architecture/A report from the Forefront, サステイナブル建築最前線，財團法人日本建築師協會，2000.6

區格格不入，極需重新整頓改建。由於當地住戶在這區幾乎都居住了將近 40 年，居民間的關係和諧親密，且保留著豐富的自然綠地及生物棲息環境，但大部分住戶已進入高齡化階段，遂配合世谷區長期計畫，演生出「環境共生」的理念，造就了現今的深澤環境共生住宅。

社區特色包括：

1. 地球環境整體性規劃

(1) 能源的有效利用與減少其耗能

深澤環境共生住宅考慮有效的減少熱負荷，採用南北向的建築配置並作好外殼隔熱層，並以綠化降低周遭環境熱輻射，建築內部則採用省能型的設備為最優先的考慮，以確保能源的妥善利用。

(2) 自然能源的使用

除了考量到減少能源的浪費，深澤環境共生住宅更積極的採用綠色能源，如被動式太陽能發電系統，利用太陽能光電提供社區街燈、時鐘與日間暖房的能源使用，風力發電則以水塔揚水泵浦的使用為主。

(3) 資源有效利用與廢棄物減量

在施工階段，以既存住宅資材再利用為原則，並將表土保存再利用，且在基礎部分利用網絡結構系統建構地下雨水貯留槽，配合既存的井戶與全面性的透水鋪面設計，加上節水器具的使用，讓雨水可有效收集與水資源的節約使用。



圖 5-20 社區內道路寬度不超過 4 米



圖 5-21 社區使用風力與太陽能等再生能源

圖 5-20~21 資料來源：本研究攝影



圖 5-22 連通各棟的空中走廊



圖 5-23 社區屋頂綠化



圖 5-24 專供腳踏車停放之停車場



圖 5-25 專為老人設計的高齡住宅及服務中心

圖 5-22~25 資料來源：本研究攝影

垃圾部分則以分類的方式，並設置落葉堆肥及社區菜園以達到垃圾減量及回收可再利的資源。

(4) 建築耐久性的確保

為了延長建築物的生命週期，本住宅採用高耐久性材料與工法來達成永續建築的目的。

2. 周邊環境友善的考慮

(1) 物種豐富性和生循環性考慮

在對周邊環境友善的考量上，深澤共生住宅原地保存了既有喬木 17 顆，移植約 160 顆，配合屋頂、牆面的綠化與基地周遭防風帶、緩衝綠地的形成，營造出廣大的綠地網絡，使區域內的生物生活環境得以不受干

擾，這也是所謂「深澤 BIOTOPOS」的理念實現。BIO(生物)與 TOPOS(場所)的結合，使得多孔隙的空間取代了表面光滑、水平等工業化社會下的產物，讓這些被生物所抗拒的環境空間獲得生物多樣性的發展。

(2) 建築物關聯性的配置

建築物共分為 5 棟，配合行人動線與地區景觀，圍繞出一個內部開放

性中庭，形成較大生物棲息的綠地空間，與住戶棟間的中介空間，提供居民平日交流的舒適場所。

(3)住戶的共同參與

在深澤環境共生住宅的完成過程中，既存住戶的參與佔有極大的部分，包括基地的出入口、建築配置、內部公共設施的建立(交誼廳、集會室、中庭)、花園的設置等等。藉由住戶間的交流討論，提升居民對此社區的認同感。

3. 舒適居住環境的考量

室內環境採用自然通風採光，降低對機械設備的依存度，建材部分則以調溼、建康型建材為優先考量，配合隔音與防音工法，打造出對人體舒適無負擔的室內空間。

社區內部也考慮到高齡者與行動不便者的需求，分別設置老人看護中心與行動不便者專用住宅以供使用，打造一個無障礙的家園。

(二) 生態社區評估

貝丁頓社區面積約 0.74 公頃，生態部分的評估計算結果如下表所示：



圖 5-26 深澤共生住宅衛星影像圖
資料來源：銳佛科技股份有限公司

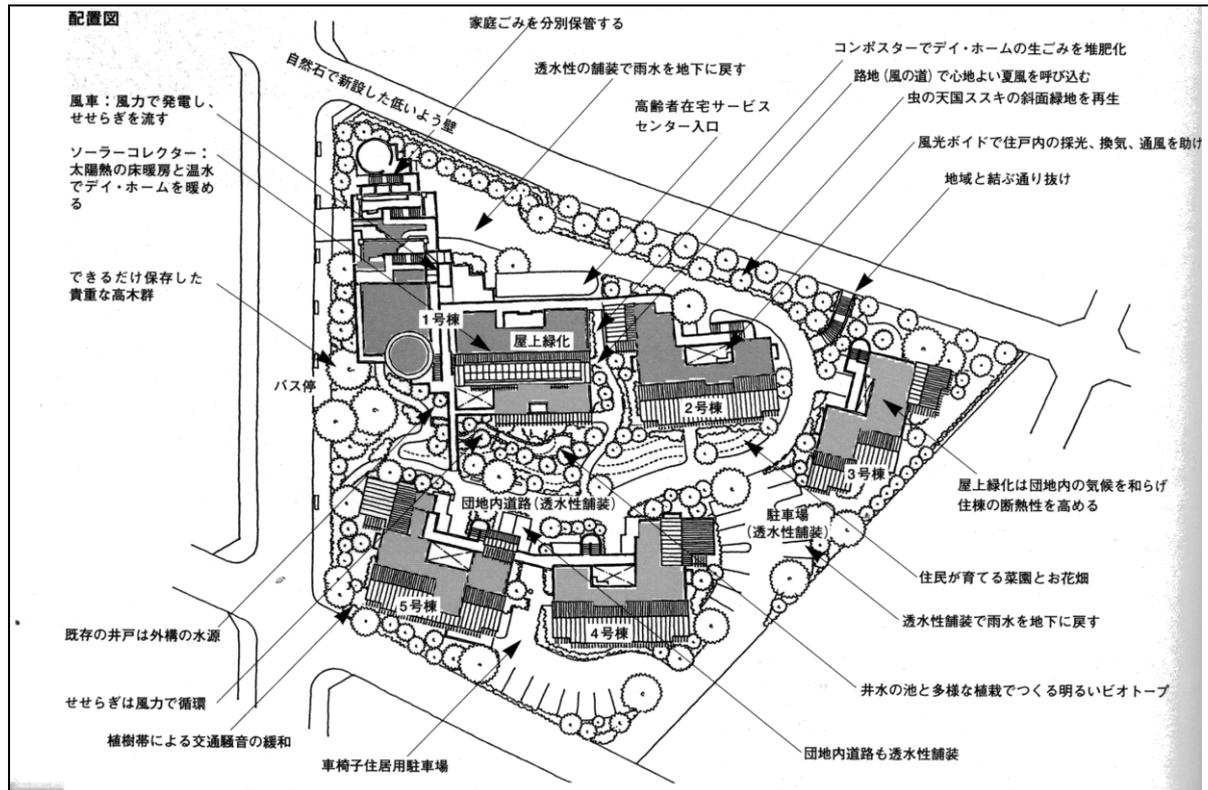


圖 5-27 深澤共生住宅平面配置圖

資料來源：Sustainable Architecture/A report from the Forefront, サステイナブル建築最前線，財團法人日本建築師協會，2000.6

表 5-7 深澤 E1 生物多樣性指標簡易評估表

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi	
生態綠網	總綠地面積比 Ax		得分計算 $X_i = 100.0 \times (A_x - 0.10)$ ，但有常使用農藥之經濟農田、果園不得視為綠地計算，但有無毒農作或有機農作認證之農地可視為綠地計算	0~40 分	40	
	周邊綠網系統		綠地配置連結周邊外綠地系統且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施、無喬木綠帶道路所截斷（採綜合定性判斷、斟酌給分）	0~3 分	1	
	區內綠網系統		基地內綠地連貫性良好且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施物、無喬木綠帶道路所截斷（採綜合定性判斷、斟酌給分）	0~4 分	3	
	立體綠網		得分計算 $X_i = (\text{建築物二層以上立體綠化面積密度 } G_a (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2))$	0~5 分	0	
	生物廊道		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的生物廊道（斟酌給分）	0~5 分	0	
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	有充足自然水源或在利用水源之溪流、埤塘或水池，具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸，岸邊混種喬、灌木林或水生植物綠帶寬 1m 以上，得分計算 $X_i = \text{自然護岸密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m})$	0~10 分	0	
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算 $X_i = \text{自然島嶼密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~10 分	0	
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算 $X_i = \text{混合密林密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ ，但每一密植喬木面積必須大於 20 m^2 且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入 A_i	0~10 分	4	
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算 $X_i = \text{雜生灌木草原密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ 但每一雜生草原面積必須大於 30 m^2 且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入 A_i	0~8 分	0	
	多孔隙生物棲地	生態邊坡或生態圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算 $X_i = \text{生態邊坡或生態圍牆密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m})$	0~6 分	0	
		濃縮自然	在被隔離而少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或人造高密度、多孔隙動物棲地，得分計算 $X_i = \text{濃縮自然密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~5 分	0	
	其他小生物棲地		由設計者提出有利於小生物棲地設計說明以供委員會認定		認定值	0

生態社區評估系統之研究

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
植物多樣性	基地內喬木歧異度 SDIt		基地內部喬木種類 n 力求多樣化，各種喬木數量 Nt 力求均佈化，得分計算 $X_t = SDIt \times 0.4$	0~8 分	8
	基地內灌木歧異度 SDIb		基地內部灌木種類 nb 力求多樣化，各種灌木數量 Nb 力求均佈化，得分計算 $X_b = SDIb \times 0.3$	0~6 分	0.15
	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra		原生或誘鳥誘蟲植物參見表 3-1.3~1.4，得分計算 $X_a = 5.0 \times ra$	0~5 分	1
	複層雜生混種綠化採用比例 rh		以大小喬木、灌木、花草密植混種（喬木間距均在 3.5m 以下）來提升綠地生態品質，得分計算 $X_h = 20.0 \times rh$	0~6 分	1
土壤生態 (以現場認定為準)	表土保護		在生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中，對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者	0~10 分	0
	有機園藝，自然農法		全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培者，或採無農藥施肥之自然農法園藝	0~5 分	5
	廚餘堆肥		以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定。	0~5 分	0
	落葉堆肥		以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定。	0~5 分	5
照明光害	路燈眩光		所有路燈照明必須以遮光罩防止光源眩光或直射基地以外範圍。扣分計算 $X_i = \text{非防眩光型路燈燈具密度 } n_i (\text{盞/公頃}) \times (-0.5 (\text{分.公頃/盞}))$ ，檢附所有路燈燈具型錄以供查核	-4~0 分	0
	鄰地投光、閃光		凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈、閃爍 LED 廣告燈等，造成鄰地侵擾的投光、閃爍光照明。扣分計算 $X_i = \text{產生鄰地投光、閃光之照明燈具密度 } n_i (\text{盞或組/公頃}) \times (-0.5 (\text{分.公頃/盞或組}))$ ，但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列	-4~0 分	0
	建物頂層投光(天空揮光防制)		凡是向上投光至建築頂層立面或頂層廣告之照明，扣分計算 $X_i = \text{建物頂層投光之照明燈具密度 } n_i (\text{盞或組/公頃}) \times (-0.5 (\text{分.公頃/盞或組}))$ ，但對於向下投光、或向上投光於建築低層之立面或廣告則不在檢討之列。	-4~0 分	0
	所謂一盞或一組之燈具乃以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以 10 米長或 20m ² 為一單位計之				
生物移動障礙	人工鋪面之廣場或停車場障礙		人工鋪面之大型廣場或停車場，至少單向每 20m 間距應有一條甲級綠道分割，不合此規定對象之扣分計算 $X_i = \text{無甲級綠道分割之鋪面面積密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times (-0.05 (\text{分.公頃/m}^2))$ ，但草地綠化之廣場，以及不能以喬木綠化之球場、作業場、車道不在檢討之列	-4~0 分	0
	道路沿線障礙		基地內 10m 寬以上道路，交叉路口 10m 以外之兩邊皆無綠帶者，每 1.0m/公頃扣 0.5 分，設有一邊甲級、兩邊或一邊乙級、兩邊或一邊丙級綠道者	-4~0 分	0

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
			(註), 每 1.0m/公頃各扣 0.10、0.20、0.30 分		
	橫越道路障礙		基地內 20m 寬以上道路, 交叉路口 10m 以外之中間未設綠帶者, 每 1.0m/公頃扣 0.2 分, 或只設乙、丙級綠道者(註), 每 1.0m/公頃各扣 0.05、0.1 分,	-4~0 分	0
			註: 甲級綠道: 喬木綠帶(但喬木間距應在 6m 以下, 否則視同乙級), 乙級綠道: 密植灌木綠帶(平均每 3.0m ² 種一株灌木以下之疏植灌木綠帶視為丙級), 丙級綠道: 草花草坪綠帶。		
註: 以上各項得分不一定全給分, 可視其條件斟酌給予部分得分				總得分 BD=ΣXi=68.15	
R1=(BD-BDc)/BDc=(70.15-55)/55=0.23					
E1=18.75×R1+2.0=6.48					

資料來源：本研究分析

表 5-8 深澤 E2 綠化量評估表

基地面積 m ²	地面層建築面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%		
7388	2310	50	31.26		
評估項目	評估內容			結果	
檢討覆土深度	喬木與大棕櫚類為 1.0m 以上， 灌木及蔓藤為 0.5m 以上， 花園及草地為 0.3m 以上				
檢驗各區域植栽間距以決定計算方式	※喬、灌木如為密植，可直接以面積代入計算；若為疏植，則以其數量乘以樹冠面積(以 16m ² 計之)				
各區域依其計算方式加以累積計算 CO ₂ 固定量	栽植類型	CO ₂ 固定量 Gi (Kg/m ²)	數量 Ai	數值 Gi×Ai	
	大小喬木、灌木、花草密植混種區	1200		4416000	
	闊葉大喬木	900		86400	
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	600		739200	
	棕櫚類	400		0	
	灌木(每 m ² 至少栽植 4 株以上)	300		153900	
	多年生蔓藤	100		0	
	草花花園、自然野草地、水生植物、草坪	20		13508.2	
	小計 Σ(Gi×Ai)				1434608
	ra=(20×ΣNti' + ΣNbi') / (20×ΣNti + ΣNbi)=0.56				
α=0.8+0.5×ra=0.95					
本基地綠化量總 CO ₂ 固定量 TCO ₂ =Σ(Gi×Ai)×α=1362878					
不可綠化面積 Ap=576.72					
求出本基地綠化量及格基準值		TCO ₂ c=1.5×0.5×(1-r)×(A0-Ap)×β=1021692			

判定 TCO_2 是否大於 $TCO_2 c$
$R2 = (TCO_2 - TCO_2 c) / TCO_2 c = 0.33$
$E2 = 6.81 \times R2 + 2.0 = 4.27$

資料來源：本研究分析

表 5-9 深澤 E3 水循環評估表

基地面積 m^2	地面層面積 m^2	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%
388	2310	50	31.26
透水鋪面面積 m^2	透水鋪面基層厚度 cm	貯集滲透空地面積 m^2	可貯集滲透空地體積 m^3
1008.28	20(假設值)	0	0
屋頂花園土壤體積 m^3	被覆地面積 m^2	景觀貯集水池可透水面積 m^2	高低水位間體積 m^3
657.41×0.5(假設值)	2829	27.7608	16(假設值)
土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值(查表) $f = 10^{-6}$, $k =$			
被覆地保水量 Q_1	被覆地面積× f ×86400=244.4208		
透水鋪面設計保水量 Q_2	透水鋪面面積× f ×86400 + 0.1×透水鋪面厚度×透水鋪面面積=107.2809		
花園土壤雨水截留設計保水量 Q_3	0.05×花園土壤體積 m^3 =16.44		
地面貯集滲透設計保水量 Q_4	貯集滲透空地面積× f ×86400 + 可貯集體積 m^3 +景觀貯集水池可透水面積 f ×86400+高低水位間體積= 18.40		
$Q' = \sum Qi = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 386.5409$ $Q_0 = \text{基地面積} \times 86400 \times f = 552.308$ $\lambda = Q' / Q_0 = 0.70$ $\lambda c = 0.8 \times (1.0 - r) = 0.40$ $R3 = (\lambda - \lambda c) / \lambda c = 0.75$ $E3 = 4.68 \times R3 \times R4 + 2.0 = 5.50$ 註：社區雨水中水系統值無法取得，故 $R4$ 暫以 1 代之			

資料來源：本研究分析

本項總得分 $E = 3.7 \times (E1 + E2 + E3) = 60.13$

由深澤的衛星影像及現況照片作初步判讀，該社區不論在生態部分之中庭空間或住宅單元周邊，均力求傾向自然的生態設計。評估後，數字亦呈現相當理想的結果，惟在小生物棲地部分稍嫌不足。但對於位處於寸土寸金東京都內的社區而言，已屬相當難得。

第四節 金門水頭社區

金門於八十一年十一月七日終止戰地政務，八十二年二月七日開放觀光金門，八十四年十月十八日成立金門國家公園，成為我國第六座國家公園，亦是第一座以維護戰役史蹟、文化資產為主且兼具保育自然資源的國家公園。

水頭村位金門西南隅之東側，臨海岸線之緩坡台地，水頭碼頭位村西北方。水頭聚落發展迄今約六百年，其立莊起自主要氏族黃姓之祖仲卿公，因避元亂，由同安遷浯而定居水頭；其他主要氏族還有蔡氏與李氏。本聚落因臨近碼頭，處交通要津，居民出外經商頗多，致富後多匯款修建洋樓，而更早期於大陸經商致富後所修建之西堂別業、十八間、黃氏家廟、黃氏小宗、黃氏三房家廟等建築物亦展現另一種建築風貌。

水頭位於金城鎮上。金城鎮為早期金門與廈門地區商業活動最熱鬧的地區，不少歷史文人曾居住此地，如唐朝牧馬侯陳淵、南宋朱熹大學士、延平郡王鄭成功等。清康熙十九年（1680年）總兵陳龍移駐後浦，逐漸發展成金門軍政、經濟中心，包括金門鎮總兵署、浯江書院紛紛設立，地方官員及鄉紳亦捐資修築海堤、城隍廟、奎閣等，地方經濟也蓬勃發展，構成今日城區的主要區域。



圖 5-28 水頭隨處可見歷史建築

圖 5-28~30 資料來源：本研究攝影



圖 5-29 難得一見古樹參天



圖 5-30 許多洋樓都經金管處重新翻修過

水頭的洋樓大多建築於民國初年，包括三種風格：菲律賓華僑所建的為西班牙式、新加坡華僑所建的為英國式、越南華僑所建的則為法國式；其鑄鐵柵欄，花格窗櫺，造型華縵，幾讓人疑是置身異國。洋樓群中以「金水學校」、及民國二十年完成的「得月樓」最負盛名。本村古建築中以清朝嘉慶年間黃氏三房汝試公所建之書齋「酉堂」為代表。「酉堂」建於清乾隆三十一年(西元 1766 年)，前有水池為鏡，後有山丘為屏，水池周圍林木茂盛，樹影映池，池上架石橋，園景幽深寧靜，已列為國家二級古蹟。



圖 5-31 特殊的建築工法-出磚入石
資料來源：本研究攝影



圖 5-32 水頭社區衛星影像圖
底圖來源：google earth

表 5-10 水頭社區 E1 生物多樣性指標簡易評估表

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
生態綠網	總綠地面積比 Ax		得分計算 $X_i = 100.0 \times (A_x - 0.10)$ ，但有常使用農藥之經濟農田、果園不得視為綠地計算，但有無毒農作或有機農作認證之農地可視為綠地計算	0~40 分	36
	周邊綠網系統		綠地配置連結周邊外綠地系統且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施、無喬木綠帶道路所截斷（採綜合定性判斷、斟酌給分）	0~3 分	2
	區內綠網系統		基地內綠地連貫性良好且未被封閉圍牆或 30m 以上之人工設施物、無喬木綠帶道路所截斷（採綜合定性判斷、斟酌給分）	0~4 分	3
	立體綠網		得分計算 $X_i = (\text{建築物二層以上立體綠化面積密度 } G_a (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2))$	0~5 分	0
	生物廊道		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的生物廊道（斟酌給分）	0~5 分	0
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	有充足自然水源或在利用水源之溪流、埤塘或水池，具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸，岸邊混種喬、灌木林或水生植物綠帶寬 1m 以上，得分計算 $X_i = \text{自然護岸密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m})$	0~10 分	0
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算 $X_i = \text{自然島嶼密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~10 分	0
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算 $X_i = \text{混合密林密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ ，但每一密植喬木面積必須大於 20 m^2 且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入 A_i	0~10 分	10
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算 $X_i = \text{雜生灌木草原密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m}^2)$ 但每一雜生草原面積必須大於 30 m^2 且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入 A_i	0~8 分	8
	多孔隙生物棲地	生態邊坡或生態圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算 $X_i = \text{生態邊坡或生態圍牆密度 } L_i (\text{m}/\text{公頃}) \times 0.2 (\text{分} \cdot \text{公頃}/\text{m})$	0~6 分	0
		濃縮自然	在被隔離而少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或人造高密度、多孔隙動物棲地，得分計算 $X_i = \text{濃縮自然密度 } A_i (\text{m}^2/\text{公頃}) \times 0.5 (\text{分}/\text{m}^2)$	0~5 分	0
	其他小生物棲地		由設計者提出有利於小生物棲地設計說明以供委員會認定	認定值	0
	植物多樣性	基地內喬木歧異度 SDIt		基地內部喬木種類 n 力求多樣化，各種喬木數量 Nt 力求均佈化，得分計算 $X_t = \text{SDIt} \times 0.4$	0~8 分
基地內灌木歧異度 SDIb		基地內部灌木種類 nb 力求多樣化，各種灌木數量 Nb 力求均佈化，得分計算 $X_b = \text{SDIb} \times 0.3$	0~6 分	0.3	

生態社區評估系統之研究

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra	原生或誘鳥誘蟲植物參見表 3-1.3-1.4, 得分計算 $Xa=5.0 \times ra$		0~5 分	4.55
	複層雜生混種綠化採用比例 rh	以大小喬木、灌木、花草密植混種(喬木間距均在 3.5m 以下)來提升綠地生態品質, 得分計算 $Xh=20.0 \times rh$		0~6 分	5.6
土壤生態 (以現場認定為準)	表土保護	在生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中, 對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者		0~10 分	0
	有機園藝, 自然農法	全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑, 並採用堆肥、有機肥料栽培者, 或採無農藥施肥之自然農法園藝		0~5 分	0
	廚餘堆肥	以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定。		0~5 分	0
	落葉堆肥	以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定。		0~5 分	0
照明光害	路燈眩光	所有路燈照明必須以遮光罩防止光源眩光或直射基地以外範圍。扣分計算 $Xi = \text{非防眩光型路燈燈具密度 } ni \text{ (盞/公頃)} \times (-0.5 \text{ (分.公頃/盞)})$, 檢附所有路燈燈具型錄以供查核		-4~0 分	-1.5
	鄰地投光、閃光	凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈、閃爍 LED 廣告燈等, 造成鄰地侵擾的投光、閃爍光照明。扣分計算 $Xi = \text{產生鄰地投光、閃光之照明燈具密度 } ni \text{ (盞或組/公頃)} \times (-0.5 \text{ (分.公頃/(盞或組))})$, 但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列		-4~0 分	0
	建物頂層投光(天空揮光防制)	凡是向上投光至建築頂層立面或頂層廣告之照明, 扣分計算 $Xi = \text{建物頂層投光之照明燈具密度 } ni \text{ (盞或組/公頃)} \times (-0.5 \text{ (分.公頃/(盞或組))})$, 但對於向下投光、或向上投光於建築低層之立面或廣告則不在檢討之列。		-4~0 分	0
	所謂一盞或一組之燈具乃以獨立燈具、設施為單位, 若為連續照明面, 則以 10 米長或 20m ² 為一單位計之				
生物移動障礙	人工鋪面之廣場或停車場障礙	人工鋪面之大型廣場或停車場, 至少單向每 20m 間距應有一條甲級綠道分割, 不合此規定對象之扣分計算 $Xi = \text{無甲級綠道分割之鋪面面積密度 } Ai \text{ (m}^2\text{/公頃)} \times (-0.05 \text{ (分.公頃/m}^2\text{)})$, 但草地綠化之廣場, 以及不能以喬木綠化之球場、作業場、車道不在檢討之列		-4~0 分	0
	道路沿線障礙	基地內 10m 寬以上道路, 交叉路口 10m 以外之兩邊皆無綠帶者, 每 1.0m/公頃扣 0.5 分, 設有一邊甲級、兩邊或一邊乙級、兩邊或一邊丙級綠道者(註), 每 1.0m/公頃各扣 0.10、0.20、0.30 分		-4~0 分	-1.1
	橫越道路障礙	基地內 20m 寬以上道路, 交叉路口 10m 以外之中間未設綠帶者, 每 1.0m/公頃扣 0.2 分, 或只設乙、丙級綠道者(註), 每 1.0m/公頃各扣 0.05、0.1 分,		-4~0 分	0
	註: 甲級綠道: 喬木綠帶(但喬木間距應在 6m 以下, 否則視同乙級), 乙級綠道: 密植灌木綠帶(平均每 3.0m ² 種一株灌木以下之疏植灌木綠帶視為丙級), 丙級綠道: 花草草坪綠帶。				
註: 以上各項得分不一定全給分, 可視其條件斟酌給部分得分				總得分 $BD = \sum Xi = 67.50$	

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高 得分限制	評分 Xi
$R1=(BD-BD_c)/BD_c=(67.5-70)/70=-0.04$ $E1=18.75 \times R1 + 2.0 = 1.25$					

資料來源：本研究分析

表 5-11 水頭社區 E2 綠化量評估表

基地面積 m ²	地面層建築面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%
305499		60	
評估項目	評估內容		
檢討覆土深度	喬木與大棕櫚類為 1.0m 以上， 灌木及蔓藤為 0.5m 以上， 花園及草地為 0.3m 以上		
檢驗各區域植栽間距以決定計算方式	※喬、灌木如為密植，可直接以面積代入計算；若為疏植，則以其數量乘以樹冠面積(以 16m ² 計之)		
各區域依其計算方式加以累積計算 CO ₂ 固定量	栽植類型	CO ₂ 固定量 Gi (Kg/m ²)	數量 數值
	大小喬木、灌木、花草密植混種區	1200	80882400
	闊葉大喬木	900	52414200
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	600	5498400
	棕櫚類	400	299200
	灌木(每 m ² 至少栽植 4 株以上)	300	2749200
	多年生蔓藤	100	26100
	草花花園、自然野草地、水生植物、草坪	20	3217580
	本基地綠化量總 CO ₂ 固定量 TC ₀₂ =145934880		
不可綠化面積 Ap=0			
求出本基地綠化量及格基準值	TC _{02 c} =600×0.5×(1-r) ×(A0-Ap)= 54989820		
判定 TC ₀₂ 是否大於 TC _{02 c} : TC ₀₂ >TC _{02 c}			
R2=(TC ₀₂ -TC _{02 c})/ TC _{02 c} =1.6539			
E2=6.81×R2+2.0=12.0885			

資料來源：本研究分析

表 5-12 水頭社區 E3 水循環評估表

基地面積 m ²	地面層面積 m ²	法定建蔽率 % (r)	實際建蔽率%
305499		60	
透水鋪面面積 m ²	透水鋪面基層厚度 cm	貯集滲透空地面積 m ²	可貯集滲透空地體積 m ³
5603	25(假設值)	0	0
屋頂花園土壤體積 m ³	被覆地面積 m ²	景觀貯集水池可透水面積 m ²	高低水位間體積 m ³

生態社區評估系統之研究

	160879		
土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值(查表) $f = 10^{-7}$, $k =$			
被覆地保水量 Q_1	被覆地面積 $\times f \times 86400 = 1389.995$		
透水鋪面設計保水量 Q_2	透水鋪面面積 $\times f \times 86400 + 0.1 \times$ 透水鋪面厚度 \times 透水鋪面面積 $= 188.4849$		
花園土壤雨水截留設計保水量 Q_3	$0.05 \times$ 花園土壤體積 $m^3 = 16.44$		
地面貯集滲透設計保水量 Q_4	貯集滲透空地面積 $\times f \times 86400 +$ 可貯集體積 $m^3 +$ 景觀貯集水池可透水面積 $f \times 86400 +$ 高低水位間體積 $= 18.40$		
$Q' = \sum Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 1578.5$ $Q_0 =$ 基地面積 $\times 86400 \times f = 305499 \times 10^{-7} \times 86400 \approx 2639.5$ $\lambda = Q' / Q_0 = 0.60$ $\lambda c = 0.8 \times (1.0 - r) = 0.4$ $R_3 = (\lambda - \lambda c) / \lambda c = 0.5$ $E_3 = 4.68 \times R_3 \times R_4 + 2.0 = 4.34$ 註：水頭社區無雨水中水系統，故 $R_4 = 1$			

資料來源：本研究分析

本項總得分 $E = 3.7 \times (E_1 + E_2 + E_3) = 3.7 \times (1.2366 + 12.0885 + 4.34) = 49.08$

表 5-13 節能減廢評估表

分項指標	評估標準	計分方式	計分	說明	
(一)取得 ISO14000 (新申請企業大樓街廓適用)					
			0	無相關設施	
(二)節能建築					
2	街廓用電等級	依街廓使用等級計分	分六級	10	本社區屬平均樓高為 3F 以下之透天住宅區之第六級
3	綠建築數量	以「綠建築評估系統」認證之綠建築為節能認定標準	鑽石級綠建築 20 分、黃金級綠建築得 18 分、銀級綠建築得 15 分、銅級綠建築 10 分、合格級綠建築 5 分，其他 0 分	0	社區內無獲綠建築標章之建築物
(三)綠色交通					
4	捷運	社區周邊 SSD 範圍內是否有捷運站	有一處得一分，0~3 分	0	社區周邊無捷運站
5	公車	社區周邊 SSD 範圍內是否有公車停靠站	有一條路線得一分	1	西海路上有公車站牌，供 A 線公車停靠
6	社區公車或制度化社區汽車共乘系統	社區設公用汽車與共乘服務系統	有者得一分	0	無

第五章 國內外案例介紹與試算

分項指標	評估標準	計分方式	計分	說明
7	自行車道	都市社區內之道路是否劃設自行車專用道或自行車專用道路系統	以社區內與邊界15m以上之道路為對象，自行車道長度佔評估道路總長度百分比每增加10%給1分，0~10分。全區人車分離之自行車專用道路系統者給10分。	3 C型社區無條件得3分
8	自行車停車場	社區內之道路或地下室是否劃設自行車專用停車場，但鄉下社區得免設置	每100人每增加一個停車位者，得一分，0~5	3 C型社區無條件得3分
(四)減廢				
7	建築結構輕量化	鋼構造、竹木構造、輕型鋼構造	每一棟或每300m ² 樓地板面積得一分，0~10分	0
8	3R建材、生態建材	社區公共空間使用舊建材 Reuse、再生建材 Recycle、廢棄物再利用或竹、泥土等無匱乏疑慮之天然材料	面材每100m ² 或塊材每10m ³ 或設施每100Kg得一分，0~10分	0
9	共同歷史記憶舊建築保存或舊建築建築再利用之建築物	活化社區內歷史建築物之使用、鼓勵閒置空間再利用。	每一棟或每300m ² 樓地板面積得一分，0~10分	10 社區內隨處超過百年的歷史舊建築，且多處經翻修後，目前均有人使用或供作民宿
11	再生能源	再生能源發電量比例	再生能總發電量≥社區總用電量0.5%者得2分，每增加0.5%者，加一分，0~10分	0 社區內無再生能源
(五)社區照明節能		過量設計路燈	10	$1360/12265=L1=10$ $21860/221682=0.09=L2=10$ $2960/37250=0.14=L3=10$ $L=(L1*A1+L2*A2+L3*A3)/(A1+A2+A3)=10$
(六)再生能源		再生能源發電量比例	0	
(七)碳中和彌補措施		造林、棲地復育、綠能生產	0	
得分計算 $EW' = 37$				

資料來源：本研究分析

表 5-14 健康舒適評估表

分項 指標	評估標準	計分方式	計分	說明	
(一)微氣候					
1	戶外通風	活動區通風面積比	$S1 = Wa / Aa$	$S1 = 140757.12 / 154265.6 = 0.91$	人行活動區面積 $Aa = 154265.6 \text{ m}^2$ 風影區面積 $Awsa = 13508.48 \text{ m}^2$ 通風面積 $Wa = 140757.12 \text{ m}^2$
2	戶外遮雨遮陰	活動區遮陰相當面積比	$S2 = 2.0 \times (\sum Sfi \times Sai) / Aa$	$S2 = 2 \times (0.8 \times 3255 + 0.5 \times 1010 + 1 \times 2062.68) / 154265.6 = 0.07$	人行活動區面積 $Aa = 154265.6 \text{ m}^2$ 密葉型喬木投影面積 $Sai_{\text{密葉型喬木}} = 3255 \text{ m}^2$ 疏葉型喬木投影面積 $Sai_{\text{疏葉型喬木}} = 1010 \text{ m}^2$ 棚架(鐵皮)投影面積 $Sai_{\text{棚架}} = 2062.68 \text{ m}^2$
3	地面蒸發冷卻	空地蒸發相當面積比	$S3 = 2.0 \times (\sum Efi \times Eai) / Oa$	$S3 = 2 \times (1 \times 103795.07 + 1 \times 2363.12 + 0.5 \times 56641.82 + 0.3 \times 150.21) / 256158.79 = 1.05$	空地面積 $Oa = 256158.79 \text{ m}^2$ 喬灌木面積 $Eai_{\text{喬灌木}} = 103795.07 \text{ m}^2$ 草坪面積 $Eai_{\text{草坪}} = 56641.82 \text{ m}^2$ 水體面積 $Eai_{\text{水體}} = 2363.12 \text{ m}^2$ 透水鋪面面積 $Eai_{\text{透水鋪面}} = 150.21 \text{ m}^2$
4	地物輻射	地物平均日射吸收率 i	$S4 = 1.25 \times \Sigma [(1.0 - ai)(Ai - Ais)] / \Sigma Ai$	$S4 = 1.25 \times [(1 - 0.7)(16046.72) + (1 - 0.2)(16849.12) + (1 - 0.4)(62016.79) + (1 - 0.8)(164079.14)] / 258991.8 = 0.43$	總計算面積 $\Sigma Ai = 258991.8 \text{ m}^2$ 水泥表面積 $Ai_{\text{水泥}} = 16046.72 \text{ m}^2$ 白色磁磚表面積 $Ai_{\text{白色磁磚}} = 16849.12 \text{ m}^2$ 淺色石材表面積 $Ai_{\text{淺色石材}} = 62016.79 \text{ m}^2$ 深色紅磚表面積 $Ai_{\text{深色紅磚}} = 164079.14 \text{ m}^2$
小計 $H = (0.2S1 + 0.3S2 + 0.3S3 + 0.2S4) \times 100 = 0.604 \times 100 = 60.4$					
(二)公害污染					
5	噪音源	工廠、娛樂場所、夜市、廟宇、平交道、航空航道	有航空道管制區扣 5 分，但以 1Km 內影響面積比乘	0	社區內或周邊無類似設施，故不扣分

分項指標	評估標準	計分方式	計分	說明
	管制區噪音源評估	以 5 分計之。其他在基地 30m 內，每一項扣一分。 -10~0，但有合乎環保法規證明者免扣分		
6	交通震動 高速公路、快速道路、鐵路、高架橋	採 100m 內影響面積比乘以該項扣分計之。-10~0	0	社區內或周邊無類似設施，故不扣分
7	空氣污染 加油站、汽車大站、養雞鴨場、養豬廠等設施基地 15m 內為評估範圍	出現一處空氣污染源即扣 2 分，扣滿 10 分為上限，但有合乎環保法規證明者免扣分	0	金水溪上游有養豬戶，但距離社區超過 15m 以上，故本項無需扣分
小計 H2=0				
得分計算 H' =60.4+(0)=60.4				

資料來源：本研究分析

表 5-15 社區機能評估表

分項指標	評估標準	計分方式	計分	說明
(一)文化教育設施				
1	公立國小 社區內或距社區四周 600m 範圍內設有本設施者得分	$C1=(600-Xi)/600$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離	$C1=0$	原金水國小已遷校，目前僅剩附設幼稚園
2	* 宗祠 社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施者得分	$C2=(800-Xi)/800$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離	$C2=(800-0)/800=1$	依期初簡報決議，將圖書館/閱覽中心調整為宗祠
3	社區活動中心 社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施者得分	$C3=(800-Xi)/800$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離	$C3=(800-0)/800=1$	社區活動中心位於西海路上
得分計算 $C = 0.5C1+0.2C2+0.3C3=0.5$				
(二)運動休閒設施				
4	社區公園 社區內或距社區四周 600m 範圍內設有本設施者得分	$S1=(600-Xi)/600$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離	$S1=(600-0)/600=1$	得月樓前
5	兒童遊戲場 社區內或距社區四周 300m 範圍內設有本設施者得分	$S2=(300-Xi)/300$ ， Xi 為該設施與社區外緣最近之距離	$S2=(300-0)/300=1$	舊活動中心及幼稚園前

生態社區評估系統之研究

分項 指標	評估標準	計分方式	計分	說明
6 綠地 / 綠色 空間	社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施並經認定者得分	$S3 = (800 - X_i) / 800$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$S3 = (800 - 0) / 800 = 1$	社區四周
7 老人 活動 空間	社區內或距社區四周 500m 範圍內設有 100m ² 以上之本設施者並經認定得分	$S4 = (500 - X_i) / 500$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$S4 = 0$	缺乏提供一般老人家駐足、休息、社交的戶外場地
8 其他 活動 空間	社區內或距社區四周 800m 範圍內設有本設施者並經認定得分	$S5 = (800 - X_i) / 800$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$S5 = (800 - 0) / 800 = 1$	供居民運動休憩之戶外場所隨處可見
得分計算 $S = 0.2S1 + 0.2S2 + 0.2S3 + 0.3S4 + 0.1S5 = 0.9$				
(三)生活便利設施				
9 購物	便利商店/雜貨店/超級市場/生鮮市場/傳統市場/量販店(百貨公司)/水電五金/文具店/書局	$L1 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 9$, $i = 1 \sim 9$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$L1 = (1200 - 0) / 1200 * 2 / 9 = 0.22$	社區內有雜貨店、水電五金
10 飲食	西點麵包店/小吃餐飲店	$L2 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 2$, $i = 1 \sim 2$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$L2 = 0.5$	有小吃餐飲店
11 醫療	小兒科/內科診所/衛生所/藥局(社區內有綜合醫院, 本項即滿分)	$L3 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 4$, $i = 1 \sim 4$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$L3 = 0$	需至金城鎮
12 交通	公共停車場/腳踏車修理店/機車修理店	$L4 = \sum (SSD - X_i) / SSD / 3$, $i = 1 \sim 3$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$L4 = 0$	需至金城鎮
得分計算 $L = 0.3L1 + 0.15L2 + 0.3L3 + 0.25L4 = 0.141$				
註：水頭社區屬於評估系統社區類型之 C 型社區(社區類型劃分參閱 p. 21)其標準服務距離 SSD 計算值為 1200，即以 1200m 之服務距離作為得分計算標準。				
針對本項評估結果，因大部分之生活便利設施均與縣政府業務有關，希冀能由縣政府方面提供協助，鼓勵社區居民設置提供民生物資及服務之商店，逐漸改善社區生活便利性設施之短缺，更可同時滿足至水頭社區旅遊之觀光客的需求。				
(四)社區福祉				
13 老人 照護 制度	獲政府部門相關補助經費或或社區自行辦理，提供 2 年以上(含)相關文件可茲證明者得分	$W1 = (X_i / 5)$, X_i 為該社區具備相關服務項目之個數	$W1 = 5 / 5 = 1$	社區提供相當完善的服務，左列相關內容均具備
14 社區 托嬰 制度	配合設置保母系統並已有托育之行為或合法立案之托嬰中心者得分	$W2 = X_i$, $X_i = 0$ (無), 1 (有)	$W2 = 0$	尚未有社區托嬰，故本項未能得分

第五章 國內外案例介紹與試算

分項 指標	評估標準	計分方式	計分	說明	
15	幼兒 園*	社區內或距社區 300m 內設有合法之幼兒園者得分	$W3=(300-X_i)/300, W3 \geq 0$, X_i 為該設施與社區外緣最近之距離	$W3=1$	有幼稚園
得分計算 $W=0.55W_1+0.2W_2+0.25W_3=0.8$					
(五)社區意識					
16	共同 歷史 記憶 舊建 築保 存	社區內具該類建物及使用狀況維持良好之歷史建築、仍持續居住或轉型使用(非閒置、堆放雜物)者得分	歷史老街 4 國定古蹟 4 省定古蹟 2 縣定古蹟 1 具重要意義者/社區生活共同記憶/當地特有建築 2 歷史遺址 /百年老厝 3 $R1=(\sum(\text{數量} \times \text{得分}) / \sum \text{數量})/4$	$R1=1$	水頭社區內有為數不少的百年古厝、老宅還有古蹟，如黃氏酉堂、茅山塔、黃氏家廟、得月樓、金水國小等等，不勝枚舉，相當豐富。因此，在共同歷史舊建築保存乙項可獲得滿分 1 分
17	自然 景觀 資源	社區內具左列說明特性者得分 1. 河川：在社區內之河川長度×寬度(包括護岸綠帶)； 2. 湖泊、埤塘、濕地、生態公園：在社區內之面積； 3. 特有動植物：主要活動、生長面積； 4. 老樹：依省政府農林廳標準，樹幹直徑 1.5m 以上或胸圍 4.7m 以上；樹齡在一百年以上。以其樹冠面積計之	$R2=\sum \text{面積} / 250 \text{ m}^2/20$	$R2=(3m \times 950m)/250 \text{ m}^2 / 20 = 0.57$	水頭的自然景觀資源依評估系統之認定，主要有金水溪。金水溪在水頭社區境內晚延長約 0.95 km，平均寬度約 3m，計算其面積所佔比例為 0.57
18	社區 產業	具地方代表性或特殊性之地方產業或僅屬當地特有之工藝師或文化藝師與文化團體	$R3=(\sum X_i / 3)$, X_i 為社區內具左列三項具地方代表性之產業或工藝之項目(即算式中之 X_i)，計項不計數	$R3=1/3=0.33$	依據期初簡報會議決議，將儼然已成為水頭社區重要社區產業的「民宿」納入本項評估
19	社區 參與	社區內具備下列任一種持續中之組織或設備者得分：社區志工組織/媽媽教	$R4=(\sum X_i/8)$, X_i 為該社區具有左列八項社區組織或設備之項目個數，計項	$R4=4/8=0.5$	目前水頭的社區發展協會已籌組了社區之志工團隊，另

生態社區評估系統之研究

分項 指標	評估標準	計分方式	計分	說明
	室/社區成長學習活動/社區刊物編印/社區圖書館/文史工作室/市民農園/社區慶典(必須具有持續活動之證明)	目不計數量。		外,還有媽媽教室、社區成長學習活動、社區圖書館等有利社區居民成長之活動與設施
得分計算 $R=0.18R1+0.15R2+0.37R3+0.3R4=0.54$				

資料來源：本研究分析

最後，在社區機能評估項水頭社區共可得：

$$\begin{aligned}
 SS &= 100 (0.20C+0.1S+0.3L+0.20W+0.20R)/0.8 \\
 &= 100(0.2*0.5+0.1*0.9+0.3*0.141+0.2*0.8+0.2*0.54)/0.8 \\
 &= 50.03/0.8=62.54
 \end{aligned}$$

除了「生活便利」乙項應加強外，其餘有關項次均相當理想。

第六章 研究發現

第一節 分類

本生態社區評估系統將前來申請評估之申請者分為住宅社區及非住宅社區。

住宅社區部分：

(一)既成住宅社區(舊社區)：可分成都市計畫範圍以內的都市地區以及以外的鄉村地區，其內容描述如下：

1. 都市地區的既成住宅社區：

(1)都市鄰里單元社區

此類社區之申請條件為：(1)以里為單元所組成之社區，(2)或依內政部社會司頒佈之「社區發展工作綱要」申請劃定之社區，(3)有專責社區事務之組織，以該社區事務組織為申請單位(如圖 1-3.1)。

(2)集合住宅社區

此類社區之申請條件為：(1)單一推案或數個相鄰推案所構成之集合住宅社區，(2)各推案需共組推動委員會，以該委員會為申請單位。

2. 鄉村地區的既成住宅社區：

此類社區通常為獨立自主之農村聚落或原住民部落，其社區之申請條件為為：①位處都市計畫範圍外之鄉村地區，具一定規模之既有聚落，②具社區發展相關組織，以該社區發展相關組織為申請單位。

(二)新住宅社區：即都市或近郊新開發社區，此類社區包括都市計畫區內或鄰近都市邊緣之非都市地區之新社區、新街區以及新開發之集合住宅社區、新街區，申請時必須有專責社區事務之組織或開發事業之業主，以該社區事務組織或開發事業業主為申請單位。

先前受各級政府認定之社區，應以該完整的社區範圍提出申請，不得以部分範圍提出申請；同一建案，應以整個推案所涵蓋之棟數範圍為申請單位，不得由部分數棟提出申請；單一棟住宅電梯大廈，應整合周邊相毗

鄰之電梯大廈或社區，且總建築基地面積不得小於一公頃，始得提出申請。家喻戶曉的傳統村落，或非都市計畫區內之聚落社區以及原住民族部落可將周圍綠地劃入評估範圍，但綠地面積以聚落建築界線面積 30%為限。各社區並應設對口單位，如社區發展協會、文史發展協會(或工作室)、住戶管理委員會等，以負責申請文件之遞送與聯繫。

非住宅社區部分：

非住宅社區目前可接受科學園區、工業區、大學城、商業區及住商混合區提出申請。但申請時，基地規模應符合以下要求：

1. 大學城、工業園區及工業區應以完整之校園及園區提出申請。
2. 申請評估基地內若有未開發區，應將該未開發區面積扣除。
3. 應符合前項總建築基地面積一公頃以上之規定。

申請單位應設置由對口單位，例如形象商圈管理委員會、工業園區管理機關或其他類似相關組織，負責申請案件之遞送、聯繫。

由於現行公共建設、社會福祉之投資有嚴重的城鄉落差，當然使得交通、教育、休閒、娛樂、福祉與社區機能呈現明顯城鄉差距。EEWH-EC 系統為讓生態社區公平均勻落實於城鄉，維護最基本的社會公平正義、給予弱勢族群生活文化的尊重，特別將社區其分為 A、B、C 三型，以便作為以下社區機能評估時平衡城鄉差距的依據。其作法是以標準社區服務距離 SSD 來界定社區機能的評估範圍，在都會區以更嚴格的距離來評估，在鄉間或傳統部落則以較寬鬆的距離來認定其最基本的社會機能。當然許多城鄉特色的加權評估，已經納入下述各小項的評分規定中，已盡了平衡城鄉差距的努力，希望能藉此達到最起碼榮耀鄉土、尊重土地的評估。

A 型：容積率 ≥ 200 之都市計畫區街廓；標準社區服務距離 SSD400m。

B 型：上述除外之都市計畫區；標準社區服務距離 SSD800m。

C 型：家喻戶曉的傳統村落或非都市計畫區內之聚落社區或原住民族部落(新建農村或新建社區歸以上分型)；標準社區服務距離 SSD 1200m。

第二節 系統

生態社區評估系統 EEW-EC 之評估內容包括生態(Ecology)、節能減廢(Energy conservation & Waste reduction)、健康舒適(Health & comfort)、社區機能(Service function)與治安維護(Crime prevention)等五大範疇，其中前三項為「物理環境」的評估範疇，後兩項為「社區機能」的評估範疇，其架構如圖 1-4.1 所示。這五大範疇是綜合國內外既有生態社區評估研究的成果，為了提綱挈領、容易記憶、易於推廣的精簡版。其中生態範疇是承襲我國既有綠建築 EEW 系統之內容；節能減廢是因襲綠建築標章之節能建築與新增綠色交通、新能源、再生建材等內容；健康舒適範疇是本研究新發展以減緩都市熱島效應的微氣候評估與環境公害防治為內容；社區機能範疇則以滿足最基本生活方便、效率、福祉、文化的機能為內容；至於治安維護範疇並非評估警政行政的事務，而是以建築與都市計畫在防範犯罪規劃設計上可操作的內容為主。

本生態社區評估系統 EEW-EC 適用於純住宅為主的社區，也適用於商業區、科學園區等其他非住宅為主的街廓建築群社區。由於前述五大範疇中之社區機能、治安維護範疇，僅適用於純住宅為主的社區，因此非住宅型之社區僅適用「物理環境」的三項評估範疇即可，亦即純住宅為主的社區應採用五大評估範疇，而非住宅的街廓建築群則應採用其中排除社區環境的三大評估範疇。

有關生態社區評估系統之評估項目詳見表 1-6.1。

第三節 案例分析

本研究未了解評估標準及結構是否過於嚴苛或鬆散，特別以國內外四個案例之衛星影像圖來進行試評，分別為英國貝丁頓零碳社區(BedZED)、美國加州Village Homes、日本東京深沢共生環境住宅以及金門的水頭社區。由於衛星影像無法得知該社區在節能減廢、健康維護及社區機能之詳細情況（此四區均屬C型社區，不評安全維護），因此，僅針對生態部分進行生物多樣性、綠化量及水循環之評估計算。試評結果如表 6-1 所示。

表 6-1 國內外案例生態評估軸向試算結果一覽表

生態	英國 貝丁頓生態村 BedZED	美國 Village Homes	日本 深沢環境共生住宅	金門水頭社區
生物多樣性	BD=55.7 BDc=55	BD=96.4 BDc=70	BD=70.15 BDc=55	BD=67.5 BDc=70
綠化量	TCO ₂ =201195.5 TCO ₂ c = 1682748	TCO ₂ =72422486 TCO ₂ c=41588048	TCO ₂ =1362878 TCO ₂ c=1021692	TCO ₂ =63366776 TCO ₂ c=31981200
水循環	$\lambda = 0.70$ $\lambda c = 0.40$	$\lambda = 0.81$ $\lambda c = 0.40$	$\lambda = 0.70$ $\lambda c = 0.40$	$\lambda = 0.747$ $\lambda c = 0.56$
E 值	$3.7 * (2.23 - 4 + 6.21) = 16.47$	$3.7 * (9.13 + 5.18 + 6.80) = 78.08$	$3.7 * (6.48 + 4.27 + 5.50) = 60.13$	$3.7 * (1.25 + 8.67 + 3.54) = 49.80$

貝丁頓生態村強調的是現代科技的運用，對於歐洲地區的社區而言，冬季保暖的效果是比夏季通風舒適的效果更來的重要。因此社區內之綠地與植栽適量相當稀少，由計算結果亦反應出相同的結果。整體而言，在生態部分的呈現相當貧乏；Village Homes 不管是在綠化量或植物多樣性上均相當豐富，而這樣的一種地表特徵，當然連帶著在基地保水方面表現亦相當突出。是四個國內外案例中在生態乙項評估結果最佳者；深沢環境共生住宅該社區不論在生態部分之中庭空間或住宅單元周邊，均力求傾向自然的生態設計。評估後，數字亦呈現相當理想的結果，惟在小生物棲地部分稍嫌不足。但對於位處於寸土寸金東京都內的社區而言，已屬相當難得；金門水頭社區在生態表現並不佳，雖然屬C型社區，理應社區綠化環境較都市佳，然而，金門因為社區內嚴重缺乏植栽，在水循環部分也因其地面多鋪設不透水層而得分大大降低，尚有努力的空間。

第四節 建立圖解模型

為了推廣教育之用，本手冊特別以圖像來明示生態社區的政策，特別將五個評估範疇的相關內容繪製成五張概念模型如圖 6-1~5 所示，其意義大致如下：

生態：生態在生物多樣性上強調的是社區內生物的豐富性，區內綠網的數量與品質，同時應與區外綠網連結，提供小生物棲息、繁衍、通行的必要空間，並降低對其移動之障礙；鼓勵適當保護表土，進行落葉與廚餘堆肥以及中雨水再利用；避免不適當之戶外照明影響社區居民生活作息與安全；多種植喬木、改用透水鋪面可改善日益惡化的大氣品質。

節能減廢：節能減廢處處可作，從居住的空間、運輸的方式以及使用的能源等等。降低用電量、使用 3R 建材、延續舊有建築使用壽命，到減少對石化燃料之依賴以及過度路燈設計與設置都是一般人於日常生活中便能唾手達成的，如果可以更積極，不妨可以由製造再生能源與綠能生產著手。

健康舒適：在熱濕氣候的台灣，改善居住與人行空間之舒適性是生態社區重要的課題，從降低都市熱島效應的微氣候因子開始，更多的遮雨、遮蔭，降低地面輻射與戶外溫度，可以有顯著的改變；提高行人舒適性方面則可由一般行人在戶外活動時最常遇見的狀況著手，劃設人行步道、同時應消除不必要之高低差、增設扶手等，以降低行人受傷之可能性；適當距離提供座椅也是人性考量。居住環境並應排除影響生活品質之各項污染與公害。

社區機能：健全的生態社區不僅有良好的生活空間，還要有方便的生活機能與完善的社區功能，不論是起居、飲食、日常購物與醫療，都能在居家附近完成，社區的組織並能匯集人心，以保存社區精神，來提升對社區的共識。

安全維護：人有免於恐懼之自由，適當的住宅安全維持並避免犯罪的機會與死角的產生，降低將自身暴露在危險的環境當中，是安居樂業的基本。

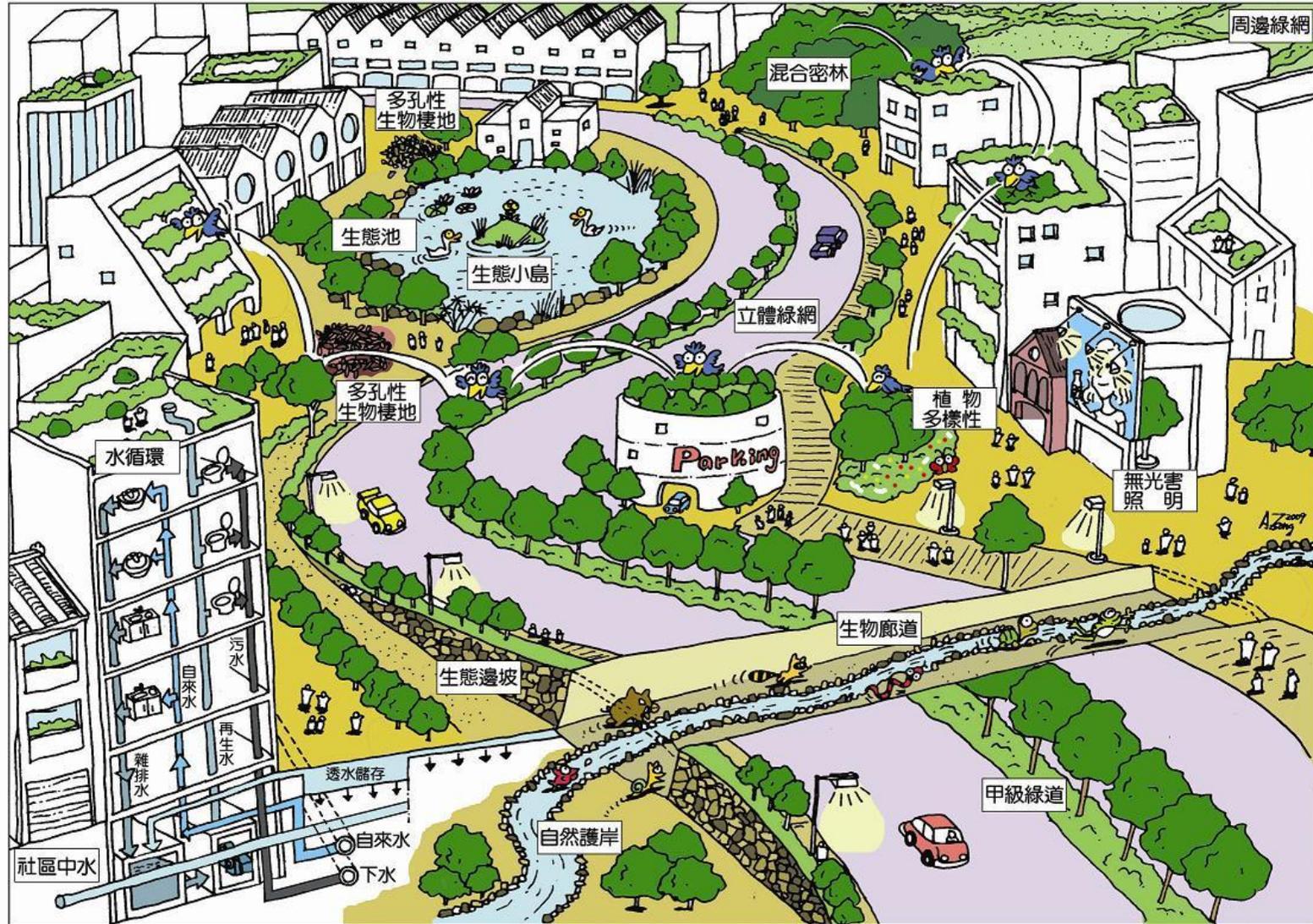


圖 6-1 生態評估概念圖

資料來源：本研究繪製

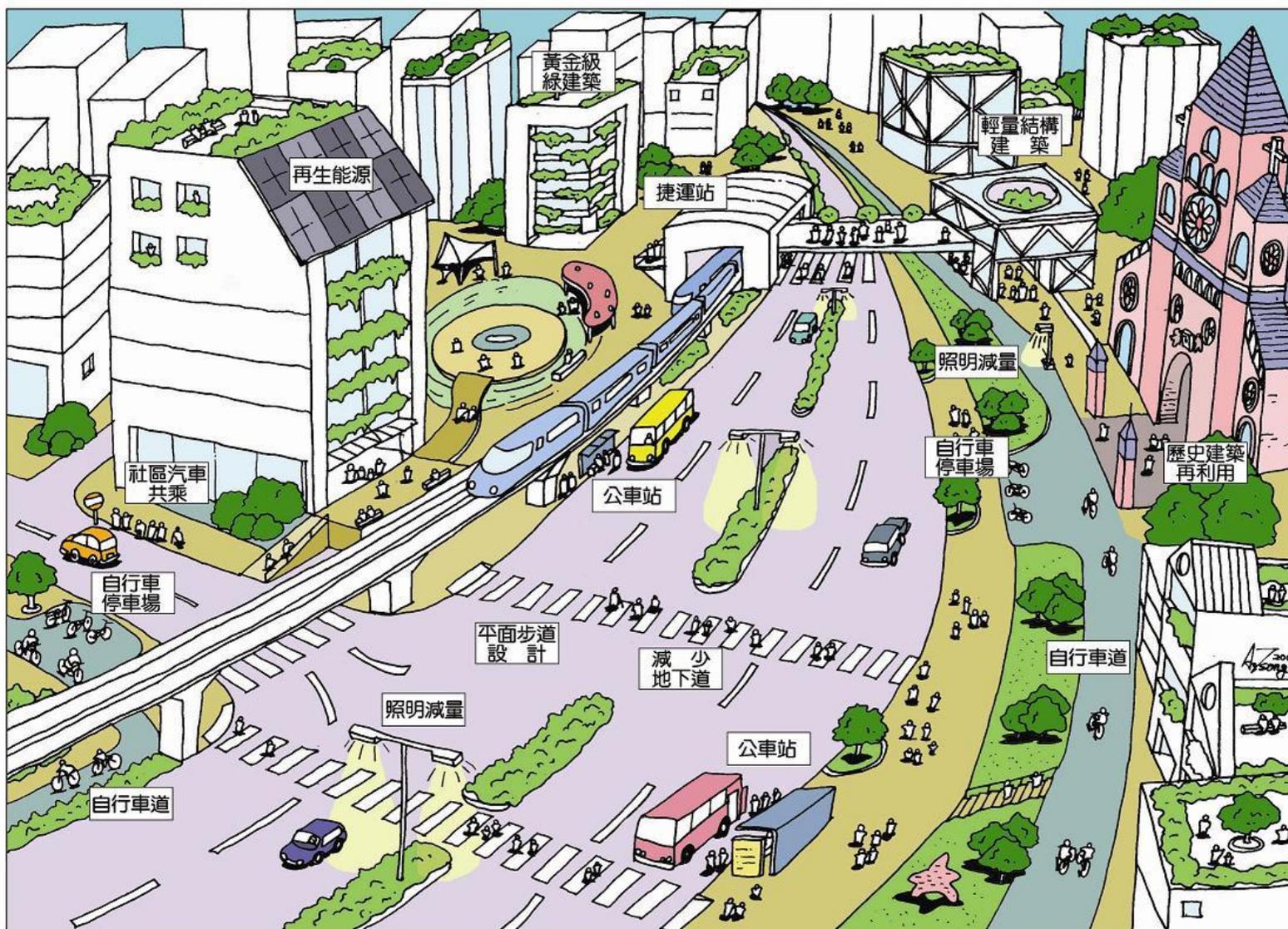


圖 6-2 節能減廢評估概念圖
資料來源：本研究繪製

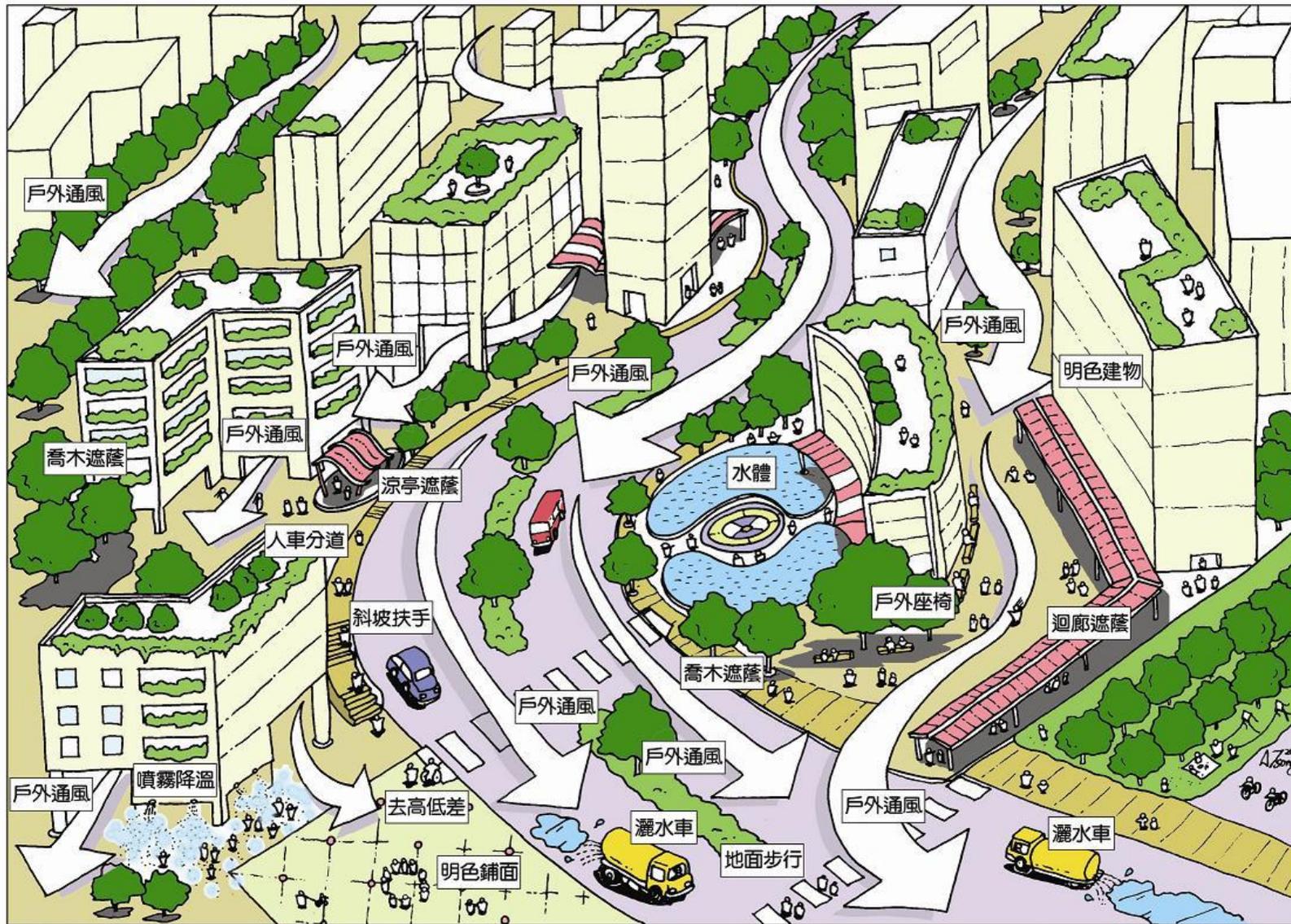


圖 6-3 健康舒適評估概念圖

資料來源：本研究繪製

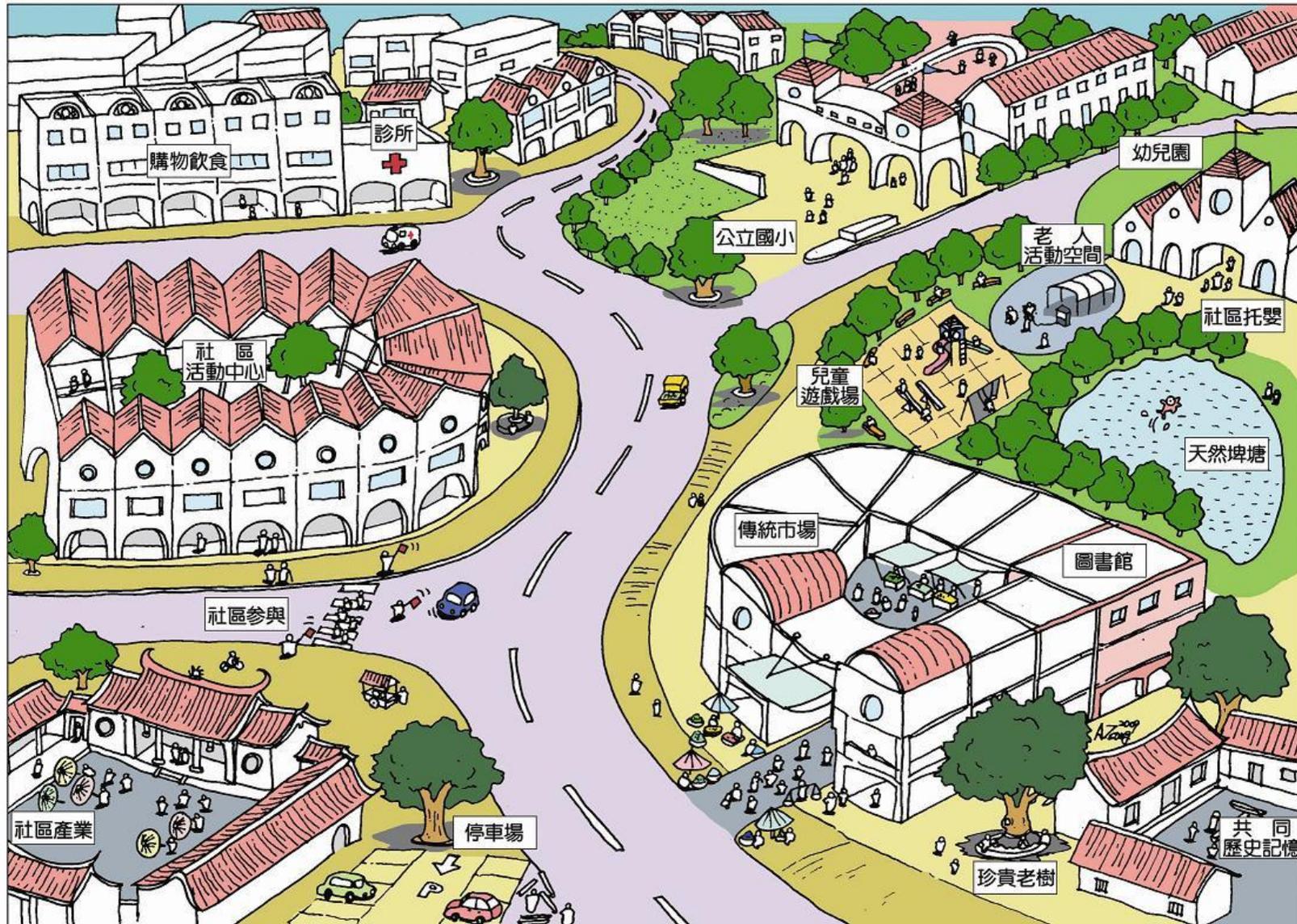


圖 6-4 社區機能評估概念圖

資料來源：本研究繪製

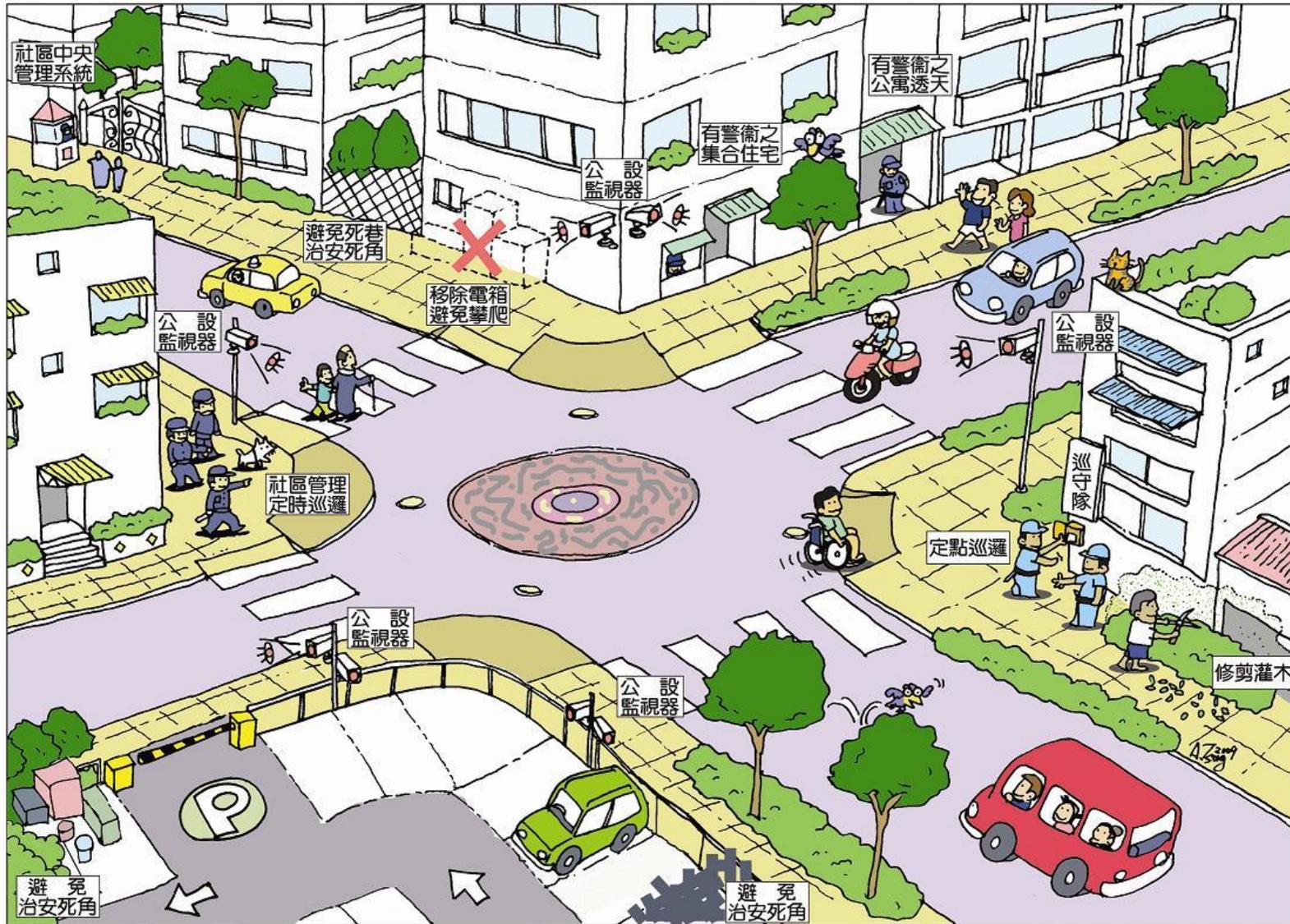


圖 6-5 安全維護評估概念圖

資料來源：本研究繪製

第五節 分級評估

關於 EEWH-EC 之分級評估，台灣目前的住宅社區在五範疇全評估之總得分在 200~350 分之間，可能最高得分約為 450 分，因此在分級評估上建議以 300、350、400 為分界，給予銅、銀、金三級之評估，如表 6-2 所示。其他有部分範疇無評估的社區，分級評估的基準也如表 6-2 所示。這些評估基準只是本系統草創時期的建議，未來有調整的空間。

表 6-2 EEWH-EC 的分級評分基準

	總得分分級基準			
住宅型社區 (A, B 型社區)	$EC < 300$	$300 \leq EC < 350$	$350 \leq EC < 400$	$400 \leq EC$
住宅型社區 (C 型社區)	$EC < 240$	$240 \leq EC < 280$	$280 \leq EC < 320$	$320 \leq EC$
非住宅型社區	$EC < 180$	$180 \leq EC < 210$	$210 \leq EC < 240$	$240 \leq EC$
評估等級	差	銅級	銀級	金級

第七章 結論與建議

第一節 結論

生態社區評估系統的建立是一條長遠的路，如何研擬出最適合本國特性、配合實際發展情況且國人信賴與接受的系統，並不是一件容易的任務。以往，在台灣也有相當多的學者專家提出生態社區的獨門見解，然而這些嘔心瀝血之作，卻因其無法真正與生活契合，而僅能以研究成果看待之，相當可惜。

綠建築的推廣從草創期的艱辛，到今天逐漸開花結果，是經過多少年的千錘百鍊、多少人的努力，才有今天的成就，也讓台灣在失去「經濟奇蹟」的光環之後，重新讓國外人士將注意力集中的另一個焦點。以今天的功力，再來推動生態社區的評估工作，便能藉助過去的經驗與方法，讓未來生態社區評估工作的執行得以更順利。

申請特別為國人為量身訂作的生態社區評估系統時，不需要花大筆的行政規費、不需要針對特定評估項目去購買特定建材，足夠與不足夠的地方，在評估後便可馬上得知，只需要針對不足的地方，做有效、簡易的改善，便可在得分上反應出來，因此，更不會有花了大筆金錢註了冊後，才被告知申請資格不符之殘酷事實。

所有的政策或措施在執行初期勢必會引起大眾多元的反應，這些善意的反應可作為後續修正評估系統之參考，相信在評估系統開始推動後一、兩年，整個評估架構必能達到更成熟、更公平、更有效率、更具公信力的狀態。

第二節 建議

本研究未來在執行上，內容與標準勢必需經過多次的調整，整個評估系統才會逐漸成熟。

建議一

建立生態社區標章與候選證書制度/試評估與推廣計畫：立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

本系統歷經兩年資料蒐集、分析、研究、架構系統後完成研擬。要制訂一個完善的評估系統，兩年的時間其實是不夠的。為求系統能在初步完成後，能有充裕的案例能配合本評估系統進行實際調查，並利用所調查之資料，代入各項指標計算，並對評估進行回饋。因此建議主辦單位應研擬一 2~3 年的反芻計畫，以利本系統臻於完善。此評估系統雖係研究單位歷經數年之相關研究，並經過兩年的反覆討論、修改所得，然而，為求評估系統之適切，在推動評估系統同時，亦應隨時反覆檢討。以綠建築評估系統為例，自 1999 年完成評估系統後，2001 年實施分級制度，至今 2009 年，仍反覆修正、改版，僅為求評估系統之完整。因此，生態社區評估系統亦應至少保留三年以上時間，一方面利用計畫案之執行來收集案例計算，主動調查評估國內優秀社區適用情形。另，因本系統將來亦可開放供非社區之對象申請，除了社區特質的服務機能與安全維護兩個軸向外，是否需再針對對象別增減評估項目，亦是另一個執行上的重點。

因此，在真正推動執行前，宜先由主辦單位擬定一試評估與推廣計畫，挑選國內幾處社區，藉由該計畫進行試評，除了可以瞭解國內社區普遍適用情形，亦可瞭解本評估系統是否過於嚴苛或鬆散以進行評分調整。在試評估期間，可同時推動標章制度，開放社區前來申請。由於本系統除了適用於一般以開發社區之外，亦適用於尚在規劃階段之先開發社區，以鼓勵新社區依照評估標準，規劃社區內各項設施。對於新開發社區可先行審查其規劃報告書及其他相關資料，如達最低合格標準者，可先發給「候選證書」，待其全部完工後，由審查委員，依當初所提之計畫內容，逐一查證。如屬實者，則可發給合格證書。新社區在取得「候選證書」時，即可作為推案之宣傳，亦有利於提升房地產之價值。

建議二

訂定級距，給予合格社區不同之標章：立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

為鼓勵社區前來申請生態社區合格標章，對於評估合格之社區應給予實質的獎勵，利用分級制度，給予不同合格程度的社區不同的標章，不僅是一種榮譽，是一種肯定，同時可以鼓勵社區朝更高級的合格標準努力。由於本系統評估項目相當明確、清楚、可計算，社區可先進行試算，或是申請評估後，依據評估結果，便可清楚的瞭解社區的長處與可改善項目。

建議三

籌組評估委員會並制訂評估作業收費標準：立即可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

本系統將來在執行上勢必面臨如同綠建築推動初期所遭遇之困難，對於新政策或新制度之推動而言，此乃勢所難免，執行單位因而與需要有更多專業的諮詢對象。因應評估工作之需要，應事前擬定完善之評估委員會組織章程、組織架構、委員專業領域並完成相關評估作業流程與作業收費標準，以便在系統完成後，得開放供有興趣之社區或團體前來申請。此部分工作可參考綠建築評審委員會之實際運作情形。

附錄一 期中簡報會議記錄及審查意見回應表

內政部建築研究所 函

機關地址：台北縣新店市北新路3段200

號13樓

承辦單位：環境控制組

聯絡人：邱瓊玉

聯絡電話：(02) 89127890 轉 272

傳真電話：(02) 89127832

電子信箱：ccy@abri.gov.tw

受文者：成大研究發展基金會

發文日期：中華民國98年7月7日

發文字號：建研環字第0980004533號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄乙份

主旨：檢送本所98年度「生態社區評估系統之研究」、「生態都市規劃技術及實例比較研究」及「屋頂綠化建構技術之研究」等3案研究計畫期中審查會議紀錄乙份如附，請查照。

正本：行政院經濟建設委員會、內政部營建署、臺北市政府、臺北縣政府、臺中市政府、高雄市政府、中華民國建築師公會全聯會、中華民國都市計劃學會、中華民國都市設計學會、錫瑠基金會、財團法人台灣建築中心、中華民國建築學會、台灣雨水利用協會、朱教授佳仁、何教授東波、李組長中原、馮教授正民、廖教授天賜、鄭教授明仁、蔡教授添璧、蘇教授瑛敏（審查委員按姓氏筆畫順序）、本所何所長明錦、陳副所長瑞鈴、李主任秘書玉生、鄭組長元良、陳簡任研究員伯勳、邱研究員瓊玉、徐副研究員虎嘯

副本：林教授憲德、何教授友鋒、廖教授朝軒、本所環境控制組（均含附件）

生態社區評估系統之研究期中報告審查意見回應表

審查委員	意見內容	研究單位回應
營建署代表	<p>1. 本案實例模擬評估之社區類型與數量為何？每個社區差異很大，目前評量的基礎為何？如何判斷社區是否已符合「生態」的標準？</p>	<p>1. 期末階段將試以國內外約四處之生態社區，以目前初步完成之架鉤進行評估，此四處將盡量是不同類型之社區。</p>
台北市政府代表	<p>1. 謹將本府面對永續發展、生態城市課題過程中，遭遇下列問題提出報告，希望能於本次研究中獲得啟發。若非本次研究範圍，亦建議建研所能於規劃未來研究計畫時，納入考量：</p> <p>(1) 願景意象：「永續生態發展」需要整體性、圖像式、簡潔性之願景，以讓決策者及市民能精確掌握瞭解。</p> <p>(2) 永續指標：相對量尺工具，多為定性資料，缺乏相對值、理想值之量化資料。</p> <p>(3) 規劃設計關鍵技術(Know-how)之欠缺：永續指標如何導入規劃設計之具體作法中？各項行動方案成果如何預測量度？方案間衝突矛盾如何取捨、協調整合？建議邀請國外有生態都市或社區實際規劃設計開發經驗之專業者，協助進行國內案例之診斷、輔導並將技術移轉，以彌補此失落之環節，且讓此技術能在國內生根。</p> <p>(4) 適用對象類型：新開發計畫、既有社區改善、都市集合</p>	<p>感謝委員提供珍貴建議，將納入研究參考。</p> <p>1. 「鄰里單元」社區係指國內有相當多的社區，當初是由區公所或相關單位依其地區性或發展特性，畫為同一社區，該類社區均有明顯的區域界線與組織，很適合直接來申請社區評估。</p> <p>2. 未來在執行上，將循綠建築模式，設立分級制度。</p>

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>住宅、都市郊區社區等類型差異性極大，建議分類處理。</p> <p>(5)政策法令層面：永續生態之作法，如何納入政策、修訂法令？建議提出方案，以利行政機關做成公共政策。</p> <p>(6)綠色建築、綠色社區、綠色城市產業供應鏈層面：公共政策定案前，必須確保市場供應無虞，建議研究不可忽略「產業鏈」建構之環節。</p> <p>對本研究案之建議：</p> <p>1. 適用範圍：社區鄰里單元不易界定，建議以「街廓(Block)」為操作單元。另建議「綠色公設(Green Infrastructure)」亦可另案考慮將公共設施及公共建築物納入，循公部門體系將其納入永續生態內涵，將有助於永續生態之整體發展。</p> <p>2. 評估結果之分級問題：建議以標竿管理(Benchmark Management)之方法，針對目前具最佳水準(state of the art)之國內外生態社區標竿及一般社區進行評估比較，依其結果作為分級依據。</p>	
<p>台中市政府代表</p>	<p>1. 有關本市現有之綠覆率、綠化量之計算，是否建議公部門應參考並納入相關法規擬定辦理，垂直綠化部分相關法規，是否建議公部門亦納入法規參考。</p> <p>2. 透水及保水評估部分，建築物開挖率之影響是否應納入</p>	<p>1. 感謝委員意見。</p> <p>2. 建築物開挖率已在考量內，只是計算上未以該名稱出現。</p>

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>考量？</p>	
<p>何教授東波</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究對生態社區評估分為「生態品質」與「社區機能」兩大類，分別提出 16 中項、58 細項指標，基本架構尚稱完備，建請再考量「水資源維護」(如雨水保存再利用)、「閒置空間再利用」或「資源回收」(如固體廢棄物再利用)等。 2. 本研究的評估係以「結果論」，比較欠缺「動機論」，亦即有些社區基於現況、資源有限等原因，雖有意願改善但有困難，故若能加入一些「改善」或「成長」指標是否會更佳？ 3. 由於社區差異頗大，評估系統若能依其特徵先予分類，再依社區類型訂定生態社區評估指標，似可更佳。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 委員所稱之「水資源維護」可見評估表中生態項下之「水循環」；「閒置空間再利用」可見減廢項下之「共同歷史記憶舊建築保存或舊建築再利用之建築物」；「資源回收」可見「土壤生態」。 2. 感謝委員意見。 3. 本戶系統確已考量社區差異性，包括標準服務距離之不同或計算權重之差異等。
<p>鄭教授明仁</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本評估系統完備可行。 2. 本研究「雷達圖」有包含住宅與辦公空間，是否具有比例關係？如何訂定？ 3. 評估及格標準，是否以相對比較值判定，並可定義「一般社區」的標準值。 4. 評估等級之五大面向，建議「生態面向」應有較高之權重。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見。 2. 雷達圖係用以表現該社區在各項之評估情形，住宅與辦公商業區均在評估適用對象內。 3. 及格標準係以各項得分之難易，並經過多次國內各類型社區之實調而進行調整。 4. 「生態」乙項在評估內容上或總分計算上，已考量其重要性。
<p>蘇教授瑛敏</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關四類社區：鄰里單元、集合住宅、農村聚落、原住民部落、近郊新開發社區，第 21 頁定義不明確，與單一建案之差異為何？不同類型、規模，其指標及權重是否不同？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 單一建案係指由單一營造廠或建設公司同一時間或前後期所推出之建案。不同社區有不同權重，委員參酌報告內容。

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>2. 「生態社區」要落實到獎章或法規？採用都計或建管何種體系？</p> <p>3. 生態社區評估指標是否應先全面性涵蓋，再分屬不同主管機關執行？以免被誤解以偏概全；另應注意指標難易度及其成本造成之投機效應，例如外殼節能不開窗損害通風效益。</p> <p>4. 第 25 頁評估項目「基地保水」，請考量水循環之雨水、污水回收再利用。</p> <p>5. 第 97 頁「花台」形成生態(綠化)與安全(攀爬)之矛盾。</p> <p>6. 有關工業區土地污染如何監測？</p>	<p>2. 生態社區評估系統就其屬性或位階均為於建築法及屋是計畫法之下，乃屬獎勵性質，非強制執行。</p> <p>3. 為避免過多單位間之聯繫導致成效不彰，本系統在擬定前即已確定架構在內政部建築及都市計畫相關業務下。</p> <p>4. 該項已調整為「水循環」，包括社區雨中水系統及基地保水。</p> <p>5. 適當位置之花台設計，不致於成為歹徒攀爬之地點。</p> <p>6. 不在內政部相關業務範圍。如有需要，將由執行單位於下階段系統調整時再行研究。</p>
<p>廖教授天賜</p>	<p>1. 本案期中報告成果內容相當充實，已符合期中審查標準。</p> <p>2. 為求期末能有更佳之整體展現，以下幾點建議：</p> <p>(1) 報告書字體應求一致，且格式段落亦同。</p> <p>(2) 度量衡單位統一表示，即用通用之縮寫即可，如第 82、83 頁出現有「m」、「米」、「m」等 3 種表示法。</p> <p>(3) 第 27 頁生物多樣性指標評估法以下各參數計算是否為作者本身所發展？若否，請註明出處。</p> <p>(4) 第 34 及 35 頁之植栽表，</p>	<p>1. 感謝委員意見。</p> <p>2. (1) 將依建研所報告格式調整。</p> <p>(2) 已調整。</p> <p>(3) 本項之參數係由受委託單位發展所得。</p> <p>(4) 將視實際需要及試調結果，再行考量。</p> <p>(5) 參考書目依建研所報告格式調整。</p>

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>需再校正其中之不妥處。 (5)參考書目請統一格式繕打。</p>	
<p>朱佳仁教授</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生態社區評估系統中關於室外通風部分，因為室外風場和通風為非線性的現象，若使用線性方程式計算風場，可能會與實際的狀況會有很大的差異。此計畫所提出的”風影作圖法”是否有相關國內外的研究為其依據？若有，應列舉。 2. 建議可針對某一社區的建築物進行風洞實驗、流體動力學模擬(CFD)或實場監測來驗證”風影作圖法”是否可行？表 3-1.2、3-1.3 所列之值是否正確？ 3. p. 72, 未列入圖 3-1.5 的地區，譬如基隆、桃園、苗栗、雲林、彰化、屏東市等地，如何決定其夏季主要風向？ 4. p. 74, 圖 3-1.8, 若社區周遭有透風的植栽或不透風的圍籬，風吹到建築物之前先經過植栽或圍籬，風影該如何計算？戶外活動區面積是否包括騎樓、雨披下的面積？ 5. p. 73, 表 3-1.2, 當風向與不規則(非矩形)建築物的夾角不為 0 或 90 度時，該如何計算寬深比？若建築物高度超過 60 m, 該如何計算風影距離？ 6. p. 75, 圖 3-1.9、3-1.10, 若建築物的中庭，一樓留有通道，但一樓以上有建物，該如 	<p>朱教授之書面意見，本研究已另行答覆，在此簡述之。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究所提出之「風影作圖法」，為簡化建築風場評估操作性，在評估的方法中，主要參考日本的微氣候評估基準，在專門針對都市熱島效應 CASBEE -HI (Heat Island)2006 年版本中，以戶外通風、遮蔭、鋪面、建築表面材及建築設備排熱等五大類作為主要評估項目，在戶外通風評估方面，分為考慮到基地內的通風與基地下風處的通風這兩大類共 5 項評估。 2. 有關驗證「風影作圖法」可行性部分，本計畫在評估模式確立後，已以數個實際社區的案例，進行 CFD 模擬與風影作圖法的結果作比較，風影作圖法約高估其通風面積比 20%，主要差異在量體造成建築前側與側向的低風速區域乎略計算所致，但風影區範圍大致符合預期。 3. 因中央氣象局氣象站

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>何計算其風影？</p> <p>7. p. 77, 表 3-1.3, 中央氣象局的風向資料將風向分成 16 個風向：0、22.5、45、67.5、90……等，若風向角介於表 7-2 中的風向角 30、60、90 之間，如何計算風道寬度？</p> <p>8. p. 79, 地面的蒸發與土壤含水量有關，若土壤很乾燥，將無水可蒸發。植物的蒸散則與植物種類有關。表 3-1.5 中，喬木、灌木的蒸發效益係數為 1.0，但草地的效益係數為 0.5，是否有文獻研究或參考依據？</p>	<p>測站分佈點主要位於重要都市及氣候敏感地區，考慮評估地區以鄰近氣象站為主有失偏頗。本計畫委託天氣風險公司建構”台灣夏季風花圖系統”，以長年統計的結果，配合軟體計算，網格可達到精度為 2km²，使用者可依其評估地址輸入此系統，即可得到該地之夏季主要風向作評估。</p> <p>4. 不透風的圍籬可視為長形量體計算，而透風的植栽考慮到植栽的種類與其不同孔隙率的影響，若一一列舉則繁雜不堪，故之後將以簡化的方式參考並納入修改。戶外活動面積的計算，以高 1.5m 的平面圖為準，並將行人難以到達的區域排除，故騎樓、雨披下的面積應納入行人活動區。</p> <p>5. 風向與建築物夾角的計算，以風向與建築物迎風面法線之夾角為準，並取 90° 以下的方位，來確立建築物的寬深比。不規則建築物可依與其相似比例之矩形為準，或可拆解成簡單的矩形量體平面作計算。表 3-1.2 已將建築</p>

審查委員	意見內容	研究單位回應
		<p>高度與其它相關因子作表格的修正，可適應不同的建築型式。</p> <p>6. 計算建築物低風速區時，以建築物的寬深比、風向與樓高來計算其風影區，若建築物為中庭式建築，則再以建築物中庭的算法，計算其內部低風速面積比例。</p> <p>7. 表 3-1.3 已全面修訂，在風向部分捨棄單一風向分法，改採用範圍風向作區分。</p> <p>8. 本計劃對於水量無考慮，植物蒸散與葉表面積、樹種、高度皆有關。</p>
鄭組長元良	本案未來可朝標章制度規劃，亦可出版評估手冊供各界參考應用。	感謝委員意見。
何所長明錦	<p>1. 有關生態社區、生態都市之定義及適用範圍宜先釐清，並說明生態社區構成要項、試行案例分析、生態都市規劃技術手法與應用原則，與既成社區與都市現況之間要能比較其中之差異。</p> <p>2. 請針對生態社區與生態城市相關推動執行機制研提建議，如有超出合約範圍者，則請提出後續研究建議。</p>	<p>1. 感謝委員意見。在期末報告中將有完整內容。</p> <p>2. 與主辦單位再議。</p>

附錄二 期末簡報會議記錄及審查意見回應表

內政部建築研究所 函

機關地址：台北縣新店市北新路3段200

號13樓

承辦單位：環境控制組

聯絡人：邱瓊玉

聯絡電話：(02) 89127890 轉 272

傳真電話：(02) 89127832

電子信箱：ccy@abri.gov.tw

受文者：成大研究發展基金會

發文日期：中華民國98年11月25日

發文字號：建研環字第0980007949號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄乙份

主旨：檢送本所98年度「生態社區評估系統之研究」、「生態都市規劃技術及實例比較研究」及「屋頂綠化建構技術之研究」等3案研究計畫期末審查會議紀錄乙份如附，請查照。

正本：行政院經濟建設委員會、內政部營建署、臺北市政府、臺北縣政府、臺中市政府、高雄市政府、中華民國建築師公會全聯會、中華民國都市計劃學會、中華民國都市設計學會、錫瑠基金會、財團法人台灣建築中心、中華民國建築學會、台灣雨水利用協會、朱教授佳仁、何教授東波、李組長中原、陳教授天佑、馮教授正民、彭教授光輝、廖教授天賜、鄭教授明仁（審查委員按姓氏筆畫順序）、本所何所長明錦、陳副所長瑞鈴、李主任秘書玉生、鄭組長元良、陳簡任研究員伯勳、徐研究員虎嘯、邱研究員瓊玉

副本：林教授憲德、何教授友鋒、廖教授朝軒、本所環境控制組（均含附件）

生態社區評估系統之研究期末報告審查意見回應表

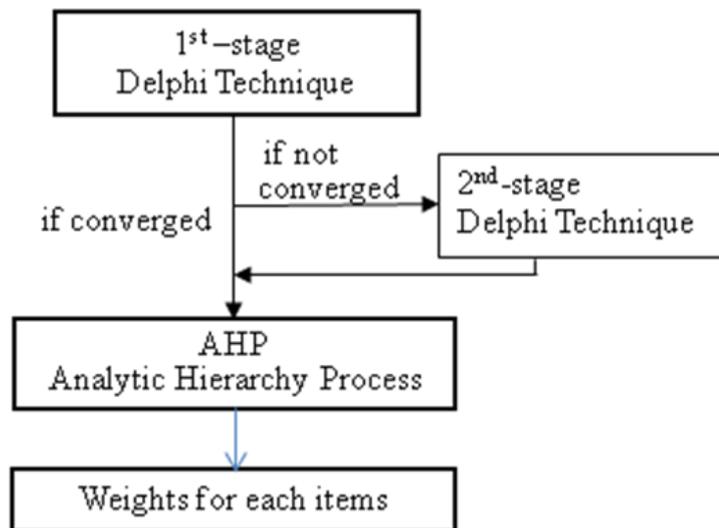
審查委員	意見內容	研究單位回應
行政院經建會	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫依據我國國情與生活型態，完成本土化、可操作執行、可因地制宜配合之生態社區評估系統，並建立相關評估指標，含質化、量化之評估標準作為執行評估工具，績效良好，原則支持。 2. 鑑於本計畫已提出「都市熱島與生態社區評估手冊」(草案)，似可據以試辦。建議本案研究結論與建議中，補充「試辦」之意見，並結合內政部城鄉風貌計畫、生態城市綠建築推動方案、經濟部低碳社區計畫或其他相關計畫，勻支經費由公部門試辦，並以生態(低碳)社區中較符合大家需求且較具效益之項目，優先辦理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見。 2. 委託單位若有相關業務需求，將配合辦理。
朱教授佳仁	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生態社區評估系統將有助於國內社區的發展與生態環境的改善。 2. 若一個地區，夏季盛行風向可能不只一個，風影如何計算，可再說明清楚，譬如台北市夏季主要風向有東風、南風、東南東等。 3. 臺灣各地風花圖(Wind Rose Chart)查詢系統是否開放給所有人使用？ 4. 表 4-7 中所列的二氧化碳固定量Gi 是指植物一年的固定量或從幼苗到成樹的所有固定量，宜說明清楚。 5. 第 141 頁，圖 5-18「Village 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見。 2. 此點已在內文中予以修正，請參見 p. 84。 3. 此系統乃開放供各界使用。 4. 依據綠建築解說與評估手冊，「綠化量指標」對於植栽 CO2 固定量的計算評估乃依據成大建研所對於喬木由幼苗至四十年成樹間之二氧化碳固定效果為計算標準。 5. 已修正。 6. 已修正。 7. 應為第三種，已修正。註腳 31、32 確實為同一

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>Hmes」英文有誤。</p> <p>6. 第 72 頁，STEP2 中公式「$\lambda = Q' / Q0$」顏色可用淺底色。</p> <p>7. 第 178 頁，註腳 30 中「本文採用第二種譯法」是否有誤？註腳 31 及 32 的 Delkey 及 Dalkey 是否為同一人？名字是否有誤？</p> <p>8. 第 179 頁，第一行和註腳 33 中「Roweetal.」是否為「Rowe et al.」？</p> <p>9. 第 179 頁，「Essentia」是否為「Essential」？</p>	<p>人，註腳 31 名字已修正。</p> <p>8. 應為 Rowe et al.，已修正。</p> <p>9. 誤繕，應為 Essential。</p>
陳教授天佑	<p>1. 生態社區評估系統各級距之差距依據為何？又各級距有無升級機制？</p> <p>2. 本系統是否也是提供生態社區自我改善的機制？</p> <p>3. 生態社區之推廣能否與社區總體營造結合？</p>	<p>1. 級距之差距乃以熱島單一項 60、70、80 為基準，當社區需評估三項時，各級距成為 180、210、240，以此類推。</p> <p>2. 委員所提之社區自我改善的確為本系統之重要目標之一，當評估結果出爐，希望提供社區在五個軸像表現之參考，分數較低的項目會給予改善建議與改善方向。</p> <p>3. 生態社區之推廣如能與社區總體營造結合，必能大大提昇其實質效益，並真正達到社區參與的意義。</p>
廖教授天賜	<p>1. 本案整體考量充分。</p> <p>2. 對生態社區之評估方式評量，但如何組織評鑑之相關專業人士，建議再予提供詳細之建議方案。</p> <p>3. 表 3-13 及 3-14 參考植栽之</p>	<p>1. 感謝委員意見。</p> <p>2. 評估委員會之籌組確為本系統推動之重要環節，將提供籌組綠建築評審小組之經驗供委託單位參考。</p>

審查委員	意見內容	研究單位回應
	<p>名錄，建議以附錄方式呈現，植栽名稱需加學名，以減少同名異物或同物異名之問題。</p> <p>4. 服務機能之評估中，如圖書館、活動中心及運動休閒設施，建議於評估系統中加入其使用率及其維護管理機制。</p>	<p>3. 感謝委員意見，將配合內文之配置做必要之調整。</p> <p>4. 感謝委員意見，將納入後續結構修改之參考。</p>
<p>鄭教授明仁(郭教授柏巖代)</p>	<p>1. 研究成果架構明確，評估系統合理可行，且有進行實際案例評估，符合研究預期成果。</p> <p>2. 研究案例「金門水頭社區」得分為 62.4 分，獲得銅級，第 127、166 頁請補充說明。由於分析國內案例仍不多，該分數分級是否合理？</p> <p>3. 後續建議廣為調查國內案例，檢討目前評估系統的執行性是否過嚴或過鬆。</p> <p>4. 未來應進行推廣如何申請審查、講習會、收費標準、審查委員訓練等，應為後續重點工作。</p>	<p>1. 感謝委員意見。</p> <p>2. 有關部分之內容已進行全面修改。</p> <p>3. 將配合委託單位之計畫進行相關案例之試調。</p> <p>4. 感謝委員意見與提醒。</p>
<p>本所鄭組長元良</p>	<p>1. 本案社區之定義需明確，社區型態究為 A 級、B 級、C 級，或 A 型、B 型、及 C 型；另，評估系統的分類，提及純住宅與非純住宅，在台灣混合使用的現況條件下，是否適用，請釐清。</p> <p>2. 國外案例屬純住宅者，依照系統需評估 5 項，本案僅評估生態指標之 3 項，請補充說明。</p>	<p>1. 已將「級」調整為「型」；另申請對象已加入非住宅社區部分。</p> <p>2. 國外案例係利用衛星影像圖作為計算依據，無法得知節能減廢及健康舒適等項目之數據，因此，只針對生態部分進行試算。</p>

附錄三 Delphi 專家問卷與 AHP 問卷調查

本評估系統共分五大評估項，其中，在「社區機能」評估項，因評估內容偏向社會科學，為瞭解相關專家學者及社區工作者對於生態社區必要性之社區服務機能之看法，遂決定進行問卷調查。在文獻回顧後，決定採用德爾非專家問卷 Delphi Technique 來決定評估項目，並以可以清楚判讀的層級分析法 Analytic Hierarchy Process, AHP，來取得各大項及中項之影響權重。問卷進行之程序與方式如圖所示。



德爾非問卷及 AHP 問卷進程序示意圖

首先，藉由文獻回顧，蒐集有關社區單元(Clarence Arthur Perry, 1929; Judy Corbett, et al, 2000)、社區定義(Architecture & Building Research Institute, 1998, 2003)、社區服務機能內容(Urban and Rural Development Branch, 2000; Mike Jenks, 2000; Mike Jenks, et al, 1998)、社區性服務設施之項目及其服務距離(Hugh Barton, 2000)等等，列出了五大項、36 中項，內容如下：

文化教育設施：公立國小、公立國中、公立高中、大學、圖書館、社區活動中心/文康中心、電影院、博物館/美術館、文化中心、演藝廳、市民學苑。

運動休閒設施：社區公園、兒童遊戲場、游泳池、社區球場/體育場、綠地/綠色空間、溜冰場、其他活動空間、老人活動空間、綜合運動公園、體適能健身中心。

生活便利設施：購物、飲食、金融、醫療、交通、育樂。

社區福祉：老人照護制度、社區托嬰制度、幼兒園、兒少安置機構、身心障礙者職業訓練所。

社區資源活用：共同歷史記憶舊建築保存、自然生態資源、社區產業、社區參與。

接著開始建構德爾非問卷。

一、德爾非專家問卷 Delphi Technique

德爾非專家問卷(Delphi Technique)³⁰是為了提昇決策內容的品質而整合群體專家之所長及經驗，建立一致的意見或共識，作為評估及規劃將來政策之用³¹。

「Delphi」是源自於古希臘阿波羅(Apollo)神殿中著名的「德懷神諭」(Delphi Oracle)，是一種典型的廟堂上用來預測未來的工具。50年代，美國出名的藍德(RAND)資訊公司接受美國國防部委託，為了預測敵方(原蘇聯，現俄羅斯共和國)以原子彈轟炸美國時可能產生之結果，而發展出一種不用面對面而能整合專家一致意見(consensus)的德懷問卷，用來預測將來可能發生的情形，作為有關當局決策參考之用³²(Dalkey 與 Helmer, 1963)。藍德公司取阿波羅神殿所在地之名，而稱為 Delphi Technique。

德爾非專家問卷是一種群體決定的方法，它使用問卷調查方式，但卻明顯的與傳統問卷調查有所不同：傳統問卷調查通常只要實施一次問卷，就算完成調查工作；然而德爾非專家問卷則需進行至少一次的問卷，直到調查項目達到一致性之後，才算完成調查。德爾非專家問卷提供回饋意見，具有會議式的溝通作用，但卻不像會議一樣必須全體共聚一堂，或擔心受到權威者的影響

³⁰ 「Delphi technique」一詞，在國內至少有三種譯法：(1)「得懷術」，意指獲取別人心懷中意見的方法(謝文全，1978)；(2)「德懷術」取自「德之為懷」之意(黃政傑，1987)；(3)「德爾菲術」，採直接音譯(李隆盛，1988)→本文採用第三種譯法。

³¹ Delkey, N (1969), Linston 與 Turoff(1975), *The Delphi Method: Techniques and Applications*

³² Dalkey, N., & Helmer, O. (1963), An experimental application of the Delphi method to the use of experts, *Management Science*, 9(3), 458-67. 1963

³³(Linstone, 1978; Rowe et al., 1991)。其原理是建立在「結構化的資訊流通」、「匿名化的群體決定」、及「專家判斷」的三大基礎上。

一般德爾非專家問卷進行方式如下：

1. 利用專家問卷，取得專家學者對能力指標之共識
2. 問卷採半開放式設計，可藉由開放式指標修正與意見回饋，使指標趨於完整
3. 指標衡量
4. 問卷結果進行質與量分析

有關 AHP 之評估尺度，Satty 一開始係採用九尺度分法，基本劃分包括五項，即同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要，茲說明如下表。

附表 3-1 AHP 評估尺度意義及說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重要 Equal Importance	兩比較方案的貢獻程度具同等重要性
3	稍重要 Weak Importance	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案
5	頗重要 Essential Importance	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案
7	極重要 Very Strong Importance	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案
9	絕對重要 Absolute Importance	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案
2, 4, 6, 8	相鄰尺度之中間值 Intermediate Value	需要折衷值時

資料來源：Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill: New York

近年來之研究，多已不用九尺度之分法，而是以李克特五尺度替代之，即非常重要、重要、尚可、不重要及非常不重要，其意義相似，本研究亦採用該尺度。

³³ Linstone, H. A. (1978). The Delphi technique. In J. Fowless (Ed.). Handbook of futures research. London: Greenwood Press. pp. 274, 1978; Rowe et al., "Delphi: A reevaluation of research and theory". Technology Forecasting and Social Change, 39(3), 235-251, 1991

為求問卷發放對象得涵蓋相關人士，本研究共發出十三份專家問卷(一般至少五份以上)，其中社區發展協會 1 人，主管單位 2 人，專家學者(含都計、建築、景觀、環境生態背景)共 10 人。問卷內容如後「生態社區評估 / 社會服務機能 指標系統建立 第一回問卷」。

問卷回收後，分別進行質與量的分析。由於德爾非專家問卷特色之一，即該問卷除了依填卷者之背景勾選符合其狀態之重要程度外，亦提供開放性填答區，由填卷者就該問項提出自己的看法，因此，首先針對 13 位填卷者在開放性作答區之內容整合，以便在第二回合時，加入問項中。本問卷第一回和並無填卷者提出必須放在第二回和供所有填卷者勾選之內容，因此較為單純，可直接進行量的分析。德爾非專家問卷在量的分析，在以往多以平均數為篩許標準。林清山³⁴認為，若資料中出現較多兩極端分數，或評定量尺屬於次序變數時，適用以中位數為集中量數，以四分位差為變異量數。如以穩定性為考量，則以算數平均數為集中量數，以標穩差為變異量數。在判定標準部分，可分為一致性程序及穩定性程序的判定：

(1)一致性程度：Murry 和 Hammous³⁵認為，若德爾非研究中，所專家在某一題項有 75%均選擇同一選項，即表示意見相同，可視為達到一致共識。

(2)穩定性程度：Franchak³⁶認若前後回合在意見平均數之平均差距若小於 15%便可視為穩定。

本研究採用上述學者對問卷資料一致性及穩定性判定標準如下：

1. 平均數與標準差

以平均數 μ 來呈現重要性之數值，以標準差來呈現各項填答之差異情形，並以平均分數的決斷指標作為判別程度高低的準則。平均數決斷標準區間對照說明如下表所示³⁷。

³⁴ 林清山，1992，心理與教育統計，白北，東華出版社。

³⁵ Murry, J. W. And Hammous, J. O. (1995). Delphi: a versatile methodology for conducting qualitative research. *The Review of Higher Education*, 18(4), 423-436 NY: John Wiley & Son

³⁶ Franchak, 1984 Franchak, S. J., Desy, J. & Norton, E. L. (1984). *Involving business, industry, and labor: Guidelines for planning and evaluation vocational education programs* (Research and Development Series No. 250). Columbus, The Ohio State University. The National Center for Research in Vocational Education.

³⁷ 康雅著，2000，人力資源發展人員擔任內部顧問專業能力之探討，人力資源發展月刊，153，1~10。

附表 3-2 平均分數決斷參照表

區間	決斷	參照
$\mu \geq 4.5$	很高	非常重要
$4 \leq \mu \leq 4.5$	高	重要
$3.5 \leq \mu \leq 4$	中	刪除

資料來源：Murry, J. W. And Hammous, J. O. (1995)；Franchak, 1984 Franchak, S. J., Desy, J. & Norton, E. L. (1984)。

2. 四分位數

另廖淑容³⁸提出以四分位數(Q1、Q3)來呈現重要性程度，並以四分位差(Q)來呈現個題填答之共識程度。Fahety 與 Holden³⁹認為當專家對其議題的意見分佈四分位差可分成三種結果：

- (1) 四分位差小於 0.6 者，表示專家意見達到高度一致性；
- (2) 四分位差介於 0.6 與 1.0 之間，表示專家意見屬於中度一致性；
- (3) 四分位差大於 1.0 者，表示專家意見未達一致性

四分位差數決斷參照表

區間	決斷	參照
$QD \leq 0.6$	高度一致性	保留
$0.6 < QD < 1.0$	中度一致性	X 刪除
$1.0 \leq QD$	未達一致性	X 刪除

資料來源：廖淑容，文化產業的創新資本與智識資本之研究，行政院國家科學委員會(2007)，文化產業的創新資本與智識資本之研究(II)。

第一次問卷回收後，五大項之篩選結果如附表所示。

³⁸ 廖淑容，文化產業的創新資本與智識資本之研究，行政院國家科學委員會(2007)，文化產業的創新資本與智識資本之研究(II)，國科會專題研究計畫(NSC96-2410-H-426-002-SSS)

³⁹ Holden, M.C. and Wedman, J.F., 1993, Future issues of computer-mediated communication: The results of a Delphi study, Educational technology research and development, vol.4(1), p.5-24.

附表 3-3 第一次德爾非專家問卷篩選結果

	平均值 Ave \geq 4	Q1	Q3	QD=(Q3-Q1)/2 QD \leq 0.6	標準差
文化教育設施					
公立國小	4.6923	4	5	0.5	0.4804
公立國中	4.0000	3	5	1	0.9129
公立高中	2.9231	2	4	1	1.1875
大學	2.4615	2	3	0.5	1.0500
圖書館	4.3077	4	5	0.5	0.6304
社區活動中心/ 文康中心	4.6923	4	5	0.5	0.4804
電影院	2.2308	2	3	0.5	0.7250
博物館/美術館	2.7692	2	3	0.5	0.9268
文化中心	2.8462	3	3	0	0.8006
演藝廳	2.7692	2	3	0.5	0.9268
市民學苑	4.0769	3	5	1	0.8623
運動休閒設施					
社區公園	4.9231	5	5	0	0.2774
兒童遊戲場	4.7692	5	5	0	0.4385
游泳池	3.2308	3	4	0.5	0.8321
社區球場/體育 場	4.0000	3	5	1	0.8165
綠地/綠色空間	4.9231	5	5	0	0.2774
溜冰場	2.1538	2	3	0.5	0.6887
其他活動空間	4.3077	4	5	0.5	0.6304
老人活動空間	4.4615	4	5	0.5	0.5189
綜合運動公園	3.0000	2	3	0.5	1.0000
體適能健身中心	3.1538	3	4	0.5	0.8987
生活便利設施					
購物	4.9231	5	5	0	0.2774
飲食	4.4615	4	5	0.5	0.6602
金融	3.8462	3	5	1	0.8987
醫療	4.2308	4	5	0.5	0.5991
交通	4.4615	4	5	0.5	0.7763
社區福祉					
老人照護制度	4.5385	4	5	0.5	0.5189
社區托嬰制度	4.4615	4	5	0.5	0.6602
幼兒園	4.7692	5	5	0	0.4385
兒少安置機構	2.9231	2	3	0.5	0.7596
身心障礙者職業 訓練所	2.6923	2	3	0.5	0.9473
社區意識					
共同歷史記憶舊 建築保存	4.2500	3.75	5	0.625	0.8660

	平均值 Ave \geq 4	Q1	Q3	QD=(Q3-Q1)/2 QD \leq 0.6	標準差
自然生態資源	4.5833	4	5	0.5	0.5149
社區產業	4.1667	3.75	5	0.625	0.8348
社區參與	4.5000	4	5	0.5	0.6742
共同歷史記憶舊 建築保存	4.2500	3.75	5	0.625	0.8660

資料來源：本研究分析

其中有六項，其平均小於 4 但四分位差卻小於 0.5，呈現專家意見不一致但該項卻很重要的矛盾，因此，決定針對者幾項再進行第二次德爾非問卷。第二次問卷結果，有兩項在一致性及重要性均出現應保留之結果，詳見下表。

附表 3-4 第二次德爾非專家問卷篩選結果

	平均值 Ave \geq 4	Q1	Q3	QD=(Q3-Q1)/2 QD \leq 0.6	標準差
公立國中	3.8462	3	4	0.5	0.6887
市民學苑	3.6923	3	4	0.5	0.7511
社區球場/體育 場	3.7692	3	4	0.5	0.8321
金融	3.1538	3	3	0	0.8006
共同歷史記憶舊 建築保存	4.0769	3	5	0.5	0.8623
社區產業	4.3846	4	5	0.5	0.7679

資料來源：本研究分析

二、層級分析法 AHP

層級分析法係由美國匹茲堡大學教授 Thomas L. Satty 在 1971 研究所發展出來的一套決策方法。主要應用在不確定情況下及具有多個層級、多個評估準則的決策問題上。藉由層級的分析，使得複雜的問題能夠簡化，同時建立具有相互影響關係的階層結構(Hierarchical Structure)⁴⁰。AHP 的基本假設，可以歸納為以下幾項：

1. 一個系統可以被分解成許多種類(classes)或成分(components)，並形成

⁴⁰ 鄧振源、曾國雄，層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)，中國統計學報，27卷6期，1989.6.

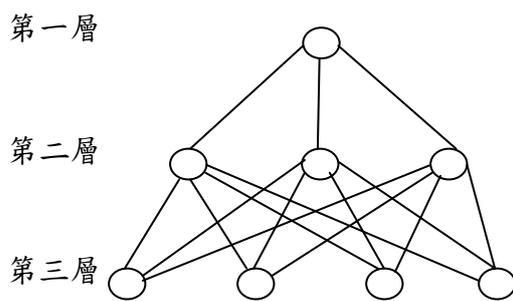
Satty, T.L. The analytic Process. New York:McGraw Hill. 1980

像網路一般的層級結構。

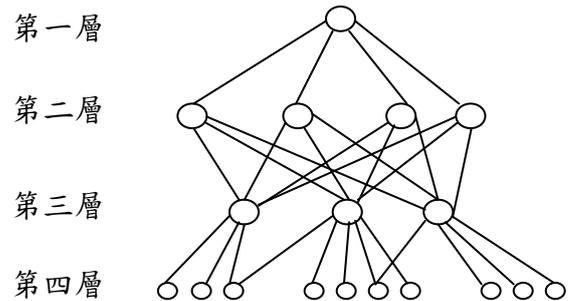
2. 層級結構中，每一個層級的要素均假設具有獨立性(Independence)。
3. 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行評估。
4. 偏好關係滿足遞移性(Transitivity)。不僅優劣關係滿足遞移性(A 優於 B, B 優於 C, 則 A 優於 C)，同時強度關係也滿足遞移性(A 優於 B 二倍, B 優於 C 三倍, 則 A 優於 C 六倍)。
5. 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性(Consistency)的程度。

簡言之，AHP 之重點在藉由建立階層，進行資料成對的比較，進而達到彼此對於主題影響之權重。

利用層級來分析問題或系統，是站在最高層級來看不同層級的相互影響，而不是直接從各層級得要素來分析。因此建立系統的層級時，需要解決的問題有二：一是如何構建層級關係，二是如何評估各層級要素的影響程度。通常層級結構包括二種，一種是完整層級，上一層與下一層內的要素間均有關聯，即有完整的連線；另一種為不完整層級，上一層與下一層內的要素間，並不是都有關聯。上、下層要素間是否有關聯，並不會影響到分析結果，而是視問題之結構性，採用不同方式的層級分析。



完整層級示意圖



不完整層級示意圖

附圖 3-1 AHP 完整層級與不完整層級示意圖

資料來源：鄧振源、曾國雄，層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)，中國統計學報，27

本研究所建立之 AHP 層級如下圖所示。



附圖 3-2 本研究之 AHP 階層架構圖
資料來源：本研究繪製

AHP 問卷內容，主要分成兩個部分各兩個階層來進行，首先分成都市型與鄉村型之社區，針對第一層五個大分項進行兩兩之重要性比對；都市型與鄉村型再分別就五大項內各中項進行兩兩比對。問卷內容詳見於後。

Expert Choice11 是針對 AHP 問卷分析所發展出來的軟體。在回收專家學者問卷後，依軟體之設計輸入各份資料(共 13 份)，最後可得到每一組比對資料之不一致性(C. I. (Inconsistency Index) ≤ 0.1)與其在全項及各項之權重。最後，便可得到在前面第三章、第四節服務機能評估之各項權重。

File Edit Assessment Go Help

Compare the relative importance

文化教育設施

versus

運動休閒設施

with respect to: Goal: 都市生態社區社會服務機能

1	文化教育設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	運動休閒設施
2	文化教育設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	生活便利設施
3	文化教育設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區福祉
4	文化教育設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區資源活用
5	運動休閒設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	生活便利設施
6	運動休閒設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區福祉
7	運動休閒設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區資源活用
8	生活便利設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區福祉
9	生活便利設施	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區資源活用
10	社區福祉	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	社區資源活用

1 = Equal

3 = Moderate

5 = Strong

7 = Very Strong

9 = Extreme

附圖 3- 4 五大評估項之資料輸入情形
資料來源：本研究分析

PID	Name	Overall	Goal: 都市生態社區社會服務機能
		#Factors	5
0	Facilitator	.0000	
1	Combined	.0028	.0028
2	P2	.0204	.0249
3	P3	.0560	.0793
4	P4	.0444	.0473
5	P5	.0270	.0324
6	P6	.0212	.0201
7	P7	.0528	.0711
8	P8	.0557	.0402
9	P9	.0209	.0153
10	P10	.0455	.0555
11	P11	.0918	.0717
12	P12	.0600	.0550
13	P13	.0349	.0373
14	P14	.0483	.0420

附圖 3-3 全數問卷之一致性檢定
資料來源：本研究分析

生態社區評估 / 社會服務機能 指標系統建立 第一回問卷

敬愛的各位先進 您好：

本問卷係為內政部建築研究所「生態社區評估系統之研究」，針對社會服務機能部分進行發問之問卷，感謝您抽空填寫此份問卷。內政部於 2008 年起決定擴大綠建築，進入生態都市之範疇，因此將推出「生態城市綠建築推動方案」(2008~2011)，而首要工作即建立我國生態社區之評估指標系統。我國過去也有一些生態城市、社區的評估體系，但是其評估內容常過於複雜化，指標範圍超越建築都市主管機關之權責範圍，以致造成難以執行之經驗。因此本指標系統將延續綠建築的精神，並架構在內政部相關業務之下為主要工作推動範疇。

本研究彙整國內外相關指標系統，在衡量國情及內政部權責之下，建構我國生態社區指標體系。為求指標之代表性與周延性，特進行本次問卷調查。本次問卷係以指標系統中之「**社會服務機能**」單元為主要內容。期盼各位先進提供專業卓見，俾利本系統之建立。

順頌 時祺

國立成功大學建築研究所

計畫主持人：林憲德博士

博士生：莊惠雯

聯絡電話：(06) 275-7575 ext. 54126 0939763307

e-mail: a1175662@yahoo.com.tw

(PG 9702-0016)

填表說明：

1. 研究緣起與目的

生態社區的意涵應分成三部分，即環境、經濟與生活：在環境方面，應尊重自然並兼顧生態平衡；在經濟方面，日常生活應力求零排放、低耗能；在生活方面，兼顧便利性與生活品質，並允許各面向之多元化共同存在。在經過相關文獻探討後，從國內外指標體系、國人生活習慣及近年來都市型態轉變趨勢，針對生態社區之社會服務機能面，進行資料蒐集、分析、分類，據以建構生態社區之社會服務機能指標體系。

2. 「生態社區-社會服務機能指標」內涵

完整的生態社區不應是「生態即環境」的刻板印象。生態社區應是生活型態對於環境友善的一種態度。因此社區週邊設施對於居民之使用便利性是一個最基本的要求。此外，因為人的生活所傳承下來的社區特有資源與文化也是形成社區機能的重要特質。本研究分別由文化教育設施、運動休閒設施、生活便利設施、社區福祉、及社區資源活用等面向進行指標研擬。組織架構如下圖所示。

3. 本問卷是採用德爾菲法專家問卷，方法為針對「生態社區-社會服務機能指標」進行二至三回合之循環式問答，主要目的在收集您與多位專家先進的寶貴經驗與卓見，在第一回合意見彙整後，會將大家所建議的指標項列入第二回問卷，提供您在第二回合填答時作參考，並作為下一階段的修正。

4. 本問卷為五個指標群，各指標項，每一個指標群包含衡量之指標項，為能進一步使此指標系統更趨完整且獲得共識，敬請就問卷中之各「指標項」，依是否對該指標群具有意義性，勾選「非常重要」、「重要」、「尚可」、「不重要」與「非常不重要」欄位。

本研究對於生態社區評估體系之社區服務機能，暫列文化教育設施、運動休閒設施、生活便利設施、社區福祉、及社區資源活用等五評估大項。以下問卷敬請您對於各大項下之評估小項提出建議，以為評估架構之參考。

指標群一：文化教育設施 （強調社區居民應得就近接受國民義務教育，另考量國人得就近欣賞藝文、閱讀、閱覽以及參與社區活動，鼓勵終身學習、增進社區居民彼此感情。） 下列設施對於成為生態社區 最少、必要之 「文化教育設施」其重要性為何？請依您的意見在空格內打「✓」	非常 重要 5	重要 4	尚可 3	不 重要 2	非常 不 重要 1	指標項其他建議
■ 公立國小						
■ 公立國中						
■ 公立高中						
■ 大學						
■ 圖書館：「不分公私立，對一般大眾開放、提供居民借閱、瀏覽書籍、報刊或媒體資源之專屬的安靜空間」						
■ 社區活動中心/文康中心						
■ 電影院						
■ 博物館/美術館：「可提供居民進行藝術欣賞、特定主題常設展或私人收藏之各式大小、公私立設施」						
■ 文化中心						
■ 演藝廳：「具聲光效果及舞台設計，能提供各型表演藝術演出之場所」						
■ 市民學苑						
是否有其他指標項，請建議！ 謝謝						

指標群二：運動休閒設施 （國民對於運動、健身與休閒以蔚為習慣。針對不同對象，提出不同設施之要求。） 下列設施對於成為生態社區 最少、必要之 「運動休閒設施」其重要性為何？請依您的意見在空格內打「✓」	非常 重要 5	重要 4	尚可 3	不 重要 2	非常 不 重要 1	指標項其他建議
■ 社區公園						
■ 兒童遊戲場						
■ 游泳池						
■ 社區球場/體育場						
■ 綠地/綠色空間：「非屬上述任一類場所，但具備空間開闊性，因人為或自然因素而呈現綠色景致或田園」						
■ 溜冰場						
■ 其他活動空間：「公立機構之戶外空間或其他(如社區中庭)可開放供一般民眾作為運動、散步或休閒」						
■ 老人活動空間：「社區內針對高齡人口，提供聚集、社交之戶外場所。該地地面應平坦，並有遮陰」						
■ 綜合運動公園						
■ 體適能健身中心						

是否有其他指標，請建議！ 謝謝								
<p>指標群三：生活便利設施（生態社區不是以生活便利性換取外在環境品質。針對起居便利性，舉凡最基本的食、住、行、日常家庭購物、簡易醫療等，希冀由生活設施之提供，提升環境可居住性、步行可及性，降低日常生活對交通工具之依賴。）</p> <p>下列設施對於成為生態社區最少、必要之「生活便利設施」其重要性為何？請依您的意見在空格內打「✓」</p>	非常 重要 ₅	重 要 ₄	尚 可 ₃	不 重 要 ₂	非 常 不 重 要 ₁	指標項其他建議		
	■ 購物：如便利商店/雜貨店/傳統市場/超級市場/生鮮市場/水電五金/量販店/文具店/書局							
	■ 飲食：如西點麵包店/餐飲店/小吃店							
	■ 金融：如銀行(分行)/郵局(含代辦)/ATM(沒有銀行，僅有ATM)/農會銀行/合作社							
	■ 醫療：如衛生所/內兒科診所/西藥房							
	■ 交通：如公共停車場/腳踏(機)車修理店/社區巴士(至大眾運輸停靠站)/大眾運輸							
	■ 育樂：如電影院/遊樂場							
是否有其他指標或小項，請建議！ 謝謝								

<p>指標群四：社區福祉（此項評估指標之用意，除了健全一個社區應有之福利制度外，在社區能力可及範圍內，倘若社區未有相關福利措施，在提出生態社區之申請前，亦得由政府所提供之管道與方式，建立社區照護、互助之工作。）</p> <p>下列設施對於成為生態社區最少、必要之「社區福祉」其重要性為何？請依您的意見在空格內打「✓」</p>	非常 重要 ₅	重 要 ₄	尚 可 ₃	不 重 要 ₂	非 常 不 重 要 ₁	指標項其他建議		
	■ 老人照護制度：「因應高齡化社會來臨，落實在地老化理念，配合內政部社會司之獎勵方案，透過結合當地志工與社區資源，提供關懷訪視、電話問安諮詢轉介、餐飲服務、健康促進活動等多元服務。」							
	■ 社區托嬰制度：「為滿足社區托育需求，並鼓勵婦女二度就業，配合內政部兒童局之保母管理制度，在社區成立『社區保母系統』。」							
	■ 幼兒園：公、私立幼稚園							
	■ 兒少安置機構：「包括育幼院、少年中途之家、婦嬰安置機構、庇護家園及寄養家庭等。」							
	■ 身心障礙者職業訓練所							
	是否有其他指標，請建議！ 謝謝							

<p>指標群五：社區資源活用（除了社區內珍貴的自然或人文資源，以保護社區傳承重要元素、地景、活動，同時檢測該社區之組織是否仍正常運作中。）</p> <p>下列設施對於成為生態社區最少、必要之「社區資源活用」其重要性為何？請依您的意見在空格內打「✓」</p>	非常 重要 5	重要 4	尚可 3	不 重要 2	非常 不 重要 1	指標項其他建議
<p>■ 共同歷史記憶舊建築保存：「凡政府列為重要資產保護者或為該社區在歷史過程中具重要意義者、歷史遺址、當地特有建築、歷史老街、百年老厝及社區生活共同記憶。」</p>						
<p>■ 自然生態資源：「社區內有天然河川、湖泊、埤塘、特有動植物、老樹或濕地、生態公園者等特殊自然景觀資源者。」</p>						
<p>■ 社區產業：「具地方代表性或特殊性之產業，或僅屬當地特有之工藝師或文化藝師。」</p>						
<p>■ 社區參與：「社區內提供居民參與活動與學習之媒介，如社區志工組織/媽媽教室/社區成長學習活動/社區刊物編印/社區圖書館/文史工作室/市民農園」</p>						
<p>是否有其他指標，請建議！ 謝謝</p>						

問卷在此結束 再次誠摯感謝您的填答！

生態社區評估 / 社會服務機能 指標系統建立 第二回問卷

敬愛的各位先進 您好：

本問卷係為內政部建築研究所「生態社區評估系統之研究」，針對社會服務機能部分進行發問之德爾菲問卷，感謝您抽空填寫此份問卷。為求受訪者意見能夠溝通並進一步達成共識，本次進行第二回合問卷調查，另附上第一次問卷之結果。

順頌 時祺

國立成功大學建築研究所

計畫主持人：林憲德教授

博士生：莊惠雯

聯絡電話：(06) 275-7575 ext. 54126 0939763307

e-mail: a1175662@yahoo.com.tw

(PG 9702-0016)

5. 「生態社區-社會服務機能指標」內涵

完整的生態社區不應是「生態即環境」的刻板印象。生態社區應是生活型態對於環境友善的一種態度。因此社區週邊設施對於居民之使用便利性是一個最基本的要求。此外，因為人的生活所傳承下來的社區特有資源與文化也是形成社區機能的重要特質。本研究分別由文化教育設施、運動休閒設施、生活便利設施、社區福祉、及社區資源活用等面向進行指標研擬。

6. 本研究篩選的標準有三：

- (1) 各指標專家在各指標認同之平均值大於等於 4 (尚可=3, 重要=4, 非常重要=5) 者，予以保留。
- (2) 四分位數小於等於 0.6 者，表專家意見一致，予以保留。
- (3) 當標準差超過 0.7，但平均數超過 4 以上者，再視其眾數而定。本問卷產官學者人數為十二人，若該項指標專家學者同意數超過 7 人者，則予以保留。

7. 已收斂之確定問項如下：

文化教育設施	平均值	四分位數	標準差
公立國小	4.6667	0.5	0.49
圖書館	4.3333	0.5	0.65
社區活動中心/文康中心	4.6667	0.5	0.49
運動休閒設施			
社區公園	4.92	0	0.29
兒童遊戲場	4.75	0.125	0.45
綠地/綠色空間	4.92	0	0.29
其他活動空間	4.25	0.5	0.62
老人活動空間	4.42	0.5	0.51
生活便利設施			
購物	4.92	0	0.29
飲食	4.42	0.5	0.67
醫療	4.17	0.125	0.58
交通	4.42	0.5	0.79
社區福祉			
老人照護制度	4.50	0.5	0.52
社區托嬰制度	4.42	0.5	0.67
幼兒園	4.75	0.125	0.45
社區資源活用			

生態社區評估系統之研究

自然生態資源	4.55	0.5	0.52
社區參與	4.45	0.5	0.69

8. 已經確定刪除之問項如下：

文化教育設施	平均值	四分位數	標準差
公立高中	2.75	1	1.05
大學	2.33	0.625	0.98
電影院	2.25	0.5	0.75
博物館/美術館	2.75	0.5	0.97
文化中心	2.75	0.125	0.75
演藝廳	2.67	0.5	0.89
運動休閒設施			
游泳池	3.25	0.5	0.87
溜冰場	2.08	0.125	0.67
綜合運動公園	2.83	0.5	0.83
體適能健身中心	3.00	0.25	0.74
生活便利設施			
育樂	2.42	0.5	0.79
社區福祉			
兒少安置機構	2.92	0.625	0.79
身心障礙者職業訓練所	2.67	0.5	0.98

需再確定之問項	第一次平均	非常重要 5	重要 4	尚可 3	不重要 2	非常不重要 1
下列對於成為生態社區最少、必要之設施其重要性為何？請依您的意見在空格內打「✓」						
■ 文化教育設施						
公立國中	3.91					
市民學苑	4.00					
■ 運動休閒設施						
社區球場/體育場	3.91					
■ 生活便利設施						
金融	3.75					
■ 社區資源活用						
共同歷史記憶舊建築保存	4.18					
社區產業	4.09					

感謝您的填答！

問卷請於 98/02/03 前擲回

生態社區評估 / 社會服務機能 指標系統建立 AHP 問卷

敬愛的各位先進 您好：

本問卷係為內政部建築研究所「生態社區評估系統之研究」，針對社會服務機能部分進行之 AHP 問卷。先前已進行過德爾非問卷調查，衷心感謝您的參與。本次藉 AHP 問卷來判斷前述德爾非問卷所得之「社區服務機能」各評估指標群以及評估要項間之相對重要性。您所勾選之答案，將成為評判目標項目之優先順序的基礎。

順頌 時祺

國立成功大學建築研究所

計畫主持人：林憲德博士

博士生：莊惠雯

聯絡電話：(06) 275-7575 ext. 54126 0939763307 e-mail: a1175662@yahoo.com.tw

9. 研究緣起與目的

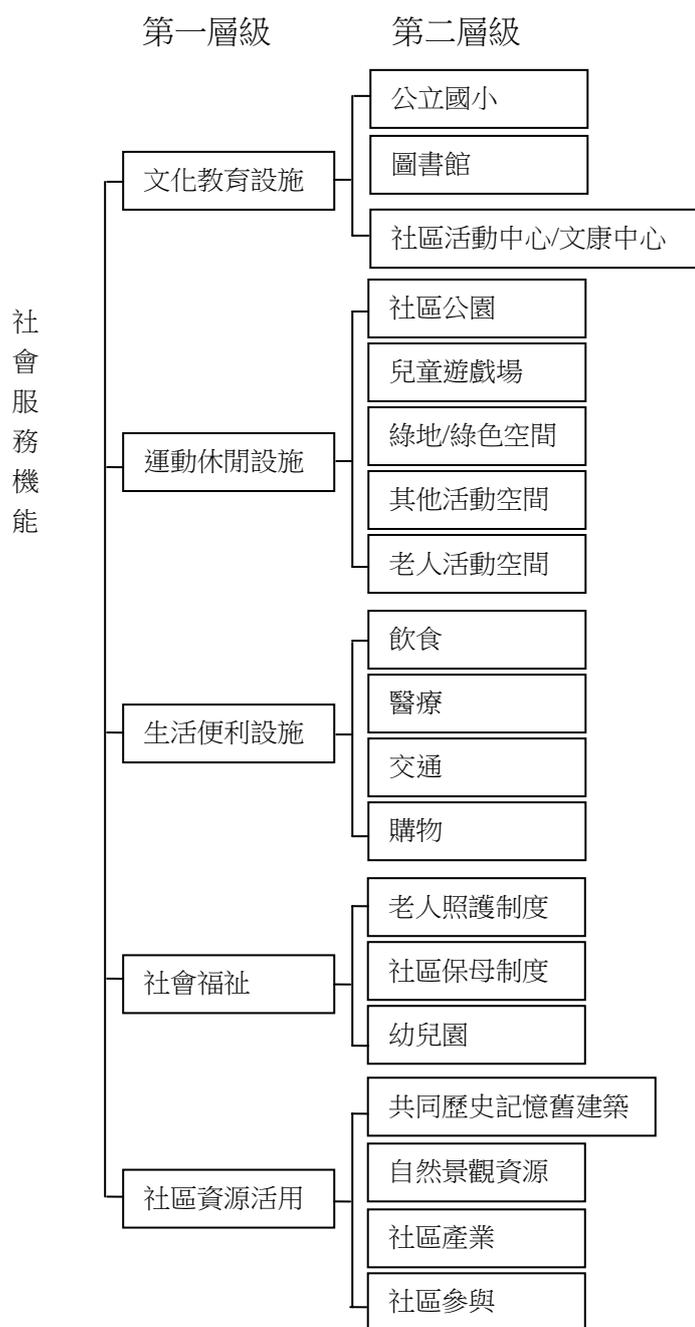
生態社區的意涵應分成三部分，即環境、經濟與生活：在環境方面，應尊重自然並兼顧生態平衡；在經濟方面，日常生活應力求零排放、低耗能；在生活方面，兼顧便利性與生活品質，並允許各面向之多元化共同存在。在經過相關文獻探討後，從國內外指標體系、國人生活習慣及近年來都市型態轉變趨勢，針對生態社區之社會服務機能面，進行資料蒐集、分析、分類，據以建構生態社區之社會服務機能指標體系。

10. 「生態社區-社會服務機能指標」內涵

完整的生態社區不應是「生態即環境」的刻板印象。生態社區應是生活型態對於環境友善的一種態度。因此社區週邊設施對於居民之使用便利性是一個最基本的要求。此外，因為人的生活所傳承下來的社區特有資源與文化也是形成社區機能的重要特質。本研究分別由文化教育設施、運動休閒設施、生活便利設施、社區福祉、及社區資源活用等面向進行指標研擬。組織架構如下圖所示。

11. 本階段之 AHP 問卷係延續前階段之德爾非專家問卷所篩選之結果。前階段德爾非專家問卷之篩選標準有三：

- (1) 各指標以平均數=4 為指標參照，大等於 4 程度為「重要」；
- (2) 四分位差 QD 小於 0.6 表專家意見具高度一致性，予以保留；
- (3) 當平均數 ≥ 4 同時 QD ≤ 0.6 者，檢視眾數，判定標準為專家贊成數未超過 7 人者（本研究共針對 12 位專家發放問卷），則予以刪除。



【問卷填寫範例說明】

(一)因子重要性之排序:

假設有三項因子: 1.友情 2.親情 3.愛情。請依您所認為的重要程度依序填入

ex : 2 ≥ 3 ≥ 1

以上之選擇表示親情對您最重要，愛情次之，其次為友情。

(二) 因子間兩兩相對重要性之評估

目標相對權重之劃記方式是以左邊目標為準，與右邊目標相比較。若第一列您勾選「不重要 1:4」，則表示友情(因子一)對親情(因子二)的相對重要性為 1 : 4

相對重要程度之劃記表格，設計如下：(範例)

尺 度 項 目	非常 重要 5:1	重 要 4:1	比 較 重 要 3:1	稍 微 重 要 2:1	一 樣 重 要 1:1	稍 不 重 要 1:2	較 不 重 要 1:3	不 重 要 1:4	極 不 重 要 1:5	
友情	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	親情
友情	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	愛情
親情	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	愛情

以下為本生態社區評估指標 AHP 問卷，分為都市型社區及鄉村型社區兩部分

都市型社區

第一層級 都市型社區各評估類別間之相對重要性比較

(一) 構成生態社區社會服務機能之重要性排序

1.文化教育設施 2.運動休閒設施 3.生活便利設施 4.社區福祉 5.社區資源活用

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

尺 度 項 目	非常 重要 5:1	重 要 4:1	比 較 重 要 3:1	稍 微 重 要 2:1	一 樣 重 要 1:1	稍 不 重 要 1:2	較 不 重 要 1:3	不 重 要 1:4	極 不 重 要 1:5	
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	2.運動休閒設施								
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	3.生活便利設施								
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	4.社區福祉								
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								
2.運動休閒設施	<input type="checkbox"/>	3.生活便利設施								
2.運動休閒設施	<input type="checkbox"/>	4.社區福祉								
2.運動休閒設施	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								
3.生活便利設施	<input type="checkbox"/>	4.社區福祉								
3.生活便利設施	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								
4.社區福祉	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								

第二層級各評估項目間各因子相對重要性的比較

層級二之一 請就文化教育設施，請您評估下列三項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.公立國小 2.圖書館 3.社區活動中心/文康中心

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.公立國小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.圖書館
1.公立國小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.社區活動/文康中心
2.圖書館	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.社區活動/文康中心

層級二之二 請就運動休閒設施，請您評估下列五項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.社區公園 2.兒童遊戲場 3.綠地/綠色空間 4.其他活動空間 5.老人活動空間

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.兒童遊戲場
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.綠地/綠色空間
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.其他活動空間
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間
2.兒童遊戲場	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.綠地/綠色空間
2.兒童遊戲場	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.其他活動空間
2.兒童遊戲場	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間
3.綠地/綠色空間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.其他活動空間
3.綠地/綠色空間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間
4.其他活動空間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間

層級二之三 請就生活便利設施，請您評估下列四項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.購物 2.飲食 3.醫療 4.交通

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.購物	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.飲食
1.購物	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.醫療
1.購物	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.交通
2.飲食	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.醫療
2.飲食	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.交通
3.醫療	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.交通

層級二之四 請就社區福祉，請您評估下列三項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.老人照護制度 2.社區托嬰制度 3.幼兒園

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.老人照護制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.社區托嬰制度
1.老人照護制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.幼兒園
2.社區托嬰制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.幼兒園

層級二之五 請社區資源活用，請您評估下列四項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.共同歷史記憶舊建築保存 2.自然景觀資源 3.社區產業 4.社區參與

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.共同歷史記憶舊建築保存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.自然景觀資源
1.共同歷史記憶舊建築保存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.社區產業
1.共同歷史記憶舊建築保存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.社區參與
2.自然景觀資源	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.社區產業
2.自然景觀資源	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.社區參與
3.社區產業	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.社區參與

鄉村型社區(農村聚落或原住民部落)

第一層級 鄉村型社區各評估類別間之相對重要性比較

(一) 構成生態社區社會服務機能之重要性排序

- 1.文化教育設施 2.運動休閒設施 3.生活便利設施
4.社區福祉 5.社區資源活用

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於 中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	2.運動休閒設施								
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	3.生活便利設施								
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	4.社區福祉								
1.文化教育設施	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								
2.運動休閒設施	<input type="checkbox"/>	3.生活便利設施								
2.運動休閒設施	<input type="checkbox"/>	4.社區福祉								
2.運動休閒設施	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								
3.生活便利設施	<input type="checkbox"/>	4.社區福祉								
3.生活便利設施	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								
4.社區福祉	<input type="checkbox"/>	5.社區資源活用								

第二層級各評估項目間各因子相對重要性的比較

層級二之一 請就文化教育設施，請您評估下列三項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

- 1.公立國小 2.圖書館 3.社區活動中心/文康中心

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於 中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.公立國小	<input type="checkbox"/>	2.圖書館								
1.公立國小	<input type="checkbox"/>	3.社區活動/文康中心								
2.圖書館	<input type="checkbox"/>	3.社區活動/文康中心								

層級二之二 請就運動休閒設施，請您評估下列五項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.社區公園 2.兒童遊戲場 3.綠地/綠色空間 4.其他活動空間 5.老人活動空間

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常 重要 5:1	重 要 4:1	比 較 重 要 3:1	稍 微 重 要 2:1	一 樣 重 要 1:1	稍 不 重 要 1:2	較 不 重 要 1:3	不 重 要 1:4	極 不 重 要 1:5	
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	2.兒童遊戲場								
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	3.綠地/綠色空間								
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	4.其他活動空間								
1.社區公園	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間								
2.兒童遊戲場	<input type="checkbox"/>	3.綠地/綠色空間								
2.兒童遊戲場	<input type="checkbox"/>	4.其他活動空間								
2.兒童遊戲場	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間								
3.綠地/綠色空間	<input type="checkbox"/>	4.其他活動空間								
3.綠地/綠色空間	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間								
4.其他活動空間	<input type="checkbox"/>	5.老人活動空間								

層級二之三 請就生活便利設施，請您評估下列四項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

1.購物 2.飲食 3.醫療 4.交通

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於□中勾選)

項 目 \ 尺 度	非常 重要 5:1	重 要 4:1	比 較 重 要 3:1	稍 微 重 要 2:1	一 樣 重 要 1:1	稍 不 重 要 1:2	較 不 重 要 1:3	不 重 要 1:4	極 不 重 要 1:5	
1.購物	<input type="checkbox"/>	2.飲食								
1.購物	<input type="checkbox"/>	3.醫療								
1.購物	<input type="checkbox"/>	4.交通								
2.飲食	<input type="checkbox"/>	3.醫療								
2.飲食	<input type="checkbox"/>	4.交通								
3.醫療	<input type="checkbox"/>	4.交通								

層級二之四 請就社區福祉，請您評估下列三項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

- 1.老人照護制度 2.社區托嬰制度 3.幼兒園

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於 中勾選)

項目 \ 尺度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.老人照護制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.社區托嬰制度
1.老人照護制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.幼兒園
2.社區托嬰制度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.幼兒園

層級二之五 請就社區資源活用，請您評估下列四項因子之相對重要性：

(一) 因子重要性之排序

- 1.共同歷史記憶舊建築保存 2.自然景觀資源 3.社區產業 4.社區參與

(請加以排序) _____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

(二) 因子間相對重要性之評估 (請於 中勾選)

項目 \ 尺度	非常重要 5:1	重要 4:1	比較重要 3:1	稍微重要 2:1	一樣重要 1:1	稍不重要 1:2	較不重要 1:3	不重要 1:4	極不重要 1:5	
1.共同歷史記憶舊建築保存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.自然景觀資源
1.共同歷史記憶舊建築保存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.社區產業
1.共同歷史記憶舊建築保存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.社區參與
2.自然景觀資源	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.社區產業
2.自然景觀資源	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.社區參與
3.社區產業	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.社區參與

基本資料：

1.性別： 男 女

2.年齡： 20~29歲 30~39歲 40~49歲 50~59歲 60~69歲

3.主修領域： 建築 都市計畫 社區總體營造 造園景觀 環境生態

其他： _____

問卷在此結，感謝您的填寫！

重要法規

- (1) LEED for Neighborhood Development Rating System, U. S. Green Building Council, 2007
- (2) CASBEE-まちづくりの評価ソフト(CASBEE-UD_2007v1.0)について, CASBEE, 2007
- (3) 「臺灣省各縣市村里行政區域調整實施方案」, 臺灣省政府委員會第一五五九次會議通過, 臺灣省政府七十年四月十三日七〇府民一字第一〇五三七〇號函
- (4) Tool-4 CASEEE-HI (ヒートアイランド) ● 評価マニュアル (2006 年版) 財團法人建築環境, • 省エネルギー機構
- (5) 綠建築標章評估指標及方法之研究, 內政部建築研究所, 1999
- (6) 建築技術規則
- (7) 台北市政府 (1996)。台北市無障礙環境設計手冊
- (8) 綠建築標章評估指標及方法之研究, 內政部建築研究所, 1999
- (9) 台北市政府 (1996)。台北市無障礙環境設計手冊

參考書目

參考書目

- (1)生態社區之理念探討與城鄉新風貌的架構初擬，倪進誠等，環境與世界第十期，2004，p. 1~22
- (2)生態社區之營造，李永展等，水資源管理，1999，vol. 2，p. 16-21
- (3)生態社區永續指標系統建構之研究，陳子淳，中華民國建築學會第十六屆第二次建築研究成果發表會論文集，2004. 12
- (4)綠色建築/生態. 節能. 減廢. 健康，林憲德，詹氏書局，2006
- (5)我國生態社區建設的概念模型與關鍵問題研究，焦鋒、李新，蘇州科技學院學報，Vol. 23 No. 3
- (6)什麼是綠色生態住宅小區，王永航，中國建築工業出版社，2001
- (7)綠色生態住宅小區建設要點技術規則，住宅科技，2001. 6
- (8)國內外生態城市環境指標分析比較之研究，張添晉、蔡惠玲，2003 資源與環境學術研討會
- (9)現代人類的居住環境，林憲德，胡氏書局，1994
- (10)Tan, Siew-Ann; Fwa, Tien-Fang, 1992, "Influence of pavement materials on the thermal environment of outdoor spaces", Building and Environment, Vol. 27, No. 3 , pp. 289-295
- (11)Coblentz , Cammerer and Drysdale ,” Handbook of Chemistry and Physics” 。
- (12)中國建築工業出版社編，暖通空調規範，中國建築工業出版社發行，1996。
- (13)蕭江碧，玻璃日光輻射熱取得率之評估研究，內政部建築研究所，2004。
- (14)綠色建築，林憲德，詹氏書局，2006
- (15)李政隆編譯(1986)。適應殘障者之環境規劃，日本建築學會、日本健康環境體系研究會編。大佳出版社
- (16)張玉蓉 (2006)。社區自主性評估指標之初探，國立台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文
- (17)無障礙公園之規劃—殘障者育樂設施之開拓，內政部社會司，1989
- (18)台北市政府 (1996)。台北市無障礙環境設計手冊
- (19)建築思潮研究所編 (1987)。步行者空間--楽しく歩ける街をめざして，建

築資料研究社發行

- (20)生態社區的理念及其實踐，程世丹，武漢大學學報，vol. 37 No. 3, June 2004
- (21) Planning the Good Community, New Urbanism in Theory and Practice, Jill Grant, Routledge, 2006
- (22)「都市老舊社區更新規劃及開發原則之研究」，黃定國、彭光輝，內政部建築研究所，1998
- (23)公共設施合理配置之研究，內政部營建署市鄉規劃局，2000. 7
- (24)國立成功大學建築研究所（1988）。建築物性能評估系統之基礎研究（第二期成果報告），內政部營建署建研所籌備小組委託案
- (25)建築思潮研究所編（1987）。步行者空間--楽しく歩ける街をめざして，建築資料研究社發行
- (26)日本建築學會編（1994）。高齢者のための建築環境，彰國社
- (27)（社）日本住宅設備システム協会/ 新住宅推進協議会編（1994）。高齢社会の地域環境と住宅。（第十章）
- (28)健康環境システム研究会 編（1978）。身障者を考えた 建築のディテール
- (29)都市住宅鄰里服務設施便利性之調查研究，蔡馥竹、蔡添壁，文化大學建築及都市計畫研究所碩士論文，2000

網站

- (1)Global Ecovillage Network(2008)，<http://gen.ecovillage.org/>
- (2)<http://w3.cpami.gov.tw/law/law/lawe-2/b-rule.htm>
- (3)<http://w3.cpami.gov.tw/law/law/lawe-2/b-rule.htm>
- (4)中華民國內政部全球資訊網，<http://www.moi.gov.tw/about.aspx>。
- (5)Global Ecovillage Network(2008)，<http://gen.ecovillage.org/>。
- (6)The Findhorn Community <http://www.findhorn.org/index.php>
- (7)<http://www.findhorn college.org/findhorn comm.html>
- (8)[http:// www.ecovillagefindhorn. com/](http://www.ecovillagefindhorn.com/)。

生態社區評估系統之研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：台北縣新店市北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：林憲德

出版年月：98 年 12 月

版(刷)次：第二版

ISBN：978-986-02-1720-9