

社區建築物綠建築更新診斷與改造評估之探討-以 臺北市芸蘆大廈社區為例

楊錫麒(Yang, Hsi-Chi)
中華大學營建管理學系
系主任

簡永和(Chien, Yung-Ho)
台灣建築中心
經理

吳俊賢 (Wu, Jun-Xian)
中華大學營建管理學系
碩士班研究生

摘要

臺北市政府為深入臺北市各管委會進行公寓大樓之建築生態保護、建築節約能源、建築廢棄物減量及建築室內健康環境檢測四大項目，運用節能、減碳、通風、透水、貯水、綠覆率提昇等綠建築更新技術、措施，並推動社區建築物進行綠環境改造，以減緩都市熱島問題，提昇民眾對減碳抗暖化之認知與共識，並希望社區由健康舒適生態節能的居住環境需求出發，結合生態綠建築設計，針對既有建築物在健康、生態、節能及減廢方面加以改善，節省能源與資源的耗用，期望成為一個健康舒適、節能減碳的生態綠建築改造社區，及逐步落實臺北市生態低碳綠色城市目標。本社區住戶為120戶，社區出口面臨基隆路，此一道路是信義區內最重要的南北向道路，更新改造評估項目主要內容包括照明設備、升降機設備、動力馬達設備運轉狀況節能效益等項目進行因地制宜、適地適所的可行性評估改造工作。

關鍵詞：健康、生態、節能、減廢、熱島問題

Green Architecture Renovation Diagnosis and Rehabilitation for Residential Communities – Using Yun-Lu Community in Taipei City as an Example

Abstract

Taipei City Government for the further conduct of each of the CMC building apartment complex of ecological protection, building energy conservation, construction waste reduction and building a healthy indoor environment testing of the four projects, the use of energy-saving, carbon reduction, ventilation, flooding, water storage, green cover rate increase and other green building technology updates, measures, and to promote community buildings green environmental reform, in order

to reduce the urban heat island problem, improve the public awareness of carbon reduction and anti-global warming consensus of, and hope to live by the health and comfort of community ecology energy environmental needs, combined with ecological green building design, for existing buildings to improve health, ecology, energy efficiency and waste reduction, the consumption of energy and resources saving, expect to be a healthy, comfortable, energy-saving and carbon reduction eco green building renovation community, and the gradual implementation of low-carbon eco-city green target Taipei. The community is 120 households, communities exports face Keelung Road, this road is the most important north-south Xinyi district to roads, renovation assessment project mainly includes lighting equipment, lift equipment, power motors and other equipment operating status of energy efficiency projects local conditions, suitable land to assess the feasibility of renovation work.

一、前言

近年來臺北市政府積極推廣節能減碳，為節約能源及創造出健康舒適之居住環境，對公寓大樓在健康、節能、生態、減廢方面加以診斷評估，因此希望由健康舒適生態節能的居住環境需求出發，結合生態綠建築設計，為既有建築物在健康、生態及節能方面加以更新改善，希望為社區節省能源與資源的耗用，成為一個健康舒適、節能減碳的生態綠建築改造社區，並運用節能、減碳、通風、透水、貯水、綠覆率提昇等綠建築及生態工程技術，進行街區生態環境改造，以減緩臺北市都市熱島問題，逐步落實生態綠色城市目標。

二、文獻回顧

2.1 社區建築綠建築(以下簡稱綠社區)之定義

內政部建築研究所在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」之定義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，結合社區營造精神，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。而綠社區的意涵可分成三部分，為環境、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，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。

2.2 綠社區更新與改造之目標

綠社區規劃的目標是為了設計出滿足居民需求又不破壞生態環境的「綠色社區」，其目標如下：1.建立安全、健康、有地方特色的社區。2.透過民眾參與落實社區自治。3.社區資源永續利用。4.社區多樣性永續發展。5.落實減量、再生之政策。6.綠色消費的實現。

三、社區建築物更新診斷與改造評估架構之建立

依綠建築更新診斷與改造評估評定項目，將依照其基本原則進行下列各項綠建築改善。

表1、綠社區更新與改造評估指標系統架構

指標分群	改善項目
生態保護	基地綠化改善
	建築物屋頂綠化
節能	太陽能光電利用
	外遮陽改善
	雨水（或中水）回收再利用
	空調、電梯、照明（主要耗能設備）節能改善
廢棄物減量	資源回收再利用
	廢棄物貯存處理改善
健康	室內照明環境改善
	室內空氣品質環境改善

四、臺北市芸蘆大廈更新診斷與改造評估

本社區住戶為120戶，社區出口面臨基隆路，此道路是信義區內最重要的南北向道路，本社區屬中型集合住宅社區，社區面積總計為27,179 m²，公共區域面積總計為3,221.66 m²，社區計有5幢建築物，為地上12樓，地下二層之建築物，地下室B1F及B2F為停車場，由於社區出口後退與車流喧鬧的基隆路，退縮緩衝空間，故較寧靜的社區。



圖1、芸蘆大廈空照圖

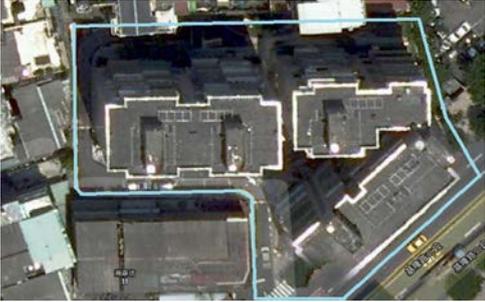
	
<p>社區空照與平面配置圖</p>	<p>社區中庭正面</p>
	
<p>社區一樓騎樓店家</p>	<p>社區入口設有警衛管理室</p>
	
<p>社區後方設有休閒設施</p>	<p>社區中庭景觀</p>
	
<p>正面臨近基隆路</p>	<p>社區後方休閒設施區</p>

圖2、芸蘆大廈社區外觀圖

4.1 生態保護指標方面

4.1.1 基地綠化改善

(一) 現況問題說明：社區屬於完整街區當初規劃階梯及留有正面廣場空地，但未規劃路樹植栽，本次綠建築更新改造種植本土原生種喬木，種植之路樹規劃可提供民眾休憩場所。

(二) 改善手法：

1. 開闢1.5米以上植樹穴後，種植本土原生種喬木，如台灣欒樹、樟樹等。
2. 路樹樹蔭下增設戶外木質座椅。



圖3、社區廣場空間再利用示意圖



圖4、社區人行步道改造成透水鋪面示意圖

4.1.2 建築物屋頂綠化

(一) 現況問題說明：社區頂樓區域，管理良好，僅作為晒衣場使用。

(二) 改善手法：頂樓應為公共空間，建議於社區大會提出社區綠化，除進行光合作用製造氧氣、吸收二氧化碳淨化空氣外，並進一步達到緩和氣候高溫化的功能。



圖5、社區頂樓改造前後示意圖

4.2 節能指標方面

4.2.1 太陽能光電利用

- (一) 現況問題說明：社區中庭與四周廊道增架太陽能路燈，方便夜間市民使用。另外各棟屋頂水箱頂部及電梯間頂部，規劃上方架設1峰瓦太陽能光電板，產生的電能供給各梯棟門廳、管理站、雨水回收再利用之抽水動力馬達之用，還有各棟管理站出入口階梯與騎樓的空間亦能規劃太陽能光電板與雨遮結合的設計。
- (二) 改善手法：進行改造前需經法規檢討後執行，一般每峰瓦以30萬估算，預佔有25處，雨遮之造型與經費視規劃設計後定案。

4.2.2 外遮陽改善

- (一) 現況問題說明：社區正面因面朝東方、無遮蔽物，陽光直射，易造成社區空調能源增加。
- (二) 改善手法：建議可於正面牆面統一加強外遮陽擺臂蓬，不僅減少空調能源耗用，也能改善社區牆面美觀。

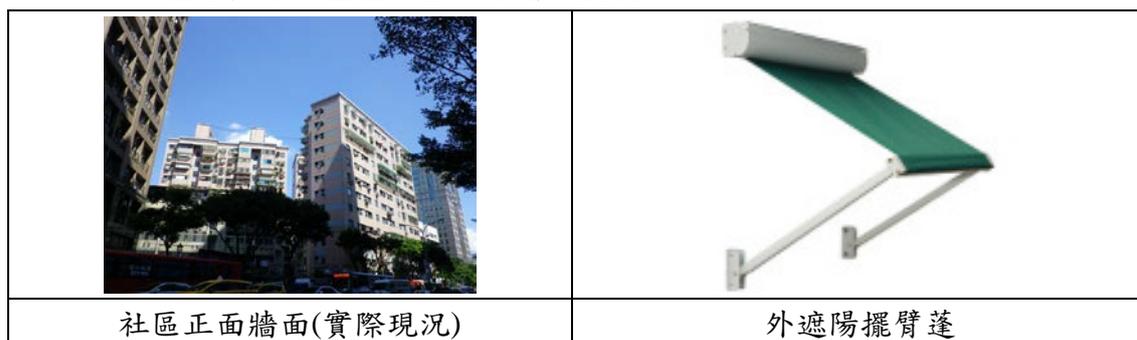


圖6、外遮陽示意圖

4.2.3 雨水（或中水）回收再利用

- (一) 現況問題說明：社區四周人行道旁廣設綠籬植栽，已有多多年且社區地板都以自來水澆灌或清掃，相當可惜，因此管委會希望能設置雨水或中水回收再利用的系統。

(二) 改善手法：仿效花博展覽會場之通道採地底雨水回收再利用系統，因此社區廢棄的泳池可改造成地下水儲存槽，可供澆花草及民眾洗手之用。

4.2.4 空調、電梯、照明（主要耗能設備）節能改善

(一) 現況問題說明：本社區建造後已經使用24年了，當初建商在設計建造時生態綠建築的觀念尚未興起，所以所有的照明設備皆未使用節能設備，耗電光源及燈具充斥，雖然少部分因損壞汰換更新為省電燈泡，本社區希望全面改善照明的效率，全面汰換耗電的傳統式燈具及光源，管委會辦公室及會議室除了減少照明用電，也可以降低燈具發熱量、減少空調熱負荷。

(二) 改善手法：

1. 地面層以上樓層之照明燈具採用T8 40Wx1、20Wx1、20Wx4、圓盤型日光燈管30Wx1，建議汰換成LED燈或換成LED燈具省能75%以上。
2. 社區於中庭走道及休閒設施附近設有傳統45Wx1省電燈泡型之路燈，此為耗能型燈具(耗電量 45W)，預計更換為LED型燈泡(耗電量約8W)。
3. 本社區計有5幢大樓，目前在各幢樓層之樓梯燈採用 20Wx3之T8型傳統式安定器螢光燈具(耗電量60W)，共有72盞，及30Wx1之傳統式安定器環型日光燈管(耗電量30W)，共有120盞，此為耗能型燈具，建議更換為LED高效率燈管(耗電量為8.5Wx1支) 或T5高效率燈管(耗電量14W)。
4. 本社區公用地下停車場均採用T8型傳統式安定器螢光燈具(耗電量40W)，共有178盞，建議更換LED高效率燈管(10W)。

	
<p>耗電的 T8-20W 傳統安定器吸頂燈</p>	<p>節能的 Led-8W 吸頂燈</p>
	
<p>耗電的地下室 T8-40W 傳統安定器燈具</p>	<p>節能的 Led-16W 吸頂燈</p>

圖6、燈具更換示意圖

4.3 廢棄物減量指標方面

4.3.1 資源回收再利用

(一) 現況問題說明：社區目前各棟中庭資源回收分類少且使用不方便，期望改造成分類多及一眼即能分辨種類的透明材質。

(二) 改善手法：使用透明材質資源回收分類桶，可快速找到類別。



圖7、資源回收更換示意圖

4.3.2 廢棄物貯存處理改善

現況問題說明：社區目前各棟集中暫存後由人力托運至公家垃圾車上，另外若要執行廚餘冷凍櫃每座約25萬元，以本社區規模設置1處即可。



圖8、廢棄物貯存更換示意圖

4.4 健康指標方面

4.4.1 室內照明環境改善

(一) 現況問題說明：社區目前照明環境主要有兩大缺點，一個是在公共空間大量採用低效率光源（如T8燈管及傳統式安定器）造成用戶進出保安疑慮。另一個是地下室停車場燈具安裝位置不良，多數在管線上方，

導致空間照明不均，所以未來必須依照實際的需求調整照度至所需，避免照明不均，造成照明電力浪費。日前社區地下二層停車場照明燈具，已進行汰換為LEGD燈具作業中，有關照度均勻、照明品質，尚需進一步檢測。



圖9、照明缺點示意圖

(二) 改善手法：配合節能指標裝設高效率燈具並確實檢討照度，提供足夠但不過量的照明，本社區地下室停車場仍使用老舊燈具T8燈管，建議應全面更換、改善燈具安裝高度。這也是本次主要節能項目要點之一，未來改善後應進行全面進行照度檢測。

(三) 改善效益：

1. 希望大幅度提高社區的照明品質未來在車道地面部分會維持照度100LUX，在車位部分（停車位置）則維持50LUX，並且由紅外線感應控制開啟與否。
2. 各棟大樓電梯內地面維持100LUX，梯廳前地面、各棟出入口、走廊則維持75LUX的照度標準。
3. 地下二層停車場照明燈具建議應全面更換、改善燈具安裝高度。目前社區已進行中，這也是本次主要節能項目要點之一，未來改善後應進行全面進行照度檢測。基本上應依照CNS照度標準調整。

4.4.2 室內空氣品質環境改善

(一) 現況問題說明：地下室所有的通風機械系統，均未開啟使用，由於車輛進出是不定時隨機的，所以車輛廢氣及一氧化碳，經常停留在地下室空間，為了維持住戶身體健康，應裝設一氧化碳濃度計控制連動通風機械開啟時間以便於管理地下室空氣品質。

(二) 改善手法：

1. 地下室停車場應搭配節能指標改善項目加裝溫濕度計及一氧化碳偵測器，以一氧化碳濃度控制排風扇開關數量及時間以便於管理地下室車輛廢氣污染濃度。
2. 管理委員會辦公室、會議室上方增設排氣扇及二氧化碳感測器，提高

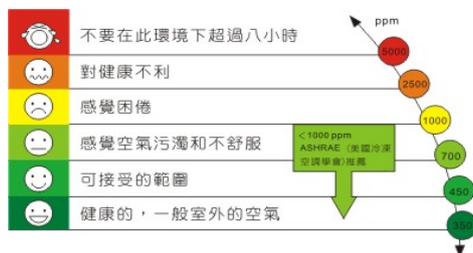
空氣品質也可減少冷氣開啟之用，節省空調耗電。

	
<p>辦公室、公共區域二氧化碳偵測器 配合窗型進氣機、靜音排氣扇安裝</p>	<p>窗型進氣機可以過濾空氣（活性 碳、HEPA、紫外線過濾消毒功能） 引進新鮮空氣</p>
	
<p>地下室裝設一氧化碳偵測器讓通風機械與之連動</p>	

圖10、感測器示意圖

(三) 改善效益：

1. 地下室停車場加裝一氧化碳偵測器便於管理地下室車輛廢氣污染濃度，可以維護地下室安全的空氣品質。
2. 善用二氧化碳濃度偵測器就可以維護好空氣品質，提高空氣品質也可減少冷氣開啟，節省空調耗電。



3. 使用空氣濾清進氣機所吸進的室外空氣，經由殺菌燈及活性碳濾網和百褶式濾網重重過濾殺菌，再讓淨化過的室外空氣進入室內，有效降低室外有毒污染成分，消除過敏原並完全阻絕室外落塵，達到阻絕室外噪音並稀釋室內VOCS及異味。

4.5 依照上述更新診斷與改造評估評定項目，進行各項綠建築改善彙整如下表：

表2、社區建築更新診斷與改造評估一覽表

指標分群	改善項目	內容
生態保護	■基地綠化改善	社區增設大花台，種植本土原生種喬木。 原有路樹樹蔭下增設戶外座椅，提供民眾休憩場所。
	■建築物屋頂綠化	頂樓規畫薄層式綠屋頂。
節能	■太陽能光電利用	1. 社區外人行道與中庭增架太陽能路燈，方便夜間市民使用。 2. 各棟屋頂水箱頂部及電梯間頂部，規劃上方架設1峰瓦太陽能光電板，產生的電能供給各梯棟門廳、管理站、未來雨水回收再利用之抽水動力馬達之用。 3. 警衛管理站出入口階梯與騎樓的空間亦能規劃太陽能光電板與雨遮結合的設計。
	■外遮陽改善	正面牆面統一加強外遮陽擺臂蓬，不僅減少空調能源耗用，也能改善社區牆面美觀。
	■雨水(或中水)回收再利用	可利用重新整理之廢棄游泳池設置約64噸(8m×8m×1m)的地下儲水槽，供給中庭與四周人行道旁之綠籬植栽及清洗地板用。
	■空調、電梯、照明(主要耗能設備)節能改善	1. 地下停車場照明燈具採用T8 20W×1、20W×2、20W×4、40W×1、圓盤型日光燈管30W×1，若能汰換成LED燈省能75%以上，廢續尚未汰換的地上電梯門廳的照明燈具。 2. 社區於1樓及地下1樓車輛出入口設有傳統40W×1白熾燈炮型之交通號誌燈4組，此為耗能型燈具，耗電量40W，預計更換為LED型交通號誌燈(耗電量6W)。 3. 計有5幢大樓，目前在各幢樓層之樓梯燈採用20W×1之T8型傳統式安定器螢光燈具(耗電量26W)，約有120盞，及30W×1之T8型傳統式安定器環型日光燈管(耗電量33W)，約有120盞，此為耗能型燈具，汰換為LED高效率燈管(耗電量為8W×2支)或T5高效率燈管(耗電量28W)。 4. 電梯11kW×7座，各電梯已採用自動休眠裝置，惟未更新為變頻式電梯馬達。 5. 中庭夜間照明燈具20W×2之T8型傳統式安定器螢光燈具(耗電量52W)共有10盞，且夜間安全性上易堪慮，本次節能改善中將汰換為新型

指標分群	改善項目	內容
		<p>LED 燈具(耗電量 16W) 或 T5 高效率燈管(耗電量 28W)。</p> <p>6. 本建築物大樓住戶多，夜間需求相對增加，各棟入口設有共 4 盞的鹵素燈具，規劃全數改成紅外線 50W LED。</p> <p>7. 配合節能指標裝設高效率燈具並確實檢討公共區域照度，提供足夠但不過量的照明。</p> <p>8. 所有的照明開關面板張貼隨手關燈及警醒標示。</p> <p>9. 依社區環境擬定電能使用管理守則，安排管理人員實施節能減碳課程，全面教育宣導，並要求所有管理人員確實遵守與實行。</p>
廢棄物減量	■資源回收再利用	社區中庭資源回收分類少且使用不方便，改造成分類多及一眼即能分辨種類的透明材質。
	■廢棄物貯存處理改善	<p>1. 社區集中設置垃圾壓縮處理機減少垃圾量。</p> <p>2. 設置廚餘冷凍櫃，防止臭味產生。</p>
健康	■室內照明環境改善	<p>1. 地面層以上樓層之照明燈具採用 T8 40Wx1、20Wx1、20Wx4、圓盤型日光燈管 30Wx1，建議汰換成 LED 燈或換成 LED 燈具省能 75% 以上。</p> <p>2. 本社區於中庭走道及休閒設施附近設有傳統 45Wx1 省電燈泡型之路燈，此為耗能型燈具(耗電量 45W)，預計更換為 LED 型燈泡(耗電量約 8W)。</p> <p>3. 本社區計有 5 幢大樓，目前在各幢樓層之樓梯燈採用 20Wx3 之 T8 型傳統式安定器螢光燈具(耗電量 60W)，共有 72 盞，及 30Wx1 之傳統式安定器環型日光燈管(耗電量 30W)，共有 120 盞，此為耗能型燈具，建議更換為 LED 高效率燈管(耗電量為 8.5Wx1 支) 或 T5 高效率燈管(耗電量 14W)。</p> <p>4. 本社區公用地下停車場均採用 T8 型傳統式安定器螢光燈具(耗電量 40W)，共有 178 盞，建議更換 LED 高效率燈管(10W)。</p>
	■室內空氣品質環境改善	<p>1. 管委會辦公室及社區活動中心，空調機組雖然極少啟用，但若增設室內溫濕度計及二氧化碳感測器，提高空氣品質也可減少冷氣開啟之用，節省空調耗電。</p> <p>2. 地下室停車場排風系統，亦極少啟用，但若搭配</p>

指標分群	改善項目	內容
		節能指標改善項目加裝一氧化碳偵測器，以一氧化碳濃度控制排風扇開關數量及時間以便於管理地下室車輛廢氣污染濃度。

五、結論

檢討本研究中遭遇困難及建議事項如下：

- (一)綠建築更新診斷及改造評估項目部分難以量化效益原舊有建築物之更新改造本是複雜工程；如太陽能光電板，回收年限長，量化數據已經不切實際，對於舊有建築物立面的外遮陽設施與屋頂隔熱性能進行改善，能讓室內空調更能節省電費並達到舒適健康的效果。
- (二)綠更新改造遠比新建困難，綠更新改造工程種類繁多且規模較小，故改造成本自然會比新建築物高，依內政部建築研究所「推動綠建築擴大至都市永續發展之研究」估計回收年期約達8.8年，經濟效益較低。
- (三)建築節約能源指標項目部分較易突顯成效在日常生活中耗能量最大的為空調及照明，其中照明設備改善技術容易且操作簡單，施作迅速，加上效益可以很快顯現，因此公共區域的照明燈具、逃生避難指示燈、綠美化、資源回收再利用、家具汰舊換新採購綠建材等阻礙小工程短，所以在社區公共區域予以積極建議汰換為高效率燈具，而且近年來政府也透過其他施政管道積極推動更換為T型系列燈具。

六、參考文獻

- 1.黃欽炎，以環境會計為基礎之綠建築成本效益評析研究，東華大學企業管理學系碩士論文，2009。
- 2.林憲德，生態社區評估系統之研究，內政部建築研究所，2008。
- 3.劉宜君，林昭吟，辛炳隆，我國促進就業措施評估機制之探討—政策德非法之應用，臺大社會工作學刊，18，P43-88，2008。
- 4.財團法人台灣建築中心，臺北市建築管理工程處101年度「節能風水師服務團計畫」社區建築物綠建築更新診斷與改造評估報告書，臺北市：財團法人台灣建築中心，2012。
- 5.許國勝，綠建築技術構法應用之研究，中國文化大學建築及都市計畫研究所碩士論文，1999。