

綠建築評估工具之研究～以辦公建築為例

A Study on the Assessment Tools of Green Building—Office Building As An Example

中國文化大學建築及都市計畫研究所
研究生 教授
楊謙柔 張世典
Yang Chien-jou Chang Shyh-dean

摘要

本研究主要回應1992年地球高峰會有關永續發展的議題，思考如何將永續發展的目標落實到建築物。1998年綠建築國際會議於加拿大溫哥華舉行，與會專家學者一致認為綠建築是我們朝向永續發展的目標的方式之一，並且是可行的。但是，目前綠建築推行之困難在於“綠”的程度為何？也就是建築物至少必須達到何種內容才符合永續發展的原則與目標。若有一套公正、客觀、有系統的綠建築評估工具對於綠建築理念的建築設計與推廣，必定有很大的幫助。

因此，本研究擬先對於永續發展的理念作一番回顧與整理，進而參考世界各先進國家所提出之相關綠建築評估指標與方法，做一番回顧探討與比較。從中汲取國外的綠建築評估工具的開發與推廣經驗，並蒐集國內相關已有之基礎資料作為研究基礎以研擬出綠建築辦公大樓評估工具之雛形。

在進行各國綠建築評估工具指標項目界定分析時發現，建築外殼及軀體構造材料選擇的差異對於減少地球環境負荷（耗能量、排氣量）影響非常大。因此，在未來綠建築發展趨勢上就現階段相關基礎研究結果顯示，選擇鋼構造對環境所造成之負荷較選擇RC構造小。

本研究現階段初步建構綠建築辦公大樓評估工具雛形，乃是一個以生命週期觀點探討朝建築物整體“綠”性能的評估，內容包含了綠建築標章制度中的七大評估指標部份，並且可以幫助設計者在設計階段回饋檢討綠建築設計手法的落實程度，以及設計完成後申請「綠建築候選標章」。

關鍵字：綠建築 (Green Building)、評估工具 (Assessment Tool)、
辦公建築 (Office Building)

一、前言

(一) 研究動機與目的

1. 研究動機

本研究主要回應1992年地球高峰會有關永續發展的議題，思考如何將永續發展的目標落實到建築物。綜觀世界各先進國家於永續發展建築方面的研究，在日本稱之為環境共生建築、歐美國家是綠建築或生態建築，名稱與執行的方式雖不同，卻是同樣地往永續發展的目標邁進。

1998年綠建築國際會議於加拿大溫哥華舉行，與會專家學者一致認為綠建築是我們朝向永續發展的目標的方式之一，並且是可行的。但是，目前綠建築推行之困難在於“綠”的程度為何？也就是建築物至少必須達到何種內容才符合永續發展的原則與目標。若有一套公正、客觀、有系統的綠建築評估工具對於綠建築理念的建築設計與推廣，必定有很大的幫助。綜合上述研究背景所述，本研究動機有下列幾點：

- (1) 何謂綠建築？
- (2) 綠建築與永續發展的關係？
- (3) 綠建築於生命週期當中，如何符合永續發展的目標與原則？
- (4) 如何有效且客觀評估綠建築設計的建築物符合永續發展的程度？

2. 研究目的

本研究擬先對於永續發展的理念作一番回顧與整理，進而參考世界各先進國家綠建築評估指標與方法，並做一番比較。從中汲取國外的綠建築評估工具的開發與推廣經驗，蒐集國內相關已有基礎資料以建立本土化的綠建築評估工具，最後並以實際案例實證操作之以提高實施的可行性。因此，本研究之研究目的有下列幾點：

- (1) 本土化之綠建築評估指標與工具之建立
- (2) 提供建築設計者在綠建築設計上，輔助建築設計之評估工具。
- (3) 可以很明確的知道如何以綠建築設計手法邁向永續發展。

二、永續發展與綠建築之意義及理念

(一) 永續發展之意義

1. 永續發展的定義

目前，對於「永續發展」之定義甚多，但綜合歸納整理分析可看出其涵蓋了經濟、生態、環保與道德等觀念。在1993年國際環保通訊曾就永續之概

念作一番闡述，永續發展大致可分為重視自然條件限制，強調世代間的公平性，以及從社會的正義與生活品質的提高等三大論點。其中的「重視自然條件限制」之永續發展概念，是強調生物的多樣性、環境容受力等生態特性，主張在自然的再生能力範圍內內善加利用資源以及在自然淨化能力範圍內限制污染產出。另於「強調世代間的公平性」的部份，則提到了世代間資源利用的權利，確保後代福祉不致低於當代水準。最後在「社會的正義與生活品質的提高」方面則由更高層次的觀點強調全球之均衡發展，亦即第三世界貧困國家與生活品質問題的解決。

因此，永續發展的原則應該包括下列幾點：

1. 公平性的原則

永續發展強調當世代的人類之間利益的公平以及資源分配的公平。並且以消除貧窮作為永續發展過程當中最優先的考量，並且給世世代代公平的發展權。

2. 生態性的原則

主要的重點在於“滿足需求”的同時，必須有“限制”的因素。在發展當中包含著制約的因素，而“發展”和“需求”的程度必須以生態環境圈的承受力為主要考量。

3. 社會性的原則

強調均衡發展與生活品質的提高以及相關之環境負荷問題的解決。

(二) 綠建築的定義

1. 日本的環境共生建築定義¹

日本環境共生建築必須滿足減低環境負荷（Low Environmental Impact）、與自然環境親和（High Contact to the Environment）、舒適與健康（Amenities & Health）等三項。

2. 美國的綠建築定義²

美國綠建築概念包括能源效率與節約，室內空氣品質資源與材料效率及環境容量等。

3. 台灣的綠建築定義

張世典教授對「綠建築」³的定義：在建築生命週期（生產、規劃、施

¹張世典等，1997，綠建築技術現況調查與未來發展規劃，內政部建研所。

²張世典等，1997，綠建築技術現況調查與未來發展規劃，內政部建研所。

工、使用管理及拆除過程)中，以最節約能源、最有效利用資源、最低環境負荷的方式與手段，建造最安全、健康、效率及舒適的居住空間，達到人及建築與環境共生共榮、永續發展的目標。

另外，林憲德教授認為「綠色建築」⁴並不是在建築環境上種樹植栽的綠化而已，而是一種對於居住環境進行全面性、系統性的環保設計理念，是一種強調與地球環境共生共榮的建築環境設計觀。

所以，參考國內外各專家學者之看法，關於綠建築的定義本研究試著將其界定如下：綠建築就是在建築生命週期各階段以最節約能源、最利用資源與最少廢棄物產生的方式來營造安全、健康、舒適、效率、環保及低環境負荷的居住空間，並達到人、建築與環境共生共榮且永續發展之目標的建築環境設計觀。

換句話說，人因為居住需求而產生建築開發行為，因而對地球自然生態環境造成一些衝擊影響。因此，如何在建築生命週期各階段當中使人類的居住行為與營建活動對地球自然生態環境影響最小，並且達到永續發展的目標就是綠建築的設計手法與理念。

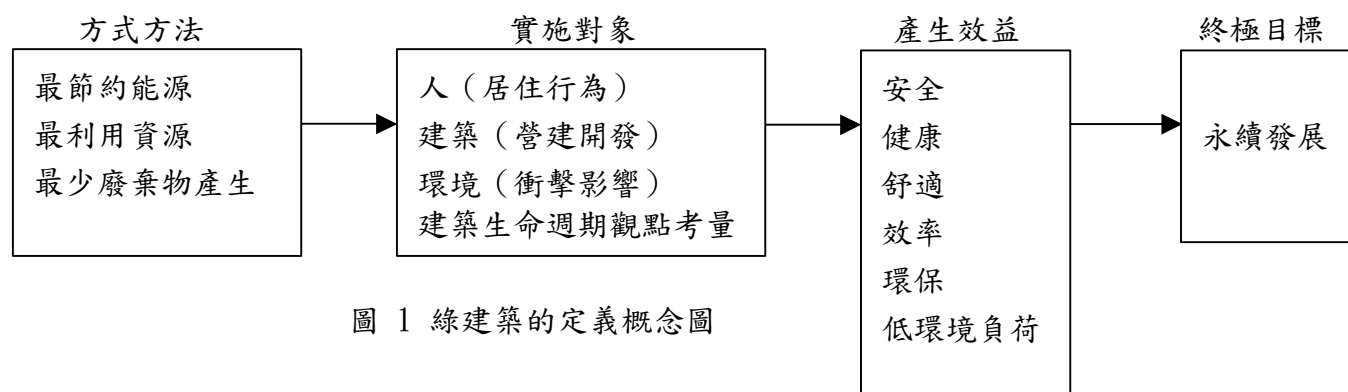


圖 1 綠建築的定義概念圖

(三) 綠建築的原則

由以上之綠建築定義，以整體建築環境角度來分析，我們可以歸納出幾點綠建築發展手法原則：

1. 高效率使用能源與資源

包括最大效率、有效利用能資源及節約、能資源的再生與無害新的能資源開發。

³張世典，1999.3，綠建築與永續發展，兩岸人口、資源與永續社會發展學術研討會。

⁴林憲德，1997，綠建築社區評估體系與指標之研究，內政部建研所。

2. 改善室內空氣環境品質

包括健康舒適的寧適環境創造，VOC有害物質、退伍軍人症等預防解決。

3. 有成本效益的開發行為

綠建築開發行為必須考量到如何利用最小的資源與能源，排放出最少的廢棄物的行為。因此，必須考量到地域特性並運用當地材料，而非一味追求外來技術與材料。

4. 生態資源保育與復原

當建築開發行為產生之後，對於基地環境原本在自然生態當中所扮演的角色必須予以復原、復育。例如基地保水、滲水量、涵養土方（即廢土不外運）、綠敷率、原有生物的保育與復育。

5. 綠色交通運輸

此為國際在綠建築上研發的趨勢，對於有大眾運輸工具搭乘與否的建築物每一位居住使用著在其對外交通、通勤行為產生多少交通運輸的耗能。

三、先進國家綠建築評估工具之比較

（一）研發推廣背景比較

美國、英國、香港著重於建築物整體性能的評估，因此列有許多的評估指標項目。台灣與英國在初期均是由政府的公部門研究機構開始推廣，香港與美國則是由民間組織來負責執行。因此，在英國建築研究所日趨改制為民營機構，台灣未來的研發推廣與評估工作應該逐漸轉移到新成立的中華建築中心，並且切實掌握市場機制才能有比較好的成效。

表1 先進國家綠建築評估工具之研發推廣背景比較

國別 項目	台灣	香港	英國	美國	日本
研發執行單位	內政部建築研究所（研發） 財團法人中華建築中心（執行）	香港不動產協進會環境技術中心	英國建築研究所（BRE）	美國綠建築協會（USGBC）	建設省建築研究所（Building Research Institute, Ministry of Construction）

研發執行背景	缺乏客觀評估「綠建築」的指標與基準的困擾。為了真正落實「綠建築」政策以及讓業者、消費者有共同評判的基準，因而需要一套「綠建築標章」制度。	由辦公室大樓節約能源開始，而後參考英國的BREEAM修改而成的。	BREEAM是一個為了研究環境影響評估而建立的方法。它提供一個簡單而可行的方法，對建物做全面性的、局部性的或是內部空間的環境影響評估。	以市場導向的評估系統且以建築物生命週期的觀點來探討建築性能整體表現的評估方式。	「省資源、省能源型國土見設計術的開發」的計畫。此部份為該計畫之部分成果，即建築之相關能源消耗方面，以透過生命週期整體的預測評估計畫，並採用Data Base相關解說書（手冊）作說明。
氣候環境	熱濕氣候的亞熱帶	亞熱帶	溫帶	溫帶大陸型氣候	溫帶

本研究整理

(二) 評估方式比較

1. 台灣

台灣的評估對象包括新建之建築物，要符合申請「綠建築標章」或「候選綠建築證書」，至少必須通過「日常節能指標」及「水資源指標」。

2. 香港

香港的評估對象則侷限於有空調的新建辦公大樓或是既有的辦公大樓，這與其研發背景有關，是為了節省空調耗電量而起步的；因應新建與既有之辦公建築設計有兩個查核評估分析表，就其相關評估細則而評估建築物得分為多少，總分為56分，依其得分比例來判定建築物綠色環保的程度。

3. 英國

英國的評估對象為新建與既有之建築，他的評估報告是以一個「評估書」的方式，提出對於受評建築物在建築環保性能上的建議，因此頗受業者與設計師的喜愛，甚至成為一個設計階段的輔助工具之一。當建物通過或超過某一項指標的基準時，便頒給該項的「信任狀」標記，以資鼓勵。在「評估書」上則清楚的記載著你通過了何項標記。但是在記載內容當中則沒有負面評價的敘述。此方式可逐步的依照評估項目表單而逐漸改善建築的性能，並且具有尊重委託評估業者的特點。對於各項評估之評估水準則提供了四個選項分別是：卓越、非常好、好及普通等四個層級。英國這一套BREEAM系統，目前已廣被國際認可與使用，並且影響了北美、加拿大與香港的評估方式。

4. 美國

對於新建與既有之商業綜合建築採用LEED評估系統，雖然有四十四個

Credit數，並且滿足一定比例的Credit信譽數即通過綠建築評估，並依此而有等級之分；但是卻有一些必須共同遵守的十一個項目。LEED目前普遍地運用於新建及現有的商業辦公大樓，主要協助改善建築物的環境性能、能源效率、公共健康等，以落實綠色建築。

5. 日本

以分析建築物生命週期能源及CO₂為主，利用電腦程式計算出建築物生命週期過程中的能源消耗量與CO₂產生量。程式是由數個副程式所構成，所以對於建築物的種類、建設地點、使用的建築材料及部材、居住者的生活型式、辦公建築物的使用方法、建設及解體的方法、資材等運送方法都能加以評估。

表2 先進國家綠建築評估工具之評估方法比較

國別 項目	台灣 (綠建築標章)	香港 (HK-BEAM)	英國 (BREEAM)	美國 (LEED)	日本 (LCO ₂)
評估對象	新建建築物	新建與既有之辦公大樓	新建與既有建築	新建與既有之商業綜合建築	住宅、辦公大樓
評估方法	以科學量化的計算公式計算之，符合基準值的建築物就給予一個標章印記，這七個指標項目傾向於設計階段的評估	評估方式包括 HK-BEAM 1/96 (新建辦公室) 與 2/96 (既有辦公室) 個別的課題。	列表檢查法，一共有30個信任狀，通過該向標稱的基準時便頒給該向的信任狀標記以資鼓勵。而各標記的評估水準則有卓越、非常好、好及普通四級程度之分。	LEED評估系統一共有四十四個 Credit 信譽數，經過檢驗評估之後合格者共分四級的評估等級，分別是白金、黃金、白銀、青銅等四級。	大規模蒐集相關建材基礎資料評估建築耗能量與CO ₂ 排放量。對於建築物的種類、建設地點、使用的建築材料及部材、居住者的生活型式、辦公建築物的使用方法、建設及解體的方法、資材等運送方法都能加以評估。

本研究整理

(三) 評估指標項目比較

除了以上台港英美日等國家之代表性綠建築評估工具之外，另外參考其他相關文獻針對國內外綠建築評估工具之評估項目界定比較分析如表4所示。經過相互分析比較之後，以綠建築發展的手法原則可以將各國綠建築評估工具指標分類劃分為七大指標群。本表分析結果，可以作為「綠建築辦公大樓評估工具」相關指標項目初步研擬之參考。

表4 國內外有關綠建築評估工具評估項目之界定一覽表

指標分類	相關文獻對綠建築發展環境評估項目之界定		A	B	C	D	E	F	G	H	指標出現重要次數	
	項目內容	相關指標										
安全、健康、舒適、效率及環保性	1. 地震、火災等災害對策與安全的設計										0/8	
	2. 室內空氣環境指標（細菌、VOC、清淨度）				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	6/8
	3. 健康舒適的空調環境指標（溫濕度控制）					◎	◎	◎	◎	◎	◎	5/8
	健康舒適的建築光環境指標				◎	◎		◎	◎	◎	◎	5/8
	辦公耗材資源的再利用與回收計畫實施							◎				1/8
	室內音環境（噪音）				◎	◎	◎			◎		4/8
	量測與監控設備				◎			◎	◎	◎		4/8
	營運				◎							1/8
	危險材料				◎	◎						2/8
	給水的水質					◎		◎				2/8
	入居者的參加度		◎									1/8
	調濕材的使用率		◎									1/8
	高齡者適應度		◎									1/8
共用部份面積分配		◎									1/8	
智慧型設備與人性化	1. 資訊通信									◎	1/8	
	2. 電源				◎		◎			◎	3/8	
	3. 省能省力化				◎		◎	◎		◎	4/8	
	4. 環境		◎									1/8
	5. 保全											
省能源及自然能源的利用	外殼熱負荷			◎	◎		◎	◎			4/8	
	空調效率			◎	◎			◎		◎	4/8	
	照明節能			◎	◎		◎	◎			4/8	
	高效率的能源設備與維護管理計畫指標		◎		◎		◎	◎	◎			5/8
	太陽能或風力等自然能源利用指標		◎							◎		2/8
	最大電力需求				◎		◎					2/8
	熱水設備						◎					1/8
	自然採光									◎		1/8
自然通風		◎							◎		2/8	
備註	A：日本環境共生住宅評估 B：台灣綠建築標章評估方式 C：香港HK-BEAM1/96新建辦公建築評估方式 D：英國BREEAM E：加拿大BEPAC F：美國LEED G：美國BEES H：日本綠色廳舍檢核表											

本研究整理

表4 國內外有關綠建築評估工具評估項目之界定一覽表（續）

指標分類	相關文獻對綠建築發展環境評估項目之界定	A	B	C	D	E	F	G	H	指標出現重要次數
	項目內容									
資源有效利用及廢棄物排放減量	水資源指標	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	7/8
	二氧化碳減量指標	◎	◎		◎		◎			4/8
	營建污染指標	◎	◎				◎	◎	◎	5/8
	污水及垃圾指標		◎	◎				◎		3/8
	構件、部品再生與基地開挖土方再利用計畫指標（營建副產品再生）			◎	◎		◎	◎	◎	5/8
	酸性雨				◎		◎			2/8
	臭氧層破壞				◎	◎	◎	◎	◎	5/8
敷地生態環境的調和	綠化指標	◎	◎						◎	3/8
	基地保水指標	◎	◎			◎	◎		◎	5/8
	素地開發時地表土的保存再利用									
	敷地的生態學價值	◎			◎	◎	◎		◎	5/8
	地域性的資源材料、人力技能的活用						◎		◎	2/8
	景觀美化						◎			1/8
	局部風的影響				◎					1/8
	基地周遭噪音			◎	◎				◎	3/8
	日照障礙				◎	◎			◎	3/8
	電磁波障害								◎	1/8
	中間領域係數（住宅內外緩衝空間）	◎								1/8
地形改變率	◎								1/8	
サイクルリスト設施				◎					1/8	
交通運輸的耗能及便利性	基地臨捷運站或大眾運輸轉乘站距離指標				△	◎	◎	◎		4/8
	地下停車場數量減量率指標					◎	◎			2/8
	基地內人、車、物流對周邊交通衝擊程度指標							◎		1/8
	運輸與步行路徑			◎						1/8
其他議題	臭氧消耗量			◎		◎				2/8
	木材使用			◎		◎				2/8
	長期耐用性								◎	1/8
備註	A：日本環境共生住宅評估 B：台灣綠建築標章評估方式 C：香港HK-BEAM1/96新建辦公建築評估方式 D：英國BREEAM E：加拿大BEPAC F：美國LEED G：美國BEES H：日本綠色廳舍檢核表									

本研究整理

經過初步地將各國綠建築評估工具之評估指標相互比較之後，可以獲得下列幾點結論：

1. 綠建築評估工具因評估對象不同，所評估的指標項目重點也有所不同

由表4 國內外有關綠建築評估工具評估項目之界定一覽表中可以發現A（日本環境共生住宅評估）與H（日本綠色廳舍檢核表）所評估的指標項目重點不同，因此更落實了本研究在綠建築評估工具開發上先以辦公建築為對象的看法。

2. 綠建築評估指標基本項目之發現

由表 4 國內外相關綠建築評估工具評估項目之界定一覽表中可以發現在八種評估指標項目比較中，出現一半（4/8）以上者，以建築環境整體剖析觀點，整理如下圖所示，相關指標項目可做為未來台灣綠建築辦公大樓評估工具開發中評估項目界定之參考：

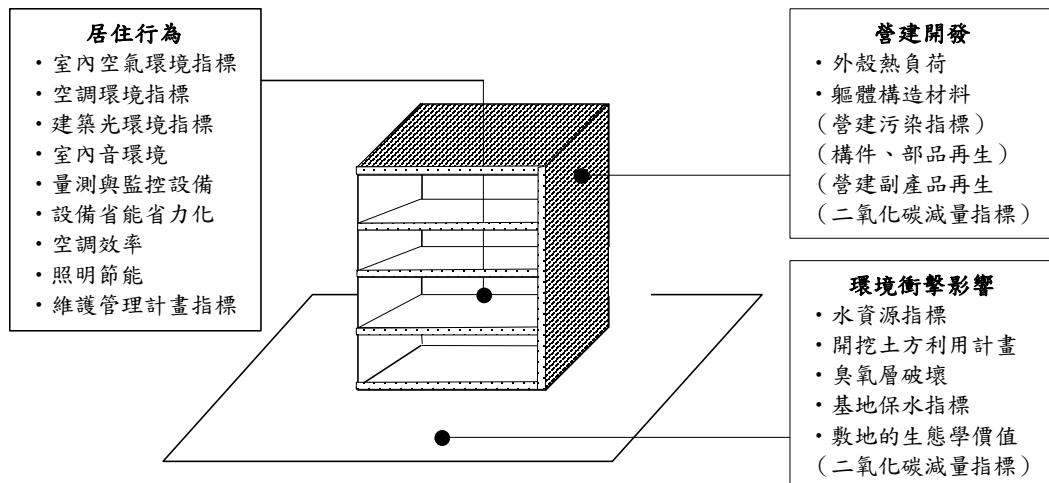


圖 2 綠建築建成環境評估指標項目界定

3. 減少環境負荷量的關鍵指標項目

對於地球環境負荷主要的指標項目為二氧化碳排氣量與耗能量，由圖2我們可以看到這當中的關鍵指標項目落在營建開發環境衝擊影響兩大層面，而這當中建築軀體構造材料選擇的差異所影響到的評估指標項目包括外殼熱負荷、二氧化碳減量指標、營建污染指標、構件、部品再生、營建副產品再生等五項。另外，根據林草英（1998）⁵針對鋼構造與RC構造的環境負荷比較成果顯示：低於20層樓之鋼構造建築在生命週期中所消耗的能源比RC構造低，而在廣義CO₂之排放量方面，鋼構造建築比RC構造低。建築外殼及軀

⁵ 林草英、陳生金，1998，「鋼結構在綠建築發展趨勢中之綜合評價」，內政部建築研究所。

體構造材料選擇的差異對於減少地球環境負荷（耗能量、排氣量）影響非常大。

表5 不同樓層數建築物單位面積之環境負荷量

樓層數	負荷量	耗能量		排氣量	
		鋼構造	RC構造	鋼構造	RC構造
8		489675	638237	141.5	199.7
16		732594	764218	178.6	229.6
24		935870	907752	219.1	264.3
32		1143846	1045596	259.8	297.8

資料來源：林草英、陳生金，1998，「鋼結構在綠建築發展趨勢中之綜合評價」，內政部建築研究所。

4. 綠建築標章為推廣之工具

經過初步的分析比較之後，發現台灣的綠建築標章評估指標內容不但包括建築環境也包括了基地環境的範疇，指標項目不像其他國家列舉很多，反而是濃縮成七大指標。

5. 綠建築標章制度缺乏室內環境與營運管理的評估項目

台灣綠建築標章制度缺少了室內環境品質的評估包括空氣、照明與噪音，另外對於營運管理方面的探討也較欠缺，然而在建築物生命週期當中使用管理階段所佔比重非常大，所以相關維護管理工作不容忽視的。關於非實質環境中定性方面的評估，也較欠缺。

6. 以都市與區域的尺度來看綠建築，增加交通運輸指標的評估是必要的

美國的評估指標項目中有一項是交通運輸的距離、工具的替代、耗能等，而在英國BRE研究所也開始重視此方面議題時，這方面的相關研究也是一個考量的重點。根據Howard, Gilham, Rao and Thomas (1998) 在BRE的研究中明確的指出運輸的消耗在建築耗能中佔有極大的比例。運輸所造成的耗能在建築物的耗能中，佔有極大的比例，無論是在建造或是使用的過程中。因此在設計的過程中，應對運輸的問題加以考量，不然將對環境造成極不良的影響。建築物建築地點的選擇，將關係到工作及運輸的耗能量。對於新建建築物的位置，是可以自由的選擇有利區位，但對既有建築的政策，則是在降低運輸的耗能量。

四、綠建築辦公大樓評估指標體系

由綠建築之定義以及原則加入辦公大樓的特性，並參考先進國家之綠建築評估工具相關指標內容可以歸納分析出「理想面」⁶的綠建築辦公大樓評估指標體系及綠建築辦公大樓評估指標項目與屬性如圖 3、表 6 所示。而這些評估指標群與指標項目均是為了達成綠建築本質（最節約能源、最有效利用資源、最低環境負荷）所採用的手法。

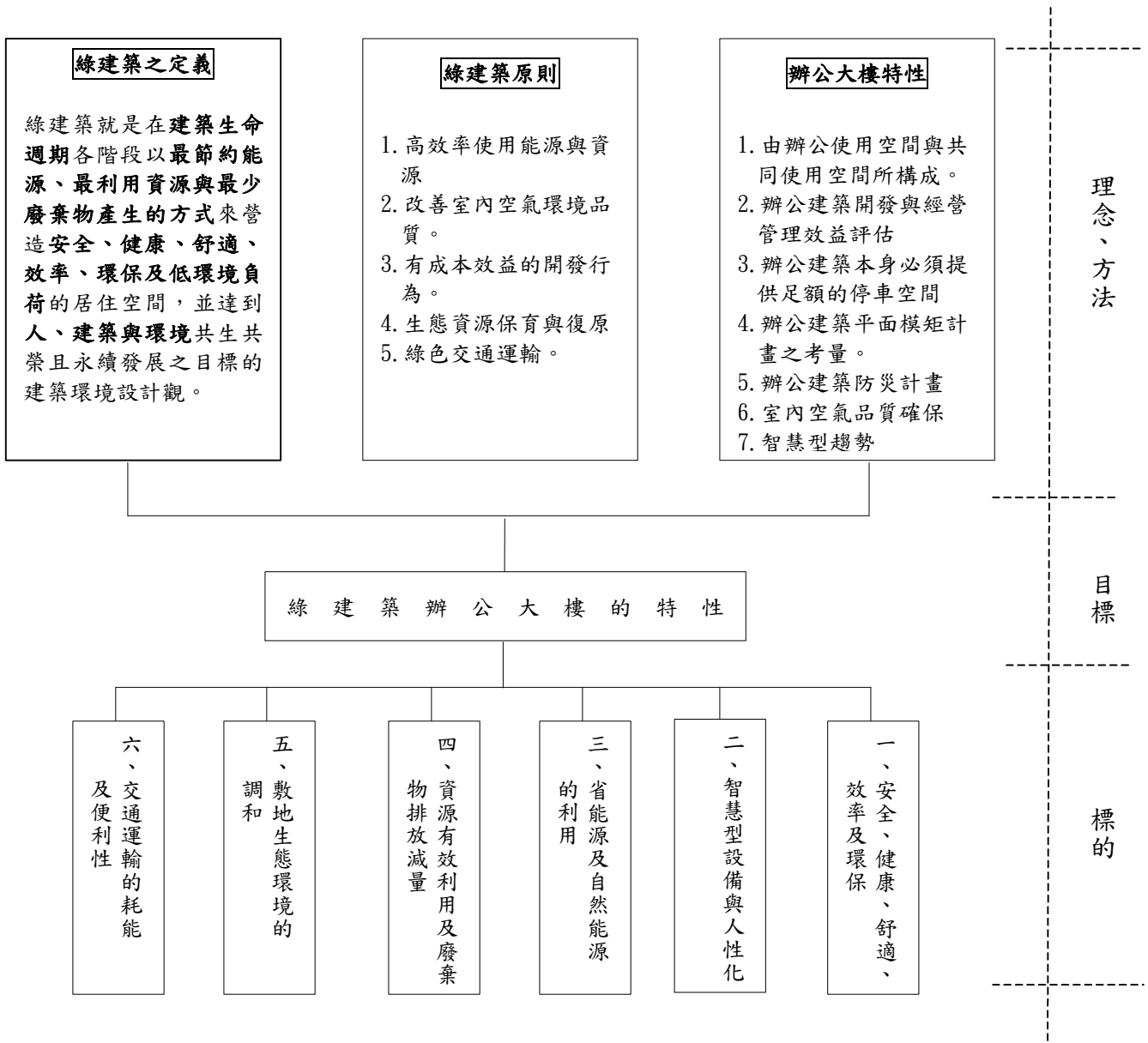


圖 3 綠建築辦公大樓評估指標體系

⁶ 由綠建築的概念定義加上辦公建築的特性歸納出理想面的綠建築辦公大樓指標群，然而考量有些指標評估基準尚待深入研究，本研究將於後續階段擬以實際案例配合各國相關綠建築評估工具來試做評估，以求出「合理面」、「實用面」之綠建築辦公大樓評估工具評估指標群。

表 6 綠建築辦公大樓評估指標項目與屬性

分類	評估指標群	評估指標項目	定性 定量	適合評估時期
人類居住議題	1. 安全、健康、舒適、效率及環保性	1. 地震、火災等災害對策與安全的設計	定性	設計階段
		2. 室內空氣環境指標 (細菌、VOC、清淨度)	定量	設計、使用管理階段
		3. 健康舒適的空調環境指標 (溫濕度控制)	定量	設計、使用管理階段
		4. 健康舒適的建築光環境指標	定量	設計、使用管理階段
		5. 辦公耗材資源的再利用與回收計畫實施	定性	設計、使用管理階段
		6. 其他加減分項目指標	定性	
	2. 智慧型設備與人性化	1. 資訊通信	定性	設計、使用管理階段
		2. 電源	定性	設計、使用管理階段
		3. 省能省力化	定性	設計、使用管理階段
		4. 環境	定性	設計、使用管理階段
		5. 保全	定性	設計、使用管理階段
6. 其他加減分項目指標		定性		
環境開發議題	3. 省能源及自然能源的利用	1. 外殼熱負荷比 (ENLOAD) 指標	定量	設計階段
		2. 空調效率比 (PACS) 指標	定量	設計階段
		3. 照明節能比 (UPD) 指標	定量	設計階段
		4. 高效率的能源設備與維護管理計畫指標	定性	設計、使用管理階段
		5. 太陽能或風力等自然能源利用指標	定性	設計、使用管理階段
		6. 其他加減分項目指標	定性	
	4. 資源有效利用及廢棄物排放減量	1. 水資源指標	定量	設計、使用管理階段
		2. 二氧化碳減量指標	定量	設計階段
		3. 營建污染指標	定量	設計、施工階段
		4. 污水及垃圾指標	定量	設計、使用管理階段
		5. 構件、部品再生與再基地開挖土方利用計畫指標	定性	設計、施工、拆除階段
		6. 其他加減分項目指標	定性	
	5. 敷地生態環境的調和	1. 綠化指標	定量	設計、使用管理階段
		2. 基地保水指標	定量	設計、使用管理階段
		3. 素地開發時地表土的保存再利用	定性	設計階段
		4. 地域性的資源材料、人力技能的活用	定性	設計、施工階段
		5. 其他加減分項目指標	定性	
	6. 交通運輸的耗能及便利性	1. 基地臨捷運站或大眾運輸轉乘站距離指標	定量	設計階段
		2. 地下停車場數量減量率指標	定量	設計階段
		3. 基地內人、車、物流對周邊交通衝擊程度指標	定性	設計、施工、使用管理階段
		4. 其他加減分項目指標	定性	

本研究整理

五、綠建築辦公大樓評估工具之建立

(一) 綠建築辦公大樓評估工具開發之目的

1. 做為建築師於規劃設計階段時的輔助工具
2. 可以快速地找出建築設計中，哪些對永續發展環境有很大的衝擊影響。
3. 簡易數學方程式模型建立。
4. 簡易查核表格製作。

(二) 綠建築辦公大樓評估工具開發之原則

1. 可以很明確地知道受評估之建築物於各類指標群當中的等級，採用雷達圖方式表達。
2. 可定量類型的評估指標部份，必須轉化成數學模型。
3. 可定性類型的指標部份，則轉化成檢核表的形式予以準則性的評估。
4. 本評估工具可以幫助受評估之建築物申請「綠建築標章」之用。
5. 評估對象限定為新建之綠建築辦公大樓。
6. 評估結果報告書製作格式，沒有負面的評價敘述，而是以相關改善手法建議出現。
7. 接受評估之建築物，依其合格指標項目數可以有等級區分，但必須有一些共同遵守之項目，例如國內建築法規有明文規定部份。

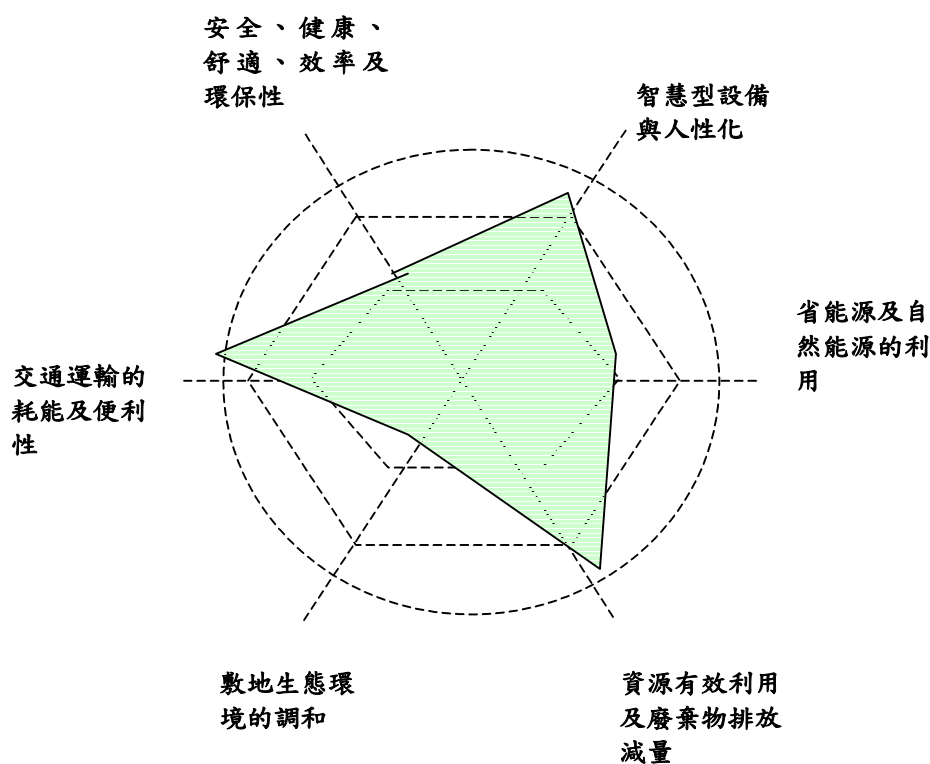


圖 4 評估結果能以雷達圖方式表達「綠」的程度

(三) 綠建築辦公大樓評估工具模型之建立

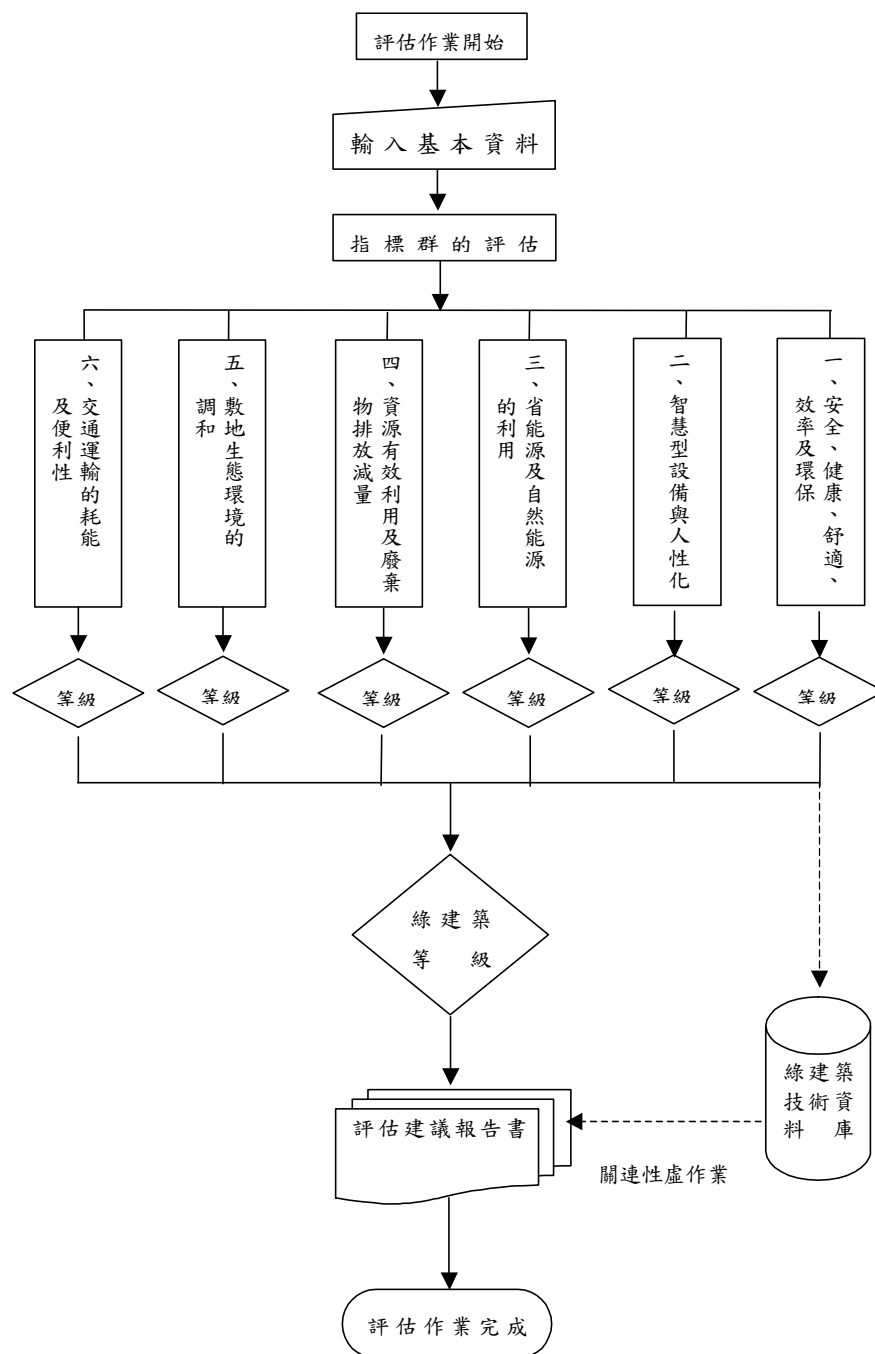


圖4 評估工具操作流程模型

六、結論與建議

(一) 結論

本研究現階段初步建構綠建築辦公大樓評估工具雛形，乃是一個以「生命週期」為觀點探討建築物整體「綠」性能的評估方式。並且具有

下列優點：

- (1) 幫助設計作業實施時回饋檢討之用。
- (2) 評估結果以評估建議書的形式提出通過哪些指標項目，並提出改善之對策與建議。

二、建議

本研究所開發出來之評估工具系統可以做為推廣綠建築機構進行相關評估服務項目之一，而評估結果報告書已建議書的型態提出，則有助於市場的開拓與滿足業者需求，因此而獲得足夠維持營運下去的基金。由於評估工具的開發並不是一蹴可幾，因此對於後續相關研究與發展有下列幾點建議：

1. 屬於定性指標部份的檢核事項，待深入研究探討。
2. 於實施評估後之一年或三年（固定年期）後應予以檢討改進之，包括評估的實用性、介面的親善程度。
3. 關於交通運輸的耗能及便利性指標群之詳細評估內容，有待後續研究更深入瞭解探討之。

參考文獻

1. 建設大臣官房官廳營繕部，グリーン廳舎計畫指針及び同解説，社團法人公共建築協會，1999。
2. 佐藤信孝，地球環境に配慮した設計手法と建築事例について，第二十屆中日工程技術研討會建築研究組論文集，內政部建築研究所，1999。
3. U. S. GREEN BUILDING COUNCIL, "Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System", <http://www.usgbc.org/programs/leed.htm>, 1999
4. 環境共生住宅推進協議會，環境共生住宅A-Z新世紀の住まいづくりガイド，大學圖書，1998。
5. GBC '98, Confrance Proceedings Green Building Challenge '98 Canada, 1998.
6. Center of Environmental Technology, Limited, "HK-BEAM version 1/96", Hongkong, 1996.
7. 張世典，綠建築與永續發展，兩岸人口、資源與永續社會發展學術研討會，財團法人牽成永續發展文教基金會，1999。
8. 內政部建築研究所編譯叢書，建築生命週期能源計算程式操作手冊，內政部建築研究所，1998。
9. 林憲德，綠建築標章評估指標及方法之研究，內政部建築研究所，1998。
10. 林草英、陳生金，「鋼結構在綠建築發展趨勢中之綜合評價」，內政部建築研究所，1998。
11. 張世典等，綠建築技術現況調查與未來發展規劃，內政部建研所，1997。
12. 林憲德，綠建築社區評估體系與指標之研究，內政部建研所，1997。
13. 林憲德，建築風土與節能設計，詹氏書局，1997。
14. 日本建築學會編，崔征國譯，「最新精簡版建築設計資料集成」，詹氏書局，1997。