

# 綠建築推動因素與指標評估系統應用之研究

## 摘要

本研究主要目的在於探討綠建築之實務應用和推動現況，以及對於永續發展之貢獻。本研究首先對國內外「綠建築」永續發展之理論基礎及指標條件作一介紹，並配合兩件建築案例做一實務應用以及目前推廣之探討，更經由問卷對於台灣前五百大服務業中的營建業之實地調查，來了解目前我們國內推動的現況。在研究中同時也指出在達成綠建築七大評估指標時所遭遇到的問題，並歸納出客觀的建議方法，期使大眾了解「綠建築」七大評估指標實際之應用，並幫助政府或民間推動「綠建築」的工作。而本研究的實際案例與問卷調查中也指出，只要在事前的施工設計上做好詳細的規劃，即可簡單的達到綠建築的標準，並非如大家所想像的那麼困難。

且本研究也證實影響台灣營建業推動綠建築之因素--內部驅動力與外部驅動力--其相關性與差異。在研究所調查的樣本中更發現：環境價值觀、管理階層的支持、員工的環保認知與環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響，皆顯著且正向影響營建業推動綠建築的做法。且在影響營建業推動綠建築的因素中，降低成本和增加競爭優勢才是營建業者所最關心的，所以政府在推動綠建築之時，就更應該從降低成本和增加競爭優勢來加強宣導，使業界朝省資源、省能源、低污染之綠建築方向發展，進而達到提昇生活環境品質，促進建築永續發展的目標。

**關鍵詞：**綠建築、永續發展、綠建築指標評估系統

# **Factor analysis for promoting green building and its evaluation indicator system**

## **Abstract**

After years of promotion, green building and its benefit are gaining more and more attention in Taiwan. Besides the establishment and implementation of related regulations, several commercial buildings and some private residential buildings have also been constructed following the “green” guidelines for the sake of sales. It seems the concept of green building has become another mainstream values of construction sector in Taiwan.

One of the main purposes of this study is to demonstrate the utilization of the Green Building Indicators and Evaluation System, which was developed by the Architecture and Building Research Institute of the Department of Interior Affairs. Two real residential cases were studied and each one of the indicators was calculated and compared with the benchmark values. Results of the study showed that green building is neither costly nor difficult to achieve. On the contrary, a little extra effort on the “design” stage will benefit a lot during the “use” stage.

In this study, a questionnaire was developed and distributed to the construction companies, which were listed in the top 500 Taiwanese businesses in year 2000. In this study internal and external driving forces of promoting green building were identified, and their interrelationships were also

investigated. It is found that several factors have significant and positive relationship to the promotion of green building, they are perception of environmental value, support of management level, employee's environmental recognition and regulation compliance, cost and competitive advantages, as well as the stakeholders' influences. Among them, this study showed that reducing the cost and maintaining competitive advantage are the two most concern factors for Taiwanese construction sector. Some suggestions and recommendations are also proposed for government, industry and academia to further expand the utilization and application of the concept.

**Keyword:** green building, sustainable development, green building indicator and evaluation system

## 致 謝

一個不敢奢望的夢想，如今竟然實現了，在求學的路程中我所浪費的時光，現在都讓我一一的拾了回來，虛擲的光陰，在今天總算讓我迎頭趕上。一路走來，雖然起步走的艱辛，但在師長、親友及家人的鼓勵與支持下，終於讓自己達成了另一個人生的目標。

研究所的學習過程，讓我再度享受學生的生活，更加開闊了我的視野，也讓我深刻體會到目標的完成，是身邊所有人的共同成就，不僅感謝環管所全體師長的教誨與陳中獎所長的勉勵及督促，也感謝論文口試委員—魏光莒所長、與林憲德教授悉心的審閱論文，並提出許多寶貴的意見，使本論文更加的完整。且由衷地感謝財團法人中華建築中心的簡永和正工程師，在研究的過程中，提供相當豐富的資訊並大力相助，在此致上最深之敬意與感謝。最感謝的還是恩師胡憲倫老師，讓原本懵懵懂懂的我，能夠跨入研究的領域，且在老師悉心的指導下，才能使我一步步完成論文的研究、發表與寫作。與老師一起研究、共同相處的這段時光，我想得到的絕非僅是一個文憑或一紙畢業證書，帶走的更是我一輩子的老師，我如此的深信著。

最後還是要謝謝岳父、岳母的激勵，讓我有機會享受這段研究所的生涯，也感謝父母親及家人的支持與肯定，最最感謝默默付出且一路相伴的妻子小雲，讓我在學業與事業上能更上層樓。

謹將此小小成果，獻與我身邊的所有師長、親友，以及我那即將出生的孩子。

# 目 錄

中文摘要.....	
英文摘要.....	
致謝.....	
目錄.....	
圖目錄.....	
表目錄.....	
第壹章 緒論.....	1
第貳章 綠建築定義及探討.....	3
第一節 綠建築之發展.....	3
第二節 綠建築的定義.....	4
第三節 綠建築與永續發展之涵義.....	5
第四節 綠建築標章與業界之推動影響.....	6
第五節 各國之綠建築評估指標系統.....	7
第六節 我國綠建築的七大評估指標.....	10
一、 綠化指標.....	12
二、 基地保水.....	13
三、 日常節能.....	15
四、 二氧化碳減量.....	16
五、 廢棄物減量.....	17

六、	水資源利用.....	18
七、	污水與垃圾改善.....	19
第參章	研究方法與問卷設計.....	24
第一節	研究流程.....	25
第二節	七大指標之評估準則.....	25
第三節	案例分析.....	27
第四節	問卷設計.....	28
一、	問卷研究架構.....	28
二、	影響營建業推動綠建築之因素與假說.....	30
(一)	內部驅動力 - 企業文化.....	30
1	環境價值觀.....	31
2	管理階層的支持.....	32
3	員工的環保認知.....	33
(二)	外部驅動力 - 環保.....	33
1	環保法規的需求.....	34
2	成本和競爭的需求.....	34
3	利害相關人的影響.....	35
第五節、	問卷之操作性定義與設定.....	36
一、	操作性定義.....	36
(一)	綠建築.....	36

(二) 內部驅動力 - 企業文化.....	36
(三) 外部驅動力 - 環保.....	37
二、 模式設定.....	37
三、 問卷內容.....	38
四、 抽樣方法.....	40
(一) 母體與抽樣樣本.....	40
(二) 問卷發放與回收.....	40
五、 研究分析.....	41
(一) 分析方法.....	41
(二) 信度與效度.....	41
第肆章 分析與討論.....	44
第一節 分析結果.....	44
一、 基地綠化計畫.....	44
二、 基地保水計畫.....	45
三、 日常節能計畫.....	46
四、 二氧化碳減量計畫.....	47
五、 廢棄物減量計畫.....	48
六、 水資源節約計畫.....	49
七、 污水及垃圾改善計畫.....	49
(一) 污水指標.....	49

(二) 垃圾指標.....	51
第二節 結果討論.....	52
一、降低建蔽率.....	52
二、增加透水鋪面，加強建築基地保水功能.....	52
三、水資源的節約.....	53
四、價格成本的議題.....	53
第三節 問卷調查分析.....	54
第五章 結論與建議.....	58
參考文獻.....	62
附錄一.....	71
附錄二.....	77



## 圖目

圖一、研究計劃流程圖.....	25
圖二、問卷觀念性研究架構.....	30

# 表 目

表一、 各國綠建築評估指標工具之議題.....	8
表二、「綠建築評估指標」三大理想範疇之運用與發展 .....	11
表三、「綠建築七大指標系統」之基準與及格方法整理 .....	21
表四、綠建築七大評估指標之評估準則.....	25
表五、研究案例之建築物基本資料.....	27
表六、問卷回收情形.....	41
表七、問卷信度分析結果.....	43
表八、本研究案例之綠建築各指標評估結果.....	50
表九、七大評估指標之達成做法與成本分析.....	53
表十、變數的相關矩陣.....	54
表十一、影響綠建築推動因素之回歸分析.....	54
表十二、 假說驗證結果彙總表.....	56
表十三、公司之基本資料分析.....	57

## 第壹章 緒論

第二次世界大戰後，由於科技之進步及經濟之高度成長，人們生活水準也隨著提高；相對的，自然資源的大量運用與開發也對環境造成相當大的衝擊。1970 年代石油危機及環境問題，喚起了全球對節約能源研究的重視，地球環保與永續發展的議題和觀念也在國際間推展開來。我國也在 1996 年 7 月的 APCE 永續部長會議中，承諾推動「居所會議（Habitat II Agenda）」的決議目標[林草英、陳生金，1998]。同年，我國行政院也成立「永續發展委員會」，誓言善盡國際環保職責。同時在行政院經建會內也成立了「國家永續論壇」，以研擬「跨世紀國家建設計畫」。此計畫下設有八個工作小組，在其中的「城鄉永續發展」小組，特別將「綠建築(Green Building)」列為執行要點[林憲德，1997]。

根據成大建研所的分析，我國的建築營建產業對我國的環保衝擊相當大，我國建築營建產業耗能所排放的二氧化碳量，佔全國總排放量的 24.3%（其中建材生產 9.4%，營建運輸 0.53%，住宅使用 10.3%，商業使用 4.1%）[內政部建築研究所，2001]，影響地球環境甚巨，因此建築營建方面的地球環保問題勢必成為我國環保政策的重心。過去台灣不良的建築構造習慣也造成環保上莫大的傷害[張又升，1997；林草英、陳生金，1998]。台灣每年砂石的需求量約有六成的砂石是盜採的，其中 80% 盜採自河川，造成台灣的國土流失情形[內政部建築研究所，2001；林憲德，1997]。此外，我們的建築常有過多的不透水地面設計，造成土地的保水性劣化，使得公共排水設施與公共排水量大增，一遇豪大雨便會造成各地淹水情況的問題，這在在都傷害了地球的環保。

諸如此類，我們過去的建築，很少考慮生態環保的設計[林憲德，1996]。而 1998 年綠建築國際會議在加拿大溫哥華舉行，與會專家學者一致認為綠建築是我們朝向永續發展目標的方式

之一，並且是可行的[楊謙柔、張世典，2000]。但建築物必須達到何種內容才符合永續發展之原則與目標？本研究的目的，就是為了防止上述環保傷害的擴大，針對綠建築之七大指標評估系統做實例探討，以期了解建築物是否會因位置與地點(都市或郊區)之不同，而影響綠建築七大指標的符合，且讓民眾了解，其實綠建築的建築成本並不會高於傳統的建築物太多。如一開始就能朝綠建築方向設計，更可以減少建築成本，之後更能節省水、電等能資源的消耗，其在價格成本的議題上是相當符合經濟效益的。

且我們也應用問卷調查的方式，對於台灣前五百大服務業中的營建業做了實地的調查，以助於我們更加了解目前我們國內推動綠建築的現況。最後我們更提出達成綠建築七大指標與營建業推動綠建築的關鍵因素和客觀的建議方法，以期幫助政府或民間推動「綠建築」工作，並鼓勵業界朝省資源、省能源、低污染之綠建築方向發展[Van Der Ryn & Cowan,1996]，且促進宣導、教育民眾的功能，達到建築物與居住環境共生共榮，低環境負荷之建築永續經營的理念[陳博雅、朱膺州，1997]。

## 第貳章 綠建築定義及探討

### 第一節 綠建築之發展

「綠建築」一詞最早起源於 1970 年代，因發生第一次能源危機所出現之構想[陳海曙，1997]。國際間早在 1972 年聯合國召開「人類環境議題」中，即已提出人類生活環境應有所改善的雛議，1983 年聯合國要求「世界環境發展委員會」提出完整計劃，1987 年在聯合國世界環境與發展委員會中由挪威前首相布蘭登女士在『我們的未來 ( Our Common Future )』的報告書中，號召各國政府、民間及企業重視『永續發展(sustainable development)』的理念，揭示了最早永續發展的思想[鄭玉瑞，2000；胡憲倫，2000]，直到 1992 年巴西里約熱內盧「地球高峰會議」簽署五個重要協議：一、里約宣言；二、21 世紀的議程；三、森林原則宣言；四、氣候變化綱要公約；五、生物多樣化公約。而國內的綠建築觀念即是源由內政部建築研究所自 1989 年開始推動建築節約能源政策，於 1995 年進而進行生態環境、建築污染防治、建築節能、建築資源利用及室內環境控制的研發，1996 年就聯合國在土耳其伊士坦堡召開的居所議程，將五個重要的協議，針對建築與居住環境，匯整出較具體的原則，1997 年亦提出「綠建築與居住環境科技計劃」，將綠化、基地保水、水資源、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、污水及垃圾改善七項定為綠建築評估指標，而行政院經建會也設「永續計劃委員會」配合推動[丁育群，1998]。希望秉持這個原則，廣泛的由建築生命週期從建築材料的生產、運送、建築設計、營建施工、維護管理以及包括使用階段及拆除、再利用階段之整個建築從生產至消滅的過程都能整體考量，以建構一個適應當地環境、地理條件、生活習慣，符合建築概念的居住環境。

## 第二節 綠建築的定義

「綠建築」也是近來大家常談論的議題，何謂「綠建築」？綠建築的定義即是：「在建築生命週期(生產、規劃設計、施工、使用管理及拆除過程)中，以最節約能源、最有效利用資源的方式，在最低環境負荷之情況下，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」[俞孔堅，1998；丁育群，1998；張世典，1999；黃亮達、胡憲倫，2002]。即是在建築體與計畫方面能夠使基地自然環境的改變程度最小、使用較少量的材料、使用產生低環境衝擊的材料、使用較少的石化燃料、有效地使用能源與水資源、創造出高品質室內環境、製造較少的廢棄物且能將其盡量回收再生、在操作與維護階段得以永續的概念來進行[楊謙柔、張世典，2000]。另外，林憲德教授更認為「綠建築」並不是在建築環境上種植植栽的綠化而已，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[林憲德，1997]。

其實綠建築的定義很廣泛，在日本稱為「環境共生建築(ecology building)」[林憲德，2000]，日本環境共生建築之發展目標為（1）減低環境負荷（Low Environmental Impact）（2）與自然環境親和（High Contact to the Environment）（3）舒適與健康（Amenities & Health）等三項[張世典，1997]。有些歐美國家也稱之為『生態建築(ecological building)』或『永續建築(sustainable building)』，像美國綠建築概念包括（1）能源效率與節約、（2）資源與材料效率、（3）室內空氣品質與（4）環境容量等[張世典，1997]。

各國也提出許多評估法與技術，有的把老人殘障設計、社區交誼規劃列入評估項目，也有的把動植物生態綠地品質納入評估，德國甚至是以建物內是否有鳥類棲息作為「綠建築」的評估標準，日本建築中心出版的「綠建築」技術手冊訂有五十五種指標項目。美國德州 Mobil 研

發中心及加州能源再生研究中心等，更以尋求「降低環境負荷」、「與環境相容」，且「有利於居住者健康」的建築，達到人與建築學會及建築業界的配合下，積極推動環境共生建築之調查、研究及開發，並彙集各項環境共生技術，編定手冊大力推廣，政府與民間部門亦積極配合此一趨勢，訂定具體對策，朝向落實環境共生建築技術前進[Mazzotti & Morgenster,1997；Quayle & Driessen Van,1997；郭瓊瑩、王秀娟，1997]。而 1998 年在加拿大召開與地球環保相關的『Green Building Challenge 98』國際建築學術研討會議中，也針對永續性之綠建築提出需含以下部分，即敷地生態、建築污染防治、節約能源、資源利用、室內環境控制等，同時兼顧方能稱為綠建築[江哲銘，2000]。可見「綠建築」之用語已成為國際學術界廣泛被接受的名詞[內政部建築研究所，2001]，所以在本研究中即以各國一般通稱之「綠建築」來稱之。

### 第三節 綠建築與永續發展之涵義

目前，對於「永續發展」之定義甚多，但綜合歸納整理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（1）重視自然條件限制、（2）強調世代間的公平性，以及（3）社會正義與生活品質的提高等三大論點。其中「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善加利用資源以及在自然淨化能力範圍內限制污染產生。另外「強調世代間的公平性」的部分，則提到了世代間資源利用的權利，以確保後代福祉不致低於當代水準。最後在「社會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[楊謙柔，2000]。也就如布蘭登女士在「我們的未來」中揭櫫的：『人類有能力使開發持續下去，也能保證使之滿足當前的需要，而不至危及下一代滿足其需要的能力』[胡憲倫，2000]，

也就是說『永續發展』即現在世代的發展不能損及未來世代也可享有同樣發展的機會[許國勝，1998；黃亮達、胡憲倫，2001]。Weizsacker and Lovins (1998) 更於「四倍數(Factor Four)」中提出：『資源使用減半，人民福祉加倍』的觀念，討論如何以少生多，並列舉五十個案例說明能提昇四倍生產力的例子，如落磯山研究中心 (RMI) 即是世界第一作全面生物化辦公中心，其 99% 的能源由被動式太陽能所供應，是棟非常高效率的省能建築；又如國際荷蘭集團 (ING) 銀行在阿姆斯特丹的主要辦公大樓，它的能源使用效率比舊有的大樓高出 10 倍，更以生態綠化聞名，提供了絕佳的工作環境，而這些更是「綠建築」的最佳典範。

而永續發展的設計是一種「時間的設計」，若是以我們探討的綠建築生命週期來看，為了令其可持續發展以及延長生命時間軸，必定會有初期成本與後續維護管理成本的產生，這之間也牽涉到開發利得的問題，此開發利得我們可稱之為綠建築的價值。為了持續保存綠建築的價值則必須持續的投入成本花費，而永續發展的真意在於最少成本花費的投入，最大價值的持續 [楊謙柔、張世典，2000]。

#### 第四節 綠建築標章與業界之推動影響

永續建築、綠建築近年來已成為全球建築界的熱門話題。這股熱潮始自德國環境部於 1977 年推出的德國藍天使環保標章計劃，之後全球各國也相繼發展類似的計畫，據估計目前環保標章計劃已經在將近五十個國家中萌芽與發展，我國也於民國 82 年底推出環保標章計劃，開始推動綠色消費的觀念[賴明伸，2000]。有鑑於此一風起雲湧的綠色浪潮不斷湧入，內政部的建築研究所，自多年前即著手推動綠建築標章制度，與成功大學建築系合作發展出具本土化的七大綠建築指標，並委由財團法人中華建築中心承辦綠建築標章的申請核發業務，並已於民國



89年3月頒授出國內首件綠建築標章予位於中壢市的行政院環保署環境檢驗所國家環境檢驗大樓[鄭玉瑞, 2000], 而目前建研所另又核准了三件綠建築標章, 包括有潤泰建設的「潤泰富邑」、全坤興業的「首璽」與九二一地震災區重建的南投縣永樂國小。此外, 嘉義縣環保局也已經在其營建工程污染防治的宣導手冊中, 加入了綠建築的相關資訊[嘉義縣環保局, 2001]。相信綠建築的概念在我政府與民間企業的齊心努力下, 定會創造出國內建築營建業的另一高峰。

而最令業界擔心的綠建築之成本問題, 在經過相關的研究之後, 更發現其實並不會高於傳統的建築物太多。一般新建築個案的開發, 如果一開始就能朝綠建築方向設計, 平均可以減少20%至30%的成本; 而通過綠建築標章評定的建築個案, 在正式使用之後, 更能省下30%以上的水、電費[蕭江碧, 2001], 其在價格成本的議題上是相當符合經濟效益的。此外, 文化大學環境設計學院院長陳錦賜也表示, 綠建築雖會稍微提高建築物造成本, 可是相對的建築物在完工使用後所須花費的空調、電費、污染源, 以及中水回收系統、基地保水、污水垃圾改善等設計, 所減少的水污染、水費, 仍有相當的實質效益[陳錦賜, 2001]。況且目前房地產市場競爭激烈, 更由於缺乏差異性, 消費者往往在尋覓多時之後, 還不知道究竟該買哪一個個案, 內政部推動綠建築標章, 就是希望為消費者提供購屋的選擇指標, 買房子除了要住得舒適、安全更要健康及省能, 可說是好處甚多。

## 第五節 各國之綠建築評估指標系統

綠建築評估指標建立的課題, 世界各國已經有許多相關的研究及結果, 在綠建築評估方面目前應用最廣的是英國1990年推出的「建築物環境評估方法(BREEAM)」, 並已被紐、澳、香

港等地所採用[賴明伸，2000；鄭玉瑞，2000]，包括：環境管理系統、環境政策、能源使用、廢棄物減量與回收、臭氧層破壞、空氣污染物排放、用水效率、建物室內照明...等等。

本研究也將目前各國相關學者提出之綠建築評估指標系統議題說明整理如表一所示：

表一、各國綠建築評估指標工具之議題

名稱	國家開發機關	評估對象	指標系統內容說明
GCB ' 98 Green Building Challenge '98	加拿大其他 12 個提案國	辦公建築、住宅類建築及學校	建築物的環境調和性能：8 項 健康快適性能：4 項 關鍵性能：10 項
BEPAC Building Environment Performance Assessment Criteria	加拿大	新建辦公建築、既有辦公建築	30 個基準，分為五大類主要環境指標群包括 (1) 臭氧層保護、(2) 能源利用對環境的影響、(3) 室內環境的品質、省資源、(4) 敷地、(5) 交通等系統。將各項評估項目分別評估予以合計點數而整體評估之。  係由英國 BREAM 系統延伸發展而成 初期在加拿大地區英屬哥倫比亞地區推廣
C2000 Advanced Commercial Building Program	加拿大 能源技術中心(CANMET)	商業建築	節約能源方面共有 170 個基準，分為四個層面：程序、功能、建築物設計與建築物系統，以 ASHRAE90.1 為參考基準，訂定出可行的設計程序方案。
BREEAM Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	英國建築研究所	新建之住宅、工廠、大型商業建築和辦公建築與既有之辦公建築	評估項目： 1. 地球環境問題與資源利用（全面性的內容） 2. 地域環境問題（局部性的內容） 3. 室內環境問題 4. 使用管理的內容  (1) 列表檢查法，一共有 30 個得分（credit），通過該項指標的基準時便頒給該項的得分標記

			<p>以茲鼓勵。而各指標的評估水準則有卓越、非常好、好及普通四及程度之分。</p> <p>(2) 提供各項建構健康的環境之稽核及行銷工具。</p> <p>(3) 以廣泛應用於辦公、商業及住宅建築物，且有國際化之趨勢。</p>
The City of Austin's Green Building Program	美國	住宅、商業建築	<p>住宅方面共有 16 項環境考慮對策分為四大類主要資源問題，包括水資源、能源、建築資材、固狀廢棄物等。</p> <p>商業建築方面共有 181 項的基準在整個生命週期中（設計前 36 項、基本設計階段 46 項、調整階段 4 項、居住後階段 22 項）。</p>
Energy Star Building Program	美國 聯邦環境保護署(EPA)	既存的商業建築	包括：照明的改善、管理維護與機能保持、OA 機械的負荷與能源消耗、空調換氣送風效率的改善、空調能源效率的改善。
LEED(Building) Leadership in Energy and Environment Desing	美國 綠建築協會 (US Green Building Council,USGBC)	新建商業辦公建築 現有的商業辦公建築	主要協助改善建築物的環境性能、能源效率、公共健康等，以落實綠建築。
BEES Building for Environment and Economic Sustainability	美國 商務部基礎技術研究所	建築資材	希望藉由建築材料的選擇減少環境負荷，開發階段以 LCC/LCA 手法來分析。共分為：環境影響、地球溫暖化、資源的枯竭、酸性雨、水質污染、固體廢棄物、室內空氣品質等。
Eco Quantum	荷蘭	建築	以 LCA 為基礎計算環境效應方面的電腦工具，於建築物在建設、使用、解體等階段以定量的評估法來進行評估。
HK BEAM	香港環境技術	新辦公建	分為全球議題與使用策略、地方性議題、室內

	中心	築、既有辦公 建築、住宅	議題等三大方向。對新建辦公建築與既有辦公建築 的評估指標項目會有一些權重的不同
生命週期能 源計算程式	日本建設省建 築研究所	住宅、辦公建 築	因應「省資源、省能源型國土建設技術的開發 計劃」。已透過生命週期整體的預測評估計劃，並採 用 Data Base 相關解說書（手冊）作說明
綠色官廳舍 計畫指針檢 核表	日本 財團法人公共 建築協會	政府公共建 築設施	使用一個檢核表方式來針對各項議題作查核並予以 評分。

資料來源：楊謙柔，2000；日本建設省營繕部，1999；Center of Environmental Technology, 1996；

Brian Edwards, 1998；本研究整理。

## 第六節 我國綠建築的七大評估指標

內政部建築研究所為鼓勵興建省能源、省資源、低污染之綠建築，建立舒適、健康、環保之居住環境，以「舒適性」、「與自然調和」、「低環境衝擊」等三大設計理想範疇來運用與發展（如表二），特委請財團法人中華建築中心於八十八年九月一日正式公告受理「綠建築標章」申請，標章之核給須進行綠建築七大指標評估系統之評估，包括基地綠化指標；基地保水指標；水資源指標；日常節能指標；二氧化碳減量指標；廢棄物減量指標；與污水垃圾改善指標，其中至少須通過「水資源指標」與「日常節能指標」，經綠建築標章審查委員會審查通過始可發給標章，評定為綠建築。且內政部為推動公有建築物興建省能源、省資源、低污染之綠建築，特依行政院九十年三月八日台九十內字第 一 八 七號函核定及內政部九十年三月二十二日台(九十)內建研字第九 八八五 五號函頒實施之「綠建築推動方案」訂定，從民國九十一年一月一日起，凡是政府機關委託興建的建築工程，或受其補助金

額達二分之一以上、而工程款在 5,000 萬元以上之公有新建建築物，將強制要求必須要通過綠建築標章評定，才能發包施工，所以綠建築的推動已是勢在必行的。

表二、 「綠建築評估指標」三大理想範疇之運用與發展

三大理想範疇	低環境衝擊 Low Impact	與自然調和 High Contact	舒適性 Amenity
涵蓋內容	1、 都市綠化 2、 都市綠化 3、 都市水土涵養 4、 水資源運用 5、 節約能源 6、 空氣污染控制 7、 廢棄物減量 8、 污水排放管制垃圾分類與回收再生	1、 富地方特色的設計 2、 與地形地物調和 3、 符合人性尺度 4、 良好的人性交流空間 5、 良好的管理組織 6、 生物多樣化環境	1、 空氣、水質品質 2、 隔音性能 3、 無障礙空間 4、 舒適之溫溼度 5、 充足採光 6、 視覺景觀
運用與發展	營建署建築研究所研擬成七大指標系統 1. 基地綠化指標 2. 基地保水指標 3. 水資源指標 4. 日常節能指標 5. CO <sub>2</sub> 減量指標 6. 廢棄物減量指標 7. 污水垃圾改善指標	建設單位策略規範，建築師規劃塑造 1. 尊重原始地貌與生態之敷地計劃 2. 尊重週遭環境特性積極塑造社區意識 3. 符合地區生活文化的園冶景觀 4. 符合永續經營管理的集居環境	設計單位規劃塑造 1. 體感舒適 2. 聲響舒適 3. 視覺舒適 4. 健康活動環境控制 5. 空間感的舒適

資料來源：張世典，1997；楊謙柔、張世典，2000；本研究整理

我國綠建築的發展是由政府主導，且整合學術界投入研究，更參考許多先進國家的經驗

與規定，並由內政部建築研究所以台灣亞熱帶氣候對於國內建築物的耗能、耗水、環保、排廢之環境特性為研究根基所研發公佈的「綠建築指標評估系統」作為評估體系[鄭玉瑞，1997；胡憲倫、黃亮達，2001]，其實用性應較國際之「綠建築」指標評估系統更能適合國內之環境的本土化評估體系[內政部建築研究所，2001]。

綠建築標章之推動在我國分成候選綠建築證書與綠建築標章，綠建築標章為取得使用執照或既有合法建築物，合於綠建築評估指標標準頒授之獎章。候選綠建築證書則為鼓勵取得建造執照但尚未完工領取使用執照之新建建築物，凡規劃設計合於綠建築評估指標標準之建築物，即頒授候選綠建築證書，為一「準」綠建築之代表。

各指標分述如下：

## 一、綠化指標

因植物可吸收二氧化碳、減少溫室氣體、降低都市溫室效應，並減少空調耗電量。若能在居住環境中廣植花木，不但可怡情養性，更可淨化空氣、調節氣候、減少噪音、增加大地涵養水能力並增進土壤生態等功能，對地球環保有莫大助益。

### (一) 綠化的目的

綠化是被公認為唯一可吸收大氣二氧化碳最好的策略，有助於減緩地球氣候日益溫暖化的危機。因此本指標希望能以植物對二氧化碳固定效果做為評估單位，藉鼓勵綠化多產生氧氣、吸收二氧化碳、淨化空氣，進而達到緩和都市氣候溫暖化現象、促進生物多樣化、美化環境的目的。

## (二) 綠化指標與基準

過去建築都市相關法規為鼓勵綠化，有綠覆率、喬木植栽、栽種密度之規定。但它們通常以覆土深度、樹徑、喬林數量來規定綠化量，除對喬木有所認定之外，對於灌木、蔓藤、草地以及建築立體綠化等，多樣綠化的環境貢獻量並無具體評價，各植栽之間的合理換算亦付之闕如。事實上，綠化對於地球環保最大的貢獻，莫過於利用植物的光合作用來固定空氣中的二氧化碳，進而可減緩地球氣候高溫化。因此本評估體系關於綠化量的評估，是以二氧化碳固定效果作為綠化評估法的共同換算單位。

根據植物學研究顯示，植物光合作用量與植物葉面積成正比，因此本指標依照樹葉面積，把植物分為七類層級來評估二氧化碳固定效果。此數據是根據溫暖氣候下的樹葉光合作用之實驗值，解析而得的二氧化碳固定效果。其數據代表某植物在都市環境中從樹苗成長至成樹的 40 年間(即建築物生命週期標準值)，每平方米綠地的二氧化碳固定效果。而實際之綠化效果，我們可利用建築基地內自然土層以及屋頂、陽台、外牆、人工地盤上之覆土來栽種各類植物的方式，達到基地綠化的功效。

## 二、基地保水指標

基地的保水性能係指建築基地內自然土層及人工土層涵養水分及貯留雨水的的能力。基地的保水性能愈佳，基地涵養雨水的的能力愈好，有益於土壤內微生物的活動，進而改善土

壤之活性，維護建築基地內之自然生態環境平衡。

#### (一) 基地保水之目的

以往建築基地環境開發常採用不透水鋪面設計，造成大地喪失良好的吸水、滲透、保水能力，減弱滋養植物及蒸發水分潛熱的能力，無法發揮大地自然調節氣候的功能，甚至引發居住環境日漸高溫化的「都市熱島效應」。此外，過去的都市防洪觀念，都希望把建築基地內的雨水盡速往鄰地排出或引流至都市公共下水道系統，造成都市公共排水設施極大的負擔，形成低窪地區每到大雨即淹水的窘境。綠建築之「基地保水指標」即是藉由促進基地的透水設計並廣設貯留滲透水池的手法，以促進大地之水循環能力、改善生態環境、調節微氣候、緩和都市氣候高溫化現象。

#### (二) 基地保水指標與基準

基地保水指標是指建築基地內自然及人工土層涵養水分及儲存雨水的能力，此一指標評估基地內之天然降雨能否全部由土壤吸收。目前基地的排水規劃，主要將雨水快速排至都市水溝，再流到河川之中，所以建築基地環境開發常採用不透水鋪面設計，造成大地喪失良好的吸水、滲透、保水能力，減弱了滋養植物及蒸發水分潛熱的水涵養能力，無法發揮大地自然調節氣候的功能，甚至造成低窪地區每遇颱風或大雨即淹水的窘況。而歐美先進國家的建築設計，則會以蓄水池的規劃，將水留在基地之中，以維護土壤的生態環境。

基地保水性能與土壤的透水效率有關，基地保水指標僅針對透水性較好的粉土、砂土土壤而評估；至於透水性不良的黏土土壤，則因其保水性能惡劣，實施相關保水設計並無



實質意義。

### 三、日常節能指標

建築物的生命週期長達五、六十年之久，從建材生產、營建運輸、日常使用、維修、拆除等各階段，皆消耗不少的能源，其中尤以長期使用的空調、照明、電梯等日常耗能量佔最大部分。由於空調與照明耗能佔建築物總耗能量中絕大部分，綠建築之「日常節能指標」即以空調及照明耗電為主要評估對象，同時，將「日常節能指標」定義為夏季尖峰時期空調系統與照明系統的綜合耗電效率。

#### (一) 日常節能的目標

建築的日常耗能中以空調及照明用電佔了最大比例，在夏日建築物的空調用電比約佔四至五成，而照明用電比高達三至四成，因此從空調與照明上來談論建築節能最有效果。另一方面由於建築物的使用壽命長，其節能的累積效果遠勝於其他工業產品。我們甚至可說，建築節能設計是國家節約能源政策最有潛力的一環。

本指標是以最大耗電部份的空調與照明用電的節能設計為主，並將評估重點設定在建築外殼節能、空調效率及照明效率設計等三大方向。目前我國已將建築節能設計規則納入「建築技術規則」中。此法令實施 20 年後，至少可降低 16% 的建築空調尖峰用電量，相當於 2.5 座的大型火力發電廠；若就全年的累積效果而言，每年可節約空調用電約 46 億

度，相當於每年可減少 700 萬公噸的二氧化碳排放量，可減緩地球溫室效應，對於地球環保有莫大的貢獻[內政部建築研究所，2001]。

## (二) 日常節能指標與基準

而綠建築的「日常節能指標」的評估，更要求建築外殼耗能的合格基準比現行節能法規約嚴格 20%，由於空調與照明耗能佔建築物總耗能量中絕大部分，此項指標同時也加強對空調設備及照明系統的節能要求，對於建築的節能設計設定更高的目標。且重點在於建築節能設計的嚴格要求，評估如何最經濟有效地使用與節約能源，其中不僅包括建築物的使用節能，更強調建築材料開發的耗能評估。主要評估項目為建築物外殼熱負荷比、空調效率比、照明節能比值等，另外對於採用再生能源的比例，評估時提供一定的獎勵係數，以鼓勵再生能源的推廣應用。

## 四、二氧化碳減量指標

所謂 CO<sub>2</sub> 減量指標，乃是指所有建築物軀體構造的建材(暫不包括水電、機電設備、室內裝潢以及室外工程的資材)，在生產過程中所使用的能源而換算出來的 CO<sub>2</sub> 排放量。

### (一) 二氧化碳減量的目的

地球氣候高溫化的問題是當前地球環保最迫切的課題。從 1992 年「地球高峰會議」制訂的「全球氣候變化公約」到 1998 年「京都議定書」，各國無不積極進行二氧化碳排放

減量的工作。過去國內建築產業採行高耗能、高污染的構造設計，對地球環境破壞甚大，目前台灣新建建築物中，有 95 % 為鋼筋混凝土構造，除了每年 80 % 盜採自河川砂石及高耗能水泥生產能源之外。未來混凝土建築拆除解體時，其廢棄的水泥物、土石、磚塊又難以回收再利用，造成環境莫大負荷，因此必須從建築物之規劃設計及構造進行改善，以減少二氧化碳的排放量。

## （二）二氧化碳減量指標與基準

二氧化碳是環保的公敵，建築過程是否減少二氧化碳的排放是此一指標評估的重點。包括用於建築物上的鋼筋、水泥、紅磚、磁磚、玻璃等建材所釋放出的建材生產能源之控制，過去國內建築產業採行高耗能、高污染的構造設計，除了增加環境的負荷外，也使得建築拆除解體後的廢棄物難以回收再利用。故可利用建築物的結構輕量化，即鋼構造建築與金屬帷幕外牆設計及合理的結構設計等方法來減量或儲存二氧化碳[林草英，1997；黃榮堯，1997]。

建築物軀體的  $CO_2$  排放量指標為  $E_{CO_2}$ ，必須由其建材的實際使用量及建材之單位  $CO_2$  排放量累算求得。 $E_{CO_2}$  指標計算值越小，象徵此建築物使用越經濟的建材，而其  $CO_2$  排放量越少，對地球環境的傷害越少。

## 五、廢棄物減量指標

所謂廢棄物係指建築施工及日後拆除過程所產生的工程不平衡土方、棄土、廢棄建材、逸散揚塵等足以破壞周遭環境衛生及人體健康者。因為良好的營建自動化工法約可減少工地營建廢棄物三成，減少百分之五的建材使用量，使建材能夠回收再生。

#### (一) 廢棄物減量指標之目的

台灣鋼筋混凝土建築，每平方米樓地板在施工階段約產生 1.8 公斤粉塵，對人體危害不淺。中層住宅大樓在施工階段約產生 0.14 立方公尺的固體廢棄物，在日後拆除階段約產生 1.23 立方公尺的固體廢棄物，造成大量的廢棄物處理負擔[內政部建築研究所，2001]。

有鑑於此，本「廢棄物減量指標」以廢棄物、空氣污染減量及資源再生利用量為指標，以倡導更乾淨、更環保的營建施工為目的，藉以減緩建築開發對環境的衝擊，並降低民眾對建築開發的阻力，進而增進生活環境品質。

#### (二) 廢棄物減量指標與基準

本廢棄物減量指標著眼於工程平衡土方、施工廢棄物、拆除廢棄物之固體廢棄物以及施工空氣污染等四大營建污染源，採用實際污染排放比率來評估其污染程度，四大營建污染源排放比例採相同比重來評估，所計算的數值必須小於廢棄物減量基準值，才能符合「綠建築」的要求。

## 六、水資源指標

所謂「水資源指標」，係指建築物實際使用自來水的用水量與一般平均用水量的比率，又名「節水率」。其用水量評估，包括廚房、浴室、水龍頭的用水效率評估以及雨水、中水再利用之評估。

#### (一) 水資源指標之目的

過去由於建築物用水設計不當，水費偏低、國人用水習慣不良，使得國人用水量偏高。1990 年台灣平均用水量為 350 公升/(天\*人)，尚有許多節約用水的空間。今後在地球環保要求下，建築物的節水設計勢成為全民共同的課題。本指標希望能積極利用雨水與生活雜用水之循環再利用的方法(開源)，並在建築設計上積極採用省水器具(節流)，來達到節約水資源的目的。

#### (二) 水資源指標與基準

本指標以每人每日平均用水量 250 公升為一般住宿類建築用水量之標準。住宿類建築之指標以實際節水率必須低於 0.8 為標準。另以省水器具採用節水率作為其他類建築節水標準，且須高於採用節水率 0.8 為標準，才符合獎勵水準。並鼓勵積極利用雨水與生活雜用水之循環再利用，並在建築設計上積極採用省水器具。

此一指標的重點在於水資源的保育及有效運用，藉由水資源指標來積極利用雨水與生活用水之循環再利用的方法，並在建築設計上大量採用省水器具，來達到節約水資源的目的。

## 七、污水與垃圾改善指標

本指標著重於建築空間設施及使用管理相關的具體評估項目，是一種可讓業主與使用者在環境衛生上具體控制及改善的評估指標。如在建築物的設計上妥善考慮家庭污水的自我處理、再利用，以及垃圾的衛生儲放與回收處理機能，著重環境衛生及污染有效控制是環保工作的具體指標，內容包括有無專用的垃圾集中處理運出的空間與資源垃圾分類回收管理系統的規劃，以及評估生活雜排水配管系統在整體污水處理是否導入污水處理系統等。

### （一）污水垃圾改善指標之目的

為輔佐污水處理設施功能，本指標針對生活雜排水配管系統介入檢驗評估，以確認生活雜排水導入污水系統。此外，本指標也希望要求建築設計正式重視垃圾處理空間的景觀美化設計，用以提昇生活環境品質。

### （二）污水垃圾改善指標與基準

污水及垃圾處理本為環保及建築主管單位努力督導管轄的範圍，且污水處理設施在建築技術規則及相關規範上已有嚴格的規定，對於垃圾處理各縣市政府環保單位本來就有清運系統，建築開發案依規定辦理即可達到法制上的基本要求，但是本評估必須對污水及垃圾之處理環境有更額外周全的規範，才能符合「綠建築」的本意。

## 1、 污水指標合格條件：

關於污水處理及放流水質標準在環保及建築技術規則已有詳細規範，本指標不另行評估。唯目前在建築相關的污水處理上最嚴重的缺失，在於建築污水管路設計及施工對於生活排水配管大多未完全納入污水處理設施，因此本指標特別對此提出檢查評估。

## 2、 垃圾指標合格條件：

本指標只針對基地內公共垃圾處理的空間景觀及衛生環境設計條件來評估。由於一般非社區型透天住宅的垃圾均依環保單位的垃圾車自行清運，並無公共垃圾集中場的衛生問題，因此對於一般非社區型透天住宅應可取消本指標的評估。

本研究將以上營建署推動之「綠建築七大指標系統」之基準與及格方法整理成表三：

表三、「綠建築七大指標系統」之基準與及格方法整理

指標系統	基準	及格方法
一.基地綠化指標 目的: • 淨化空氣 • 緩和都市溫室效應 • 改善生態環境 • 美化生活環境	<ul style="list-style-type: none"><li>• CO<sub>2</sub> 固定效果</li><li>• 植栽成長空間</li><li>• 檢驗覆土深度</li><li>• 植物分類</li><li>• 植物立體綠化</li><li>• 建物立體綠化</li><li>• 40 年生命週期</li></ul>	符合指標之方法 <ul style="list-style-type: none"><li>• 降低建蔽率，擴大綠地空間。</li><li>• 減少人工鋪面設計。</li><li>• 植栽選擇以喬木最佳棕櫚次之灌木間種方式</li><li>• 減少花圃與草地之綠化(無淨化空氣功能)</li><li>• 人工鋪面上仍儘量爭取種植喬木。</li><li>• 屋頂平台、陽台在覆土載重與防水對策</li></ul>

		均能克服前提下，設計以人工花台加強綠化。
<b>二.基地保水指標</b> 目的: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 促進水資源循環能力</li> <li>• 調節微氣候</li> <li>• 緩和氣候高溫化</li> <li>• 降低公共排水設施</li> <li>• 減少都市洪水發生率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 空地 80%土壤面積</li> <li>• 透水鋪面面積</li> <li>• 儲留滲透措施體積</li> <li>• 人工地盤土壤體積</li> </ul>	符合指標之方法 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 降低地下室開挖率</li> <li>• 提升空地綠化比率</li> <li>• 增加透水鋪面</li> <li>• 空地儲留滲透設計</li> <li>• 人工地盤雨水截留設計</li> </ul>
<b>三.水資源指標</b> 目的: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 節約水資源</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 控制住宿類節水率</li> <li>• 控制省水器具節水率</li> <li>• 控制各省水器具採用率、使用率、使用量</li> </ul>	符合指標之方法 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 採用節水器具(馬桶、水栓、淋浴設備)</li> <li>• 中水再利用系統(目前不符經濟效益)</li> <li>• 雨水儲留供水系統</li> </ul>
<b>四.日常節能指標</b> 目的: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 節約空調及照明用電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 外殼熱負荷比</li> <li>• 空調效率比</li> <li>• 照明節能比</li> <li>• 能源管理節能效率</li> </ul>	<b>外殼節能</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 控制開窗率與避免大面積開窗型式</li> <li>• 開口部之外遮陽設計</li> <li>• 長向配置儘量朝南北向，東西向避免開大面窗</li> <li>• 避免全面玻璃帷幕式設計與加強玻璃隔熱處理</li> <li>• 良好之屋頂隔熱處理</li> </ul> <b>空調節能</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 空調系統規劃</li> <li>• 採用高效率熱源機器</li> <li>• 節能設計手法(VAV' VWV'外氣控制等)</li> </ul> <b>照明節能</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 淺色系室內裝修</li> <li>• 採用高效率燈具</li> <li>• 日光燈採用電子式安定器</li> <li>• 儘量採用自然採光設計</li> </ul> <b>能源管理系統</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 照明、空調、電力監控管理系統</li> <li>• 再生能源系統(太陽能、風力、汽電共生)</li> </ul>
<b>五.CO<sub>2</sub> 減量指標</b> 目的:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 控制建材生產能源</li> <li>• 控制各類建材使用</li> </ul>	<b>結構輕量化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 鋼構造建築</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>減少建材使用</li> <li>獎勵輕量化鋼構造</li> <li>避免地球氣候高溫化</li> </ul>	<p>量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用回收再生建材</li> <li>金屬建材回收率</li> <li>使用木材製品與木構造建築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>金屬帷幕外牆</li> </ul> <p>減少不必要之造型變化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平面連續性</li> <li>立面單純化</li> <li>經濟之結構系統</li> <li>減少鋼筋用量</li> </ul> <p>採用寒帶林木建材</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原木構造(四層樓以下)</li> <li>集成材木構造</li> <li>預鑄木構版</li> <li>木地板</li> </ul>
<p>六.廢棄物減量指標</p> <p>目的:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>倡導更乾淨、更環保的營建施工</li> <li>減緩建築開發對環境的衝擊</li> <li>降低民眾對建築開發的阻力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程平衡土方比例</li> <li>施工廢棄物比例</li> <li>拆除廢棄物比例</li> <li>施工空氣污染比例</li> <li>公害防制係數(噪音、震動防制、施工廢棄物回收管理、污水防制等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基地平衡土方設計</li> <li>結構輕量化</li> <li>營建自動化</li> <li>多使用回收再生建材</li> <li>採行各種污染防制措施</li> </ul>
<p>七.污水垃圾改善指標</p> <p>目的:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>貫徹雨水污水分流設計，具體改善環境衛生</li> <li>積極負起環境改善的責任，進而提升生活品質</li> </ul>	<p>生活雜排水管制</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>洗衣雜排水</li> <li>廚房雜排水</li> <li>浴室雜排水</li> </ul> <p>垃圾處理獎勵</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>專用集中場</li> <li>垃圾分類執行</li> <li>垃圾前置處理措施</li> <li>廚餘收集處理設施</li> <li>密閉式垃圾箱並定期執行清潔</li> <li>處理環境改善規劃</li> </ul>	<p>生活污水設備導入污水處理系統</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>專用洗衣雜排水配管</li> <li>專用廚房雜排水配管</li> <li>專用浴室雜排水配管</li> </ul> <p>充足垃圾處理運出空間</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>垃圾處理專用集中場</li> <li>垃圾分類回收管理系統</li> </ul> <p>垃圾處理環境改善規劃(景觀綠化、美化)</p>

註：綠建築七大評估指標適用對象

1. 基地綠化指標：適用於所有建築物。
2. 基地保水指標：不適用於砂土及黏土之基地。
3. 水資源指標：適用於所有建築物。
4. 日常節能指標：PACS 及照明密度指標不適用於住宿類建築物。
5. CO<sub>2</sub> 減量指標：僅適用於辦公類、住宿類、學校類建築物。
6. 廢棄物減量指標：適用於所有建築物。
7. 污水垃圾改善指標：污水指標適用於所有建築物，垃圾指標不適用於非社區形透天住宅。

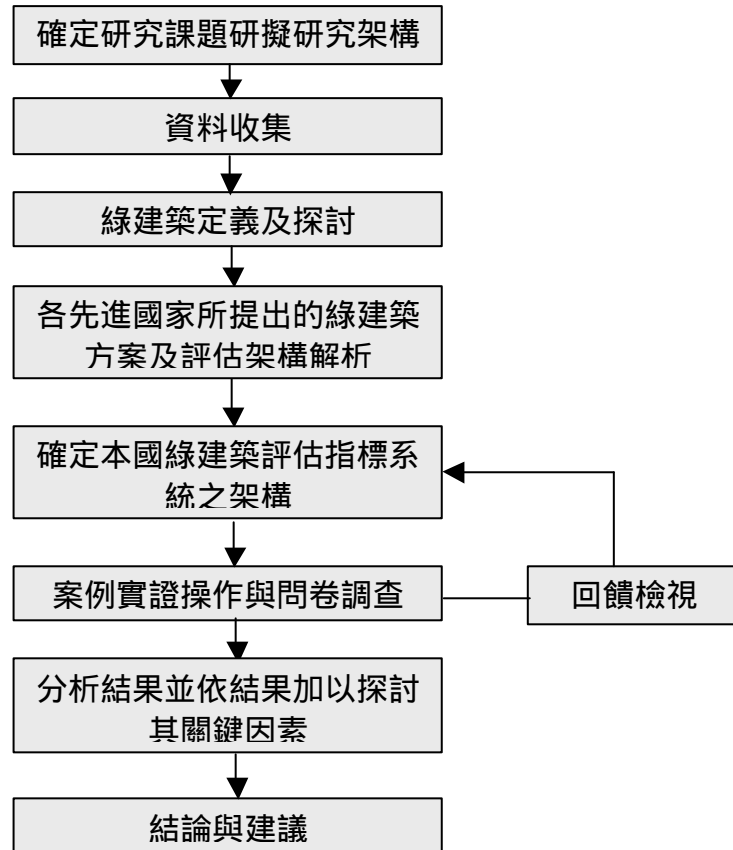
資料來源：楊謙柔、張世典，2000；本研究整理

## 第參章 研究方法與問卷設計

目前世界各國已有多套評估綠建築之指標系統，例如美國是由環保署推動能源之星計劃，輔導民間企業對舊建築進行能源使用效率的升級與改造外，各州政府則定有綠建築計劃，以市場機制降低新建工程對生態環境的衝擊，並針對水資源、能源、建材、廢棄物進行準則的研究，完成永續建築的準則。而本研究則以內政部建築研究所所研發公佈的「綠建築指標評估系統」作為評估體系，利用個案分析比較方式，來探討建築物是否會因所處位置與地點(都市或郊區)之不同，而影響綠建築七大指標的符合，並由兩案例之分析比較，來歸納出各指標的評估重點以及所應注意的事項，且更經由實際問卷調查的方式，來了解目前國內營建業者推動綠建築的現況，以及探討影響營建業推動綠建築之關鍵因素。而問卷設計的部分，本研究也結合內部驅動力 - 企業文化與外部驅動力 - 環保的構面，來探討營建業推行綠建築的現況以及這些構面如何影響營建業推行綠建築的做法與動機。

## 第一節 研究流程

本研究計劃流程如圖一所示：



圖一、研究計劃流程圖

## 第二節 七大指標之評估準則

如上所述綠建築的七大評估指標茲以表四綜合說明：(詳細的說明及其應用請讀者參考內政部建築研究所之評估手冊)

表四、綠建築七大評估指標之評估準則

七大評估指標之評估準則與符號說明	
化基 指地 標綠	$T_{CO_2} = G_i \times A_i \times$ $T_{CO_2} > T_{CO_2} C = 0.5 \times A' \times 500$

	$TCO_2$ =基地綠化總 $CO_2$ 固定量計算值[Kg]      =生態綠化優待係數 $T CO_2 C$ =綠建築綠化總 $CO_2$ 固定量基準值 $A'$ =最小綠地面積[m <sup>2</sup> ] $G_i$ =植栽種類單位面積 $CO_2$ 固定量[Kg/m <sup>2</sup> ] $A_i$ =某植栽種類之栽種面積[m <sup>2</sup> ]      500=單位綠地 $CO_2$ 固定量基準(Kg/m <sup>2</sup> )
基地保水指標	=開發後基地保水量÷原土地保水量 $c=0.8(1-r)$
	=基地保水指標 $c$ =基地保水指標基準 $r$ =基地法定建蔽率
日常節能指標	$EI=(\text{外殼熱負荷比} \times \text{空調效率比} \times \text{空調照明用電比} + \text{照明節能比} L) \times (1.0 - \text{再生能源比} - \text{能源管理節能效率})$
	$EI < EIc=0.64 \times +0.9$ $EI$ =日常節能指標 $EIc$ =日常節能基準值
二氧化碳減量指標	建築物 $CO_2$ 減量最有效的對策在於節約建材使用量，故本評估採用建築物軀體 $CO_2$ 排放係數 $C_{CO_2}$ 為指標。 $C_{CO_2}=F \times S \times W \times (1-R)$ $C_{CO_2} < 0.88$
	$C_{CO_2}$ =建築物軀體 $CO_2$ 排放係數 $F$ =形狀係數 $S$ =結構系統係數 $W$ =輕量化係數 $R$ =非金屬再生建材使用係數
廢棄物減量指標	$PI=\text{工程平衡土方比例 } PI_e + \text{施工廢棄物比例 } PI_b + \text{拆除廢棄物比例 } PI_d + \text{施工空氣污染比例 } PI_a - \text{公害防制加權係數}$
	$PI - PIc=0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.8=3.5$ $PI$ =營建污染指標 $PIc$ =營建污染基準值
水資源指標	住宿類建築水資源指標必須高於採用潔水率 0.8 檢驗才算符合。 $WR=【250-[ (13-Q1) \times 1+3.43 \times (13-Q2) \times 2+4.57 \times (3-Q3) \times 3+B \times 4] \div 250 - C$ $WR > 0.8$

	WR=自來水節水率	B=省水洗澡設備節水量( L/人·日 )
	Q1=省水馬桶大號一次沖水量 (L/次)	1=省水馬桶使用率
	Q2=兩段式省水馬桶小號一次沖水量 (L/次)	2=兩段式省水馬桶使用率
	Q3=省水水栓洗手使用水量 (L/次)	3=省水水栓使用率
	C=雨水中水再利用水量對總用水量之比率	4=省水洗澡器材使用率
污水垃圾改善指標	「污水垃圾改善指標」必須分為「污水指標」及「垃圾指標」兩項來評估，假如兩項指標中有一項不合格時，則整體「污水垃圾改善指標」即不算合格。在「污水指標」中特別對建築污水管路設計和生活雜排水源是否有納入污水處理設施提出檢查評估；而「垃圾指標」只針對基地內公共垃圾處理的空間景觀及衛生環境設計條件來評估，因此一般非社區型透天住宅可取消本指標的評估。	

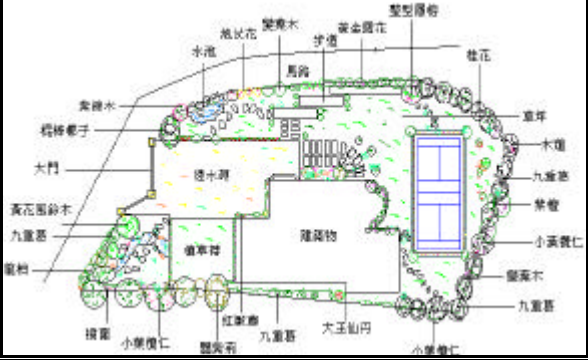
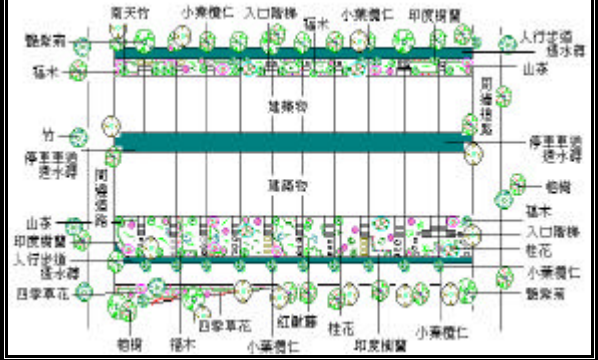




資料來源：本研究整理

### 第三節 案例分析

本研究之二個案是座落於嘉義縣市之 RC 構造單棟建築與透天集合住宅，兩個案例雖同屬住宅類之建築物，但其中之一個案位於建蔽率低且比較容易通過綠建築候選證書或標章的鄉下地區，而另一個案則是位於建蔽率高，且都市熱島效應亦較嚴重的市區，其目的即在於比較與探討是否建築物之位置與地點(都市或郊區)，會顯著地影響綠建築七大指標的符合標準，其建築物的基本資料如表五所示：

表五、研究案例之建築物基本資料

	案例 1	案例 2
建 築 基 本 資 料	地上二層無地下室之獨立住宅	地上三層地下一層之集合住宅
	基地面積 1,487.6 平方公尺	基地面積 4,016 平方公尺
	地面層面積 309.42 平方公尺	地面層面積 1,919.6 平方公尺
	建築物高度 H=8 公尺	建築物高度 H=11.4 公尺
	法定建蔽率 60%	法定建蔽率 50%
	實際建蔽率 20.8%	實際建蔽率 47.8%
	完工日期 1997 年	完工日期 2000 年

建築 外 觀 實 景		
		
建築 外 觀 實 景		
	透水鋪面使基地吸水、滲透、保水能力更佳	建築適當配置使通風、採光與散熱效果良好
低遮蔽率使綠化與基地保水效果更佳	建築基地內挖填土方移做景觀綠化使用	

資料來源：全修建設股份有限公司；本研究整理。

## 第四節 問卷設計

### 一、問卷研究架構

有關環境議題的演進，自 1970 年代的綠色消費主義運動，漸漸形成一股力量；在 1980 年代，激起消費者對環境議題的重視；直到 1990 年代，真正綠色世紀的來臨，企業界重新出發，相對於傳統產業的管末處理 (end-of-pipe)，營建業便推動綠建築，發展對環境友

善的建築，對環境影響減至最小，塑造一種綠色的新形象[於幼華，1998；高明瑞，1995]。

然而有哪些因素會驅動營建業積極推動綠建築呢？近期的一些相關研究中顯示：

- (1) 綠消費壓力的誘因下，企業如何創造競爭優勢[Coddington,1993；Varadarajan,1992]
- (2) 國家及區域性的環保法規日趨嚴格[Dean and Brown,1995]
- (3) 員工、投資者與股東等利害相關人的壓力，企業視環保為企業的社會責任[Hart,1995；Menon and Menon,1997]
- (4) 更有效率的能源使用和減少廢棄物產出以節省成本[Hart,1995]

當今企業身處全球化與綠色主義的浪潮中，除了在國內要面對日益嚴苛的環境法規，以及民眾對於環境保護意識的提昇之外，在國外又要因應各國為保護環境，而訂下的種種的要求，所以企業更應調整經營的步伐，將此一看似不利的因素，轉換成另一波競爭的優勢。而這些外部驅動力--環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響，促使經理人重新思考降低污染的方法。主動的公司快速的順從法規（regulatory compliance）的策略轉移到積極的環境管理策略[Berry and Rondinelli,1998；Aragon-Correa,1998]。

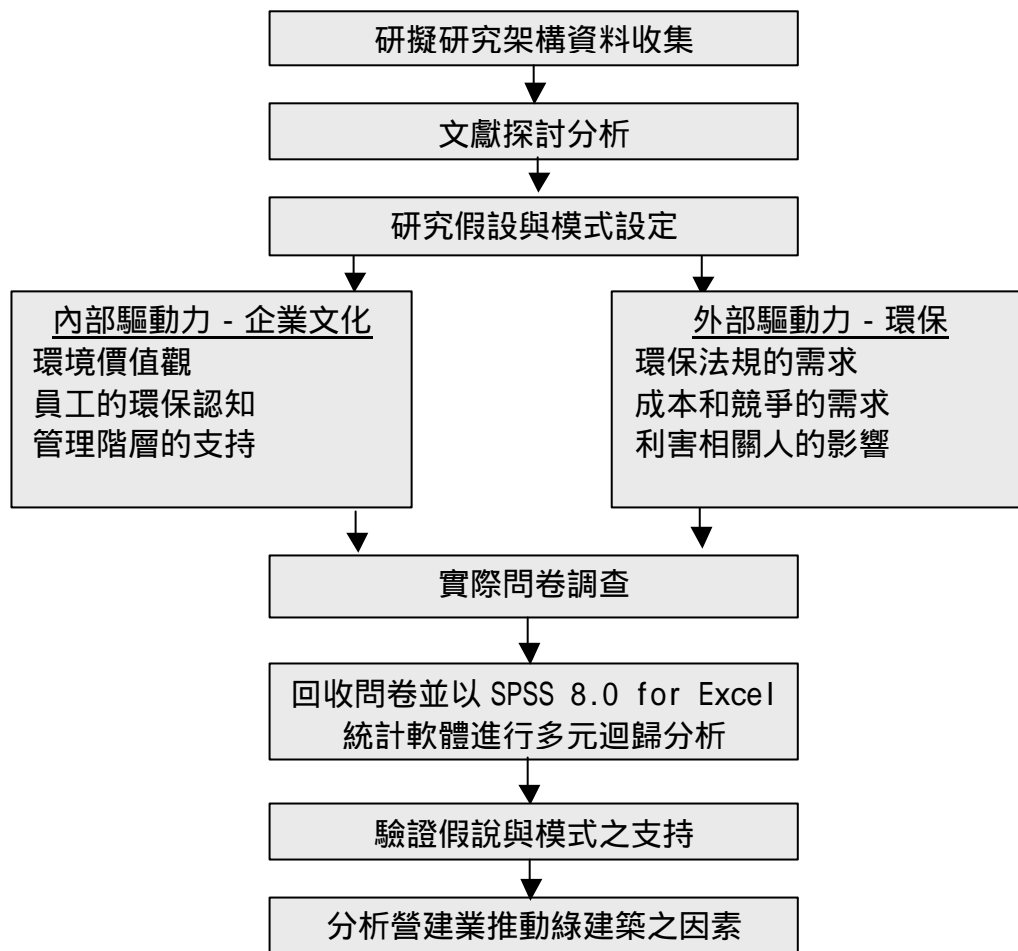
另一方面，Epstein and Roy[1998]認為企業文化是促使企業採行積極的環保策略的內部因素。Kotter and Heskett[1992]認為，文化有兩個層面：(1) 看的見的層面：員工的行為型態與風格；(2) 看不見的層面：持有一段長時期的共同價值與假定。

由於企業文化的差異對企業造成極大影響，因此近二十年來逐漸成為國內外的熱門話題，文化的觀點不僅受到學術界的重視，也成為經理人解釋公司成敗的重要理由。Tunstall[1985]認為公司的文化是共有的價值、行為模式(behavior patterns)、習俗(mores)、象徵(symbols)、態度(attitudes)及處理事務規範的方法(normative ways)之混合物。

Lorsch[1985]認為企業文化乃是高階管理者們所共有的一套有關如何管理他們自己、其他員工及處理事務的信念；這些信念高階管理者通常看不到，但卻對他們的思想及行動有重大影響。

沈介文[1998]認為企業應將環境倫理注入到企業的價值體系之內。 Hunt and Auster[1990]也強調最成功的企業發展是在每個階層的環境文化的建立，而此文化建立的最佳方式是透過廣泛的員工訓練與一些意識的傳達、溝通的程序。因此，本研究將環境價值觀、管理階層的支持與員工的環境認知作為企業文化的構面。

基於以上之探討，本問卷提出觀念性之研究架構如圖二所示。



圖二、問卷觀念性研究架構



## 二、影響營建業推動綠建築之因素與假說

### (一) 內部驅動力 - 企業文化

企業文化是個廣泛的觀念，且學術界之學者對於企業文化的定義並沒有一致的看法。Schein[1985]曾匯整各種觀點認為，企業文化是組織克服外在適應問題與內部整合問題時，所衍生的價值觀、信念、假設與行為規範，環境則是文化形成過程的重要影響因素。更有學者認為基本假定之內涵實質上是與價值取向相同的，因此研究中必須由價值觀著手[繆敏志，1993]。而企業文化乃是高階管理者們所共有的一套有關如何管理他們自己、其他員工及處理事務的理念，許多學者亦普遍認為高階管理者對於企業文化有重要的影響力[高明瑞，1993]。且 Epstein and Roy[1998]認為企業文化是促使企業採行積極的環保策略的內部因素。企業若欲轉變為環保導向，則重新塑造一種關懷環境的企業文化往往是必須的，因為唯有以這種企業文化的轉變作基礎，企業才能長期穩定的表現出一種關懷環境的行為，也才稱的上是真正的環保導向的企業[高明瑞，1993；Egri and Pinfield,1995；Menon and Menon,1997]。Jones and Welford[1997]認為環境管理所需的文化典範，必須和永續發展對未來的看法、價值和行為吻合，對文化變革採取比較多元式的組織學習原則。

基於以上的探討，本問卷研究定義內部驅動力 - 企業文化是：企業組織為了克服外在適應問題與內部整合問題時，所衍生之共享價值觀及行為規範。本研究將企業文化的構面分成三個子構面，分別是環境價值觀、高階管理的支持和員工的環保認知。接著，再分別發展成如下的三個假說。

#### 1 環境價值觀

價值觀或價值是個人或團體對事務明確的或隱含的概念，企業價值觀對現有方式、手段或行動目標的選擇具有影響[楊冠政，1995]；一個企業要成為社會最佳的經營典範，則需考慮到社會公平、個人價值及生態的永續發展等，亦即與生態維持合作或互惠共生的關係[蘇武華，1995]。環境保護主義者透過環境保護運動提出新環境典範[Milbrath,1984]，此一新典範的信念是：了解人是整個自然的一部份、相信各種極限的存在、體認地球的能力不是無限的、認識整個生態系統平衡的重要性、對科技及經濟發展採有條件的接受、強調簡樸生活和關切下一代的生活環境。此一新環境典範對企業的經營亦發生重大的影響，企業在有限的資源下表現其逐漸拋脫了拓荒的心態，改採永續發展的原則[Hart,1995；Shrivastava,1995]。環保導向的企業管理是全體組織的價值反映[高明瑞，1995]。企業應將環境倫理注入到企業的價值體之內[沈介文，1998]。所以營建業應將環境價值觀變成整體企業文化與管理過程的一部份[Berry and Rondinelli,1998]。因此，本研究提出如下的假說：

**假說 1：環境價值觀的水準越高，營建業推行綠建築的動力越多。**

## 2 管理階層的支持

高明瑞[1993]指出高階管理者對於企業文化有重大的影響力，高階管理者應是對企業所面對環境最敏感的人，因為環保導向的企業管理必須有高階管理的支持，他們應該能體認企業所面對的環保壓力及企業致力於環保所可能帶來的利益並推動企業因應調整。Epstein and Roy[1998]認為大部分的公司對於環境衝擊的確認和報導，起於 CEO 做出改善環境管理的承諾。於幼華[1998]也指出有許多大企業都陸續設有專門負責「環保」的

管理者，且在決策的董監事會中討論公司的環境政策。這種綠色的企業文化已逐漸形成，他們將環境品質與公司經營相結合，他們相信雖然要做好環保代價可能會很大，但不做的代價則會更大。因此，本研究提出如下的假說：

**假說 2：管理階層的支持水準越高，營建業推行綠建築的動力越多。**

### 3 員工的環保認知

高明瑞[1993]指出，員工的環保態度與防治污染工作執行的狀況，對環境保護工作的推展有舉足輕重的影響力。Hunt and Auster[1990]也強調最成功的企業發展是在每個階層的環境文化之建立，因此文化建立的最佳方式是透過廣泛的員工訓練以及一些意識的傳達、溝通的程序。顧洋[1994]也指出，為因應未來環保潮流，提昇工作人員的環保理念是改善生產製程效率的方式之一。且個人對社會責任的態度和信仰與企業的環保責任之間有顯著的關係。因此，本研究提出如下的假說：

**假說 3：員工的環保認知水準越高，營建業推行綠建築的動力越多。**

## (二) 外部驅動力 - 環保

驅動營建業積極回應環保議題的因素，主要是從 1970 年代起國家及區域性的環保法規日趨嚴格；其次，1980 年代綠色消費主義者倡導綠色消費，營建業在綠色消費的壓力與誘因下基於環保需求與責任，以創新的理念達到差異化的競爭優勢；第三，一些公司了解從建造過程中，更有效率的能資源使用以及減少廢棄物產出以節省成本；第四，許多管理階層從員工、投資者與股東等利害相關人中，體認到要求改善公司推出之建案符合環保績

效的壓力，因此視環保為營建業的社會責任[高明瑞、黃義俊，2000]。這些環保驅動力—環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響，促使管理階層重新思考降低營建污染的方法。

因此本問卷研究將環保驅動力的構面分為三個子構面，分別是環保法規的需求、成本和競爭的需求以及利害相關人的影響三個子構面。接著，再分別發展如下的三個假說：

### 1 環保法規的需求

早期的法規是種命令與管制或管末處理，強調建造的投入與技術的使用 [Adler,1995]，包括有環境保護法案、管制法令、勒令停業、罰緩等[林志森，1996；高明瑞，1995]。這些創造的法規如：污染稅、總量管制、外溢交易、外溢轉移、自願方案...等方案出現後，環保措施明顯的由『管末處理』轉變為『源流減廢』[Bonifant et al.,1995]。這種理念的發展導致後來各國政府設立環保標章，鼓勵「可回收、低污染、省能源」的「綠色產品」。因此，本研究提出如下的假說：

**假說 4：環保法規的需求水準越高，營建業推行綠建築的動力越多。**

### 2 成本和競爭的需求

就成本的需求方面，政府為了突破環境政策執行的困難與保護有限的環境資源，各國紛紛採落實污染者付費的原則，確定環境使用有償之精神[林志森，1996；高明瑞，1995]。台灣也於民國 85 年 5 月修正公佈有關法規，除擴大污染源管制對象、建立總量管制和排放許可制外，更確認污染者付費之原則與徵收污染排放收費之必要性，這些以

往廠商不必負擔的外部成本轉為內部化，而使整體生產成本向上提昇。因此，為降低直接及間接成本方面，包括降低減輕傷害管制成本；降低清理廢棄物的成本；降低能源成本等[Taylor,1992；Sadgrove,1994]，營建業就必須推動綠建築。

從世界觀點而論，環境保護已成為國際間的一股思想潮流與訴求，Hart[1995]分析企業的生態永續競爭策略，就是企業競爭優勢，他認為企業可以採行污染預防以降低成本或是經由產品管理來取得領先地位，甚至透過企業永續願景（vision）的塑造在未來環保趨勢中取得先機。Porter[1985]的競爭力理論提到，企業獲致競爭力的兩個策略分別是成本降低與產品區隔。Little[1991]認為Porter的這兩個策略，均能適用於企業的環境議題以得到競爭優勢。Bostrum and Poysti [1992]認為環境的考量可以為企業帶來許多的經濟利益，例如生產過程中更有效的使用原料，可以降低成本；以及一個綠色企業的形象可以增加市場佔有率。Weizsacker and Lovins[1998]更提出「四倍數」：『資源使用減半，人民福祉加倍』的觀念，討論如何以少生多，並列舉五十個案例說明能提昇四倍生產力的例子。因此，本研究提出如下的假說：

**假說 5：成本和競爭的需求水準越高，營建業推行綠建築的動力越多。**

### 3 利害相關人的影響

積極的環保策略除了減低廢棄物和降低成本的原則外，同時也對顧客和股東的需求做出了回應。Savage, Nix, Whitehead and Blair[1991]定義利害相關人為「在組織的行動中，有利害關係且有能力影響其利害相關的群體或個人」。因此利害關係人可能透過直接壓力或資訊傳遞來表達他們的利害關係（interest）進而影響組織的經營[Henriques and

Sadorsky,1999]。而本研究採用 Henriques and Sadorsky [1999]的分類，將利害相關人分為下列四類：法規的利害關係人則有政府、立法者、公司的競爭者；組織的利害關係人則有綠色消費者、供應商、員工、股東；社群的利害關係人則有鄰近居民、環保團體；在媒體的利害關係人則有平面媒體、電視、收音機與電子網路。他指出不同的營建業者，其管理者認知利害相關人對營建業的重要性是有差異的。因此，本研究提出如下的假說：

**假說 6：利害相關人的影響越大，營建業推行綠建築的動力越多。**

## 第五節、問卷之操作性定義與設定

### 一、操作性定義

#### (一) 綠建築

本研究定義綠建築為在建築生命週期(生產、規劃設計、施工、使用管理及拆除過程)中，以最節約能源、最有效利用資源的方式，在最低環境負荷之情況下，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；因此如何在建築生命週期各階段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的方法，並且達到永續發展的目標就是綠建築。

且符合我國內政部建築研究所台灣亞熱帶氣候對於國內建築物的耗能、耗水、環保、排廢之環境特性為研究根基所研發公佈的「綠建築指標評估系統」作為評估體系[鄭玉瑞，1997；胡憲倫、黃亮達，2001，內政部建築研究所，2001]。

## (二) 內部驅動力 - 企業文化

本研究定義內部驅動力 - 企業文化是營建業為了克服外在適應問題與內部整合問題時，所衍生之共享價值觀集行為規範[Schein, 1985]。環保導向的綠建築是全體營建業的價值反應，營建業要能夠長期表現出關懷環境的行為，就必須重塑一種關懷環境的企業文化[Menon & Menon,1997；高明瑞，1995]。本研究將企業文化的構面分成環境價值觀、高階管理的支持與員工的環保認知三個子構面。

## (三) 外部驅動力 - 環保

本研究將外部驅動力 - 環保定義為迫使營建業推動綠建築的驅動力，即環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響[Berry and Rondinelli, 1998]。而利害關係人的影響定義為在營建業的建築開發行動中，有利害關係且有能力影響其利害相關的群體或個人[Savage, Nix, Whitehead and Blair, 1991]；利害相關人可能透過直接壓力或資訊傳遞來表達他們的利害關係（interest）進而影響營建業推動綠建築。

## 二、模式設定

經由文獻探討可知，企業文化與環保驅動力中的環境價值觀、管理階層的支持、員工的環保認知與環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響，可能影響營建業對綠建築之推動。故本研究即基於此，假設出以下之綠建築之推動與影響因子間的關係式

(1-1):

$$y = \beta_0 + \beta_1 \times X_1 + \beta_2 \times X_2 + \beta_3 \times X_3 + \beta_4 \times X_4 + \beta_5 \times X_5 + \beta_6 \times X_6 + \mu \dots\dots\dots(1-1)$$

$y$  = 綠建築之推動

$X_1$  = 環境價值觀量

$X_2$  = 管理階層的支持

$X_3$  = 員工的環保認知

$X_4$  = 環保法規的需求

$X_5$  = 成本和競爭的需求

$X_6$  = 利害相關人之影響

= 係數值

$\mu$  = 誤差值

### 三、問卷內容

問卷主要分為四大部分：綠建築的推動、外部驅動力、內部驅動力與基本資料，問卷內容詳細如附錄一。本問卷內容的填答方式，客觀感受以類比尺度衡量，綠建築的推動、外部驅動力、內部驅動力的部分，採主觀衡量方式，

#### (一) 綠建築

本研究結合高明瑞、黃俊義[2000]研究影響企業推行綠色管理的理論與實證研究以及胡憲倫、黃亮達[2002]提出之綠建築指標評估系統推廣和應用之研究，共計二十五題。量表之分數分配為『不曾實施』給 1 分，『曾實施』給 3 分，『經常實施』給 5 分。加總之後再平均作為每一樣本的分數。



## (二) 內部驅動力

在價值觀方面，本研究採用黃義俊[1997]所發展的環境價值觀量表計八題，在管理階層的支持以及員工的環保認知方面，本研究採用 Petts, Herd and O'hEOCHA[1998]所發展的量表計七題，共計十五題。量表之分數分配也是根據李克特（Likert）五點量表方式，計分為『非常不同意』給 1 分，『不同意』給 2 分，『沒意見』給 3 分，『同意』給 4 分，『非常同意』給 5 分的評分方式進行統計分析。加總之後再平均作為每一樣本的分數。

## (三) 外部驅動力

外部驅動力的量表包括環保法規的需求、成本和競爭的需求以及利害相關人影響，在環保法規的需求、成本和競爭的需求方面，本研究採用 Berry and Rondinelli [1998]的架構計七題；在利害相關人影響方面，本研究採用高明瑞[2000]、Henriques and Sadorsky [1999]所發展的量表包括法規的、組織的、社群的以及媒體的利害相關人等計九題，共計十六題。量表之分數分配是根據李克特（Likert）五點量表方式計分，將同意程度區分為「非常不同意」、「不同意」、「沒意見」、「同意」及「非常同意」五種，並依『非常不同意』給 1 分，『不同意』給 2 分，『沒意見』給 3 分，『同意』給 4 分，『非常同意』給 5 分的評分方式進行統計分析。加總之後再平均作為每一樣本的分數。

## (四) 基本資料

本研究所調查的是以台灣的前五百大服務業中的營建業為對象；所以我們想進一步了解營建業是否已開始朝向國際認證、製作環境報告書、實行綠色採購或從事環境績效

評估等等環境管理方向邁進。且公司之基本資料填寫更能為本研究之研究結果提供更多  
的解釋能力。在問卷設計完成後，針對台灣的五百大服務業中的營建業發出問卷進行調  
查，共計發出 98 份問卷。

#### 四、抽樣方法

因企業的環境管理推動與其規模有關[沈介文，1998]，所以本研究採用之抽樣架構係  
以天下雜誌所列出之「2000 年營業額前 500 大的服務業」中的營建業為對象進行抽樣。

##### (一) 母體與抽樣樣本

本研究之母體是以天下雜誌 2001 年所評定之台灣排名前 500 大的服務業中之營建業  
為主。因天下雜誌歷年來每年均依據國內企業的財務報表進行排名，且考量產業變化的  
瞬息萬變與資料的即時性，故採取天下雜誌所出版的 2001 年企業排名調查之光碟資料，  
以排名前 500 大的服務業之營建業共計 98 家作為此次問卷調查的抽樣資料。問卷填答則  
以公司內之相關人員為主要對象。

##### (二) 問卷發放與回收

本研究之問卷於民國九十一年三月起，共寄發 98 份問卷，採郵寄方式送達各公司，  
請其協助填答，並於問卷寄發後，進行電話跟催及提醒，截至九十一年四月底，獲得回  
收樣本數計 24 份，回收百分比 24.48 %。回收樣本中填寫不完全者，或是該公司近期因  
內部轉型調整已經不以營造或建築為主而拒絕作答者，不列入有效樣本數。最後有效樣  
本數計 16 份，有效回收率 16.33 %（參見表、六）。由此顯示，本研究的有效回收率尚屬

偏低，由於綠建築對於國內之營建業來講，尚屬於是較新的建築推動設計，可能因此而使得本研究問卷無法回收到較高的數量原因。

表六、問卷回收情形

問卷對象	寄發問卷數	回收問卷數	回收問卷比率 (%)	有效問卷	有效問卷比率 (%)
服務業前 500 大中的營建業	98	24	24.48	16	16.33

資料來源：本研究整理

## 五、研究分析

### (一) 分析方法

本研究之資料分析所用到的統計分析如下：

- 1.敘述性統計分析：各單變量採取平均數、標準差等分析，以初步了解變數的分布概況。
- 2.回歸分析：主要分析有相互關係的變數之相互變化，及加以分析預測。

### (二) 信度與效度

健全問卷測量應符合實用性客觀性信度與效度等四項標準[謝安田，1999]。本研究藉由問卷蒐集外部驅動力與內部驅動力各構面資料，故需考慮信度與效度問題，而在信度效度方面，進一步說明如下：

#### 1.信度

信度即是測量的可靠性，係指測量結果的一致性或穩定性。信度的高低是一種相對的概念，並非全有或全無的性質。任何一種測量或多或少都有誤差，誤差由機率因

素所分配，也就是一種隨機誤差。誤差越小，信度越高；誤差越大，信度越低。因此，信度亦可視為測驗結果受機率影響的程度[邱皓政，2000]。根據 DeVellis[1991]提出 Cronbach's  $\alpha$  數值如果在 0.60 至 0.65 之間最好不要；數值介於 0.65 至 0.70 之間是最小可接受值；數值如果在 0.70 至 0.80 之間相當好；數值如果在 0.80 至 0.90 之間非常好。另有學者黃俊英、林震岩[1997]指出在探索性研究中，信度只要達到 0.70 就可接受。另有學者認為 Cronbach's  $\alpha$  係數介於 0.70 至 0.98 之間，都可算是高信度值，而若低於 0.35 者，便必須予以拒絕。

本研究問卷中所包含的綠建築的推動、環境價值觀、管理階層的支持、員工的環保認知、環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響等項目，以 SPSS 8.0 for Excel 統計軟體進行分析，最後以整體性的問題以 Cronbach's  $\alpha$  數值來衡量其穩定性，經檢定，問卷中有關衡量「綠建築的推動」之  $\alpha$  係數為 0.75；問卷中有關衡量「內部驅動力」之環境價值觀、管理階層的支持以及員工的環保認知之  $\alpha$  係數分別為 0.72, 0.67, 0.73；而有關衡量「外部驅動力」之環保法規的需求、成本和競爭的需求以及厲害相關人的影響等之  $\alpha$  係數分別為 0.71, 0.81, 0.71，信度相當高。因為根據吳統雄[1984]所建議的信度檢驗標準， $0.5 < \alpha < 0.7$  為可信（最常見的信度範圍）； $0.7 < \alpha < 0.9$  為很可信。而本問卷之 Cronbach's  $\alpha$  數值均在 0.67 以上，顯示所有構面因素的 Cronbach's  $\alpha$  數值至少皆位於可信的接受範圍內，此結果說明本研究個構面因素皆具有相當不錯之內部信度。信度分析結果如表七所示。

表七、問卷信度分析結果

構面		題號	Cronbach 數值
綠建築的推動		1~25	0.75
外部驅動力— <u>企業文化</u>	1.環境價值觀	1~8	0.72
	2.管理階層的支持	9~11	0.67
	3.員工的環保認知	12~15	0.73
外部驅動力— <u>環保驅動力</u>	4.環保法規的需求	1~3	0.71
	5.成本和競爭的需求	4~7	0.81
	6.利害相關人的影響	8~16	0.71

資料來源：本研究整理

## 2.效度

使用衡量的工具能確實的測出研究者所欲測量事物之性質與功能的程度，稱為「效度」。本研究之內容效度乃指衡量工具能夠涵蓋所有研究主題的程度，在社會科學中檢定此內容效度，需取決於研究者的專業訓練。問卷的內容是具有相當高的代表性，及包括被衡量建構所有層面的項目。本研究中「綠建築之推動」其基礎構面主要是參考高明瑞、胡瓊文[1994]、高明瑞、黃義俊[2000]之研究，而以內部驅動力 - 企業文化與外部驅動力 - 環保兩構面因素來衡量綠建築的推動。「外部驅動力 - 環保」則綜合Berry and Rondinelli[1998]、Savage, Nix, Whitehead and Blair[1991]之研究，而以環保法規的需求、成本和競爭的需求、利害相關人的影響三個衡量項目。而「內部驅動力 - 企業文化」則是依據Petts, Herd and O'hEOCHA[1998]、黃義俊[1997]所提出之環境價值觀、高階管理的支持與員工的環保認知，作為設計衡量企業文化之間卷依據。因此，本研究的衡量項目不但具有代表性，而且能涵蓋所欲探討之各構面的特質，所以本研究之間卷應具有一定的內容效度。且本問卷透過文獻探討整理過去相關研究設計而成，並經過初試修改問卷的內容及用語，使問卷更具有表面效度。

## 第肆章 分析與討論

### 第一節 結果分析

本研究之二案例根據綠建築設計之七大指標評估結果分析比較如下：

#### 一、基地綠化計畫<sup>1</sup>

案例 1 因實際建蔽率較低，有更多的空地可加以綠化使用，所以可輕易通過綠化指標的標準。而案例 2 之建築位於建蔽率較高的市區，可栽植空地不多，但利用陽台設計人工花台加強綠化，所以也能符合標準，由此可知並非在市區建蔽率高就無法達到綠化指標。

其二個案之綠化二氧化碳固定量  $TCO_2$  計算如下：

案例 1： $T CO_2C=0.5 \times A_0 \times (1-r) \times 500$

$$=0.5 \times 1,487.6 \times (1-0.6) \times 500$$

$$=148,760 \text{ (Kg)}$$

$$T CO_2 = \sum G_i \times A_i \times$$

$$=808 \times 16 + 537 \times 240 + 410 \times 20 + 205 \times 406 + 103 \times 30 + 46 \times 48$$

$$=238,536 \text{ (Kg)}$$

案例 2： $T CO_2C=0.5 \times A_0 \times (1-r) \times 500$

$$=0.5 \times 4,016 \times (1-0.5) \times 500$$

---

<sup>1</sup> 估算案例 1 建築基地面積 1,487.6 平方公尺，基地法定建蔽率  $r=60\%$ ，其實際建蔽率僅為 20.8%，為一超低建蔽率之建築物，全區綠化計植有闊葉大喬木 16 平方公尺；小喬木 240 平方公尺；棕欖類 20 平方公尺，並植有杜鵑、桂花等灌木類面積達 406 平方公尺，佐以蔓藤如炮仗花、九重葛 30 平方公尺；花草 48 平方公尺及其餘裸露地均平鋪草皮。而案例 2 之建築位於建蔽率較高的市區，建築基地面積 4,016 平方公尺，基地法定建蔽率  $r=50\%$ ，其實際建蔽率為 47.8%，計植有闊葉大喬木 40 平方公尺；小喬木 640 平方公尺；棕欖類 80 平方公尺，灌木類面積達 456 平方公尺，多年生蔓藤 100 平方公尺；花草 120 平方公尺等。

$$=502,000 \text{ (Kg)}$$

$$T \text{ CO}_2 = \sum G_i \times A_i \times$$

$$=808 \times 40 + 537 \times 640 + 410 \times 80 + 205 \times 456 + 103 \times 100 + 46 \times 120$$

$$=518,100 \text{ (Kg)}$$

所以二個案  $T \text{ CO}_2 > T \text{ CO}_2 \text{C}$  均符合綠化指標

## 二、基地保水計畫<sup>2</sup>

由於案例 1 之建築兼具有超低建蔽率及鋪面採透水鋪面其保水條件相當良好的優點，比較案例 2 雖已採透水鋪面設計，但因位於建蔽率高，且「都市熱島效應」較為嚴重的都市地區，相較之下雖二個案均符合基地保水指標，但因案例 2 的實際建蔽率比較高，其基地保水的指標就比案例 1 通過的較為驚險，二個案的指標一比較之下就有非常明顯的差異，可知降低建蔽率對基地保水影響大。計算如下：

案例 1：基地保水指標 = 開發後基地保水量 ÷ 原土地保水量

$$= 1,021.6 \div 1,487.6$$

$$= 0.69$$

基地保水基準值 =  $0.8 \times (1 - r)$

$$= 0.8 \times (1 - 0.6)$$

$$= 0.32$$

---

<sup>2</sup>經查表得案例 1 開發後基地保水量為  $1,021.6 \text{ m}^3$ ，原土地保水量  $1,487.6 \text{ m}^3$ ，基地法定建蔽率  $r=60\%$ ；案例 2 開發後基地保水量為  $1,788.48 \text{ m}^3$ ，原土地保水量  $4,016 \text{ m}^3$ ，基地法定建蔽率  $r=50\%$ 。

案例 2：基地保水指標 =開發後基地保水量÷原土地保水量

$$= 1,788.48 \div 4,016$$

$$= 0.45$$

基地保水基準值 =  $0.8 \times (1-r)$

$$= 0.8 \times (1-0.5)$$

$$= 0.4$$

基地保水指標 > 基地保水基準值 二個案均符合保水指標

### 三、日常節能計畫<sup>3</sup>

案例 1 之建築因利用適度配置以製造陰影產生遮陽效果，其屋頂更採用高隔熱之陶瓷磚瓦複層構造，可獲較佳之節能效果。而案例 2 之建築物位於都市地區，熱島效應亦較為嚴重，但因建築間留有通行車道，故通風、採光與散熱效果均相當良好，且夜間採感應式照明節能設計也有較佳之節能效果。也因二個案屬於低樓層的住宿類建築，並非中央空調型建築也無高耗能設計，所以日常節能指標較易符合標準。運用公式計算如下：

案例 1、2：EI = ( 外殼熱負荷比×空調效率比×空調照明用電比 + 照明節能比 Lr ) × ( 1.0

- 再生能源比 - 能源管理節能效率 )

$$= (0.375 \times 0.8 \times 1.27 + 0.9) \times (1 - 0 - 0)$$

$$= 1.28$$

---

<sup>3</sup>因二個案皆是屬於低樓層的住宿類建築，並非中央空調型建築，也沒有再增設再生能源等設施，所以二個案的日常節能指標皆相同，經查表計算得外殼熱負荷比  $EV/EV_c=0.375$ 、空調效率比  $AC/AC_c=0.8$ 、空調照明用電比  $=1.27$ 、照明節能比  $L_r$  均為  $0.9$ ，再生能源比  $=0$ 、能源管理節能效率  $=0$ 。



$$\begin{aligned}
EI_c &= 0.64 \times \quad + 0.9 \\
&= 0.64 \times 1.27 + 0.9 \\
&= 1.71
\end{aligned}$$

$EI < EI_c$  故符合日常節能指標

#### 四、二氧化碳減量計畫<sup>4</sup>

此二個案對於施工中的二氧化碳減量，因有採取整體預鑄衛浴、乾式隔間等營建自動化等合理化工法，對於降低營建污染方面則有莫大的助益。且二個案因屬住宅類且樓層較低，較易符合二氧化碳減量計畫，尚屬環保性建築，但畢竟目前 RC 構造的建築物其建材使用環境負荷量與建築物的樓層規模成正比，樓層數越高的建築物其環境負荷越大[張又升，1997]，建議高樓層較大型之建築還是應以鋼構造建築較為適宜。運用公式計算如下：

$$\begin{aligned}
\text{案例 1 : } C_{CO_2} &= F \times S \times W \times (1-R) \\
&= 1 \times 0.9 \times 1 \times (1-0.16) \\
&= 0.76
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{案例 2 : } C_{CO_2} &= F \times S \times W \times (1-R) \\
&= 1.05 \times 0.9 \times 0.96 \times (1-0.16) \\
&= 0.76
\end{aligned}$$

$C_{CO_2} < 0.88$  符合  $CO_2$  減量指標

---

<sup>4</sup>案例 1 採取整體衛浴等合理化工法，達到二氧化碳減量、節約能源，及節省資源等目標，經查表計算得其形狀係數  $F=1$ 、結構系統係數  $S=0.9$ 、輕量化係數  $W=1$ 、非金屬再生建材使用係數  $R=0.16$ ；而案例 2 也採用乾式隔間、整體預鑄浴廁等營建自動化的工法，經查表計算得其形狀係數  $F=1.05$ 、結構系統係數  $S=0.9$ 、輕量化係數  $W=0.96$ 、

## 五、廢棄物減量計畫<sup>5</sup>

案例 1 因無地下室之設計，大大降低了挖填廢棄土方之污染。而案例 2 基地地下室土方開挖上雖採挖方填方平衡設計，挖填土方移做景觀綠化使用，對廢棄物減量有莫大的貢獻，但相較之下無開挖地下室較無廢棄土方問題，就較易符合評估要求。運用公式計算如下：

案例 1：PI=工程平衡土方比例 P<sub>1e</sub> + 施工廢棄物比例 P<sub>1b</sub> + 拆除廢棄物比例 P<sub>1d</sub> + 施工空氣

污染比例 P<sub>1a</sub> - 公害防制加權係數

$$=0+0.94+1+0.88-0$$

$$=2.82$$

案例 2：PI=工程平衡土方比例 P<sub>2e</sub> + 施工廢棄物比例 P<sub>2b</sub> + 拆除廢棄物比例 P<sub>2d</sub> + 施工空氣

污染比例 P<sub>2a</sub> - 公害防制加權係數

$$=1.145+0.82+1+0.39-0$$

$$=3.36$$

$$P_{1c}=0.9+0.9+0.9+0.8$$

$$=3.5$$

PI < P<sub>1c</sub> 故符合廢棄物減量指標

---

非金屬再生建材使用係數 R=0.16。

<sup>5</sup>案例 1 因基地面積規模較小，經查表計算得工程平衡土方比例 P<sub>1e</sub>=0、施工廢棄物比例 P<sub>1b</sub>=0.94、拆除廢棄物比例 P<sub>1d</sub>=1、施工空氣污染比例 P<sub>1a</sub>=0.88、公害防制加權係數 為 0。而案例 2 基地地下室土方開挖上採挖方填方平衡設計，挖填土方移做景觀綠化使用，對廢棄物減量有莫大的貢獻經查表計算得工程平衡土方比例 P<sub>2e</sub>=1.145、施工

## 六、水資源節約計畫<sup>6</sup>

因二個案並非一開始即朝向綠建築而設計，雖然全面採用了省水的設施，但缺乏完善的先前規劃與計算，故在水資源節約的部份僅能使得本案勉強通過指標的要求。但因案例 2 再採用更有省水效率的節水設施，其水資源指標即有改善，所以建築節水設計中採用省水器材是最為直接有效且明顯的。計算如下：

$$\begin{aligned}\text{案例 1 : } WR &= \left[ 250 - \left[ (13 - Q_1) \times 1 + 3.43 \times (13 - Q_2) \times 2 + 4.57 \times (3 - Q_3) \times 3 + B \times 4 \right] \right] \div 250 - C \\ &= \left[ 250 - \left[ (13 - 6) \times 100\% + 3.43 \times (13 - 6) \times 100\% + 4.57 \times (3 - 3) \times 100\% + 20 \times 100\% \right] \right] \div 250 - 0 \\ &= 0.79\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{案例 2 : } WR &= \left[ 250 - \left[ (13 - Q_1) \times 1 + 3.43 \times (13 - Q_2) \times 2 + 4.57 \times (3 - Q_3) \times 3 + B \times 4 \right] \right] \div 250 - C \\ &= \left( 250 - \left[ (13 - 9) \times 100\% + 3.43 \times (13 - 4.5) \times 100\% + 4.57 \times (3 - 3) \times 100\% + 20 \times 100\% \right] \right) \\ &\quad \div 250 - 0 \\ &= 0.78\end{aligned}$$

WR < 0.8 故均符合水資源指標

## 七、污水及垃圾改善計畫

### (1) 污水指標

案例 1 由於是獨棟建築，雨水系統直接就落在四周的草坪及透水磚之上，無需另外

---

廢棄物比例  $PI_b=0.82$ 、拆除廢棄物比例  $PI_d=1$ 、施工空氣污染比例  $PI_a=0.39$ 、公害防制加權係數  $=0$ 。

<sup>6</sup>案例 1 全面採用靜音省水馬桶雨水龍頭所以省水器材使用率  $1$ 、 $2$ 、 $3$ 、 $4$  皆為 100%、省水馬桶沖水量大號  $Q_1$ 、小號  $Q_2$  均為 6 公升，因無採用省水水栓所以  $Q_3=3$ ，以及無浴缸之淋浴蓮蓬頭設備等省水設施  $B=20$ ，也無雨水或中水再利用系統  $C=0$ 。而案例 2 之開發案也全面採用兩段式省水馬桶(大號  $Q_1=9$ ；小號  $Q_2=4.5$ ； $1$ 、 $2$ 、 $3$ 、 $4$  皆為 100%)，以及淋浴蓮蓬頭等省水設施  $B=20$ ，無採用省水水栓所以  $Q_3=3$ ，也無雨水或中水再利用系統  $C=0$ 。

接管排出。而基地內污水均由後方排水管收集，經基地污水處理系統處理後，再排至下水道系統。而案例 2 由於是市區集合建築，基地內所有污水均經基地污水處理系統處理後，再排至下水道系統，故二個案其污水指標均合格。

## (2) 垃圾指標

因案例 1 是獨棟建築、案例 2 是一般非社區型透天住宅，並無公共垃圾集中場的衛生問題，應可取消本指標的評估。且二個案位於嘉義縣、市內，必需配合政府環保單位的垃圾不落地與資源回收等措施，由垃圾車與資源回收車按時清運，故均符合垃圾指標之要求。

上述案例之綠建築各指標評估結果綜合整理如表八：

表八、本研究案例之綠建築各指標評估結果

評估指標	個案一		個案二	
	合格標準值	評估結果值	合格標準值	評估結果值
基地綠化指標	148,760kg 以上	238,536kg	502,000kg 以上	518,100kg
基地保水指標	0.32 以上	0.69	0.4 以上	0.45
日常節能指標	1.71 以下	1.28	1.71 以下	1.28
CO <sub>2</sub> 減量指標	0.88 以下	0.76	0.88 以下	0.76
廢棄物減量指標	3.5 以下	2.82	3.5 以下	3.36
水資源指標	0.8 以下	0.79	0.8 以下	0.78
污水及垃圾改善指標	污水與垃圾有效管理	符合	污水與垃圾有效管理	符合

資料來源：本研究整理

## 第二節 結果討論

以上兩個案例雖同屬住宅類之建築物，但其中之一個案位於比較容易通過綠建築候選證書或標章的鄉下地區，而另一個案則是位於建蔽率高，且都市熱島效應亦較嚴重的市區，其目的即在於比較與探討是否建築物之位置與地點(都市或郊區)，會顯著地影響綠建築七大指標的符合標準，甚至影響綠建築標章的取得。經由我們以上二個案各個指標的分析比較可知，不管是位於鄉下或都市，其實綠建築並非那麼的難達成或遙不可及，而在我們分析的過程中也發現了一些實施綠建築的重要實務經驗，在此提出來討論：

### 一、降低建蔽率

在上述二個案的研究比較中，我們很清楚的發現，只要使建蔽率稍微降低，不僅在綠化或基地保水方面，都會有很大的效果。且減少地下室的開挖，更可達成土方之零需求，不至於產生多餘或不足的廢棄土方而必須再運出或載入土方，也可避免徒增建築成本的浪費。

### 二、增加透水鋪面，加強建築基地保水功能

增加土壤地面可增加雨水的直接入滲效果，但土壤地面大部份都不會讓其直接裸露而妨礙觀瞻，通常均會做成步道、廣場、車道或種植植栽加以綠化。但以往大部份採用的混凝土硬性鋪面，在此希望能改以透水鋪面，也就是具有良好透水性能的鋪面，對涵養水份、基地保水性能或水資源利用等都具有相當的功效。而基地的保水，就是考慮到颱風季節引發豪雨成災，一但建築物基地綠化之後，就可以增加土壤的涵水量，減輕排水的瞬間負荷，豪雨成災的情況就可有所減緩。基地保水性能愈佳，基地涵養雨水的的能力愈好，像歐美最新的生態防洪都規定建物及社區基地必須保有滯留雨水的能力，以便吸收部分雨水，舒緩

洪水匯集的時間，達到軟性防洪的目的。

### 三、水資源的節約

省水的設計其實也不用購置較昂貴或換裝新的省水馬桶，若是我們一般使用的馬桶再改裝它簡單的省水拉柄或節水閥，都可以非常方便且即刻的達到水資源節約的目的，就算既有的舊建築物如能採用 8 成以上省水器具也都能非常容易的達到水資源指標的評估標準。而且節約用水與我們個人的生活習慣息息相關，如能從日常生活中養成節約用水的習慣，才是真正水資源節約斧底抽薪的根本辦法。

### 四、價格成本的議題

雖然綠建築之初期成本的投資或許會高些，然而若從生命週期的觀點考慮，將使用維護管理成本也包括在內的話，其實總成本並沒有增加。就兩案例來探討，因並非一開始即針對綠建築而設計，所以比傳統的建築只有多花費了污水處理系統、省水器具與植栽綠化的成本，而綠化之植栽又以原生種之樹苗為主，所以個案一、二均只增加 59.8 萬與 15.6 萬的建築費用。若以兩個案獨棟建築約 600 萬元左右之造價計算，均未超過其造價成本的 10%，且個案二更因為位於集合住宅區，平均分擔所增加之建築成本又更少。但因此即可達到綠建築的評估標準，如表九所示，所以要推廣「綠建築」，一定要讓民眾了解，其成本並不會高於傳統的建築物太多，其在價格成本的議題上是相當符合經濟效益的。

表九、七大評估指標之達成做法與成本分析

七大指標	達成做法	採用方式	個案一所花費成本	個案二所花費成本
基地綠化指標	基地內之綠化	種植植栽加以綠化	綠化成本 45.8 萬元	綠化成本 168 萬元每戶平均 8 萬元
基地保水指標	降低建蔽率及透水鋪面的採用	設計師先前設計	0 元	0 元
日常節能指標	開窗率降低	設計師先前設計	0 元	0 元
二氧化碳減量指標	合理的節約設計 不做不必要的造型變化	設計師先前設計	0 元	0 元
廢棄物減量指標	土方平衡設計	設計師先前設計	0 元	0 元
水資源指標	省水器材的採用	全面採用省水水龍頭等器具	省水器具 6 萬元*	省水器具 96.6 萬元 平均每戶 4.6 萬元*
污水垃圾改善指標	污水與垃圾均有效管理	垃圾配合政府清運，污水則採污水處理系統	污水處理系統 8 萬元**	處理系統 63 萬元 平均每戶 3 萬元**

\*在水資源指標部份，本研究是以個案全面採用省水器具之成本計算，若再將採用省水器具扣除採用一般傳統非省水器具之成本差異，其增加的成本又會更少—且營建物價指數中，省水器具與一般傳統非省水器具其價格幾乎相差無幾。

\*\*本研究所呈現之污水處理系統所增加之成本，因現今之建築法規規定污水處理系統是必備的裝置，所以其花費之金額可以不視為是成本的增加。

資料來源：全修建設股份有限公司提供、本研究整理

### 第三節、問卷調查分析

本研究的目的是在了解台灣營建業推動綠建築的做法與影響推動綠建築之因素。我們以 SPSS 8.0 for word、Excel 統計軟體進行分析各變項的平均數、標準差與各變項的相關係數以及回歸分析等，其結果（如附錄二）整理如下表十與表十一所示：

表十、變數的相關矩陣

變數		平均值	標準差
y 綠建築		3.31	0.40
內部驅動力— 企業文化	1.環境價值觀	4.39	0.31
	2.管理階層的支持	4.21	0.34
	3.員工的環保認知	4.08	0.46
外部驅動力— 環保驅動力	4.環保法規的需求	3.92	0.35
	5.成本和競爭的需求	4.19	0.41
	6.利害相關人的影響	3.82	0.27

表十一、影響綠建築推動因素之回歸分析

變數	B 之估計值	標準差	Beta	顯著性
1.環境價值觀	.511	.118	.394	.002
2.管理階層的支持	.487	.124	.413	.004
3.員工的環保認知	.202	.077	.232	.028
4.環保法規的需求	.401	.112	.352	.006
5.成本和競爭的需求	.524	.099	.538	.000
6.利害相關人的影響	.522	.134	.347	.004
常數			-7.570	
Adjusted R <sup>2</sup>			0.957	

從上面兩表中我們發現：

- 1、綠建築的推動其平均值 3.31，目前只達『曾實施』且稍強的階段，其原因分析應該是



由於綠建築的推動對於國內之營建業來講，尚屬起步階段，所以短時間內還無法達到一定程度之水準，如欲達到『經常實施』的地步可能還需一段時間來推動，以及進一步努力。

- 2、變數關於環保驅動力方面，成本和競爭的需求的平均值 4.19 較高，利害相關人的影響之平均值 3.82 較低，由此可知在營建業推動綠建築之外部驅動力--環保的三個構面中，營建業者的自覺認知上，成本和競爭的需求對綠建築推動之影響較環保法規的需求、利害相關人的影響高，而以利害相關人的影響最低。而三構面皆趨近於『同意』綠建築的推動與外部驅動力--環保有其一定之相關性。
- 3、自變數關於企業文化方面，環境價值觀之平均值 4.39 較高，員工的環保認知的平均值 4.08 較低。由此可知在營建業推動綠建築之內部驅動力—企業文化的三個構面中，營建業者的自覺認知上，環境價值觀對綠建築推動之影響，較高階管理的支持與員工的環保認知的影響高，而以員工的環保認知最低。且三構面皆達『同意』且稍強之水準，也就是認同綠建築的推動與內部驅動力—企業文化有其一定之相關性。
- 4、影響營建業推動綠建築之因素的關係方面，我們以 SPSS 8.0 for Excel word 統計軟體，運用多元迴歸進行分析，實證結果整理成表 5。將表 5 之結果引入關係式(1-1)中，可得下列方程式(1-2)：

$$\ln \text{綠建築} = -7.570 + 0.511 \times \ln \text{環境價值觀} + 0.487 \times \ln \text{管理階層的支持} + 0.202 \times \ln \text{員工的環保認知} + 0.401 \times \ln \text{環保法規的需求} + 0.524 \times \ln \text{成本和競爭的需求} + 0.522 \times \ln \text{利害相關人的影響} \dots\dots\dots(1-2)$$

且  $R^2 = 0.957$ ，故此方程式可解釋 95.7 % 的真實性，所以這方程式的準確性相當的高(所有的變項解釋力達 0.957，解釋能力相當高)。且從表 11 中可知：在影響營建業推動綠建築的做法之因素的關係方面，各假說均為正向與本研究先前之假設完全符合，且達統計顯著水準，實證結果整理成表十二。假說 1、2、3、4、5、6 都獲得支持，顯示本研究提出之研究架構的合適性。

表十二、 假說驗證結果彙總表

假說	敘述內容	驗證結果
假說 1：	環境價值觀的水準越高，營建業推行綠建築的動力越多	支持
假說 2：	管理階層的支持水準越高，營建業推行綠建築的動力越多	支持
假說 3：	員工的環保認知水準越高，營建業推行綠建築的動力越多	支持
假說 4：	環保法規的需求水準越高，營建業推行綠建築的動力越多	支持
假說 5：	成本和競爭的需求水準越高，營建業推行綠建築的動力越多	支持
假說 6：	利害相關人的影響越大，營建業推行綠建築的動力越多	支持

5、在回收之問卷填答公司的基本資料中，本研究經過整理分析如下表十三所示。從表中可知填答問卷的公司中，公司成立至今已 25~30 年以下者佔 50% 最多，資本額以 30 億以上者最多有 37.5%，九十年年度營業額 50~100 億以下者有 37.5%，九十年年度員工總數 101~250 人佔 50% 最高。由此可知本研究回覆之公司是以公司成立已 25~30 年、資本額以 30 億以上且九十年年度營業額 50~100 億以下、九十年年度員工總數 101~250 人之大公司佔絕大部分，也就是說本研究結果若設限以上述規模之大型公司為調查對象的話其結果應更為合適且精確。

而問卷回覆的營建業者當中，已通過 ISO9000 系列的國際認證佔 87.5%，設有環

境管理人員 3~4 人者佔 50% 最多，由此可見營建業在環境方面的努力已確實的在推動進行。

表十三、公司之基本資料分析

項目	範圍	家數	比率	項目	範圍	家數	比率
一、公司成立至今約幾年	10 年以下		0%	五、通過國際認證	ISO9000 系列	15	93.75%
	10~15 年以下	2	12.5%		ISO14000 系列		0%
	15~20 年以下		0%		OHSAS18000		0%
	20~25 年以下	3	18.75%		其他*	2	(12.5%)
	25~30 年以下	8	50%		均未通過		0%
	30~35 年以下		0%	六、環境管理人員數	2 人以下	2	12.5%
	35 年以上	3	18.75%		3~4 人	8	50%
二、資本額	1 億元以下		0%		5~6 人	3	18.75%
	1 億~10 億以下	5	31.25%		6~10 人	2	12.5%
	10 億~30 億以下	5	31.25%	無	1	6.25%	
	30 億以上	6	37.5%	七、製作環境報告書	是**	2	12.5%
三、90 年度營業額	10 億以下		0%		否	14	87.5%
	10 億~20 億以下	5	31.25%	八、實行綠色採購	是**	1	6.25%
	20 億~50 億以下	5	31.25%		否	15	93.75%
	50 億~100 億以下	6	37.5%	九、從事環境績效評估	是	2	12.5%
	100 億以上		0%		否	14	87.5%
四、90 年度員工總數	10 人以下		0%	十、採行環境會計系統	是	0	0%
	11~50 人	2	12.5%		否	16	100%
	51 至 100 人	2	12.5%	或標章	是	1	6.25%
	101~250 人	8	50%		否	15	93.75%
	251~500 人		0%	或標章	是	0	0%
	501 人以上	4	25%		否	16	100%

\* 其中一家業者同時通過 ISO9000 系列與 BVQI 程序之認證。

\*\*關於營建業者製作環境報告書之部分，因環境報告書有其一定之格式，營建業者或許並未能完全明白環境報告書之格式與意義，在此僅依業者回覆問卷之自覺認知作答來做統計。

資料來源：本研究整理

## 第五章 結論與建議

國內綠建築發展尚處初期發展階段，目前係以建築節能設計為基礎，進而整合相關建築與環境技術，循序漸進達到發展本土亞熱帶綠建築技術的目的。而本研究僅是初步針對住宅類建築二個案，探討其綠建築七大評估指標的應用與結果比較，和應用問卷調查的方式，對於台灣前五百大服務業中的營建業做了實地的調查，期盼能藉由本研究讓大家更進一步的認識並了解綠建築。

而綠建築標章制度是一種由消費者導向設計的市場鼓勵機制，其目的是透過消費者主動選擇可以保護生態環境的建築物，促使建築業投入綠建築的規劃、設計與建造，以因應市場的需求。目前政府最新的規定，從民國 91 年 1 月 1 日起，凡是政府機關委託興建的建築工程，或受其補助金額達二分之一以上、而工程款在 5,000 萬元以上者，將強制要求必須要通過綠建築標章評定，才能發包施工，所以綠建築的推動已是勢在必行的。也期望藉由政府公共建築率先做起，來引領整體綠建築標章制度之推動，配合鼓勵民間企業跟進，自然形成綠建築產業的市場機制及環境，以發展台灣本土亞熱帶建築的新風貌。

基於以往的研究較少有針對營建業為何而作——即外部驅動力——環保的探討，而過去的研究也一直很少注意——內部驅動力——企業文化的潛在影響問題，因此本研究嘗試結合環保驅動力與企業文化的構面，探討營建業推行綠建築的現況，以及這些構面如何影響營建業推行綠建築的做法之動機。本研究以台灣的前五百大服務業中的營建業為對象，在回收之有效樣本中，本研究實證發現：

一、綠建築的推動其平均值 3.31，目前只達『曾實施』且稍強的階段，其原因分析應該在於綠

建築的推動尚屬起步階段，像正式條文規定『凡是政府機關委託興建的建築工程或受其補助達二分之一以上，而工程款在 5,000 萬元以上者，將強制要求必須通過綠建築標章評定，才能發包施工』也是在 2002 年 1 月 1 日起才實施，故僅半年的推動對營建業每推出一個建築案便需 2~3 年以上的時間來講，其推廣的績效可能還未能看出，短時間內尚無法達到一定程度之水準，如欲達到『經常實施』的地步可能還需一段時間來推動，以及進一步努力，或許假以時日其效應才能慢慢浮現出來。

二、在影響營建業推動綠建築的因素中，成本和競爭的需求是影響綠建築推動的關鍵因素，若要營建業主動的來推動綠建築，降低成本和增加競爭優勢才是營建業者所最關心的，所以政府在推動綠建築之時，就更應該加強宣導雖然綠建築之建築投資成本並不會增加。且若從生命週期的觀點考慮，將使用維護管理成本也包括在內的話，其實總成本更會降低。

所以要推廣「綠建築」，一定要讓營建業者或民眾了解，其成本並不會高於傳統的建築物太多。而一般新建築個案的開發，如果一開始就能朝綠建築方向設計，其在價格成本的議題上是相當符合經濟效益的。而目前房地產市場競爭激烈，更由於缺乏差異性，消費者往往在尋覓多時之後，還不知道究竟該買哪一個個案，若能大力推動綠建築，為消費者提供舒適、安全更還有健康及省能的購屋選擇指標，更是為營建業者增加競爭優勢。所以說政府若能由降低成本和增加競爭優勢方面加以宣導，在綠建築之推動上，相信必可收立竿見影、事半功倍之效果。

三、而因本研究問卷之回覆結果偏低，且均是以公司成立已 25~30 年、資本額以 30 億以上且九十年代營業額 50~100 億以下、九十年代員工總數 101~250 人之大公司佔絕大部分，也就是說若本研究設定以上述規模之大型公司為調查對象的話，其結果應更為合適且精確。且本

研究所建構推動綠建築之影響因素的模式，實證結果所有的變相均達正向統計顯著水準，而所有的變項解釋力達 0.957，解釋能力相當高，顯示本研究提出之研究架構的合適性。

四、在本研究問卷回覆的 16 家業者當中多數皆已通過 ISO9000 系列等的國際認證，一家更通過 BVQI 之程序認證，且有兩家已定期製作環境報告書，一家實施綠色採購，兩家定期從事環境績效評估，由此可見營建業在環境管理的推動上確實已努力的在向前邁進，假以時日必可呈現出亮麗的成績。

而在研究的過程中我們也發現了幾點相關之議題淺見，希望能借此拋磚引玉引起各界更深入的探討，也讓後續之研究做一參考：

## 一、綠建築人力資源的培育

人力資源的培育工作可在學校之教育及業界工作人員訓練中培養，藉教育的力量加強宣導，使這理念能在國內順利推動、落實、普及並且向下紮根，讓大家充分了解綠建築在建築界之重要性及優點。才能引領更多的社會大眾，包括建商、建築師、建築物使用者或建築界投資者的認同並共同推動，讓台灣真正的邁向綠建築新世紀。

## 二、提供經濟面的誘因以加強綠建築的推動

畢竟要達成綠建築指標有時必須花費較多一點的精神或物力在上面，若政府能給予經濟面的誘因，讓大家有一前瞻的遠景，在綠建築的推動上應是一大助力。且經由我們以上的研究可知設計師的先前設計更是影響綠建築達成與否的關鍵因素，而本研究問卷中之成本和競爭的需求方面，有 87.5%的受訪廠商，對於透過提高符合綠建築標章之獎勵誘因(如水、電費優惠..等)以推行綠建築的做法，持『同意』與『非常同意』之看法。若建築設計

師享有其設計的建築物在達成綠建築評估指標時，可獲得建築物所節能之經濟利益方面的回饋，如加拿大最大的能源供應公司 Ontario Hydro，實施這種建築師津貼已經有一段很長的時間了[Weizsacker & Lovins,1998]，並且若讓綠建築的使用者在水、電或稅收方面給予相當的優惠以茲獎勵，這應該會是促使大家更努力推廣綠建築的一大驅動力。

### 三、綠建築的推動應再持續加強

因經濟景氣與整個大環境之轉變，在本研究中已有幾家營建業者均表明其內部因應環境之變遷做了適當之轉型或公司內部裁員等措施，故無法完整回覆本研究之相關問題。而政府在營建業景氣並不理想之際，推出綠建築之相關法令，曾讓業者懷疑對營建業之復甦是一種阻力。其實綠建築標章與指標之設立，在此一綠色浪潮中，對於營建/建築業而言，焉知不是一種化阻力為助力之一契機。

本研究所建構的影響營建業推行綠建築之因素的分析架構試圖回應以往的研究較少探討營建業為什麼做的理由，同時也兼顧過去的研究比較少注意企業文化的潛在影響。而本研究針對台灣的前五百大服務業中的營建業，對其推動綠建築的做法為對象進行實證研究，未來應可擴展到營建/建築業對於環境管理（綠色管理）等方面的推動，以驗證本研究架構之結構性、實證性與豐富性。

## 參考文獻

### 中文部分

1. 丁育群，1998，*綠建築發展之展望座談會*，*建築師*：94-98。
2. 內政部建築研究所，2001，*綠建築解說與評估手冊(2001年更新版)*。
3. 江哲銘，2000，「綠色校園環境規劃與安全衛生管理」，*環境科學技術教育專刊*，第18期：75-81頁。
4. 吳統雄，1984，*電話調查：理論與方法*，台北：聯經出版社。
5. 杜富燕，1995，*企業環保策略的決策模式之研究：以我國鋼鐵業與水泥業為例*，國科會 NSC-84-2416-H-011-002 研究報告。
6. 沈介文，1998，*台灣企業的環境倫理觀之分析 - 以資訊電子業為例*，國立台灣大學商學研究所未出版博士論文。
7. 於幼華，1998，*環境與人—環境保護篇*，台北：遠流出版社。
8. 林志森，1996，「環境管理制度 - ISO14000 系列探討與回應」，*工商簡訊*，第二十五卷，第八期：21-41。
9. 林草英，1997，*中低層建築推動鋼結構範例之研究*，內政部建築研究所。
10. 林草英、陳生金，1998，*綠建築與居住環境科技技術研究 - 鋼構造在綠建築發展趨勢中之綜合評價*，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告。
11. 林憲德，1996，*濕熱氣候的綠色建築計畫*，詹氏書局。
12. 林憲德，1997，*綠建築社區的評估體系與指標之研究 - 「生態社區」的評估指標系統*，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告。



13. 林憲德，1999，*城鄉生態*，西拉雅生態叢書：詹氏書局。
14. 林憲德，2000，「打造環保新市鎮」，*科學月刊*，第三十一卷第八期：668-678。
15. 邱皓政，2000，*量化研究與統計分析 - SPSS 中文視窗版資料分析範例解析*，台北：五南書局。
16. 俞孔堅，1998，*景觀、文化、生態與感知*，田園城市文化事業：53-66。
17. 日本建設省營繕部，1999，*廳舍計劃指針及解說*，社團法人公共建築協會。
18. 胡憲倫，2000，「二十一世紀企業經營的新思維」，*環境與管理研究*，第一卷第一期：49-77。
19. 胡憲倫、黃亮達，2001/11，*綠建築指標評估系統應用推廣之探討*，第五屆建築生產及管理技術研討會論文集：11-20。
20. 高明瑞，1992，*管理理論在自然與環境保育應用之研究（修訂版）*，高雄：中山管理學術研究中心。
21. 高明瑞，1993，*環保導向的企業管理*，高雄：復文。
22. 高明瑞，1995，*環境保護與企業管理*，教育部大專商管科學生通識教育課程規劃，教育部環境保護小組，國立中山大學企業管理學科。
23. 高明瑞、胡瓊文，1994，*環保導向的企業管理之理論和實證研究*，國科會 NSC83-C301-H-110-006 研究報告。
24. 高明瑞、黃義俊，1998，「中鋼推動環保及 ISO14000 之經驗過程」，*中山管理評論*，高雄：中山管理學術研究中心，第六卷第一期：211-228。
25. 高明瑞、黃義俊，2000，「影響企業推行綠色管理因素之實證研究」，*交大管理學報*：113-147。
26. 張又生，1997，*RC 建築物生命週期環境負荷評估—以耗能量與溫室氣體排放量解析*，成功大

學建築研究所碩士論文。

- 27.張世典，1997，*綠建築技術現況調查與未來發展計劃*，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告。
- 28.張世典，1999，*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。
- 29.張世典、蕭江碧、丁育群、林憲德、張衍，2000，「台灣建築生命週期二氧化碳排放減量初步之研究」，*建築學報*，中華民國建築學會，第34期：87-104。
- 30.許國勝，1998，*綠建築之設計手法初探*，第二屆建築生產及管理技術研討會論文集：38-49。
- 31.郭瓊瑩、王秀娟，1997，*永續社區—鶯歌鎮鳳鳴示範社區公園綠地系統之建立*，永續生態城鄉發展理念與策略研討會，內政部營建署/文化大學景觀學系/七星農業發展委員會出版：9.2-9.20。
- 32.陳文祈，1999，*發展綠建材工業技術之目的*，*工業材料*，第145期：74-75。
- 33.陳海曙，1997，*綠建築之空調概念與IAQ對策*，*中國冷凍空調雜誌*，第32期：73-78。
- 34.陳博雅、朱膺州，1997，*台灣地區推動『生態都市』都市計劃機制的探討*，永續生態城鄉發展理念與策略研討會，內政部營建署/文化大學景觀學系/七星農業發展委員會出版：2.2-2.16。
- 35.陳錦賜，2001/12，*環境共生思想體系與理論實踐之探討 - 以台灣都市暨建築開發為例*，2001永續建築環境國際研討會。
- 36.黃亮達、胡憲倫，2001/10，*綠色建築永續發展理念與實務應用之探討*，2001工業減廢暨環境管理研討會論文集：365-377。
- 37.黃亮達、胡憲倫，2002，「綠建築指標評估系統推廣和應用之研究」，*建築與規劃學報*，第三卷，第一期：55-73。

38. 黃俊英，1993，*環保導向的企業經營*，第四屆環境決策與管理研討會，高雄：國立中山大學公事所主辦。
39. 黃俊英，1994，「綠色管理：企業因應環境的對策」，*中國行政*，第五十五期：1-16。
40. 黃俊英、林震岩，1997，*SAS 精析與實例*，台北：華泰書局。
41. 黃義俊，1997，*鋼鐵業推動 ISO-14000 環境管理系統之研究 - 以中鋼公司為例*，國立中山大學企業管理研究所未出版碩士論文。
42. 黃榮堯，1997，*建築構造方式對環境負荷與影響之研究*，建築環境設計，內政部建築研究所 86 年度研究計劃聯合研討會。
43. 楊冠政，1995，「環境價值教育的理論基礎」，*環境教育季刊*，第八期：3-14。
44. 楊謙柔，2000，*綠建築設計評估工具之研究—以辦公建築為例*，中國文化大學建築及都市計劃研究所碩士論文。
45. 楊謙柔、張世典，2000，*綠建築評估工具之研究—以辦公建築為例*，牽成永續發展基金會得獎人論文發表論文集。
46. 溫肇東、陳泰明，1997，「台灣的綠色創新組織初探」，*台大管理論叢*，第八卷第二期：99-124。
47. 嘉義縣環境保護局，2001，*營建工程污染防制的宣導手冊*，6-17。
48. 鄭玉瑞，2000，*從推動綠建築標章與環保標章談產業永續發展*，*鋼鐵資訊*，第 123 期：9-17。
49. 蕭江碧，2001，*台中的綠建築標章的授證禮致詞稿*，內政部建築研究所。
50. 賴明伸，2000，*加拿大綠色旅館、建築物及電力平等制度*，*環保標章簡訊*，第 19 期：19-21。
51. 繆敏志，1993，「組織文化之探討」，*國立政治大學學報*，下冊：133~162。
52. 謝安田，1999，*企業研究方法*，台北：三民書局。

53. 顏百佑，2000，*都市中校園綠色音環境之探討 - 以台南市公立國民中學為例*，國立成功大學建築研究所碩士論文。
54. 蘇武華，1995，*企業與生態關係之定位*，今日經濟，第三三五期：38~45。
55. 顧洋，1994，*因應未來環保潮流工程技術的發展趨勢*，參與環保永續發展研討會：91~98。

## 英文部分

56. Adams, R. (1990), "The Greening of Consumerism," *Accountancy*, 31: 81-83.
57. Adler, J. (1995), *Environmentalism at Crossroads*, Washington, D.C.: Capital Research Center.
58. Aragon-Correa, J. A. (1998), "Strategic Proactivity and Firm Approach to the Natural Environment," *Academy of Management Journal*, 41(5): 556-567.
59. Berry, M. A. and Rondinelli, D. A. (1998), "Proactive Corporate Environmental Management: A New Industrial Revolution," *Academy of Management Executive*, 12(2): 38-50.
60. Bonifant, B. C. et al. (1995), "Gaining Competitive Advantage Through Environmental Investment," *Business Horizon*, Jul.-Aug.: 37-47.
61. Bostrum, T. and Poysti, E. (1992), *Environmental Strategy in the Enterprise*, Helsinki School of Economics, Helsinki.
62. Brian E. (1998), *Green Building Pay*, London; New York : E & FN Spon.
63. Center of Environmental Technology (1996), *Limited*, HK-BEAM version 1/1996, Hongkong.
64. Coddington, W. (1993), *Positive Strategies for Reaching the Green Consumer*, Environmental Marketing, New York: McGraw-Hill.

65. Dean, T. J. and Brown, R. L. (1995), "Pollution Regulation as a Barrier to New Firm Entry: Initial Evidence and Implications for Future Research," *Academy of Management Journal*, 38(1): 288-303.
66. DeVrllis, R. F. (1991), *Scale Development Theory and Applications*, London: Sage.
67. Drobny, N. L. (1994), "Strategic Environmental Management-Competitive Solutions for the Twenty-first Century," *Cost Engineering*, 36(8)(August): 19-23.
68. Egri, C. P. and Pinfield, L. (1995), *Organization and the Biosphere: Ecologies and Environments*, In S. R. Clegg, Hardy, and w. Nord (Eds), *Handbook of Organization Studies*, Newbury Park, CA: Sage.
69. Epstein, M. E. and Roy, M. J. (1998), "Managing Corporate Environmental Performance: A Multinational Perspective," *European Management Journal*, 16(3): 284-296.
70. Greeno, L. and Robinson S. N. (1992), "Rethinking Corporate Environmental Management," *The Columbia Journal of World Business*, 27(Issue 3&4), Fall/Winter : 222-232.
71. Hart, S. L. (1995), "A Natural-Resource-Based View of the Firm," *Academy of Management Review*, 20: 986-1014.
72. Henriques, I. and Sadorsky, P. (1999), "The Relationship Between Environmental Commitment and Managerial Perceptions of Stakeholder Importance," *Academy of Management Journal*, 42(1): 87-99.
73. Hunt, C. B. and Auster, E. R. (1990), "Proactive Environmental Management: Avoiding the Toxic Trap," *Sloan Management Review*, 31: 7-18.

74. Jones, D. and Welford, R. (1997), "Culture Change, Pluralism and Participation," *Corporate Environmental Management 2: Culture and Organizations*, Earthscan Publications Ltd.: 127-151.
75. Kotter, J. P. and Heskett, J. L. (1992), *Corporate Culture and Performance*, New York: The Free Press.
76. Little, A. D. (1991), *Seizing Strategic Environmental Advantage*, Center for Environmental Assurance, London.
77. Lloyd, J. D. (1997), *Architecture and the Environment*, London: Lawrence King.
78. Lorsch, J. W. (1985), *Strategic Myopia: Culture As an Invisible Barrier to Change*, In Kilmann R. H. et al. (eds.), *Gaining Control of the Corporate Culture*, San Francisco: Jossey-Bass, 84.
79. Mazzotti, Frank J. and Carol S. Morgenster (1997), "A Scientific Framework for Managing Urban Natural Areas." *Landscape and Urban Planning*, vol. 38: 171-181.
80. Menon, A. and Menon, A. (1997), "Enviropreneurial Marketing Strategy: The Emergency of Corporate Environmentalism As Market Strategy," *Journal of Marketing*, 61(January): 51-57.
81. Milbrath, L. W. (1984), *Environmentalists: Vanguard for a New Society*, Albany, New York: State University of New York Press.
82. Petts, J., Herd, A., and M. O'hEOCHA. (1998), "Environmental Responsiveness, Individuals and Organizational Learning: SEM Experience," *Journal of Environmental Planning Management*, 41(6): 711-730.
83. Porter, M. E. (1985), *Competitive Advantage*, New York: The Free Press.
84. Quayle, M. and Driessen, T. (1997), "Growing Community: A Case for Hybrid Landscape,"

*Landscape and Urban Planning*, Vol. 39: 99-107.

85. Russo, M. V. and Fouts, P. A. (1997), "A Resource-Based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability," *Academy of Management Journal*, 40: 534-559.
86. Sadgrove, K. (1994), *The Green Manager's Handbook*, London: Gower Press.
87. Savage, G. T., Nix, T. W., Whitehead, C. J. and J. D. Blair (1991), "strategies for Assessing and Managing Organizational Stakeholders," *Academy of Management Executive*, 5(2): 61-75.
88. Schein, E. H. (1985), *Organizational Culture and Leadership*, San Francisco: Jossey-Bass.
89. Shrivastava, P. (1995), "Environmental Technologies and Competitive Advantage," *Strategic Management Journal*, 16: 183-200.
90. Taylor, S. R. (1992), "Green Management: The Next Competitive Weapon," *Future*, September: 669-678.
91. Tunstall, W. B. (1985), "Breakup of the Bell System: A Case Study in Cultural Transformation," In Kilmann R. H. et al. (eds.), *Gaining Control of the Corporate Culture*, San Francisco: Jossey-Bass, 45.
92. Van der Ryn, S. and Cowan, S. (1996), *Ecological Design*, Washington, D.C.: Island Press
93. Varadarajan, P. R. (1992), "Marketing's Contribution to Strategy: The View from a Different Looking Glass," *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20(Fall): 323-343.
94. Weizsacker, L. and Lovins, B. (1998), *Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use*, Earthscan Publications.
95. Woolley, T. (1998), "Green Architecture-Man, Myth or Magic?" *Environments by Design*, Vol.2,

No.2: 127-138.

96. Woolley, T., Kimmins, S., Harrison, P. and R. Harrison. (1997), *Green Building Handbook*, London:  
E. & F.N. Spon.



## 附 錄 一

敬啟者 您好：

我們是南華大學環境管理研究所的師生，因近年來「綠建築」已躍居為全球建築界的熱門話題，且在台灣的建築環境，除了環境品質已逐漸受到普遍的重視外，目前「綠建築」的推動更成各界關注的焦點，而我國在行政院核定的「綠建築推動方案」中，更規定 2002 年 1 月 1 日起將強制公有建築物，率先進行綠建築設計。也就是說凡是政府機關委託興建的建築工程或受其補助達二分之一以上，而工程款在 5,000 萬元以上者，將強制要求必須通過綠建築標章評定，才能發包施工。而所謂的「綠建築」就是：『在建築生命週期(生產、規劃設計、施工、使用管理及拆除過程)中，以最節約能源、最有效利用資源的方式，在最低環境負荷之情況下，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。』；因此如何在建築生命週期各階段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的方法，並且達到永續發展的目標就是綠建築。

在我們推動綠建築標章的這幾年來，已有不少建設公司與開發商取得綠建築認證。而目前，綠建築評定標準，包括有綠化、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、水資源、污水及垃圾改善等七項指標。藉此來推動綠建築標章的評定及審查，鼓勵營建業者朝省能源、省資源及低污染發展，也期望藉由政府公共建築率先做起，來引領整體綠建築標章制度之推動，配合鼓勵民間企業跟進，自然形成綠建築產業的市場機制及環境，以發展台灣本土亞熱帶建築的新風貌。

所以我們目前正在進行一項有關營建業推動綠建築影響因素之研究的意見調查，極需您撥冗及提供寶貴的意見。這份問卷是以台灣的前五百大企業中的營建業為調查對象，以了解營建

業推動綠建築的做法與影響因素——內部驅動力與外部驅動力 - 之間的相關性為調查重點，希望透過本問卷來了解國內營建業對綠建築的推動及其內容之適用性的看法，並經由問卷調查的結果加以歸納整理，以做為國內營建產業未來推動綠建築時之參考。因此，您寶貴的意見將使我們的研究及建議更為正確。以下為問卷之四部份，請就您對公司現況加以作答，謝謝您的幫助。

謹此，再度對您的熱忱襄助學術研究深致謝忱。

### 第一部份：綠建築的推動

不曾  
實施

曾實  
施

經常  
實施

1. 貴公司曾經推動過綠建築標章制度
2. 貴公司曾經推出過符合綠建築標章之建築個案
3. 貴公司曾經以推出綠建築標章之建築個案為宣傳賣點
4. 貴公司曾經推動或取得 ISO 9000、14001 系列或其他相關之國際標準認證
5. 貴公司推出的建築個案曾經實施環境景觀綠化設計
6. 貴公司推出的建築個案除必要之人工鋪面外，其餘會盡量留做綠地
7. 貴公司推出的建築個案會盡量降低建築物建蔽率以擴大綠地空間
8. 貴公司推出的建築個案會盡量在屋頂或陽台設計人工花台以加強綠化
9. 貴公司推出的建築個案，在綠化植栽選擇時，會以喬木為優先、其次為灌木再來才是草花類植物
10. 貴公司推出的建築個案曾經實施基地保水設計（如貯留滲透水池或貯留滲透空地...等）
11. 貴公司推出的建築個案在人工鋪面部分會盡量採用透水鋪面設計
12. 貴公司推出的建築個案在基地開發時會盡量降低建蔽率，並且降低地下室開挖率
13. 貴公司推出的建築個案曾設計「景觀貯留透水池」或「貯留滲水低地」，以做到基地保水功能
14. 貴公司推出的建築個案，曾經實施節約能源等措施（如使用太陽能再生能源或感應式省電燈具、自動照明控制系統...等）
15. 貴公司推出的建築個案，會為了節約能源而做降低開窗面積率或其他節能的設計
16. 貴公司推出的建築個案，若為中央空調型建築，曾透過管制不同使用時間來規劃空調系統，或採用儲冰槽空調系統以降低能源之浪費
17. 貴公司推出的建築個案施工時會盡量採用「結構合理化（如不做不必要或不勻稱之造型...等設計）」、「結構輕量化（如輕量隔間或鋼構造、木構造、金屬帷幕外牆...等設計）」，以節約建材與降低 CO2 排放量

18. 貴公司推出的建築個案曾採用再生建材（如再生磚、再生磁磚、再生骨材...等）
19. 貴公司在建築工地施工時會儘量將基地內之土方挖填作一平衡設計，如挖取之土方移至基地內之另一端填補，不再另外運出或載入
20. 貴公司在建築工地施工時會儘量引進營建自動化的工法以降低營建污染，如採用系統模板、預鑄樑柱、乾式隔間、整體預鑄浴廁...等營建自動化的工法
21. 貴公司在建築工地施工時會儘量採行擋風牆、防塵網、有效噴灑水...等各種污染防治措施
22. 貴公司推出的建築個案曾採用省水標章產品等器材（如省水水龍頭或省水馬桶...等）
23. 貴公司推出的建築個案曾採用雨水貯留或中水的再利用系統設計，以達建築節水功能
24. 貴公司推出的建築個案曾實施公共垃圾集中處理或執行資源垃圾分類回收處理
25. 貴公司推出的建築個案其生活污水有確實導入污水系統而非隨意排放

## 第二部份：內部驅動力 - 企業文化

非常  
不同  
同意  
非常  
同意

1. 營建業應該儘量減少對環境之破壞，以滿足當前的需要，而不至危及下一代之需求
2. 營建業也是自然的一部份，需在自然法則中生存
3. 營建業應提昇我們生活周邊的建築生活環境或品質，以滿足人類需求
4. 營建業的成長與環境保護應該並重
5. 營建業應廣泛使用可再生資源或建材，以避免資源耗竭
6. 營建業應規劃設計對環境友善的施工方法或建築物
7. 營建業應做好施工時的污染預防工作，以防止破壞自然環境
8. 營建業對自然環境的開墾開發應有所限制
9. 貴公司高階管理者，經常會在公開場合承諾支持環保
10. 貴公司管理階層對環境事務會採取主動的作為
11. 貴公司管理階層皆能採納來自公司內部員工的要求，以做到改善環境的建議
12. 貴公司員工均能瞭解與建築相關的環境議題
13. 貴公司員工均能瞭解營建業對環境的衝擊
14. 貴公司員工均能瞭解公司之環保努力能提昇公司之整體利益
15. 貴公司員工均能依相關環保規範的要求而進行建築施工

### 第三部分：外部驅動力 - 環保

非常  
不同  
同意

不同  
意見

同意

非常  
同意

1. 國內環保或建築相關法規，對 貴公司推出之建築個案影響大
2. 國際環保或建築相關法規，對 貴公司推出之建築個案影響大
3. 違反環保或建築相關法規，對 貴公司推出之建築個案其建築、銷售之過程（或公司形象）影響大
4. 政府提高符合綠建築標章之獎勵誘因(如水、電費優惠..等)，對 貴公司推出之建築個案影響大
5. 建築施工時的污染防治成本，對 貴公司推出之建築個案影響大
6. 建築施工時污染預防的利益，對 貴公司推出之建築個案影響大
7. 維持競爭優勢的需求（如降低建築成本、建築個案品質的提昇或創新...等），對 貴公司推出之建築個案影響大
8. 政府對 貴公司推出之建築個案影響大
9. 立法者對 貴公司推出之建築個案影響大
10. 同業之競爭者，對 貴公司推出之建築個案影響大
11. 綠色消費者，對 貴公司推出之建築個案影響大
12. 建材供應商對 貴公司推出之建築個案影響大
13. 公司股東對 貴公司推出之建築個案影響大
14. 個案附近居民對 貴公司推出之建築個案影響大
15. 環保團體對 貴公司推出之建築個案影響大
16. 媒體對 貴公司推出之建築個案影響大

### 第四部分 基本資料

1.貴公司成立至今約幾年？

5 年以下

5 至 10 年以下

10 至 15 年以下

15 至 20 年以下

20 至 25 年以下

25 至 30 年以下

30 至 35 年以下

35 年及以上

2.貴公司登記的資本額為新台幣多少元？

3000 萬元以下

3000 萬元至 6000 萬元以

6000 萬元至 1 億元以下

下  
1 億元至 10 億元以下      10 億元至 30 億元以下      30 億元以上

3. 貴公司 90 年度的營業額約為新台幣多少元？

2 億元以下      2 億元至 10 億元以下      10 億元至 20 億元以下  
20 億元至 50 億元以下      50 億元至 100 億元以下      100 億元至 200 億元以下  
200 億元以上

4. 貴公司 90 年度的員工總人數約為多少人？

10 人以下      11 人至 50 人      51 人至 100 年人  
101 人至 250 人      251 人至 500 人      500 人以上

5. 貴公司已通過哪些國際認證：(可複選)

ISO 9000 系列驗證      ISO 14000 系列驗證      OHSAS 18000  
其他      均未通過

6. 貴公司負責環境規劃或管理之員工約為多少人？

2 人以下      3 人至 4 人      5 人至 6 人  
6 人至 10 人      11 人以上      無

7. 貴公司是否定期製作環境報告書？

是      否

8. 貴公司是否實行綠色採購？

是      否

9. 貴公司是否定期從事環境績效評估？

是      否

10. 貴公司是否採行環境會計系統？

是      否

11. 貴公司是否有推出取得綠建築證書或標章之建築？

是，可否列舉\_\_\_\_\_      否

12.貴公司是否曾獲頒環境績效之獎項？

是，可否列舉\_\_\_\_\_ 否

填寫人資料：

1.您在貴公司工作年資：

1年以內                      1年至3年未滿                      3年至5年未滿  
5年至10年未滿              10年以上

2.您目前服務之部門：\_\_\_\_\_，職稱：\_\_\_\_\_

3.您的聯絡方式：

電話：\_\_\_\_\_ 傳真：\_\_\_\_\_

住址：\_\_\_\_\_

E-mail：\_\_\_\_\_

謝謝您的作答，如果您尚其他的意見和建議，請寫在下面告訴我們：

---

---

---

南華大學環境管理研究所

胡憲倫 黃亮達 敬上

電話：05-2534021

傳真：05-2537547

E-mail:HLD815@ms14.hinet.net

中華民國九十一年三月六日

## 附 錄 二

### 相關

描述性統計量

	平均數	標準差	個數
綠建態度	3.3050	.4029	16
環保法規	3.9175	.3538	16
成本	4.1875	.4133	16
利害相關	3.8206	.2675	16
環境價值	4.3863	.3111	16
管理支持	4.2088	.3417	16
員工認知	4.0781	.4630	16

### 迴歸

選入/刪除的變數<sup>b</sup>

模式	選入的變數	刪除的變數	方法
1	員工認知, 利害相關, 環保法規, 環境價值, 成本, 管理支持 <sup>a</sup>	.	選入

a. 所有要求的變數已輸入。

b. 依變數：綠建態度

模式摘要

模式	R	R 平方	調過後的 R 平方	估計的標準誤
1	.978 <sup>a</sup>	.957	.928	.1078

a. 預測變數：(常數), 員工認知, 利害相關, 環保法規, 環境價值, 成本, 管理支持

變異數分析<sup>b</sup>

模式		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
1	迴歸	2.330	6	.388	33.405	.000 <sup>a</sup>
	殘差	.105	9	1.163E-02		
	總和	2.435	15			

a. 預測變數：(常數), 員工認知, 利害相關, 環保法規, 環境價值, 成本, 管理支持

b. 依變數：綠建態度

係數<sup>a</sup>

模式	未標準化係數		標準化係數	t	顯著性
	B 之估計值	標準誤	Beta 分配		
1 (常數)	-7.570	1.092		-6.932	.000
環保法規	.401	.112	.352	3.578	.006
成本	.524	.099	.538	5.321	.000
利害相關	.522	.134	.347	3.893	.004
環境價值	.511	.118	.394	4.325	.002
管理支持	.487	.124	.413	3.916	.004
員工認知	.202	.077	.232	2.623	.028

a. 依變數：綠建態度