

生態城市綠建築推動方案 執行成效評估研究

受委託者：社團法人台灣綠建築發展協會

研究主持人：李彥頤

協同主持人：江哲銘

研 究 員：廖妍婷

研 究 助 理：陳柏璿

內政部建築研究所委託研究成果報告

中華民國 100 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

**ARCHITECTURE & BUILDING RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF THE INTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT**

**The effectiveness evaluation study of
the eco-city green building program**

By

**Yen-Yi Li
Che Ming Chiang
Yen-ting Liao
Bo-Sie Chen**

December, 2011

目次

表次	III
圖次	VII
摘要	XI
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 研究計畫範圍及重要性.....	3
第三節 研究流程及方法.....	8
第二章 國內外生態城市發展及評估現況.....	11
第一節 國外生態城市發展及評估現況.....	11
第二節 國內發展生態村案例.....	39
第三節 國內外生態社區、城市發展案例綜合分析.....	50
第三章 國內外推動驗證機制彙整分析.....	53
第一節 國內外推動生態城市指標彙整分析.....	53
第二節 國內外綠建築評估指標分析.....	89
第四章 生態城市綠建築推動方案與成效評估.....	101
第一節 推行方案與成果分析.....	101
第二節 間接效益整合分析.....	159
第三節 政策發展執行成效評估.....	166
第五章 結論與建議.....	179
第一節 結論.....	179
第二節 建議.....	190

附錄一	期初審查會議評審意見與回應	199
附錄二	期中審查會議評審意見與回應	201
附錄三	期末審查會議評審意見與回應	203
附錄四	第一次專家會議會議紀錄	205
附錄五	第二次專家會議會議紀錄	209
附錄六	第三次專家會議會議紀錄	213
附錄七	間接效益相關績效蒐集資料	215
附錄八	生態城市綠建築推動方案執行成效評估總結報告(初擬)	253
參考書目		275

表次

表 1-1	研究範圍	4
表 2-1	日本環境模範都市推動計畫彙整.....	33
表 2-2	國內外生態城市發展案例綜合分析表.....	50
表 3-1	PSR 之評估內容	53
表 3-2	永續西雅圖永續社區指標系統之評估內容.....	58
表 3-3	美國勒岡指標系統之評估內容.....	60
表 3-4	ESI 之評估內容	63
表 3-5	定義和例子等在評估表中的利用.....	64
表 3-6	高雄市生態城市自我評估指標名稱與內容.....	86
表 3-7	LEED 各版本評估建築類型之匯彙整	89
表 3-8	LEED-ND 評估項目	90
表 3-9	LEED-NC 評估項目	92
表 3-10	SBTOOL 各版本之評估指標對照表	95
表 3-11	SBTOOL 與 GBTOOL2005 評估範圍比較表	98
表 3-12	SBTOOL 與 GBTOOL2005 評估內容比較表	99
表 4-1	生態城市景觀與環境再造做法之重要程度.....	105
表 4-2	綠建材標章評定辦理情形.....	120
表 4-3	國內營造業年產值	122
表 4-4	推動綠建材標章制度帶動產值.....	123
表 4-5	建築能源效率提升計畫效益統計.....	127
表 4-6	各部會 98 年度綠色內涵執行情形.....	131
表 4-7	各部會 99 年度綠色內涵執行情形.....	133

表 4-8	各工程類別 98 年度綠色內涵執行情形.....	135
表 4-9	各工程類別 99 年度綠色內涵執行情形.....	137
表 4-10	97 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表 .	140
表 4-11	98 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表 .	140
表 4-12	99 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表 .	141
表 4-13	100 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表	141
表 4-14	97-100 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效 益表	142
表 4-15	歷年改善項目統計	142
表 4-16	每年通過綠建築標章審查評定總樓地板面積占全國 新建建築物所占比例.....	149
表 4-17	通過綠建築標章評定比例與 50 年間工程效益分析...	150
表 4-18	生態城市層面量化分析.....	151
表 4-19	生態城市層面質化分析	152
表 4-20	綠建築層面量化分析.....	153
表 4-21	綠建築層面質化分析	154
表 4-22	推動方案年度工作項目流程分析.....	156
表 4-23	各方案之有形效益分類表	157
表 4-24	現況 SWOT 說明表	166
表 4-25	SWOT 矩陣策略分析表	171
表 4-26	一般性統計方法對應直接效益分析項目說明.....	174
表 4-27	質化成果評估方法對應間接效益及社會效益分析項 目說明	175
表 4-28	量化/質化分析表	176

表 5-1	生態城市綠建築推動方面各層面相關施作項目	179
表 5-2	分年度工作項目執行情形	185
表 5-3	各方案之有形效益分類項目	188
表 5-4	帶動產值一覽表	189

圖次

圖 1-1	評估範圍與課題	6
圖 1-2	研究流程	8
圖 2-1	Tübingen 總體規劃圖	15
圖 2-2	Hammarby Sjostad 鳥瞰圖/平面規劃圖	16
圖 2-3	Hammarby Sjostad 生態整合循環模型	17
圖 2-4	Bed ZED 現況鳥瞰/平面規劃圖	20
圖 2-5	BedZED M&E 系統	22
圖 2-6	橫濱市 CO ₂ 排放現況與未來減量目標	24
圖 2-7	北九州市的 CO ₂ 排放量現況與減量目標	26
圖 2-8	帶廣市的 CO ₂ 排放量	27
圖 2-9	帶廣市的環境模範都市示意圖	28
圖 2-10	富山市的交通方式調查結果與 CO ₂ 排放量趨勢	29
圖 2-11	下川町提出的都市發展願景	31
圖 2-12	中新天津生態城規劃圖	34
圖 2-13	總體生態佈局模式圖	35
圖 2-14	Hedebygade 現況圖	37
圖 2-15	澳洲 Crystal Waters Eco village	38
圖 2-16	宜蘭縣無尾港生態社區	42
圖 2-17	台北市奇岩生態社區	43
圖 2-18	台北縣坪林金瓜寮茶香生態村	44
圖 2-19	新竹縣南埔生態村	46
圖 2-20	沙崙生態網絡系統及土地利用系統	48

圖 3-1	ESI 之建構	62
圖 3-2	環境模範都市的示意圖	79
圖 3-3	高雄市生態城市自我評估正向指標示意圖	84
圖 3-4	高雄市生態城市自我評估負向指標示意圖	84
圖 3-5	高雄市生態城市自我評估指南	85
圖 3-6	LEED-ND 現階段試驗範圍	90
圖 3-7	永續建築評估工具的意義與範圍	94
圖 3-8	GBTool 評估系統操作程序	96
圖 4-1	生態城市節約能源評估指標重要程度	104
圖 4-2	生態城市生態社區規劃與開發行政策略重要程度	105
圖 4-3	綠建材標章通過案件分析(年度)	121
圖 4-4	綠建材標章通過案件分析(類別)	121
圖 4-5	各部會 98 年度綠色內涵執行情形	133
圖 4-6	各部會 99 年度綠色內涵執行情形	135
圖 4-7	各工程類別 98 年度綠色內涵執行情形	137
圖 4-8	各工程類別 99 年度綠色內涵執行情形	139
圖 4-9	97-100 年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計 圖	146
圖 4-10	各縣市歷年通過案件數統計分析圖	147
圖 4-11	歷年通過案件綠建築類型分析圖	148
圖 4-12	歷年通過案件綠建築等級分析圖	148
圖 4-13	綠建築標章認可通過案件指標類別分析圖	149
圖 4-14	相關生態城市綠建築推動領域專利年度申請數量	163
圖 4-15	整合績效分析表	165

圖 4-16	成效評估分析圖	173
圖 4-17	永續發展效益評估對應綜合評量項目說明	177
圖 5-1	生態城市及綠建築執行項目	180
圖 5-2	SB11 六大主題之研究比重	190
圖 5-3	SB11 永續發展進程和生態高效技術之子項目分類比 重	191

摘要

關鍵詞：生態城市、綠建築、績效評估、永續效率

一、研究緣起

有鑑於行政院 97 年核定實施「生態城市綠建築推動方案」自 97 年起至 100 年度止，獲至相當豐碩之成果，並根據行政院所屬各機關施政績效管理作業辦法於本年度 100 年屆滿前進行各項推動方案效益評估之研究，並依當前的施政績效管理引述各公部門治理的透明、公共參與、負責性、效能等精神進行評估。本計畫參考行政院所屬各機關施政績效管理作業手冊及相關國際重要績效評估方法進行評估，包含經濟效益、永續效率評估、績效管理等，藉由各項推動方案之有形及無形效益進行施政績效評估及成效分析，並依各項評估提出未來改善方針及策略，提供生態城市及綠建築推動方案之未來政策發展方向參考。

行政院 97 年核定實施生態城市綠建築推動方案，將綠建築擴大至生態社區或生態城市，該方案為期 4 年於 100 年屆滿，方案中之生態社區及生態城市，因所涉課題項目及內容層次繁複龐雜，其相關執行成果眾多，本計畫乃針對方案之執行成效進行整體評估，可提供生態城市與綠建築之未來政策發展方向參考。

研究內容主要針對其主要 13 項工作項目、實施方針及執行步驟（方法）與分工，進行成果彙整與分析探討，並針對政府未來綠建築政策研提具體建議。

二、研究方法及過程

依據本研究之目的，主要方法有文獻歸納法、質性量化分析法、邏輯推理、專家會議法、SWOT 分析。由文獻回顧進行歸納整理國內生態城市綠建築推動成效，以個案研究法蒐集比較並分析我國發展現況，並藉由深度訪談匯集相關領域專家知識，以專家會議探討釐清經濟面向、環境面向、永續發展等台灣落實的議題及執行績效，以作為後續相關單位發展生態城市綠建築推動方案的理念基礎參考。

三、重要發現

本研究主要成果如下：

1. 茲對於推動方案之執行成效進行整體評估，包含經濟效益、永續效率評估、績效管理等，藉由各項推動方案之有形及無形效益進行施政績效評估及成效分析，並依各項評估提出未來改善方針及策略，提供生態城市及綠建築推動方案之未來政策發展方向參考。
2. 彙整國外生態(村)城市綠建築推動方案相關成功案例及彙整生態城市綠建築推動其主要工作項目，其中可分為生態城市、建築、節能、標章及獎勵制度之推廣落實並進行比較和分析。
3. 建立出一套客觀之成效評估架構，用以評估生態城市綠建築推動方案之執行成效，使其後相關評估成果可提供作為未來政策推動之參考。

四、主要建議事項

根據研究發現，本研究針對國際永續發展趨勢觀察與國家節能減碳總政策，提出下列具體建議。以下分別從立即可行的建議及長期性建議加以列舉。

立即可行之建議

建議一

積極進行『智慧綠建築推動方案』未來逐步擴大整合至社區或都市智慧化系統。

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、經濟部能源局、交通部運輸研究所、行政院國家科學委員會、行政院公共工程委員會、教育部所屬相關機關與環保小組

在既有綠建築基礎上，導入資通訊應用科技，發展「智慧綠建築」產業，成為領先國際之典範，落實台灣建立低碳島之政策目標。並運用資通訊高科技軟實力的成就與節能減碳之綠建築結合，落實推展智慧綠建築產業，以滿足安全健康、便利舒適與節能減碳之庶民生活需求，全面提昇生活環境品質，開創產業發展新利基。同時針對社區層級以及都市層級上，配合國家基礎建設以及都市計劃、都市設計、都市更新策略，有效導引至基礎建設以及相關法令體系建置，從而完善智慧化系統之整合監控、管理、防災、避難、評估以及整體環境善之積極目標。

建議二

持續辦理獎助主管建築機關加強綠建築推動、更新診斷及改造評估等工作，並從以公共建築更新改造與新建工程為示範目標。

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所、公共工程委員會、教育部所屬相關機關與環保小組

協助各主管建築機關加強落實綠建築推動工作及協助進行優良之改善示範工程案例，並積極導引智慧化整合系統，並建立有效宣傳與宣導體制，以提高綠建築改善成效與示範，既有建築物之綠建築性能評估、改善項目、成本需求、效益分析及整體性診斷，持續辦理獎助主管建築機關加強綠建築推動、更新診斷及改造評估等工作。擴大智慧化綠建築推動示範成效，以及導引有效的系統化應用檢討。

建議三

建置有效之區域智慧綠建築諮詢服務團，給予建築師進行公有建築設計時有效的諮詢服務與系統整合協助。

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、行政院公共工程委員會、經濟部能源局、經濟部工業局

針對生態城市與綠建築推動方案檢討中，未來智慧化綠建築推動方案在公有建築執行推動上，為避免建築師因對於智慧化應用項目上理解與認知度不足，有必要進行教育訓練過程，但同時亦應避免建築師在進行公共工程規劃設計上，因理解度不足造成受到產業界市場機制之影響與錯誤導引，實有必要設立推動之區域智慧化綠建築諮詢服務團，給予建築師進行公有建築設計時有效的諮詢服務與系統整合協助。

長期性建議

建議一

大綠建材之使用範圍與比率，並積極整合室內空氣品質管理制度給予最佳管理建議，落實至營建工程管理與室內裝修管理法令與查核體系。

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

建築技術規則擴大綠建築基準專章之管制範圍與提升基準，除發佈綠建材比例提高至 45%，使用估算範圍延伸至部分室外用途之目標外，亦應加強健康項目，以健康為出發點更能引起民眾的關注，推動相關宣導與規範實施，綠建材標章已經廣為建築與室內裝修業所認知，一般民眾在【健康】的前提下，也逐漸接受綠建材的使用，但在產品的多樣性上，以及施工方法的使用上需要更進一步的技術手冊，俾以符合環保署推動室內空氣品質管理法的實施。

建議二

高標準之綠建築及納入優良智慧建築，給予合理之相關獎勵措施。

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

修正研擬採智慧建築技術，提升空間環境品質，並達成節能永續目標、取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上、納入綠色能源、改善節能省水機能及其他對都市環境品質有高於法規規定之具體貢獻者，擬修法定容積上限 20%之獎勵額度。此部分必須同步與都市計畫、都市設計管制以及 TOD 等方案同步檢討。

建議三

節能減碳與防災避難整合智慧型社區發展，延續生態城市節能減碳目標與對應氣候變遷之未來智慧化社區計畫。

主辦機關：行政院經建會

協辦機關：內政部營建署、內政部建築研究所

智慧化趨勢所探討包含節能減碳項目外，另外針對社區、都市之循環系統，以及防災避難控制與對應皆為智慧化系統的一部分，應承先（減碳、循環）啟後（防災、智慧化）整合發展。

ABSTRACT

Keyword: Eco-City, Green Building, Performance Evaluation, Effect Efficiency

1. Introduction

Taiwan Executive Yuan approved the implementation of 「Green building of Eco-city to promote the program」 from 2006, and according to respective agencies of the Executive Yuan need to evaluate the policy performance management practices for the year 2011 before the expiry for the promotion program. To assess the cost-effectiveness and efficiency including through the promotion of sustainable program both physical and intangible benefit in performance assessments and researches. By improving the assessment of the policy and strategy can give the proposal for the next promotion of eco-cities and green building programs reference of the future policy direction.

2. Materials and Methods

The main methods of this study conducted with literature review, qualitative quantitative analysis, logical reasoning, expert meetings, and SWOT analysis. From the literature review to collate and promote the performance of eco-city and green building, compared to case study method in collecting and analyzing the current situation of the development. Through expert meetings to clarify the efficiency of economic, environment, implementation of sustainable development issues and the implementation of Taiwan's performance as a follow-related units in the development of eco-city green building program to promote the concept of basic reference.

3. Important findings

Through the review of the promotion policy over the years of the implementation, there are some important finding and achievement after he promotion, which also can give further advises in next steps of policy.

- (1) To Collect the eco-city and green building to promote the status of the relevant literature and information, archive of ecological urban green building program over the years to promote the work. Analysis of the project implementation process of the

difficulties and the problem.

(2) Through the review of the domestic eco-city green building policy over the years of the implementation of results. Green Building eco-city of the future to promote the adjustment and development.

(3) Complete the summary evaluation report of Green Building Eco-city to promote the program.

4. Next Step of Suggestions

A. Active progress of “Intelligent Green Building Promotion” and enlarge the range into urban intelligent system. Policies of Immediately Promoting
Suggesting administrations: ABRI, CPA, EEB, NSC

B. To continuously promote and encourage the public building in green building diagnosis, renovation and evaluation. Policies of Immediately Promoting
Suggesting administrations: ABRI, CPA, EDU

C. To establish the consultant team for regional intelligent green building to provide necessary supporting for the architects during the planning and design processes. Policies of Immediately Promoting
Suggesting administrations: ABRI, CPA, MOE

D. To Enlarge the utilizing range and ration of green material, and integrated with Indoor Air Quality Management Regulation as reference and to achieve the Manaing Progresses. Policies of Long-term progress
Suggesting administrations: ABRI, CPA

E. To review the policy of FAR awarding for the high standard green building or intelligent building. Policies of Long-term progress
Suggesting administrations: ABRI, CPA

F. To integrate the Low-energy consumption and low carbon emission in intelligent

community development, and these targets can be respected to the climate impacts.

Policies of Long-term progress

Suggesting administrations: CEPD, ABRI, CPA

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

壹、研究緣起與背景

生態建築涵義為-「社區與群體活動與環境相調和達到平衡狀態，其內容必須涵蓋健康、節約、生態循環以及場所微環境四大項目」。雖然從 1985 年以後陸續召開的營建類相關國際會議中，均呼應了環境生態方面之議題，唯因觀念、技術以及地域等之差異，而有不同的名詞定義，諸如「永續建築」(Sustainable Buildings)、「生態建築」(Ecological Buildings)、「綠建築」(Green Buildings)以及「健康建築」(Healthy Buildings)等，但究其最終目標便是永續。但永續是追求人類等地球上生物的永續生存發展，所以永續建築跟人一定不可脫離關係，建築始終應以人為本。其中，生態建築是以人的健康舒適，並強調運用環境和經濟方面的關係達到一個平衡的狀態為主的營建方式，來探討建築與人的關係，所以為永續建築發展的基礎。

近年來，隨著環保議題、生態理念與公部門配合政策的推動，綠建築已成為關注的焦點，綠建築理念的實踐亦逐漸走向法制化。我國綠建築政策，在第一階段「綠建築推動方案」的帶動下成果非凡，已使台灣成為國際間執行永續建築政策的優等生，並且持續受到關注，也在國際綠建築組織中受到稱許；而近年來相關研究與執行案例已有相當程度之呈現，尤其是永續發展與綠建築的宣導推動。

目前綠建築推動方案之第一階段，以管制性之公部門政策為主，下一階段將有效激發民間綠建築產業積極參與，有鑑於此，為使綠建築繼續茁壯發展，且擴大綠建築之層次，至生態社區或生態城市，以達成國土永續之目標，無論是對外國際接軌的工作，或是已經執行階段計畫『生態城市綠建築推動方案』之執行重點，相關工作均需持續辦理，故研擬本計劃內容將彙整呈現四年來所積極推動生態城市綠建築推動方案之專案計畫所有成果績效，以延續與連貫後續相關計劃順利推動及持續辦理國際接軌之政策與永續性目標。

貳、研究目的

本研究為彙整綠建築推動方案相關課題及內容，進行其效益評估之研究，期透過相關效益評估系統之文獻彙整，歸納出合適於評估國內外生態城市綠建築案例之成效評估系統。將以合適之量化指標系統針對國內生態城市綠建築政策歷年之執行成果，依照主要達成之工作項目進行成效評估與檢討，包含節能減碳、經濟效益等量化數值之分析，以作為未來方案推動調整及發展方向之參考依據。

第二節 研究計畫範圍及重要性

壹、研究計畫範圍

本計畫為延續第一階段綠建築推動方案之四年期計畫。根據行政院所屬各機關施政績效管理作業辦法於本年度 100 年屆滿前進行各項推動方案效益評估之研究，方案中之生態社區及生態城市，因所涉課題項目及內容層次繁複龐雜，其相關執行成果眾多(97~100 年度)，依當前的績效管理引述各公部門治理的透明、公共參與、負責性、效能等精神進行評估。本計劃參考行政院所屬各機關施政績效管理作業手冊及相關國際重要績效評估方法進行評估，包含經濟效益、永續效率評估、績效管理等，藉由各項推動方案之有形及無形效益進行施政績效評估及成效分析，並依各項評估提出未來改善方針及策略，提供生態城市及綠建築推動方案之未來政策發展方向參考。

研究範圍主要針對上開方案之 肆、執行策略與方法中，其主要 13 項工作項目(如表 1-1)、實施方針及執行步驟(方法)與分工，進行成果彙整與分析探討，並針對政府未來綠建築政策研提具體建議。

表 1-1 研究範圍

生態城市推動計畫實施項目		
生態城市	一. 規劃辦理符合生態城市概念之高鐵生態村(納入「高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫」辦理)	1. 規劃成立高鐵生態村及都會區熱島退燒計畫推動小組，審議推動執行策略與整體規劃。 2. 籌劃辦理高鐵生態村(高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究、辦理高鐵生態村整體規劃、訂定高鐵學研生態村之都市設計審議辦法、建置高鐵學研生態村各項生態基礎建設及必要之公共設施、公用設備等。)
	二. 辦理競爭型都會區熱島效應退燒策略計畫(納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理)	1. 獎補助直轄市、縣(市)政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫。
	三. 辦理傳統街區生態改造示範計畫(納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理)	1. 獎補助直轄市、縣(市)政府辦理傳統街區生態改造示範計畫。
		2. 研(修)訂「都市計畫通盤檢討實施辦法」，將生態城市及綠建築評估要項，納入辦理
		3. 依前項修訂完成之「都市計畫通盤檢討實施辦法」，由各級地方政府於都市計畫通盤檢討時，據以辦理。
		4. 研(修)訂都市設計審議相關規定，將生態城市及綠建築評估要項納入。
	四. 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作	1. 辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築之講習、推廣及觀摩研習活動。
	五. 研(修)訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵機制	1. 研擬生態城市及傳統街區生態改造獎勵辦法。
綠建築推動計畫實施項目		
綠建築	六. 辦理室內環境品質提升計畫，並獎勵民間業界參與	1. 建立室內環境品質診斷改善及驗證制度。
	七. 推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流及評定基準國際接軌	1. 推動綠建材國際交流與評定基準國際接軌。 2. 擴大綠建材標章評定項目及提升產品數量。
	八. 研訂各類建築物合理用電量參考指標，提供能源用戶節能評量改善之參考	1. 研訂各類建築物合理用電量參考指標，提供能源用戶節能評量改善之參考。
	九. 辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與	1. 辦理建築能源效率提升計畫，並輔導民間參與。 2. 針對一定規模中央空調型建築物，建立空調節能設計評估制度。
	十. 建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制	1. 建築廢棄物再生利用技術研發、驗證及推廣產製，以加速再生建材產業化。 2. 訂定「營建廢棄物減量推動計畫」及建築物拆除施工規範，管制廢棄物產生者逐年提高減量/再利用比率。 3. 協調各部會就振興經濟擴大公共建設投

	資計畫中，有關公共工程分別訂定應採用綠色內涵及再生材料之比例。
	4. 檢討修訂「機關優先採購環境保護產品辦法」調和環保標章建材類及綠建材標章規格標準，輔導綠建材標章產品納入第一類產品範疇。
十一. 辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與	1. 辦理綠建築標章審查評定、研修「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」納入綠建築標章及候選綠建築證書工作項目及服務費用、研訂「綠建築設計分級作業服務費用編列參考表」。 2. 辦理綠建築更新診斷及改造服務計畫，並輔導民間參與。 3. 遴選優良綠建築為教育示範基地。 4. 協助民間綠建築組織持續擴大學術研究產業服務及國際交流等功能。 5. 辦理優良綠建築評選，就優良綠建築之設計建築師頒予獎金
十二. 建築技術規則綠建築專章之規定，列為建造執照必須抽查項目，逐年辦理查核	1. 研（修）訂都市設計審議相關規定，將生態城市及綠建築評估要項納入。 2. 辦理建築技術規則綠建築專章規定之查核工作。
十三. 公有新建建築物之總造價在新台幣 5 仟萬元以上者，應先取候選綠建築證書，始得申報開工；並於取得綠建築標章後，始得辦理結算驗收	1. 審查政府部門工程總造價 5 仟萬元以上之公有新建建築物申請開工時，是否檢附候選綠建築證書。

資料來源：本研究彙整

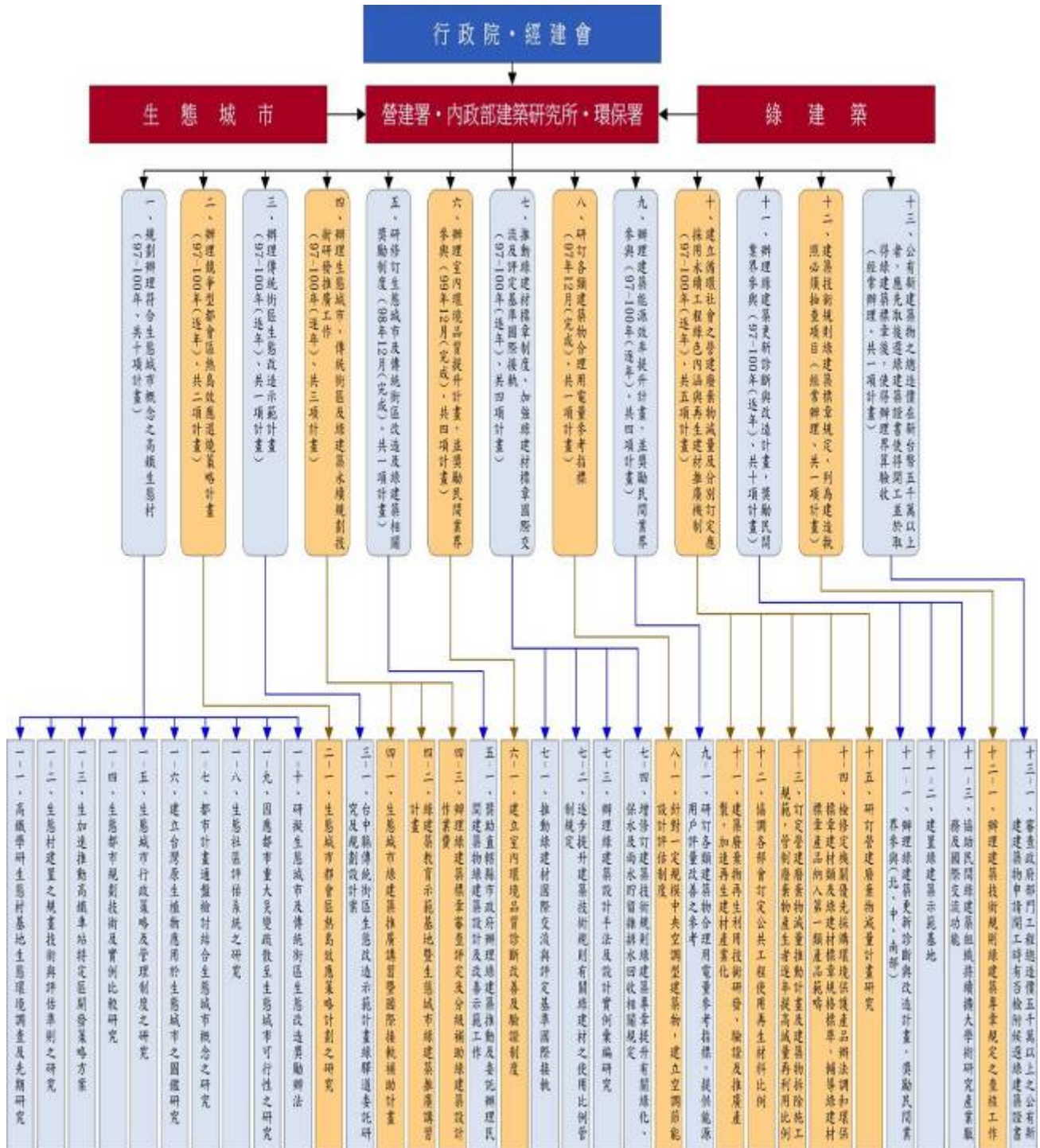


圖 1-1 評估範圍與課題

資料來源:本研究彙整

貳、研究重要性

1. 對政府部門：依據生態綠建築推動方案各項歷年完成推動方案之成效，建立各部會執行方案推動成果之績效評估，並依據相關績效評估制度評估後，提供未來政府各機構推行相關重大方案必須進行績效衡量，確保國內政府經費產生最大效果，並反映當時的改革理念，以國民為中心、重視最終結果、重視市場與競爭。
2. 對減碳產業：藉由97-100年生態城市綠建築推動方案，各部門所推行節能減碳及各項能源效率計畫對國家能源與環保政策對應之具體成效有助提升國土永續建設，藉由本年度研提之量化指標系統，配合經濟效益評估各類分項有形及無形之效益，提供各部門對節能減碳之具體成效及經濟利益，促使相關節能對策滿足經濟層面及降低國土碳排放量之共同效益。
3. 對一般民眾：提供民眾具體了解國家推動生態城市綠建築推動方案政策，包含從都市、社區、建築體、室內品質結合成「永續發展循環體系」，保障國人兼具節能、重視生態環境改善、提升個人生活品質之健康效益觀念，更能落實順應國際趨勢與因地制宜共同創建低碳、無毒及無災之居住環境品質。

第三節 研究流程及方法

壹、研究流程及方法

本計畫之具體目的，為依各項推動方案之有形及無形效益進行施政績效評估及成效分析，並依各項評估提出未來改善方針及策略，提供生態城市及綠建築推動方案之未來政策發展方向參考。

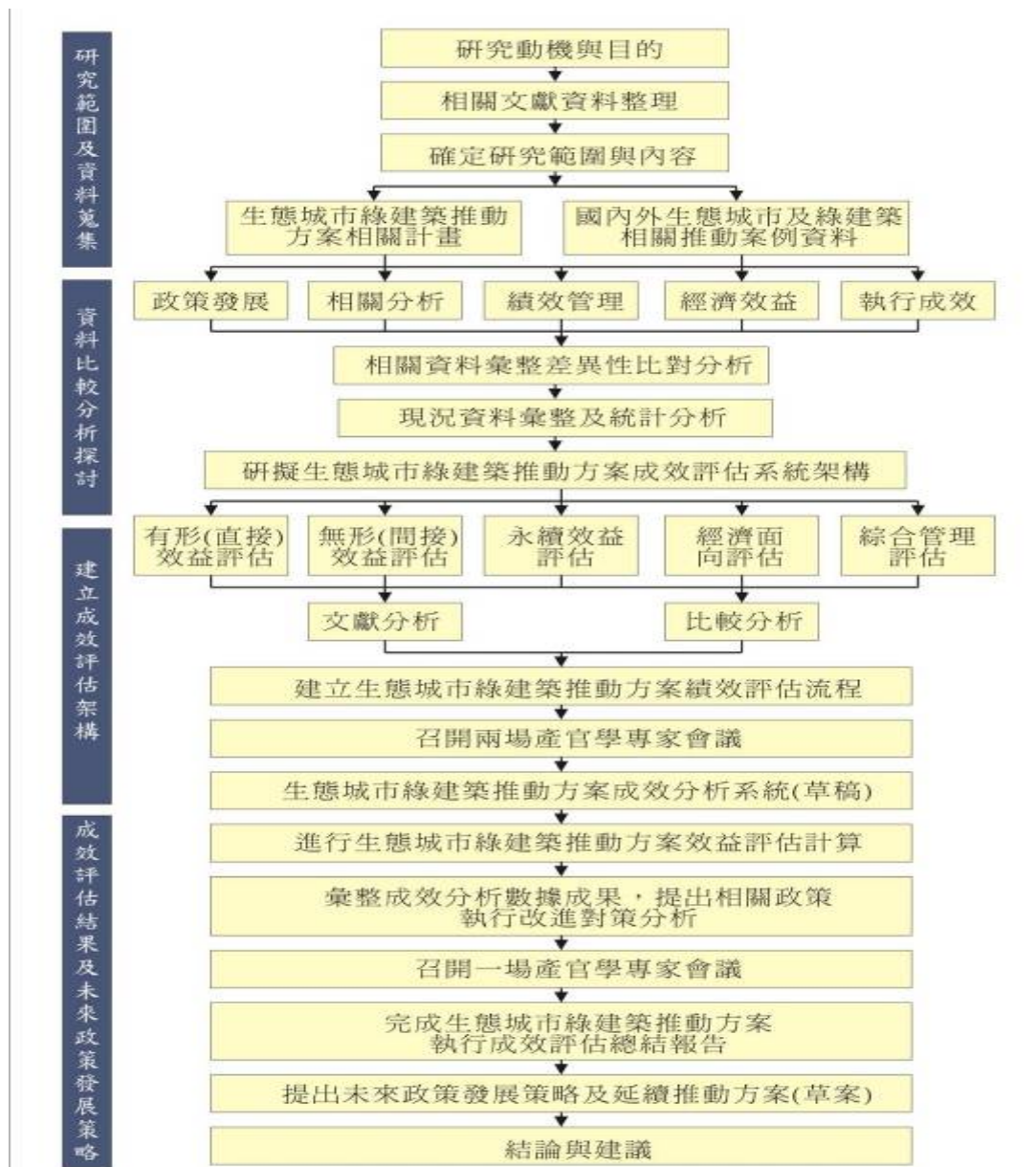


圖 1-2 研究流程

資料來源：本研究彙整

依據本研究之目的，主要方法有文獻歸納法、質性量化分析法、邏輯推理、專家會議法、SWOT 分析。由文獻回顧進行歸納整理國內生態城市綠建築推動成效，以個案研究法蒐集比較並分析我國發展現況，並藉由深度訪談匯集相關領域專家知識，以專家會議探討釐清經濟面向、環境面向、永續發展等台灣落實的議題及執行績效，以作為後續相關單位發展生態城市綠建築推動方案的理念基礎參考。

（一）文獻歸納法

藉由文獻會整，主要在蒐集國內生態城市綠建築推動成效及目標等文本，瞭解國內生態城市綠建築推動發展現況，並調查國際間執行生態城市建設的特徵與執行內容，俾瞭解現行生態城市的種類、都市發展背景及執行成效，以比對及突顯台灣推動生態城市綠建築推動方案豐碩成效。此外，本研究更將廣泛蒐集生態都市相關網路資訊，彙整為資料庫，以茲後續相關研究推動之依據。

（二）個案分析研究法

研究者對某一類事物進行研究時，層次的理解無可避免地欠缺完整性。本研究因屬跨部會的研究成果績效彙整，較難以蒐集文獻十分完整的資訊，因此透過特定案例的重點成果紀錄，能提供最直接的經驗。生態城市綠建築推動的規劃及技術不同於傳統都市規劃方法，鎖定適合與台灣都市比對的生態都市案例，進行有關背景、目標、技術與管理等項目的研究，將有助於應用於台灣本土的生態城市綠建築推動方案永續性展延。

（三）專家諮詢法

除透過專家會議諮詢法，個別瞭解專家對國內生態城市綠建築推動方案之環境面向、經濟面向、社會面向及永續健康效益政策面向外，本研究亦將進行專家諮詢法，透過邀請專家學者共同與會座談的方式，凝聚共識，俾使所研提之資料庫建置方向符合實務所需。專家諮詢的意義，主要有三：(1)獨到的發現或見解，獲得與會專家認同，或經過調整而更適當；(2)無解的難題，尋求專家協助；(3)專家提供意料外的建言。

（四）SWOT 分析

SWOT 分析為企業管理理論中相當有名的策略性規劃，主要針對企業內部優勢與劣勢，以及外部環境的機會與威脅來進行分析，可作為擬定企業經營策略的重要參考，以簡單明確的架構，來處理非常複雜的事務，協助決策者快速釐清狀況的輔助

工具。所謂 SWOT 分析，分成企業內部條件的優勢(strength)與劣勢(weakness)，包括設備、人力、制度、儀器與預算等，以及代表企業所面對外部條件的機會(opportunity)與威脅(threat)，包括國際關係、國際情勢、政府政策、經濟、法律文化、社會大眾與風土民情等。

第二章 國內外生態城市綠建築發展及執行項目

第一節 國外生態城市發展及執行現況

壹、發展背景

生態都市規劃理論之發展，代表著人類歷史往永續都市新典範邁進的過程。19 世紀，工業革命促成西方世界技術與經濟快速進步，城市的迅速發展與蔓延，使得大量人口移入，衍生出建築擁擠、居住條件惡化、城市景觀品質下降等問題。漸漸的，人們意識到城市的建設與發展應該有新的思維，城市的發展應與自然及生態融合的概念因而逐漸覺醒。整體而言，都市規劃思維導入生態設計理念，乃至生態都市概念的萌芽，代表的是一個超過百年的永續都市新典範建構過程。此思潮過程，涉及都市土地使用配置、交通與綠地規劃等等技術層面的變革。而大致可以區分為兩大歷史階段。前期為概念的發軔，偏屬於都市整體之規劃與配置方式；後期則導入更多的原則與元素，而擴及水、能源、交通等技術的變革。

生態城市綠建築推動方案執行成效評估乃是提供一個友善對待環境發展過程創新的規劃與永續管理行動架構。有鑒於此，這個架構是根植於良好的民主傳承、專業管理或是健全法治體系，然而目前生態城市綠建築推動執行成效評估在台灣尚屬於先驅研究，對於相對建設政策執行參考之研究資料仍相當匱乏，故本研究透過相關文獻、個案研究、邏輯推理及專家諮詢方法彙整出國內外生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究成果。

貳、國外生態城市發展現況

一、大倫敦計畫（Greater London）

1.發展背景

大倫敦地區為英國最大的都會區，範圍包含英國首都倫敦與其周圍的衛星城鎮所組成的都會區，面積為 1,579 平方公里。工業革命後，英國面臨經濟發展伴隨的資源枯竭、環境污染及城市與鄉村的環境破壞問題，致使英國體認到環境重要性，並研擬相關政策及成立機構以改善環境；相繼大倫敦政府擬定「永續發展」策略，為城市經營之主要目標，配合環境、經濟與社會之公共服務以提升生活品質。

2.生態城市發展內容

以大倫敦地區之空間發展策略及「永續城市」為主要目標，並訂定「永續發展準則」。主要強調降低人為對環境之衝擊，並善用環境資源、謹慎並有效限制與處理污染、能源使用與材料資源，在開發過程應考量基盤設施容受力及衝擊，包括：

(1) 土地使用與建築再利用

a.土地利用方面：

強調優先發展已開發土地且充分利用土地，包括：混合的土地使用、以 TOD 為原則的開發強度、減少汽車或 car-free 措施，騰出更多空間作其他用途、開放空間利用，如：設置屋頂花園，以確保範圍內每一塊土地都被賦予使用機能。

b.建築方面：

提倡既有建築與屋頂空間再利用，如：設置屋頂花園強化生物多樣性、屋頂設置再生能源設備，減少石化能源消耗。

(2) 充分利用自然生態系統

自然系統必須被整合考量至建築物營造，包括：建築尺度、座向、入口位置、開窗設計、植栽和開放空間。

(3) 節約能源，水和其他資源

a.能源：

減少能源使用、利用再生能源、有效提供能源、能源需求評估。

b.水：

新住宅單元的平均用水量應該低於每年每床位空間 40 立方公尺，此外包括：中水回收再利用、雨水儲存技術、節水裝置、設計低水量的景觀植栽等技術。

c.材料：

木材使用應採供需平衡，不使用造成全球暖化或臭氧破壞的物質材料；建物改建之前要評價最大化循環利用的可能性，再生材料使用至少應佔一成總造價比例。其他原則包含：減量再利用、選擇材料時應考慮生物多樣性的影響、使用當地材料及適當材質顏色。

(4) 減少噪音、污染、洪水和微氣候影響

a.噪音：

透過建築配置設計、隔音設備、高密度材質或創新永續的聲音設計，如：堆疊通風、雙外牆，以減低噪音，

b.空氣污染：

確保建築物服務設施運作過程的低排放（如：瓦斯鍋爐的 NOX 產生值）及保護室內空氣品質，避免室外髒空氣進入室內。

c.水污染和洪泛：

永續排水系統、水質保護、指認潛在的洪泛源及其可能造成的衝擊，提供高於洪泛水位的逃生路線。

d.微氣候：

減輕任何對公共地區微氣候環境的負面效果，如：高樓所產生的地面旋風、風洞效應等；透過水和綠系統設計，改善地區氣候環境，以降低風速、形成適當的遮蔭、增加溼氣保存等。

(5) 確保舒適發展和使用者安全

針對不同族群（老人、婦女、兒童、年輕人）而言，確保發展是舒適、安全的，包括：室內舒適、包容性的環境設計及安全設計原則。

(6) 保護和加強自然環境

a. 開放空間：

確保接觸自然的開放空間可及性，並提供社區環境新的或進一步強化的綠色空間，包括：公共交通工具、自行車、步行通道、無障礙設施改善、設置解說設施等。

b. 自然環境和生物多樣性：

保護自然開放空間的價值，包括：生物多樣性的零損失、自然環境現址優先保護、保留未來綠成長的需求空間、維持並提升景觀及野生動物棲息地品質；保護水岸環境，包括：發展地點緊鄰水岸須實施生物多樣性的衝擊評估、儘可能打開被覆蓋的管溝水體、確使地表水體逕流受到管理，以保護改善水質。

(7) 推廣永續廢棄物處理

廢棄物減量、分類回收、再生、指標管理，並指定使用回收和再用建築材料。此外包括：儲存和回收設施設計、提供堆肥設施與花園或景觀空間結合等。

（以上整理自：1. Greater London Authority, 2006, Sustainable Design and Construction-The London Plan Supplementary Planning Guidance。2. 彭光輝，2005，英國地方永續發展推動策略機制與現況，研考雙月刊 29 卷 5 期）

二、瑞典馬爾默市 Bo01 (Malmö)

1. 發展背景

瑞典馬爾默市的 Västra Hamnen 地區是一個受嚴重污染的工業區，在 Bo01 計畫中，此地區重新整治污染，再發展成一個結合大學、工作場所與住宅的新都市社區。預計在計畫完成之後，30 公頃土地上將增加 600 戶住宅單位，並有一萬人口遷入居住。此計畫以重視生態之發展而聞名，同時其社會結構品質也是一重要的焦點。

2. 生態社區發展內容

(1) 能源

此地區使用 100% 可再生之能源系統供應，包括風力、太陽能、生態瓦斯、地熱，甚至是從污水及廢棄物粹取之沼氣。

(2) 生物多樣性

綠色元素在此計畫中非常被重視，尤其是藉由公園及地景特色之串連。除此之外，建築物也被規定要保留一定程度的「綠點」，因此出現許多創新

設計如綠屋頂、綠建築表面和其他與植栽相關之設計。

(3) 水循環

所有雨水都透過綠屋頂、植被、蓄水池等設計集中滲入地下。

(4) 交通

許多設計如行人及腳踏車道、生態公車網絡、以及一個特別提供電動車、瓦斯車和車輛共乘服務的「移動中心」都在此地區實施。較令人扼腕的是，私人汽車與地下停車場仍密佈在此區域。

(5) 美觀品質

根據種類、特性、構成、人性尺度、安全等標準，設定嚴格的美觀品質控制政策。

(6) 社會

混合商家店面、服務業的社區組織方案執行較不成功。需要時間來推廣。

(7) 建築設計

強烈要求廢棄物、用水量、能源消耗及建材使用之減量，同時所有承包商都被要求環境認證。實質設計包括效率能源照明及遮蔽式管線。

(8) 城市規劃

依據生態氣候設立開發準則，包括陽光、日照和風遮及土地小塊切割，而非開發商所喜之大塊切割。總而言之，土地規劃是非常緊密並有效使用空間的。

(9) 資訊科技與通訊

另一個相關計畫「Intelligent Bo01」是經由一整體的系統結合寬頻、網路、保安系統及設備管理。

三、德國蒂賓根（Tübingen）

1. 發展背景

蒂賓根位於德國西南部，此生態社區計畫主要是提供蒂賓根大學城通勤人口居住的需求，以減少郊區與市區間的通勤量，因此制定相關生態城市策略，一方面減少土地的消耗，確保生態保護與居住需求問題，另一方面則是防止都市擴張與蔓延。

該計畫於 2002 年贏得歐盟都市與區域規劃大獎，主要生態規劃發展構想，包括混合使用、高密度、減少運輸、景觀環境和能源等概念，以創造一種新型、多元與安全的發展。

2. 生態社區發展內容

(1) 土地使用與建築：

混合的土地使用與合理密集的建築開發，創造短距的步行空間。此外，Südstadt 之前的土地使用為軍用駐防地，此地有許多老舊建築，從前作為倉庫、馬廄使用，其中緊密的步行距離、社區服務和生動的環境氣氛吸引許多商業進駐，這些動作並非將原有建築拆除，而是直接深入公寓、工作場所等地。以地方經濟來說，再利用永遠比拆除更符合永續精神。此區域的開發並非由一

個大開發商來執行，而是由許多建築師根據未來居民需求設計，以保持其多樣性。此計畫的理念是：「身為一個規劃/開發者，我們不是要去決定這城市的生活，而是去創造一個框架和條件使其得以自身姿態發展。」

(2) 交通運輸：

減少機動運輸的使用，側重於公共交通系統、自行車及步行設施，並規劃交通寧靜區，減少供應停車位，進而達到減少土地佔用、噪音與空氣污染及交通旅次所帶來的環境污染。

使用者付費觀念，亦即規劃數個社區內部的交通寧靜區，禁止汽車進入，其外圍被規劃成停車用地，想要使用汽車的人必須個別付費停車，增加擁有汽車者的使用成本；並加上提供公共交通、集中生活機能於步行距離、設計步行及自行車道之外，還需要讓持有汽車者及有意購車者瞭解汽車真正的成本。這樣的意圖並非要懲罰汽車持有者，而是用另一種途徑表達對其他社會品質，如公共空間、街道生活、老人與小孩的重視。

(3) 能源：

高效率與高比例的再生能源開發，如：太陽能系統、自然通風等。

此外，該地區氣候考慮冷空氣交換，引進西側乾淨空氣進城市中心；水資源方面，主要概念是利用雨水滲透與回收再利用，運用在公共場所及綠地。



圖 2-1 Tübingen 總體規劃圖

資料來源：¹

¹高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

3. 綜合討論

此案例融合了再利用與新建築，並且透過「由下而上」的過程讓民眾親身參與，扮演最關鍵的推動力量；使用實質規劃手法，如能源使用、公共交通、及垃圾分類，但其中最重要的因素卻導向「生態社區」的社會品質，以多元安全與民眾參與作為落實的基礎。

四、斯德歌爾摩哈姆濱湖城（Hammarby Sjostad）

1. 發展背景

Hammarby Sjostad 位於瑞典斯德哥爾摩西部、Hammarby 湖邊，是瑞典最大的城市發展項目，起初是斯德哥爾摩市為申辦 2004 年夏季奧運會，作為奧運村而建設，經過嚴密周詳的前期規劃設計，工程從 1997 年開始啟動，規劃總人口 2.5 萬人（斯德哥爾摩市的總人口為 70 多萬），擁有住宅、辦公、學校、圖書館、教堂與公共設施等多功能使用，建築總面積達一百萬平方米，預計將於 2016 年竣工。



圖 2-2 Hammarby Sjostad 鳥瞰圖/平面規劃圖

資料來源：²

2. 生態社區發展內容

Hammarby Sjostad 標誌著全新的城市發展方式，“安全、舒適、健康”是本社區建設的最高宗旨，在永續利用資源的基礎上建設良好的居住環境，儘量減少能源消耗及廢棄物的產生，同時儘量提高經濟效益及循環利用率是本計畫的目標，其先進的環保建築理念，包括：

(1) 慎用土地及增加綠化面積

基地所在位置屬於「棕土地」，即所謂舊有工業區，故本計畫盡力保護現有的植被，並修建許多具新植被的公園，與市中心大面積的綠化區相連。

(2) 徹底淨化土壤

舊有工業區殘留著各種油類、溶劑、油漆殘餘物及金屬，故需針對不同深度土層轉作不同用途使用時，訂定可接受的土壤質量，其標準係根據瑞典環境

²高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

保護委員會 (Swedish Environment Protection Board) 所列的一般標準值而訂定。對人們可直接觸及的土壤及植被可能吸收污染的地方，譬如公園及鄰近庭院中的表層土壤，擬定高度標準值。建築物正下方的土壤則不得含有任何可能腐蝕建築物的物質。

(3) 供應清潔能源及有效使用能源

Hammarby Sjostad 計劃中的綜合解決方案被稱為 Hammarby 系統。該系統可為該地區的住宅、辦公室及其他設施處理能源、水、污水及廢棄物。設立該系統旨在為開發其他技術性城市系統建立榜樣。

整個社區的暖氣主要由燃油廠供給，而燃油廠透過回收可燃廢物，及以附近污水處理廠處理污水時所產生的熱能作為動力，推動熱泵生產暖氣，並透過區域供熱網絡分配暖氣。區域製冷設備僅供辦公建築使用。此外，在特定的試驗建築區內，將利用太陽能電池板加熱自來水，電力則通過太陽能電池來供應，但由於本地區位處寒帶，此項技術並無太大經濟效益。

(4) 有效淨化污水

Hammarby Sjostad 居住區有自己的廢水處理廠，以便評估排水淨化新技術。腐爛的生物淨水沉澱後將用來生產沼氣及生物土壤，沼氣可作為煮食燃料及汽車的燃料，生物土壤則可作為農業肥料。雨水被排到地下另行處理。由於全面使用低流量的供水設備，所以耗水量並不大。

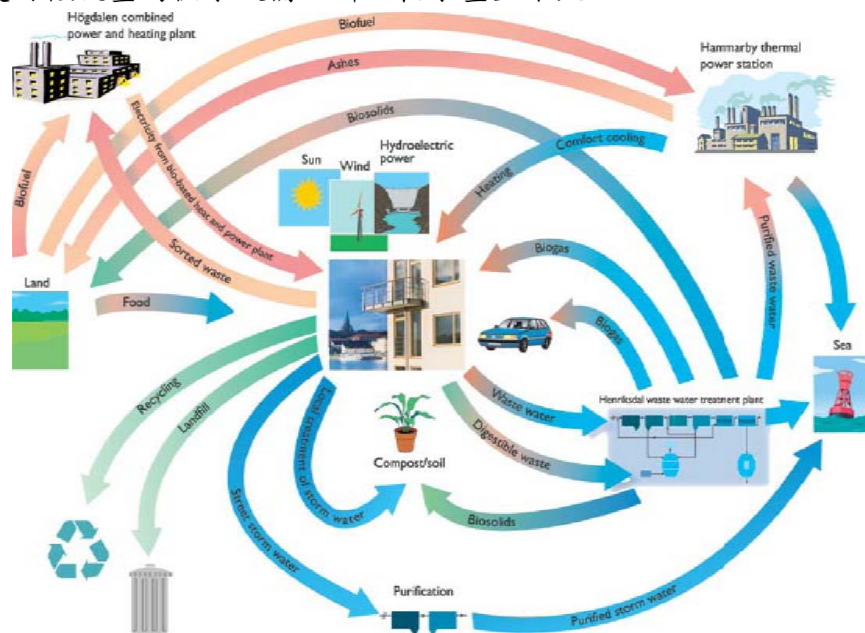


圖 2-3 Hammarby Sjöstad 生態整合循環模型

資料來源：³

³高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

(5) 對廢物進行有效分類

進行廢棄物源頭分類，藉此減少廢棄物在該地區的運輸工作。Hammarby Sjostad 利用流動真空系統，收集可循環再用的紙張、各類可燃燒廢棄物及來自廚房的有機廢棄物。管道網絡將由三個不同的滑槽連接到儲存器上，廢棄物清除車定時清空該容器。此外，還有儲存室對可循環再用的物體進行分類，譬如紡織品、傢俬、玻璃、金屬及塑膠包裝物、電子產品及有害廢物等。

(6) 便利的交通

要創造一個環境舒適的城區，應對公共交通系統進行大量投資，以減少私家車的使用。公共交通系統包括新型的渡輪、巴士及電車。海濱道路風景宜人，不論是散步還是乘自行車都很舒適。據調查，目前已有 74% 的哈姆濱湖城居民騎自行車、走路或搭乘大眾交通工具上班，未來目標是希望將這個比例上升到 80%。此外，Hammarby Sjostad 正在建立汽車共用制度，並引進一嶄新理念，即由當地居民及在該區域工作的人士共用停車場。Hammarby Sjostad 亦是瑞典最大的建築工地，為此特別興建一個運輸建築材料的特殊物流中心，如此，運輸工作便可大大地減少，並以環保方式、及時有效地集中儲存及分配貨物。

(7) 使用環保建築材料

整個區域的建築大約需要兩百萬噸的材料。該社區儘量減少金屬的使用，譬如銅、鎳及鋅等，而且少用 PVC 塑膠，而所使用的油漆及塗料均經過測試，確保對人體或環境無害。專業人員精心設計了一份特殊的“環保表現圖”

(Environmental Performance Profile)，用以測試 Hammarby Sjostad 計劃所使用材料及系統的環保質量。

(8) 降低噪音水平

對人們來說，安靜的環境及居所是非常重要的。由於本區靠近市中心，有公路及橋樑環繞，必須確保區內的交通工具低速行駛。同時，應為各公寓提供高標準的減低噪音設備。

(9) 雨水收集系統

房屋和花園的雨水經過開放式的排水系統被引入管道。雨水進入一系列的小水池，並最終入湖。街道上的雨水亦被收集淨化後重新注入湖中，淨化過程由沙濾器或者地區的人工濕地完成。

五、英國貝丁頓零耗能社區 (Bed ZED)

1. 區位規模及環境特色

(1) 區位與特性

貝丁頓社區位於倫敦南方的郊區薩頓市 (Sutton)，距離倫敦約 20 分鐘的車程。社區用地原為郊區的污水處理廠舊址，在 2000 年開始進行貝丁頓社區的新建工程，並於 2002 年完工；完工後因為其生態技術、交通運輸系統、建築生產過程、建築材料運用、社區共同資源再利用等均有別於量化生產下的一

般社區建築，吸引大批生態環保人士的注目。居民於 2002 年 3 月開始進入居住，其成功的生態社區營造，已成為英國最大的「碳中和」(carbon neutral)生態村。

(2) 規模

開發基地面積為 1.65 公頃，實際開發內容由 8 座三層的連棟住宅樓、一個綜合社區活動中心、一所幼稚園、社區俱樂部、零售商業及配置在基地東北方的大片綠地兼足球場所組成。其居住單元包括 82 套住宅以及 18 戶在家工作者單元。

(3) 降低環境衝擊，同時兼顧生活品質為開發目的

零耗能生態村的設計目的，是希望在環境資源永續的概念下，對於能源使用、建築生命週期、廢棄物回收利用、生物多樣性、地區微氣候環境，提出可持續發展的方案及設計。並希望藉此零耗能住宅的使用，讓業主、建築師、地方政府、民意機構等單位瞭解，一旦放棄對石化燃料的依賴並減少碳排放量，便可降低其對於生活環境的衝擊，提高我們的生活品質。無論是建築、城市規劃或設計，為了因應可再生能源的運用，必須建立一套全新的生產模式。同時，其強調生活品質的經營，證明永續的生活方式可以擁有良好的生活品質。

2. 生態社區發展內容

(1) 開發內容

貝丁頓零耗能社區現有 82 戶住宅、18 戶在家工作者單元，住戶現況約 250 人，工作人員 60 人，以及 1560 m²的社區中心、社區零售商業中心。

(2) 建築型態及住房策略

生態村的住宅共有三種建築模式：單層公寓、雙層聯排住宅和三層連排住宅，面積從 60 到 150 平方公尺不等，其中以三層連排住宅較多。這些住宅主要提供給三類人群：第一種為教師、員警、醫生和護士等，是來自英國公共部門的工作者，這種人在英國購房可以享受一定的優惠；另一種為社會住宅，針對低收入和領取政府救濟金者，此種類較偏向社會主義的公益住宅；最後一種為私人住宅，直接出售給公眾。社會住宅的生活設施主要是滿足住戶一些最基本的生活需要，因此家居條件相對簡單，並且在興建時得到了一定的政府補貼；而出售給大眾的私人住宅條件要好一些，面積更大一些。

配合上述住房策略三大類的居住者，藉以達到“多種產權模式下容納不同社會階層”的多元社區目的。因此，其產權狀態為：現有的戶數中 34 戶完全出售、18 戶為共用產權、48 戶出租給中低收入者多種產權模式。

除了住宅之外，BedZED 還有辦公區。不過對於租用辦公區條件有一定的限制，包括不允許太過嘈雜，不能影響到社區居民的休息等等。



圖 2-4 Bed ZED 現況鳥瞰/平面規劃圖

資料來源：⁴

(3) 整體規劃設計構想或及可行技術

a. 制定明確的環境目標與成本效益，而獲得政策支持

在營建經驗持續累積下，建築師可以輕易計算出開發案在常規開發情況下的成本效益狀況，進而依據個別開發基地的環境條件制定不同的生態基盤策略，可迅速瞭解開發案的成本差異。由於有了明確的環境目標與成本投入的對應關係，在建築師與開發商的努力下，他們得到了政府的政策支持，政府批准了他們關於提高用地建設密度的建議。

b. 進行模矩單元設計

在滿足生態環境影響最小的需求下進行模矩單元設計，整合舒適性要求、二氧化碳排放指標、保溫隔熱性能、構造材料等方面的要求，使得最終由不同標準單元組成的建築單體能夠滿足 BedZED 要求的環境目標。

c. 形成產品供應鏈條

通過與產品供應商合作，建築師發展出 26 種建築相關產品、零件和專業服務內容，其中的 25 種產品是與建築設計建造直接相關。建築師在設計產品時即以生態足跡作為產品的環境生態指標，使每種產品都滿足一定的環境標準，因此 BedZED 社區所形成的環境生態壓力較普通建築減小了三分之一。除了對環境性能有充分的保證，這一系列產品鏈條形成的重要目標，在於通過設計溝通生產與需求的聯繫，幫助實現環保產品的規模生產，形成降低成本和推廣使用的良性循環。

d. 電腦輔助分析系統

建築師們將標準單元的造價、環境指標資料及所有產品供應鏈條中的產品資料登錄電腦，通過一個名為“預估者”（ZEDestimator）的軟體進行統

⁴高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

一管理，使得 ZED 的評估、設計、建造變得更為快捷簡便。

e. 漸進式技術實施策略

雖然設計過程中有明確的環境目標與成本效益估算，但完全採用理想的技術策略仍然超出了開發商的承受範圍。因此，建築師在整體性原則下，提出了具有彈性的技術升級策略。整體而言，首先採用價格相對低廉、較易實現、未來更換對正常使用影響較大的技術措施，它們大多是一些被動式策略，如保證每幢建築的良好採光朝向、設置陽光間、採用複合保溫牆體、三層玻璃的保溫隔熱窗戶等措施。根據不同的成本水平，對各種技術措施，如：電熱聯供系統（CHP）、光伏電池，未來可能進行的升級做出預先設計，確保未來升級可以在不中斷使用、不進行大規模置換和不造成大量浪費的情況下完成。

3. 相關生態規劃設計之質量指標項目

- (1) 陽光與空氣創造舒適的室內空間
- (2) 無碳熱電工廠
- (3) 承諾綠色交通的房地產開發
- (4) 水資源策略

4. 開發實施方式

(1) 開發模式

貝丁頓零能耗社區是由業主、設計以及施工管理三大團隊所組成：

a. 業主團隊

由 Peabody Trust 住房信託協會及 The Bioregional Development Group 區域生態發展集團所聯合開發。Peabody Trust 住房信託協是英國最大的住房協會，是設立於倫敦的美國銀行家 George Peabody 於 1862 年所設立的；國會於 1948 年通過法令作為管理此項信託基金的依據，截至 2005 年其擁有或管理超過 19,000 物業，住戶將近五萬人。The Bioregional Development Group 區域生態發展集團是一個環境保護組織，以維護一個地球資源為主要目的，致力開發在商業上可行且具成本效益的各種生態產品。

b. 設計團隊

建築設計者由 Bill Dunster architects ZED factory Ltd 比爾·登司特建築師暨零耗能開發有限公司主導，並結合 Pavilion 住房集團進行標準戶型的設計與研發。另外，在整體規劃與建築節能工程上，與國際顧問公司 ARUP 合作，ARUP 團隊內包含許多跨領域的專業人員，對於低耗能、可持續的建築進行研究與解決方案的努力。其以專業的工程管理概念，ARUP 提供了工程成本與效益的評估策略。

c. 施工管理團隊

由 Gardiner & Theobald Cost Consultants & Construction Managers 賈丁納與西奧博爾德造價預算及施工管理顧問負責整體工程的施工估價、營建施工、專案營建管理的業務。

(2) 運作資金

該社區的運作基金除了基金會贊助的金額之外，BedZED 內也存在許多一般公司行號，生態村從這些公司中取得一部份對於零耗能社區的回饋，作為提升小區生態環境的資金。

5. 綜合討論

(1) 生活模式的改變

在社區生活中，設計者和開發商一起，引導一種環保健康的生活方式。公寓和商住、辦公空間的聯合開發，使社區內就業的居民可以從家中徒步前往工作場所，從而減少交通量。物業管理公司為小區內的商店組織當地貨源，提供新鮮的環保蔬菜、水果和其他食品。社區的多種交流場所及各式社區活動增進社區和諧。逐層退縮式的屋頂為大部分住戶提供了屋頂花園，而居民都被鼓勵在自己花園中種植蔬菜和農作物。

(2) 建築成本降低、建築技術的提升

相比起傳統生態專案的高造價帶來的低收益，BedZED 在建築營建過程所節省的成本是相當可觀的。以一棟典型的小區建築單元而言（由六套三居室的躍層公寓，六套一居室的公寓及六套居住/辦公單元），和傳統的相同面積的發展項目比較起來，雖然總投入增加 521,208 英鎊，但由於市場反響強烈和當地政府鼓勵，開發商在地價和售價方面雙重得益，最後其總收入可上升 668,000 英鎊。而對住戶而言，每年單是帳單就可以減少 3,624 英鎊。

(3) 環境收益提升

環境方面的收益，根據入住第一年的監測資料，小區居民節約了熱水能耗的 57%，電力需求的 25%，用水的 50%和普通汽車行駛里程的 65%。而環境方面的收益更多，每年僅二氧化碳排放量就減少 147.1 噸，節約水 1025 噸。

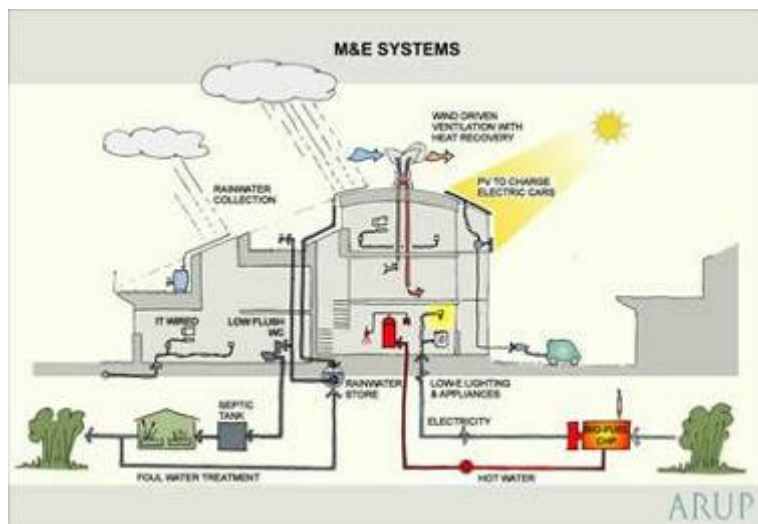


圖 2-5 BedZED M&E 系統

資料來源：⁵

⁵高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

六、日本環境模範都市推動計畫

以亞洲地區而言，日本身為亞洲地區先進國家，為了因應未來溫室氣體減量的國際責任，近年積極地建立低碳社會的施政方針。其中於 2008 年開始的環境模範都市，便是以「**環境模範都市推動計畫**」建立模範、積極仿效的方法實現全國普及的手法。各項簡要說明如下⁶：

1. 環境模範都市的概要

環境模範都市的招募與選定，是由福田內閣總理於第 169 回國會（2008 年 1 月 18 日）上進行施政方針演說時提出，目的是為了建構「低碳社會」，而成為在國際社會上的先驅。根據此施政方針，於 2008 年 1 月 19 日由內閣之地域活性化統合本部提出「都市與生活的發展計畫」，正式開始進行。

這個計畫最主要的目的有二。其一為 2008 年於日本北海道召開的洞爺湖世界領袖會議（Toyako Summit）中，明確宣言以 2050 年溫室氣體（以下簡稱 CO₂）減半為目標，為了達成此目標所需之集思廣益。其二為縮短城鄉差距並推動社區總體營造，以國民的多方參與來振興地方產業，以期能以都市為單位，達成包含環境、經濟與社會的永續發展對策。

此計畫由 2008 年 4 月 11 日至 5 月 21 日進行招募，收到了從北海道到沖繩，由政府認定之都市至人口僅 2000 人的小鎮，共 82 件（89 團體）的申請。許多的提案均以日本 CO₂ 的中長期大幅減少目標（2050 年減半、中期目標為減少 20~30%）為基準，提出同時可達成減碳目標，並能充分發揮該地域特性、使該地區能永續發展的發展內容。其中有部分提案，以零碳（carbon free, 即減少 100%）為目標的提案，以及提出對國際貢獻的對策、改變都市構造的經濟手法等，有許多相當具有革新想法的內容。

2. 「環境模範都市、低碳社會分科會」與選定基準：

大幅減少 CO₂ 的排放是實現低碳社會的最基本原則，評選的必須考量以「革新性與模範性」、「適地性」、「實踐性」、「永續性」等，能正確把握都市、地域的條件與特色，提出量身訂做的獨創想法。

除了上述基準之外，並加入了以下兩個選定的原則：

- a. 都市規模越小，則以革新性與模範性為主要基準，以及該提案是否有良好的適地性進行評估，也就是考慮都市規模來進行評選。
- b. 考慮部分都市具有某種程度的象徵性以及國際性的訴求力，目前雖無法達成所有基準，但在未來的行動計畫中有可能達成所有基準。

⁶ 參照高雄市政府都市發展局，2008，《高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術》：P. 159~173。

以下為日本分科會於 2008 年 7 月 22 日選出了符合 5 個基準的 6 個正選，各別分述以大都市、地方中心至村鎮之成功發展案例：

(一)、橫濱市（神奈川縣）

橫濱市獲得環境模範都市之提案，其都市發展主題為：「藉由知識的共有、選擇的擴大與行動的促進，以市民之力實現大都市型零碳生活」。

1. 都市現況分析

橫濱市的 CO₂ 排放量統計如圖所示，從 1990 年(京都議定書等 CO₂ 減量協定之基準年)至 2005 年，市民生活部分，人口、戶數與自用車所有率均上升；而產業界方面，各個企業所使用的樓地板面積也持續增加，造成單位人口排放 CO₂ 量上升了 4.6%。

然而，分析橫濱市 CO₂ 排放量的傾向，顯示市民生活（家庭、自用車輛）與事業活動(辦公、服務業)相關的排放量均大幅增加，而工業排放量則是大幅減少。這主要是都市產業轉型現象所造成。若以總量來看時，橫濱市從 1990 年至 2005 年共增加了 16%，比日本全國平均的 7.9% 來得高很多。橫濱市 CO₂ 排放量的特徵，便是市民家庭的排放量高（佔總量的 22%）。

2. CO₂ 減量目標

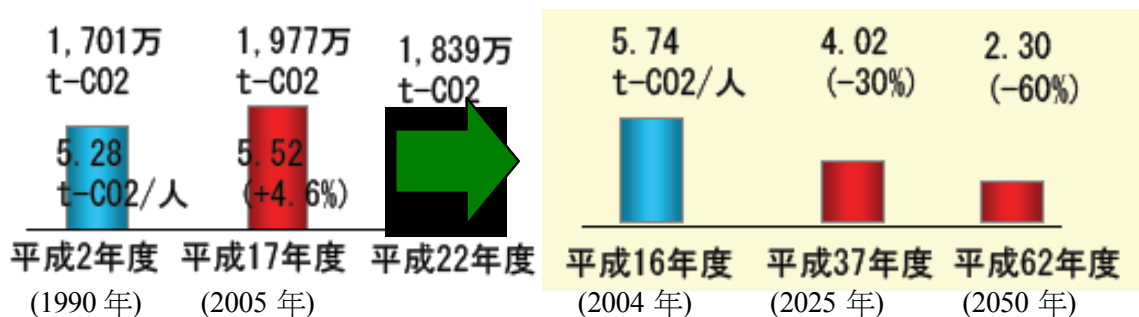


圖 2-6 橫濱市 CO₂ 排放現況與未來減量目標

資料來源：⁷

橫濱市所提出之 CO₂ 減量目標如圖所示。以 2004 年為基準年，單位人口所排放之 CO₂，中期目標為 2025 年減量 30%、長期目標為 2050 年減量 60%。為了達成這個目標，橫濱市於 2008 年 1 月制定了「橫濱市脫離暖化行動方針」，針對各個部門制定 CO₂ 減量目標，分別是市民生活 117 萬噸、商業活動 91 萬噸、建築物 117 萬噸、交通 121 萬噸、能源 204 萬噸，共減量 650 萬噸。

⁷ 高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

3. 兼顧地區活化的生態都市發展策略

為了確實達到 CO₂ 減量目標，並能同時兼顧經濟（地區產業活化）與社會（居民參與）的永續發展，橫濱市根據上述大都市的 CO₂ 排放特性，與當地居民經濟、生活型態，提出了 4 項都市發展策略如下：

- a. 創造橫濱零碳生活—減少家庭類 40%排放量
- b. 零排放的交通策略
- c. 再生能源的積極發展策略
- d. 建立脫離暖化的城鄉合作模式

4. 橫濱市政府的具體推動策略

為了確實達到上述行動方針，橫濱市政府需要設置政策執行相關的部門，以配合政策建立企業與民眾參與的系統。

(二)、北九州市（福岡縣）

北九州市獲得環境模範都市之提案，其都市發展主題為：「實現引領亞洲低碳社會建構的『亞洲環境先驅都市』」。除了提出大都市建構低碳產業社會的策略、亦積極提出將技術轉移至亞洲其他發展中國家都市的策略。其都市發展策略如下：

1. 都市現況分析

北九州市的 CO₂ 排放量在 2005 年時排放量為 1560 萬噸，約佔日本全國的 1.2%。而從 1990 年(京都議定書等 CO₂ 減量協定之基準年)至 2005 年，家庭與一般商業的排放量大幅增加，但隨著都市產業轉型與工業節能的推進，使得工業部門的排放量大幅減少，總計排放量在這段時間幾乎沒有成長（-1.8%）。

北九州市至今也推動了許多生態節能策略，如工廠間能源的互通、建構地區性氣電共生、每年舉辦世界環境首都會議、推動亞洲生態都市的國際合作等，具有良好的績效。優越的環境政策執行力也是北九州市能夠得到環境模範都市的重要理由之一。

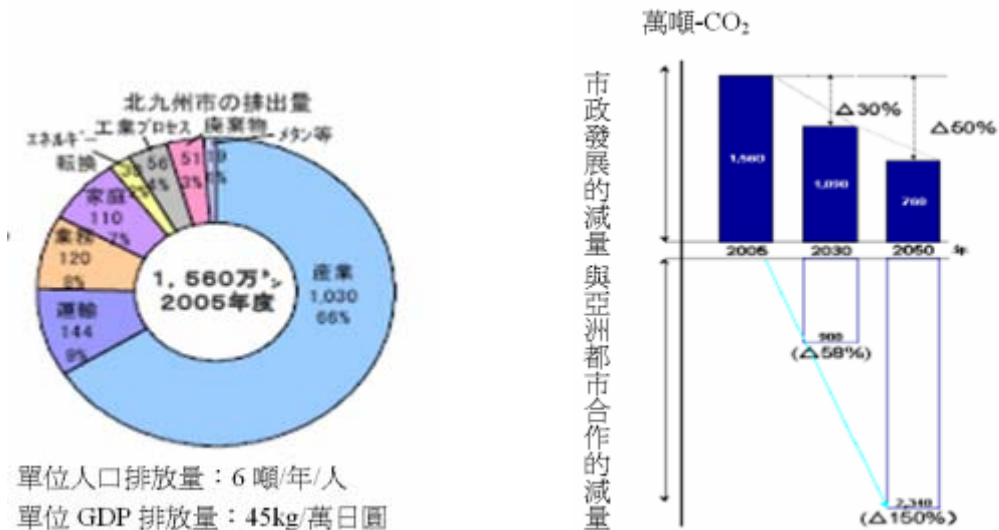


圖 2-7 北九州市的 CO₂ 排放量現況與減量目標

資料來源：⁸

2. CO₂ 減量目標

以 2005 年為基準年，總排放量的中期目標為 2030 年減量 30%、長期目標為 2050 年減量 50%（800 萬噸）。除此之外，北九州市更提出與亞洲都市合作，協助發展中國家減少 CO₂ 排放量，於 2050 年協助發展中國家減少北九州的 150% 排放量，整體來看所達成的 CO₂ 減量為 200%（3140 萬噸），達到零碳（Carbon-Free）的目標。

3. 兼顧地區活化的生態都市發展策略

為了確實達到 CO₂ 減量目標，並能同時兼顧經濟（地區產業活化）與社會（居民參與）的永續發展，北九州市根據上述大都市的 CO₂ 排放特性，與當地居民經濟、生活型態，提出了 5 項都市發展策略如下：

- 將都市轉換至循環型社會以實現低碳社會
- 建構實現低碳社會的產業族群
- 建立學習低碳社會的教育系統
- 透過建構低碳社會創造豐裕的生活
- 將建構低碳社會的經驗轉移至其他亞洲都市
- 利用既有亞洲國際網絡（已與中國天津簽訂生態都市合作協議），將本市的技

⁸高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

術轉移至國外。預計 2030 年減量 900 萬噸，2050 年減量 2,240 萬噸。

(三)、帶廣市（北海道）

帶廣市獲得環境模範都市之提案，其都市發展主題為：「田園環境模範都市－水與空氣潔淨的都市」。提出地方中心都市建構低碳產業社會的策略。其都市發展策略如下：

1. 都市現況分析

帶廣州市的 CO₂ 排放量統計如圖所示，在 2000 年時排放量為 138.4 萬噸，其中民生部分佔 50%，運輸佔 30%。而民生部分以電力與燈油等石化燃料佔了 90%；運輸部分則幾乎是以自用車與貨車佔了絕大部分 98.8%，顯示當地還是以汽車為主要的交通方式。以單位人口的 CO₂ 排放量來計算的話，帶廣市為 8 噸/年，是全國平均 9.13 噸/年的 88%，全北海道 13.2 噸/年的 61%，屬於排放量較少的都市。

另外，帶廣市垃圾的回收率為 30.37%，遠高於日本全國平均的 19%與北海道平均的 17.2%；另外，單位人口的綠地面積為 41.8m²，亦遠高於全國的 8.9m²與北海道平均的 24.5m²。因此，帶廣市運用其都市特色，預計發展出活用森林等綠地的田園型生態都市。

2. CO₂ 減量目標

帶廣州市所提出之 CO₂ 減量目標以 2000 年為基準，2020~2030 年減量 30%（約 43.6 萬噸），2050 年減量 50%（約 69.2 萬噸）。

3. 兼顧地區活化的生態都市發展策略

為了確實達到 CO₂ 減量目標，並能同時兼顧經濟（地區產業活化）與社會（居民參與）的永續發展，帶廣市根據上述大都市的 CO₂ 排放特性，與當地居民經濟、生活型態，提出了 5 項都市發展策略如下：

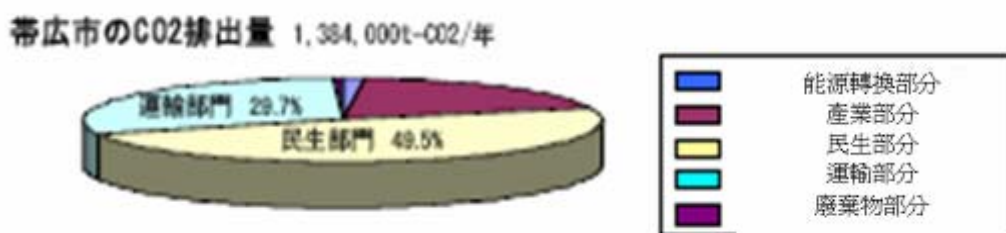


圖 2-8 帶廣市的 CO₂ 排放量

資料來源：⁹

⁹高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

資料來源：¹⁰

- a. 住、綠與社區營造
- b. 帶廣當地的農與食
- c. 創資源、創能源
- d. 舒適且熱鬧的街道
- e. 生態的生活

富山市獲得環境模範都市之提案，其都市發展主題為：「富山 Compact City 的 CO₂ 減量計畫」。提出地方中心都市建構低碳產業社會的策略。其都市發展策略如下：

富山市人口約 42 萬人、面積約 1,242km²，屬於地方中心都市。但因地型平坦使得都市發展向郊外擴散，在全國縣政府所在地中是密度最低的市區。富山市的居民過度依賴汽車，汽油消費量市全國平均的 1.2 倍、是全國縣政府所在地中的第 2 名。若要減少富山市的 CO₂ 排放量，就必須從交通著手，脫離汽車依賴型的都市

28

型態。

因此，富山市針對其都市特色，預計近行以公共交通為主軸的 Compact City 改革計畫。

2. CO₂ 減量目標

富山市所提出之 CO₂ 減量目標以 2010 年為基準，2030 年減量 30%，2050 年減量 50%。主要活動有公共交通的活化、提昇中心市區與交通沿線的機能、生態生活的推廣、企業生態活動的推進。

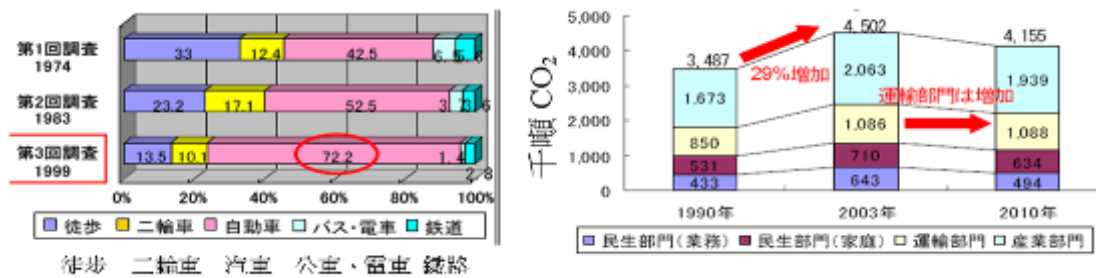


圖 2-10 富山市的交通方式調查結果與 CO₂ 排放量趨勢

資料來源：¹¹

3. 兼顧地區活化的生態都市發展策略

為了確實達到 CO₂ 減量目標，並能同時兼顧經濟（地區產業活化）與社會（居民參與）的永續發展，富山市提出的都市發展策略，便是由交通構造的改造為主軸，大幅減少 CO₂ 的排放量，並減少都市機能分散所造成的居民交通移動。其策略分述如下：

- 推動公共交通的活化
- 提昇中心市區與交通沿線的機能
- 生態生活（Eco-Life）的推進
- 企業生態活動的推進

（五）、下川町（北海道）

下川町獲得環境模範都市之提案，其都市發展主題為：「下世代型『北方森林共生低碳模範社會』的創造」。提出小規模村鎮建構低碳產業社會的策略。其都市發展策略如下：

¹¹高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

1. 都市現況分析

下川町面積為 64,420 公頃，其中的 90%是森林。而這個都市自古以來便以林業為主要產業。至今下川町仍然持續進行 50 公頃×60 年伐期的植林，以維持循環型森林經營系統。下川町的 CO₂ 排放量於 1990 年時森林的固定量已經超過排放量，到了 2003 年因購入國有林地，使得 CO₂ 固定量超過 100 萬噸。

下川町早已是一個 CO₂ 負成長的村鎮，未來除了持續增加 CO₂ 固定量與減少排放量以外，便是以當地豐富的生質能做為主要產業發展方向，與當地企業共同合作，除了積極進行地球暖化改善對策外，更利用這個資源來振興當地產業以確保人員的雇用，並同時創造居民的優質生活。

2. CO₂ 減量目標

下川町所提出之 CO₂ 減量目標，是以 1990 年為基準，2020~30 年時固定量變成 3.8 倍、排放量減少 30%，而 2050 年的長期目標是固定量變成 4.5 倍，排放量減少 66%。同時以開源節流的方式大幅促進當地 CO₂ 的「負成長」。

3. 兼顧地區活化的生態都市發展策略

為了確實達到 CO₂ 減量目標，並能同時兼顧經濟（地區產業活化）與社會（居民參與）的永續發展，下川町提出的都市發展願景如下圖所示，其策略分述如下：

- a. 以循環型森林經營來進行森林管理
- b. 積極推動碳轉移（Carbon-Offset）
- c. 生質能源的多角利用
- d. 積極推動零碳住宅
- e. 居民參與和教育

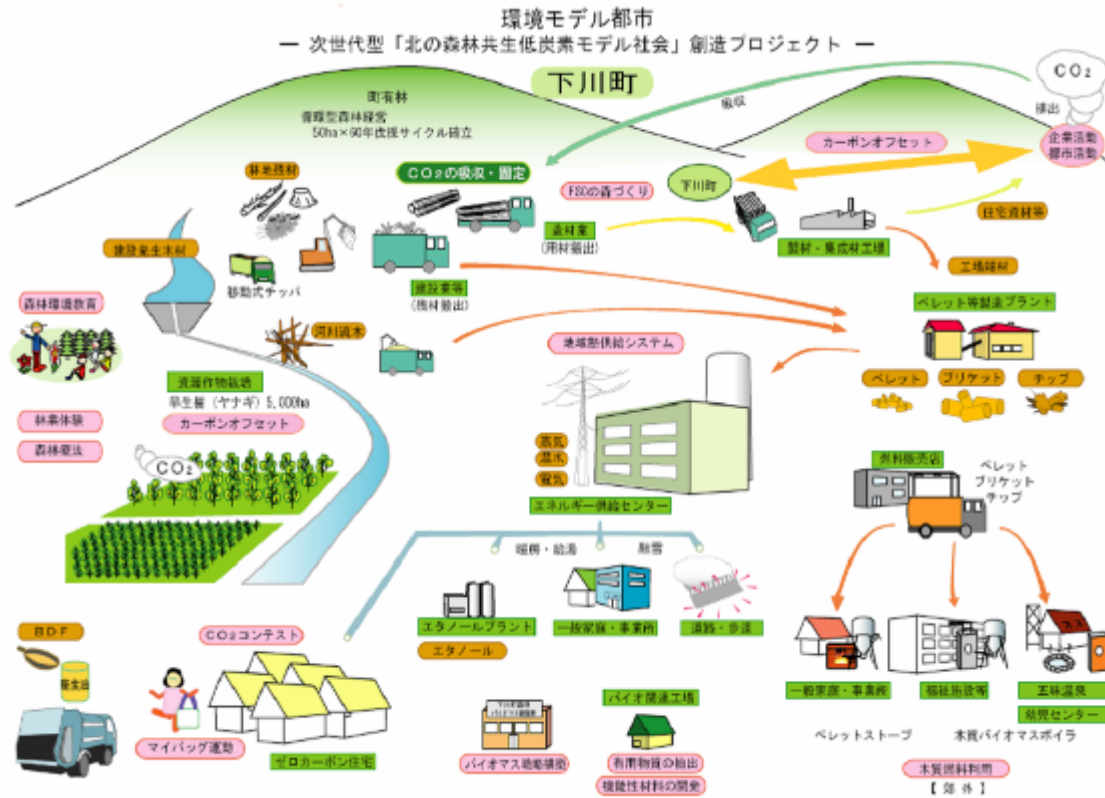


圖 2-11 下川町提出的都市發展願景

資料來源：¹²

(六)、水俣市（熊本縣）

水俣市獲得環境模範都市之提案，其都市發展主題為：「環境與經濟調和的小規模永續自治體模範」。提出小規模村鎮建構低碳產業社會的策略。其都市發展策略如下：

1. 都市現況分析

水俣市位於九州熊本縣的西南部，是人口約 3 萬人的小鎮。水俣市在重視經濟成長的發展過程中發生了水俣病，因此水俣市記取這個經濟發展造成環境破壞的切身之痛，於 1992 年發表宣言，矢言發展成為生態都市。之後大力推行垃圾分類與減量、推動家庭與學校版的環境 ISO 制度、制定地區環境協定制度等，成效相當優秀。水俣市於 2001 開始參加日本全國先進環境自治體競賽便成為常勝軍，於 2004 與 2005 年均奪得綜合第一名，於 2006 與 2007 年為綜合第二名。

水俣市的 CO₂ 排放量以製造業的排放量約佔 5 成、民生佔 3 成、交通佔 2 成。因此未來的發展著重於推動製造業的節能與省資源，以及提升居民的生態意識、推

¹²高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

動生活型態轉型。

2. CO₂ 減量目標

水俣市所提出之 CO₂ 減量目標，是以 2005 年的排放量（約 23.9 萬噸）為基準，中期目標為 2020 年時減量 32.7%，使排放量減少至約 16 萬噸，而 2050 年的長期目標則是減量 50.1%，排放量成為約 12 萬噸。

3. 兼顧地區活化的生態都市發展策略

為了確實達到減量目標，並能同時兼顧經濟（地區產業活化）與社會（居民參與）的永續發展，水俣市提出的都市發展策略如下：

- a. 環保生活的實踐
- b. 重視環境的產業塑造
- c. 與自然共生的環境保護型都市發展

表 2-1 日本環境模範都市推動計畫彙整

城市	碳排首重	減量目標	都市發展策略
橫濱市 (神奈川縣)	市民生活 (家庭、自用車輛)。	橫濱市所提出之 CO ₂ 減量目標如圖所示。以 2004 年為基準年，單位人口所排放之 CO ₂ ，中期目標為 2025 年減量 30%、長期目標為 2050 年減量 60%。	1.創造橫濱零碳生活－減少家庭類 40%排放量 2.零排放的交通策略 3.再生能源的積極發展策略 4.建立脫離暖化的城鄉合作模式
北九州市 (福岡縣)	家庭與一般商業的排放量。	以 2005 年為基準年(1560 萬噸)，總排放量的中期目標為 2030 年減量 30%、長期目標為 2050 年減量 50%(800 萬噸)。	1.將都市轉換至循環型社會 2.建構低碳社會的產業簇群 3.低碳社會的教育系統建立 4.透過建構低碳社會創造豐裕的生活 6.利用既有亞洲國際網絡，將本市的技術轉移至國外。
帶廣市 (北海道)	民生部分 2000 年排放量佔 50%， 運輸佔 30%。	帶廣市所提出之 CO ₂ 減量目標以 2000 年為基準(138.4 萬噸)，2020~2030 年減量 30%(約 43.6 萬噸)，2050 年減量 50%(約 69.2 萬噸)。	1.住、綠與社區營造 2.帶廣當地的農與食 3.創資源、創能源 4.舒適且熱鬧的街道 5.生態的生活
富山市 (富山縣)	從交通著手，脫離汽車依賴型的都市型態。	富山市所提出之 CO ₂ 減量目標以 2010 年為基準，2030 年減量 30%，2050 年減量 50%。	1.活化公共交通 2.提昇中心市區與交通沿線的機能 3.生態生活(Eco-Life)的推進 4.企業生態活動的推進
下川町 (北海道)	下川町早是一個 CO ₂ 負成長的村鎮，目標持續增加 CO ₂ 固定量。	是以 1990 年為基準，2020~30 年時固定量變成 3.8 倍、排放量減少 30%，而 2050 年的長期目標是固定量變成 4.5 倍，排放量減少 66%。	1.循環型森林經營 2.推動碳轉移(Carbon-Offset) 3.生質能源的多角利用 4.積極推動零碳住宅 5.居民參與和教育
水俣市 (熊本縣)	推動製造業的節能與省資源。	以 2005 年的排放量(約 23.9 萬噸)為基準，中期目標為 2020 年時減量 32.7%，使排放量減少至約 16 萬噸，而 2050 年的長期目標則是減量 50.1%，排放量成為約 12 萬噸。	1.環保生活的實踐 2.重視環境的產業塑造 3.與自然共生的環境保護型都市發展

資料來源：¹³¹³高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

七、濱海新區中新天津生態城 (Sino-Singapore Tianjin Eco-City)

1. 發展背景

天津中新已經宣佈投資 70 億元，起步區的 30 項工程要在年內開工；天津中新生態城位於濱海新區和漢沽的中間，被兩大經濟區包夾，憑藉兩個經濟區的帶動來實現新城的快速建設和集聚。

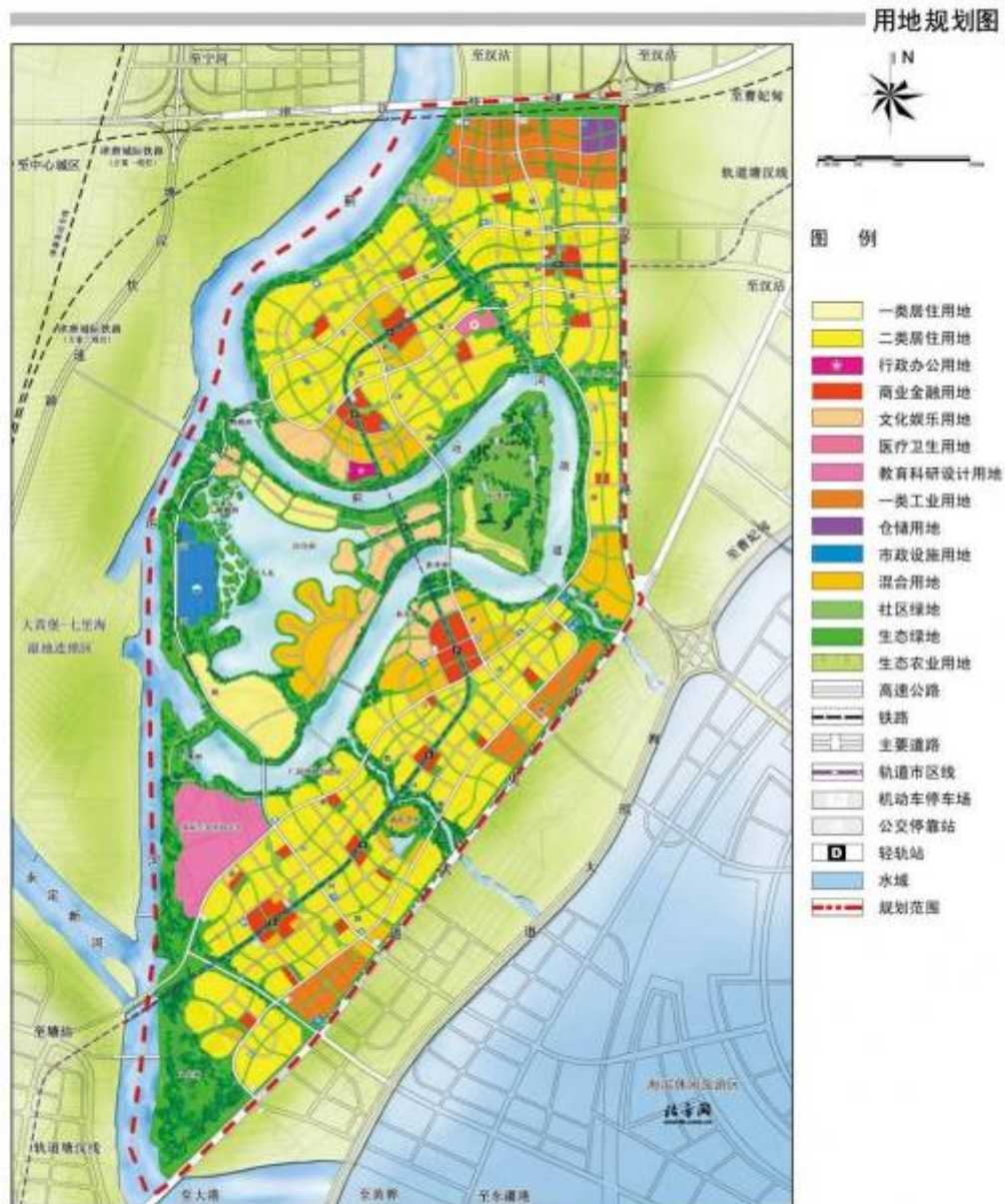


圖 2-12 中新天津生態城規劃圖

資料來源：¹⁴

¹⁴高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

2.生態都市發展內容

- (1) 開發規模：面積約 30 平方公里，其中住宅用地佔 40%，總建設用地為 25 平方公里。
- (2) 規劃人口：2020 年為 35 萬人
- (3) 開發年期：10 年至 15 年
- (4) 參與機構：中國和新加坡兩國政府合作建設，由政府制定《中新天津生態城管理規定》。
- (6) 相關生態規劃設計：

A. 交通運輸：

- (a) 鼓勵慢行交通系統，在公共交通站點上，以周邊 500 公尺為服務半徑範圍全覆蓋。
- (b) 90% 通勤行為上，以步行、單車或公共交通系統等低碳運輸為主。

B. 科技和環境管理：

- (a) 清潔能源使用比例 100%，採用太陽能電池板、風力發電機和生物能採集裝置遍佈全城。
- (b) 建立城市直飲水系統（可直接飲用），利用中水迴用、雨水收集及海水淡化所佔比例達到 50% 以上。
- (c) 建築物使用環保材料。

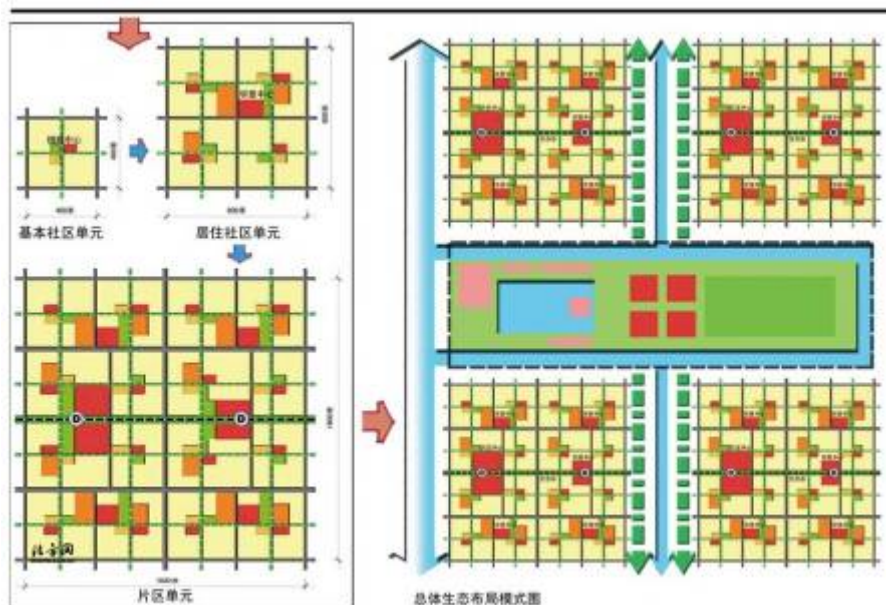


圖 2-13 總體生態佈局模式圖

資料來源：¹⁵

¹⁵高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

八、哥本哈根 Hedebygade 都市更新生態社區案例

1. 發展背景

本社區為哥本哈根市首次將生態納入考量之代表性案例，位於哥本哈根市中心，居民主要為勞工階級，該街廓是哥本哈根 Vesterbro 都市更新的一部分。該街廓內之建築物為 1880-1886 年所建造的平民公寓，約有 18 棟。Vesterbro 過去因工業發展而人口密集，目前已融合貿易、工業及住宅等。

2. 生態社區發展內容

(1)生活型態

Hedebygade 都市更新生態社區規劃宗旨如下：

- a. 建立一個應用生態設計手法的都市更新示範案例。
- b. 為老舊建築更新建立生態社區營造手法。
- c. 展現丹麥在老舊建築更新落實生態設計之能力。
- d. 利用生態手法改善一般以商業考量為優先的都市更新開發案。

(2)能源

- a. 稜鏡(Prism)：透過屋頂稜鏡日光反射裝置，將陽光射入大樓中央暗房，屋頂稜鏡透過電腦控制與監測，可追蹤太陽方位調整角度。同時，結合隔熱材料和能量控制系統，確保省能。
- b. 太陽牆(Sun wall)：於建築物外牆使用熱交換設備、被動式太陽能系統、隔熱材料與高氣密設施，並規劃誘導式自然通風系統。
- c. 利用太陽能板創造有變化的立面設計：在建築物外牆或陽臺外表(尤其是南向立面)，使用光面太陽能板(photovoltaic)或結合其他元素。太陽能板所產生的電，可供應中庭路燈照明之用電。
- d. 能源監測系統：社區內設有熱、電和用水量的單獨測量系統，供研究員了解省能與節水情形。

(3)環境保護

市府當局在 1993 年宣布本區為 Hedebygade 都市更新計劃之一，並被指定為具保存價值的社區。當時環境議題已成為社會關注的焦點，因而產生都市生態行動計畫 (Urban Ecology Action Plan)，並開始注重生活環境品質、生產力和資源等議題。更新計畫闡明保存老舊建築及關懷環境、建築學與社會生活。



圖 2-14 Hedebygade 現況圖

資料來源：¹⁶

九、澳洲 Crystal Waters Eco village

1. 發展背景

生態村位於澳洲昆士蘭 Brisbane 市。1987 年由 Max Lindegger、Robert Tap、Barry Goodman 及 Geoff Young 所規劃，經過 10 年的永續發展，於 1996 年獲得聯合國人居居住環境獎的肯定，是世界由永續農耕(Permaculture)為理念作社區發展的先驅，也是持續性地以生態教育推廣為己任的社區。該村面積為 259 公頃，保留 80%的土地為公有地作為發展永續的農業、林業、生物棲息地及居民休憩使用，其餘 20%的土地為私有，供 200~300 位居民住宅及 2 個區域作為社區低衝擊的商業使用。

2. 生態社區發展內容

(1) 產業經濟

本生態村為全世界第一個有意識的運用永續農耕設計、客房、床、自給自足性之 B&B 等之社區。

(2) 能源使用

節能：太陽光電設計、低能燈泡、太陽能、省能設計、隔熱等。

清潔水：雨水收集，清潔的天然飲用水，生活用水回收，天然游泳池，游泳水壩等。

(3) 環境保護

豐富的野生動物：至少包括 26 種以上蛙類，160 種以上鳥類、蛇、魚，17 種生物棲地等。

¹⁶高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

林區：本土森林保護與復舊，耐火樹種、社區種樹計畫、野生動物廊道直達國家公園、棲地復育等執行管理機制。

(4) 民眾參與

文化多樣性與社會的互動，16 個民族，年齡範圍從新生兒到 90 歲，電影晚會，音樂晚會，社區咖啡館，社區活動，儀式，遊戲小組，共享和服務小組，包括決策過程，小組討論。

(5) 發展方針

該社區除了遵循永續社區的生態住宅、零排放等原則外，亦重視：

- a. 永續農耕(Permaculture)的實踐發展與教育推廣。
- b. 野生動物的屏障與人居環境的緩衝。
- c. 最小環境衝擊之基礎建設。
- d. 生態教育：生態村設計、永續農耕課程與親自動手做、環境生態宣導—野生動物、植物環境。
- e. 多功能之社區公共空間：討論室、資料圖書室、社區聯誼中心、社區消防隊、醫務室、簡易餐飲中心等。



圖 2-15 澳洲 Crystal Waters Eco village

資料來源：¹⁷

¹⁷高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

第二節 國內發展生態村案例

壹、發展背景

台灣生態村發展最早的是 1993 年的台南縣玉井鄉玉井生態村，為一個全新的地方重新建築規劃設計而成，主要為建立一個新人道主義的中心意識，以靈修與社會服務所組成；其次為雲林縣林內鄉湖本生態村，主要為維護當地生活品質，反對陸砂開採；後期轉換成為「搶救八色鳥」的生態保育活動，係由農業社區發展成的生態村。1999 年南投因 921 地震受創，加之聯合國於 1992 年提出永續發展的宗旨目標，國際上也陸續萌生出生態村的說法，促使該社區對於災後環境的重建及規劃有新的想法，其中 2000 年南投縣中寮鄉和興有機文化村，主要因 921 地震災後反對遷村計畫，希望加強生態環境保護，發展有機農產品，使農村轉型。2001 年新竹縣北埔鄉南埔生態村為發展生態旅遊，希望轉型成為「觀光農業」，以增加地方經濟收益。2004 年台南縣七股鄉十份黑琵生態村黑面琵鷺保護區成立後，推展生態旅遊，以增加當地村民經濟收益。由這些案例來看，可了解台灣的生態村推廣主要是以農村社區轉型成生態村，並結合生態旅遊的方式來推動光觀發展，進而解決經濟方面及人口流失的問題，在生態村的發展中，部分是因災後重建，另一部分則為保護生態而形成的生態村。又，由文獻可知（孫司寬，2004），目前台灣依據各生態村的規劃原則，可區分為下列四種類型：

1. 著重於建築規劃設計
2. 著重於社區整體規劃
3. 兼俱建築技術及社區規劃
4. 由農村社區轉型而成

貳、國內生態社區（村）發展現況

一、宜蘭縣無尾港生態社區

1. 發展背景

宜蘭縣無尾港生態社區面積為 102 公頃，人口約 950 人，係港邊社區發展協會在爭取到農委會九十年度的農村新風貌計畫經費後，提出的規劃的構想，以保護區周邊分屬存仁、大坑畧、港邊及岳明四個社區的六個聚落：功勞埔、大坑畧、港口、嶺腳、岳明新村及澳仔角進行整體規劃，重新思考一個合理的地理環境範圍內的生命共同體，將無尾港水鳥保護區周邊聚落做區域整合的發展，不受既有行政區域思考的限制，以無尾港溼地的永續利用，創造人與生態環境共存的最大福祉為目標，希望在實質環境面、社會面及文化面，以逐年漸進的方式，提升整體環境品質及居民的素養。

2. 環境條件

a. 海岸及海洋資源：

港邊社區的東邊太平洋海岸綿延有約 5 公里的平坦沙岸地形及 2 公里長岩岸地形，提供多樣的海岸生態環境，岩岸生態於 1980 年代幾乎遭受人為工程迫害殆盡，這一、二十年來雖已逐漸養生復育，確又面臨人類貪婪濫取的威脅。

b. 無尾港溼地生態資源：

無尾港水鳥保護區由於位處秋冬季候鳥過境的必經路徑上，加上溼地特有的豐富水生動、植物資源，提供了鳥類食物來源，因此本區成為台灣地區主要的雁鴨度冬區之一。東側面臨太平洋，綿延數公里長的沙灘海岸線及數公里的板岩層岩岸，蘊含豐富的海洋資源及海洋生態環境，是提供海洋生態環境教育的場所。西邊緊鄰出入管制二十多年的七星嶺，登山步道的植物、昆蟲及鳥類生態豐富，未受污染與破壞。保護區內已調查鳥類超過 170 種及蜻蜓 32 種以上，其他水生植物亦相當豐富。

c. 古井水資源：

無尾港地區緊鄰海岸，中央山脈水系豐富，地下水位高，早期社區 1 千多人的居民生活用水全靠這口古井，數十年來水質、水量一直未受環境變遷的影響。2001 年承漁業署『富麗漁村計畫』改善古井及周邊環境，讓居民重新體驗親近生活文化與水資源的空間。

3. 生態社區發展內容

(1) 產業經濟：

牽畧是本地傳統的經濟產業，但是在漁業沒落及漁業資源萎縮後，牽畧轉形成為本地的文化及經濟活動，港邊社區將牽畧文物設計成紀念品，並推

出牽罟舞蹈劇、腰操拔河比賽等活動，提升牽罟的文化層次。每年春、夏、秋初季節（4月～9月），由社區居民組成『牽罟團隊』提供外地訪客夜宿『寄宿家庭』、吃『社區風味餐』、清晨舉行『牽罟活動』，一方面讓遊客體驗無尾港的海洋文化傳承活動，親近海洋，同時也為社區居民帶來經濟效益。

(2) 生活型態：

由縣政府規劃『無尾港水鳥保護區解說教育中心』興建計畫，將以綠建築方式設計，考慮當地建材『石板』為建築材料，保留建地植栽及樹木，及由農委會和漁業署補助推動的『農、漁村新風貌』計畫，增加綠地面積、保護區自然資源調查、保育、環境教育。

(3) 環境保護：

1997年成立之『宜蘭縣無尾港文教促進會』，便以「自然生態保育、文化教育推廣」為宗旨，集結一群在地人與在外遊子，共同為這一塊土地付出關懷與愛心，舉辦文化活動，帶動當地居民的文化認知與傳承，耕耘文化發展的基礎。也推動自然資源的保育與永續發展工作，結合公部門的資源與民間力量，復育長久以來逐漸劣化的溼地及保護區棲地環境，也推展環境教育，深化民間社會人士及中小學的生態環境體驗與認識，也為當地以居民自主的『社區總體營造』植下發展的基石。

(4) 民眾參與：

由無尾港水鳥保護區解說教育中心（無尾港自然中心）是一棟由縣政府規劃、設計、發包的綠建築，將提供水鳥保護區功能的展示與解說教育場所，建坪約80坪。以結合政府公部門、社區居民參與經營管理的模式推動社區保育的理念，提供無尾港溼地的解說導覽服務與自然資源整合管理機能，預期開放後將吸引更多的外來遊客參訪無尾港，未來無尾港社區的發展將更需要各方專長的團隊參與，及資源整合機制，推動『無尾港生態社區』的發展。

(5) 發展方針：

由港邊社區發展協會於1994年成立，2001年社區發展協會在縣政府及中央政府的支援下，推動『無尾港生態社區』發展計畫，以永續經營的社會面向、生態面向及文化面向均衡發展為主軸。近年來在公部門資源持續挹注完成多數社區基礎建設及社區組織自主性健全發展下，逐漸建構以社區利益發展並參與保護區自然資源保育的藍圖，觸動社區居民對保護區自然資源保育與社區發展利益共構定位的省思。

這四、五年來，先從改善社區組織的根本開始，讓社區發展協會運作制度化，這是朝向永續發展的基礎，漸漸地社區居民的認同感增強，成立志工服務隊、守望相助隊便如水到渠成；同時邊做邊學，摸索出再生藝術這條路作為文化產業的內涵；95年10月如願取得無尾港水鳥保護區解說中心的經營權，將面臨如何推動社區保育及發展區域性環境教育、建立永續性發展平台的挑戰。社區事務牽涉的內容繁多，無法在此一一詳述，簡單地用概念圖示，我們對生態社區永續發展的動態架構如下，在永續利用的核心價值下，『社區營造』、『產業發展』、『生態保育』三方面，分別有『生態社區願景館』、

『無尾港工藝坊』、『嶺腳埕』及『無尾港解說中心』四個公共空間作為推動據點。



港邊社區及無尾港水鳥
保護區鳥瞰照片



社區特色產業參加宜蘭
產業交流中心展售情形



港邊大代誌社區報

圖 2-16 宜蘭縣無尾港生態社區

資料來源：¹⁸

二、台北市奇岩生態社區

1. 發展背景

宜為因應全球永續發展規劃之潮流及促進土地資源之有效利用，臺北市政府爰重新辦理都市計畫變更，期塑造奇岩新社區為具可居性、生態性之優質住宅社區，並劃設機關用地(供老年福利機構使用)、生態公園及綠地等具生態永續性公共設施。

2. 環境條件

奇岩新社區面積約為 16.88 公頃，人口約為 9995 人，區內擁有車桑子、台灣馬醉木等濱海相、淺海相、中海拔植物樣態，整體環境保有豐厚的生態特質，且鄰近捷運淡水線奇岩站及唎哩岸站，各項服務機能完備，具串連東側丹鳳山系，往西側延伸至關渡平原建立「生態廊道」之可能性，及塑造優質生態社區或健康社區之潛質。

3. 生態社區發展內容

(1) 產業經濟：

社區互助產業—健康生活與文化產業的開創，包括：綠色生活廣場「奇岩取貨站」、奇岩烘焙工坊、社區文化產業。

(2) 生活型態：

以「人、生活、土地、空間」為主題，社區自主運作，以造福社區、永續經營為目的，凝聚社區意識，共同建立一個優質優美的社區生活環境。以社區景觀特色，建構『山水奇岩生態村』綠色社區，培力專業團隊推廣綠色生活觀念、環境教育、環境維護管理，推動社區文化與自然生態保育，營造社區健康環保生活與文化傳承。

(3) 環境保護：

¹⁸高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

日出奇岩花飛丹鳳的生態社區，包括：丹鳳山自然資源調查、山水奇岩夢公園、奇岩新社區計畫、綠色學校生態營造等。

(4) 民眾參與：

社區藝文生活美學的建構，包括：社區閒置空間再利用、社區藝文展覽、社區藝文空間美化、社區藝術節。這樣的活動展現出社區的活力，人們為社區忙碌，卻愈忙愈快樂，愈忙愈年輕，大家共同營造健康社區，打造健康台灣。

(5) 發展方針：

a. 考量區域生態，提供合理土地規劃

利用環境優勢把握創造真實生態社區契機；減少道路規劃比例爭取西側南北向公園規劃尺度；指定留設開放空間方式留設綠色廊道；規範建築開發應有高低錯落樓層確保丹鳳山山景。

b. 以自然緩坡取代礮港溪的水泥護岸。

c. 社區系統性規劃超越單點綠建築理念。

以儲水取代排水，以自然溝渠取代排水箱涵，並降量保持原地形地貌；透過管制創建公、私部門合作建構社區型中水再利用系統；透過屋頂綠化、開放空間的留設管制，完整建立生態廊道及生態跳島；綠色運具系統推動(舒適人行空間/腳踏車道系統)；鼓勵太陽能光電系統及環保建材之使用。

d. 達成生態社區概念之管制

基於生態/貯蓄/防洪/防災功能，結合老樹、珍貴樹群、既有水文等，規劃生態公園、社區公園及綠地共 4 處。



山水奇岩夢公園生態池



社區產業展示品



奇岩里社區俯瞰圖

圖 2-17 台北市奇岩生態社區

資料來源：¹⁹

三、台北縣坪林金瓜寮茶香生態村

1. 發展背景

民國九十一年十月坪林鄉發起了封溪護魚的保育措施，嚴禁以任何方式採捕水產動物及水生植物，以確保魚類的復育；目前金瓜寮溪的魚類已復育有成，除了封溪、禁漁之外，筆筒樹在坪林也列為保育類，希望讓這種冰河時期的植物能多生長

¹⁹ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

在溪畔以增加河川的原始自然美。

2. 環境條件

面積為 2853 公頃，人口約 900 多人。金瓜寮溪是北勢溪的支流，位於台北縣坪林鄉，距離坪林加油站附近約 1 公里處，由北宜公路 35 公里附近黃檗皮寮旁的叉路進入，是個環境清靜幽雅的茶葉生態村，金瓜寮溪因有充沛乾淨的水流，所以很久以來沿岸就有多處經營良好地勢平坦的露營區，溪邊原生植物豐富。

3. 生態社區發展內容

(1) 生活型態：

坪林生態園區，依山傍水緊鄰茶業博物館，園區內設有茶神陸羽亭、茶藝休憩區、圓形表演場、親子活動草皮區、觀景台及景觀步道等設施，並有各類植物生態區如茶園生態區、藥用植物區、杜鵑花、金針花及野薑花海，尚有杏林花、杉木林、油杉林、楓樹林、觀竹林、櫻花林及姑婆芋等坡、愛玉子園、水生植物綜合區。

(2) 民眾參與：

園區內並設置思源臺一座，供奉由數百鄉民虔誠遠至臺北大稻埕臺北市茶商公會，迎請之茶郊媽祖分靈，一方面緬懷茶鄉先民壯志，另一方面也讓茶鄉民眾傳承屬於自己的守護神。

(3) 發展方針：

粗窟村現為坪林鄉觀光產業重點發展地區，其中以金瓜寮茶香生態村、鐵馬新樂園、觀魚蕨類步道、九芎根親水公園等，最為著名；並配合縣府低碳節能政策，辦理〈坪林低碳之旅〉，而成為全國第一個低碳旅遊示範地區。



民眾參與採茶



觀魚自行車道



茶園中碎石步道

圖 2-18 台北縣坪林金瓜寮茶香生態村

資料來源：²⁰

四、新竹縣南埔生態村

1. 發展背景

北埔鄉南埔村擁有一條百年水圳，是南埔村的生命線，可惜水圳年久失修，一度曾有上千人口的南埔村也逐漸沒落；為找回昔日榮景，全村村民決議集體休耕一

²⁰ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

年整修南埔圳，農委會則選定南埔村為示範農村之一，可獲得農委會水保局補助四千二百多萬的水圳整修款。

2. 環境條件

北埔鄉的南埔村，早期曾是北埔的穀倉，村民聚集於約七十公頃的河階台地上，在八十年前，還是個千餘人口的村落，有打鐵店、肉店、雜貨店等。但在這三、四十年來由於南埔水圳淤積、漏水等因素，水源不足，加上進入 WTO 的衝擊，農業沒落，人口不斷外流，農田廢耕、休耕嚴重，直到近十年，才陸續有一批年輕人返鄉，重新審視家鄉未來所要走的路。

3. 生態社區發展內容

(1) 產業經濟：

由於本南埔社區保有原始農村風貌，今年度〈97〉被農委會水土保持局指定為「農村再生計畫」試辦區。若能透過多元就業開發方案計畫能迅速將社區環境改善，強化社區各項產業競爭能力。

(2) 環境保護：

本社區為典型的客家聚落，近年來努力推動農村新風貌計畫、南埔生態村活化農村發展新風貌計畫、客家桐花祭活動、加強社區業務發展計畫、富麗農村計畫、社區金巷獎等計畫，努力耕耘成果可觀，近年輔以多元就業開發方案績效更加顯著。

(3) 民眾參與：

從寫「村史」跟成立南埔社區老人大學開始，每星期五，一群老農就會聚集在活動中心，在老人大學校長姜信淇帶領下來講古。舉凡廟宇、伯公、老屋、老路都可以切入，社區文物、家庭收藏、老照片、甚至一條圳溝、一塊磚瓦、地景痕跡等等同樣被大家提出討論，南埔的今昔、農業的轉變、地方的發展、政府的政策都在這裡反覆討論，村民積極參與南埔農村再生計畫其實就是這樣發酵來的。

(4) 發展方針：

本計畫擬營造南埔為生態豐富、清潔美麗的傳統農村風貌村落，預期執行之效益分述如下：

- a. 先期創造 7 個就業機會，降低地方失業人口，長期目標在藉本方案營造富麗農村，吸引回流人口，創造休閒農業生機，帶動地方發展。
- b. 藉本方案之執行有效落實生態保育、環境營造，恢復傳統農田水圳生態，建構客家生態農村，導引地方產業朝向無毒、有機休閒農業增加實質經濟收益，穩定農民生計。
- c. 執行本方案可達成下列績效：
 - (a). 植物醫院，盆栽花木再生：800 棵。
 - (b). 水圳生態改善：2 公里復育水蜆 5000 個以上。
 - (c). 休耕稻田 1 公頃繁殖復育原生物種：台灣鬥魚 8000 尾。
 - (d). 廢稻田 2 公頃繁殖復育原生植物：台灣野百合 4000 棵、鐵炮百合 200 棵，

林地種植無患子 80 棵。

(e).自然生態原生物種生態調查：50 種。

(f).編輯文史調查記錄及生態調查記錄、導覽解說手冊：各一冊；生態導覽解說每季成果報告附上相關照片及記錄資料。

(g).生態導覽解說牌製作 50 面。

(h).安排進用人員相關單位辦理之導覽解說、生態復育等教育訓練（縣政府觀光旅遊處及文化局）取得結業證書與證照。

(i).計畫執行半年內教導進用人員協助轉為水保局農村再生計畫雇用之技術工（如木工技術）。



控土窯活動



水車製作活動



雇工購料活動

圖 2-19 新竹縣南埔生態村

資料來源：²¹

五、台南市健康城市

1. 發展背景

世界衛生組織（WHO）於 1986 年開始倡導「健康城市計畫」，希望藉由健康促進及建立健康的公共政策，達到全民健康之目標，以解決城市快速發展所面臨的社會、衛生及生態問題。目前世界各國已有數千個城鎮加入「健康城市」之行列。

台南市健康城市計畫則是台灣首例健康城市示範計畫，此計畫於 2003 年 7 月開始推動，以城市永續發展之理念為出發點，營造「溫馨府城」為願景，打造「健康、生態、科技、文化新府城」為發展目標，期以嶄新的跨部門和跨領域合作方式推動整合計畫，促進整體城市的進步；而台南市以健康城市作為目標的過程中，生態城市計畫亦同時進行，兩者在環境與社會方面的共同指標也同時可以被應用與達成目標。

2. 生態社區發展內容

健康城市發展策略，包括健康、環境、社會三面向，其推動策略如下：

(1) 健康方面：

- a. 推動健康生活：提倡戒菸、規律運動、健康飲食及營養標示、提昇健康體能。
- b. 加強預防保健：加強衛生教育與宣導、疾病篩檢控制、全民 CPR 訓練。

²¹高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

- c. 強化社區防疫：登革熱、腸病毒、SARS 等傳染病防治與控制。
- d. 促進心理健康：推動憂鬱防治、精神照護及自殺防治。
- e. 提昇長期照護：改善安養及養護機構品質、長期照護品質。

(2) 環境方面：

- a. 營造安全環境：人行道及騎樓暢通、減少流浪狗。
- b. 促進城市美化：增加綠覆率、公園綠地、空地綠美化及設置運動設施。
- c. 促進資源效用：減少垃圾量及增加資源回收率。
- d. 推動綠色交通：廣設徒步區及腳踏車專用道、發展大眾運輸。
- e. 穩定生存環境：推動綠建築、減少污染物。

(3) 社會方面：

- a. 重視社區安全：防範家庭暴力、守望相助降低犯罪率及災禍發生。
- b. 加強社區參與：鼓勵參與志工、參與社區營造、推廣終身學習。
- c. 強化弱勢照顧：身心障礙者就業、弱勢兒童、獨居老人照護。
- d. 改善就業環境：降低失業率、輔導就業、改善勞動職場環境。

(以上整理自：國立成功大學健康城市研究中心，2003，台南市健康城市白皮書)

3. 綜合討論

台南健康城市計畫涵括了許多不同部門間的合作，包含了核心團隊、健康城市推動委員會（分為環境、健康及社會三個工作小組）及一個研究小組；推動委員會每組都包含專家學者、公部門、民間團體和社區組織，而研究小組，主要在學術資料及相關指標資料的蒐集與建置，並擬定策略方案，期望在理論與實務間能相互契合。台南健康城市計畫之所以成功，主要因素乃包括：

- a. 建立健康城市推動組織與明確分工合作。
- b. 制定建城城市計畫前，詳細評估城市整體概況、特性並針對民眾對健康城市的期待，進行深度訪談。
- c. 發展台南市本土的健康城市指標，並適時修正。
- d. 編列預算及跨領域、跨部門的合作，以改善健康城市指標，進而提出示範計畫。
- e. 鼓勵社區參與，以協助社區建立相關能力。
- f. 定期舉辦經驗分享與國際研討會，吸取相關經驗。

六、沙崙高鐵學研生態村

1. 發展背景

沙崙位於台南縣歸仁鄉，為高鐵台南車站的所在地。本計畫延續 2003 年、2004 年進行之「台南高鐵沙崙車站特定區規劃設計準則及實施機制之研究」及「高速鐵路台南車站特定區生態城市暨土地開發策略計畫」，針對 2006 年底高鐵通車後，台灣一日生活圈逐漸成型，並配合政府積極推動學研機構南遷的計畫構想，選定高鐵台南車站特定區外圍佔地廣大的台糖沙崙農場，進行概念性規劃。規劃範圍以高鐵台南車站特定區東側之北沙崙農場及南沙崙農場土地為主，面積約 954 公頃。

2. 生態社區發展內容

本計畫整體規劃以引進國家級相關綠色學術機構為主，並運用台灣生態的先天獨特性，設置國家級植物園，做為整體學研生態村的綠色基底。作為在植物園環境脈絡中所建立的綠色學研園區，以建立人本舒適健康與地球永續為目的的新生活型態。未來本園區預估引進 100 個永續生態研究單位進駐，就業人數約 8,000~15,000 人左右。

(1) 生態環境：

為運用生態微氣候流通創造出適宜生活環境，本計畫建立順應主導風向的街廓建築配置，以都市設計管制留設開放空間風廊系統，引入西南風，調降街廓地區夏季炎熱高溫。北側植物園範圍內則配置一定厚度的森林，阻擋強勁北風，學研園區範圍內，則於街區北側種植防風植栽，紓緩北風直接吹向人為活動區域。



圖 2-20 沙崙生態網絡系統及土地利用系統

資料來源：²²

(2) 土地利用

綠色學研園區以「國家永續產業研究院」與「國家生態研究院」為主，為政府研究單位進駐空間。園區以學研綠村單元概念進行規劃配置，強調自我循環、短距生活、混合土地使用等概念應用。單元內規劃學研單位進駐基地、宿舍生活區與綠色資源中心，使工作、生活、居住在步行的範圍內皆可達到。學研綠村單元同時為生態系統循環的基本單元，在細胞似的單元內完成生活雜排水處理與再利用、雨水滯洪規劃，致力節能減碳，而生態廊道留設則是基於生物多樣性的考量，各單元不論在工作、生活等方面，都與自然環境和諧共生，強調培養社區生態環境治理意識等等。

國家植物園部分，內圍規劃設置包括國家植物園核心區（標本館、辦公室、實驗室、研究室、溫室、苗圃及原生植物種原庫等）、台灣歷史植物展示區、台灣稀樹草原區、台灣產業文化與原生經濟植物區、國家生態研究院進駐基地等，同時配合再生能源構想，將與台糖沙崙養殖場合作進行沼氣發

²²高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，李彥頤，2009

電、廢棄物處理再利用、生質作物利用、再生能源等研發與實驗。外圍則以植物園種源與基因保存區域為主，包括台灣稀有植物野外基因庫、台灣熱帶林原生植物保存區等。

(3) 綠色交通

園區內劃設一條主要環路，服務各學研單位並連接至高鐵車站特定區，本道路系統亦為主要大眾運輸路線。每學研單元各佈設一處大眾運輸車站，服務社區距離之半徑不超過 400 公尺，步行時間不超過十分鐘。結合便利的聯外大眾運輸系統，園區內以人行與自行車動線建構出主要的綠色運具模式。

(4) 能源

在節能議題上，以降低能源使用量為主；在能源取得上，可利用基地優勢發展綠色能源。利用台南豐沛日照的條件，積極發展太陽能光電發電系統。其次，可配合台糖養殖場發展沼氣發電。

(5) 水

以綜合治水概念為主，強化基地保水效能。園區內學研單元開發以 100 年暴雨強度標準設置滯洪設施，並以生態草溝雨水排水系統連接排放至區外受水體。園區內各建築物均設置屋頂雨水貯留設施，並以工溼地淨化系統，處理經過建築物生活雜排水。園區內建築物將使用所收集的雨水和淨化過後的再生水作為植栽澆灌、廁所沖洗用水，回收再利用率必須大於用水量之百分之三十。

(6) 開放空間：健康、永續的生活空間品質。

利用深坑仔溪與二甲溪淨化工程後之再生水引入園區設置大湖公園，湖內設置生態小島，作為涵養水源之用。濱湖設置人行自行車道，串聯各學研單位、園區管理中心、園區會館間，作為園區內重要的開放空間主軸。學研園區單元則以園區大湖為主要景觀中軸，配合不同尺度的開放空間系統，織理出滲透綿密的公園綠地網絡。

（以上整理自：行政院經濟建設委員會，2007，高鐵學研生態村發展規劃構想之研究）

3. 綜合討論

高鐵學研生態村規劃，主要強調“環圈”架構的生態系統概念，運用生態網絡系統、土地利用、生態微氣候、水系統循環、自然及綠資源系統、再生能源系統、生態基盤、綠色交通系統及社區營造等，整合為一個結合綠色技術與綠色生活概念的園區，是低碳、節能、生態保育的示範園區。而國家植物園的設置構想，提供了大面積且集中的各式植物林區，除了研究實驗、休閒教育之功能外，更可有效營造生物棲息空間，以及做為生質能源的生產基地。

目前本計畫已經列為行政院「生態城市綠建築推動方案」之建置符合生態城市的示範案例，做為國家生態城市建設的教育基地。

第三節 國內外生態社區、城市發展案例綜合分析

表 2-2 國內外生態城市發展案例綜合分析表

國家	案例位置	尺度		發展理念	
		城市	社區		
歐洲	瑞典	哥本哈根都市 更新生態社區 (Hedebygade)		建築	1. 老舊建築更新再利用
				能源	1. 利用稜鏡結合隔熱材料和能量控制確保省能 2. 運用太陽牆並規劃誘導式通風系統，提供用電
		馬爾默市 (Malmö)		能源	1. 100%使用再生能源系統供應，包括風力、太陽能、生態瓦斯、地熱及沼氣
				環境	1. 提升水循環系統 2. 加強公園地景串聯，提高生物多樣性
				交通	1. 增加腳踏車道、生態公車網絡、電動車、瓦斯車及共乘服務推動
				建築	1. 減少廢棄物、用水量及能源消耗
		斯德歌爾摩哈 姆濱湖城 (Hammarby Sjostad)		環境	1. 淨化土壤、淨化汙水 2. 建立雨水回收系統 3. 降低噪音水平
				土地使用	1. 慎用土地及增加綠化面積
				能源	1. 供應清潔能源及有效使用能源
				建築	1. 減少廢棄物 2. 使用環保建築材料
	英國	大倫敦計畫 (Great London)		土地使用	1. 混合的土地使用 2. TOD 為原則的開發強度 3. 開放空間利用
				交通	1. 減少汽車
				建築	1. 既有建築與屋頂空間再利用 2. 再生材料使用
		貝丁頓零耗能 社區(Bed ZED)		環境	1. 生物多樣性 2. 低區微氣候環境
				交通	1. 綠色交通的房地產開發 2. 步行生活圈 3. 推展共乘制度
				建築	1. 建材回收再利用
				能源	1. 利用被動式太陽能技術 2. 集中熱電廠(熱電聯產)提供熱水
	德國	蒂賓根 (Tübingen)		環境	1. 雨水滲透與回收再利用
				土地	1. 以再利用代替拆除新建設

					使用	
					交通	1. 減少供應停車位，增加開車成本 1. 增加公眾交通運輸
					能源	1. 再生能源開發，如：太陽能
澳洲	澳洲	昆士蘭 (Crystal Waters Eco Village)			經濟	1. 運用永續農耕設計自給自足的社區
					能源	1. 太陽能光電應用 2. 節能設備推廣 3. 生活用水回收
					環境	1. 加強棲地復育，環境保護管理機制
亞洲	日本	橫濱市			建築	1. 零碳生活-減少家庭類 40%排放量
					交通	1. 零排放的交通策略
		北九州市			經濟	1. 將都市轉換至循環型社會 2. 建構低碳社會的產業族群
					教育	1. 低碳社會的教育系統建立
		帶廣市			建築	1. 住、綠與社區營造
					能源	1. 創資源、創能源
		富山市			能源	1. 迴圈型社會，節能環保資源再利用
					交通	1. 推廣綠色交通
		下川町			環境	1. 循環型森林經營
					能源	1. 生質能源的多角利用
					教育	1. 居民參與和教育
		水俣市			環境	1. 二氧化碳減量目標
					經濟	1. 重視環境的產業塑造
	台灣	宜蘭縣無尾港社區			經濟	1. 沒落傳統漁業轉型
					教育	1. 水鳥保護區解說教育中心綠建築規劃
		台北市奇岩生態社區			經濟	1. 社區互助產業
					交通	1. 推動綠色運具系統
					建築	1. 環保建材運用
		坪林金瓜寮			經濟	1. 茶香結合觀光推動低碳之旅
		南埔生態村			經濟	1. 無毒、有機休閒農業發展
		台南健康城市			環境	1. 增加綠覆率、空地綠美化
					交通	1. 廣設徒步區及專用腳踏車道
					建築	1. 堆棟綠建築，減少汙染物
		沙崙高鐵學研生態村			環境	1. 生態微氣候配置：植栽與街廓建築配置 2. 建立雨水、雜牌水回收系統
					交通	1. 建立主環道路及規劃大眾運輸路線，園區內則以綠色運具模式。

資料來源：本研究彙整

第三章 國內外推動驗證機制彙整分析

第一節 國外推動生態城市指標彙整分析

壹、美國永續生態城市評估指標分析

(一) 美國永續發展指標(SDI)

SDI 四美國永續發展指標發展組織：「永續發展總統委員會」(The President's Council on Sustainable Development, PCSD)，美國柯林頓總統於 1993 年 6 月 14 日簽署行政命令成立「永續發展總統委員會」(The President's Council on Sustainable Development, PCSD)，其宗旨在促進經濟成長、創造就業機會、以及有效利用自然與文化資源；在經濟成長與環保並重的目標下，扮演國內外經濟成長及環境保護的角色。PCSD 在 1994 年組織了一個跨部會的永續發展指標小組(Sustainable Development Indicators Group, SDI Group)。

1. 美國永續發展指標之建構

美國永續發展總統委員會在 1994 年組織了一個跨部會的永續發展指標工作小組 (SDI Group)，討論相關議題與架構，並於 1996 年發表邁向永續發展的十項國家目標，包括：(1) 環境與健康 (2) 經濟繁榮 (3) 平等 (4) 自然的維護 (5) 管理 (6) 永續社區 (7) 公民參與 (8) 人口 (9) 國際責任 (10) 教育。1998 年 PCSD 整合了美國國內的各種指標，成為美國永續發展指標(SDI)，指標系統，其指標系統共有 40 個指標，縱向分為經濟、環境、社會三大範疇，在橫向上則應用 PSR 架構的觀念，為「長期環境稟賦」、「過程」、「產出後果」三個類型。

2. 環境壓力及環境狀態指標系統 (PSR) 之評估內容

表 3-1 PSR 之評估內容

鍵目的與議題	領域群	指標項目	目標
為促進健康的經濟體系使資源的生產能夠反映人們之需求與改善生活環境品質，更進一步確保健康及自然環境：當前的經濟發展消費、投資、健康	a、經濟	GDP (平均每人 GDP) S/P 經濟結構 (產業產值/GDP) S/P 國內 GDP 處分狀況 (各支出/GDP) 與 家庭儲蓄狀況 (家庭儲蓄/家庭收入) S/P 民間消費支出 (平均每人消費支出) S/P 通貨膨脹率 (物價指數) S/R 就業狀況 (勞動參與率或失業率) S/P 政府借貸狀況 (債務支出/政府支出) S/R 污染改善支出 (政府環保支出) P/R 嬰兒死亡率 S 平均壽命 S	健康的經濟體系應可促進生活品質同時亦可保護人類健康與環境，且所有的決策都應反映全部之社會成本與環境成本
促進交通運輸對於	b、交通使用	鐵公路旅客延人公里數 P	

經濟發展的服務、保護環境、永續性生活品質的能力：使用污染最少以及可行的運輸方式有效的運輸效率		短程旅行次數 P 各類交通運輸成本的變動消長狀況 R 鐵公路貨物延噸公里數 P	
維持提供休閒旅遊以及未來世代也能享受之環境品質，也能因此提昇休閒活動的品質，促進旅遊業的經濟產值，同時亦保護了自然之環境資源。	c、休閒旅遊	每人每年休閒旅遊公里數 (每人每年國內旅遊次數) P 空中旅行(出國旅客人次) P	
確保英國的各類活動對於本身其他國家的永續發展能有所貢獻：對外貿易	d、外貿	原料進出口狀況 P	
確保存競爭價格之下的能源供給，以降低能源使用所造成之負面效應至可以接受之程度，鼓勵使用者減少能源之不當消費。	e、能源	各類石化燃料消費量(石油、天然氣、煤) S/P 核能與可再生燃料發電容量 P/R 能源消耗量 P 能源消耗與 GDP 能源密集度(能源消耗/GDP) 能源生產力(GDP/能源消耗) P 工業、商業部門消費消長關係 P 文通運輸部門能源消費 P 能源價格指數 R 住宅部門能源使用狀況(每人每日用電量) P	非再生性能源做最有效率之利用
平衡有限土地的需求競爭：增加發展用地的需求維持市中心的活力	f、土地使用	都市用地面積使用狀況 S/P 家戶數 P 再開發利用(都市重劃)的都市既有土地面積 R 廢棄土地復育狀況 R 道路使用面積狀況 P 郊區零售商店數 P 通勤狀況公里數 P 都市土地改造復育支出 R 都市中休閒公園綠地面積 S	
確保足夠水資源供應，同時確保永續性水環境，並鼓勵水資源的有效利用：水資源及其供需水資源的消費抽	g、水資源	歷年各地合法容許取水量與乾季有效降雨量 S/P 因超量取水所造成低流量河川之長度 S/P 各類日用水量消長狀況 P 每人每日用水量與用水狀況 P 各地日常用水供需狀況(需水量/供水量)	再生性水資源應永續性地使用

取水資源的衝擊		S/P 灑水灌溉率（灑水灌溉水量／灑水耕作面積） P	
森林的管理必須使其環境品質及生產力能永續：保育原始半自然林地發展新的環管林業林木的健康	h、森林	林地面積 S 用材量（針葉木+闊葉木） P 原始半自然林地面積 S 樹木健康狀況指標 S 納入政府森林資源管理措施計劃的私人森林面積（永續性森林管理） R	
管理漁業以避免過度撈捕	j、漁業資源	各類魚貨量（漁業資源存量） S 最小可接受水準(MBAL) P/R 魚獲量 P	
限制可能造成全球暖化以及多候變遷的溫室效應氣體的排放：全球、英國	k、氣候變遷	溫室氣體輻射力比率 P 全球溫度變動 S 溫室氣體排放量 P/R 發電CO ₂ 排放量 P	將因人類活動對於健康、環境容受力生物多樣性所造成傷害風險降最小
限制破壞臭氧層物質的排放：全球、英國	l、臭氧層破壞	大氣中氯負荷推估量 S 臭氧破壞率 S 破壞臭氧層物質排放量 P 氟氯碳化物CFCs 消費量 P	
限制酸性物質的排放並確保適當之管理措施。	m、酸沉降	淡水或土壤超過酸度的束限閾值百分比 S 發電SO ₂ 及NO _x 排放量 P 交通NO _x 排放量 P	
控制空氣污染以降低對於人類健康、生活品質及自然生態的不良之負面效應：都市空氣品質光化學物質污染	n、空氣	【03】濃度 S 【NO ₂ 】濃度 S 【PM ₁₀ 】濃度 S VOCS排放量 P CO排放量 P 黑煙排放量 P 鉛排放量 P 空污改善環保支出 R	
永續地利用並改進水質與水體環境：地表水及地下水品質 水污染管制污水處理娛樂用途的水體利用	p、淡水水質	良好生化水質河川百分比 S 硝酸鹽年平均濃度 S 磷年平均濃度 S 水中農藥濃度超過標準百分比 S 水污染事件數 P 水污染防治（通過排放許可百分比） P 給水處理支出 R 廢水處理支出 R	
管制人為的污染：海洋與河出海口的 水質海洋與海岸污	q、海洋	感潮水質優劣等級百分比 S 主要污染物（Ca、Hg、Pb、Zn）濃度 S	將因人類活動對於健康、環境容受力生物多樣性

染管制		魚類污染物生物累積量 (HM、PCBS) S 海水浴場水質合格率 S 污染物流入量 (Ca、Hg、Pb、Zn、Cu；N、P) P 海面漏油件數 P	所造成之傷害風險降至最小
僅可能在合理及可能的範圍內保育英國境內野生生物物種之多樣性及其棲息地，對於具商業用途的物種能以永續性之經營方式管理：物種棲息地範圍與其品質族群及重要物種之分部範圍	r、野生生物及棲地	瀕臨絕種物種 S 人工飼養的鳥類 S 部份遭人為開發的草原植物奇異度 S 白堊原始草原面積 S 灌木林植物奇異度 S 棲地的斷裂 S 湖泊與沼塘 S 河岸植物奇異度 S 哺乳動物族群 S 蜻蜓分佈情形 S 蝴蝶分佈情形 S	
保護鄉村地區之自然景觀，以為物種棲地的環境價值，同時維持良好的作物品質及其他農產品的有效供應：鄉村土地覆蓋度保護鄉村自然景觀	s、地形與地貌景觀	各類型非都會市用地面積與消長狀況 S 各類型保護區面積 S 遭破壞的保護區面積 P 農業生產力指標（農業自主性指標） S 農藥使用量 P 氮（化肥）使用量（氮的輸入與蛋白質輸出狀況） P 灌木與竹籬綠帶線景觀長度 S 環境管理下的農業土地面積（特殊土地管理） R	
保護有限的土壤資源以作為生產糧食、其他農產品及提供物種棲地的功能。	t、土壤	土質 S 土壤中重金屬含量 S	
儘可能保育礦產資源，以確保其足夠之供應量，並鼓勵以有效率的開採方式開採礦產資源，並藉由回收採礦過程中所產生之採礦廢棄物質	u、採礦	總開採產量 P 營建廢物使用狀況（替代性礦物） R 採礦面積分佈 P 處於復育及善後狀態的採礦面積百分比 R 廢礦場的再利用 R 海底挖礦面積 P	
廢棄物質產量的最小化，對於產出的廢棄物質能回收再利用，以期使其污	v、廢棄物	每人每天垃圾量 P 一般事業廢棄物量 P 特殊（有害性）廢棄物量（醫療廢棄物） P	

染風險降至最低： 廢棄物的產出廢棄 物的回收再利用從 廢棄物中回收能源 廢棄物的最終處置		家庭垃圾回收與堆肥處理狀況 R 各類資源回收百分比(金屬、鐵鋁罐、紙張、 玻璃) R 由廢棄物中可回收的能源(熱值、掩埋燃氣) R 垃圾掩埋處理量 P	
確保放射性廢料的不 必要生產，適當 的管理以防止過度 的幅射劑外洩至革 國人民，並確保放 射性廢料以適當安 全的方式加以處 置：	W、幅射	年曝露劑量 P 放射性工業排放量指數 P 放射性廢料產量與處置量 P	

資料來源：²³

(二) 永續西雅圖永續社區指標系統 (Sustainable Seattle)

以探討都市之永續發展為其空間尺度範圍，起源於 1990 年底在西雅圖市首次召開名為「全球明日聯盟」(Global Tomorrow Coalition) 的會議，當時會議乃以市民自願參與市民廣場的形式進行，將散居各社區的居民集聚在一起，試圖藉此會議來喚起市民對永續發展概念的共識及讓公眾主動參與該市永續發展之推動工作和決策過程。工作小組與 200 多位西雅圖自願參與的市民義工，基於健全當地社區永續發展理念下與需具備前瞻性、吸引力、可量度、易了解接受等所謂「好指標」的原則下，歷經 2 年的努力，於 1993 年公佈名為「永續西雅圖 1993」(Sustainable Seattle) 永續社區指標系統之第一次報告，以作為評估社區健康狀況與將西雅圖市發展成為永續性都市的重要參考依據。

1. 永續西雅圖永續社區指標系統之建構

該指標系統發展初期係從 100 餘項列舉指標項目中，透過座談會方式及民意調查方式，將收集自民間的資訊與自既有研究報告中整理出的資料，選出涵蓋環境、人口與資源、經濟及文化與社會等四個範疇最後的 40 項指標，希望能藉此 40 項指標，對市民大眾在未來發展時所可能面臨的挑戰提出警訊及鼓勵市民主動參與切身的社區環境與發展問題，並能主動對這些問題尋求解方。第一次報告書則由此 40 項指標中評選出 20 項指標為優先主要測量指標，並針對這 20 項主要測量指標，優先陸續展開資料的收集與研究分析工作。於 1995 年再併入其餘 20 項指標，並公佈同名為「永續西雅圖 1995」(Sustainable Seattle⁴⁷) 永續社區指標系統的第二次修訂報告，並將 1993 年的環境、人口與資源、經濟及文化與社會等四個範疇，擴

²³ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

充為環境、人口與資源、經濟、健康與社區及青年與教育等五個新範疇，在 1995 年的評估中 40 項指標有 14 項背離永續性，8 項顯示有改善趨於永續性，而有 18 項維持穩定。最近公佈的「永續西雅圖 1998」永續社區指標系統為第三次修訂報告，而且希望能透過網路資訊持續接納民眾廣泛的建議與回應，不斷地修訂、改正其指標系統，以期使該指標系統更臻完善且符合時空之實際需求。

2. 永續西雅圖永續社區指標系統之評估內容

表 3-2 永續西雅圖永續社區指標系統之評估內容

指標群	指標項目
環境指標	• 地方溪流中野生鮭魚的孵育 • 區域範圍內生物多樣性 • 每年在污染標準的報告中空氣品質良好的天數 • 都市中優良土壤流失的面積 • 都市中濕地保留的面積 • 都市中道路具親善性人行道的百分比
人口新資源指標	• 都市的人口數(每年人口成長率) • 每人所需水的消費量 • 每年每人固態廢棄物產生噸數及再循環噸數 • 每人交通工具里程數及每人石油的消耗量 • 每人可再生及不可再生能源的消耗量 • 每人土地使用範圍內的面積(包括住宅、商業、開放空間、交通、保育) • 都市食物成長量、食物進出口量 • 面臨危險的土地作為非危險目的之利用
經濟性指標	• 前十個最熱門工作的員工勞動率 • 平均薪資下能維持生計的基本需求所需工作的時數 • 因種族、性別的不同,失業的現況(包括不願工作) • 因種族性別的不同,個人收入的分配 • 每個家計單位平均儲蓄量 • 經濟上對可更新資源或地方性資源的依賴度 • 貧窮家庭兒童百分比 • 提供中、低收入家庭的住宅率 • 每人花費於健康醫療照顧的支出
文化與社會指標	• 出生嬰兒中體重不足的比例 • 國中、國小族群中文化教育課程 • 國中、國小每週教授藝術課程的時數 • 雙親或監護人注重學校活動的百分比 • 青少年犯罪率 • 年輕人參與社區服務的百分比 • 高年級學生從高級學校畢業的百分比(包括種族、性別、收入的水準)

	• 參與 地方性選舉投票人口的百分比 • 成人識字率 • 在鄰近地區平均熟識的居民(可叫出的名字之數字) • 在司法審判系統中,公平判決的比例 • 花費於防止麻藥及酒精濫用及花費於因麻藥、酒精被逮入獄金錢的比率 • 從事園藝、種植人口的百分比 • 圖書館、社區中心的使用率 • 公共參與藝術比 • 成人願貢獻時間於社區服務的百分比 • 滿足、良好感官的個體
--	---

資料來源：²⁴

(三) 美國奧勒岡指標系統

奧勒岡州於 80 年代末期所發展的指標，本身雖並非針對永續發展的主題所開發，但其內涵卻與永續發展關心的議題相當符合，奧勒岡基準指標每兩年重新審查一次，以確保民眾改變中的意識與價值能反映在指標中。此指標更確切的應被視為是一個制度的建立，而非一個不久將結束的計劃。指標最基本的負責單位是奧勒岡進步委員會，由州長領銜。委員會擁有多領域決策者的架構，使其扮演類似省級圓桌會議的功能。此系統所涵蓋的指標如表 3-3 所示。過去資料計搜集了 1970、1980、1990 年的資料，對於未來的預測則選取 2000、2010 年作為預測年。指標中被視為對於長遠永續發展最重要的指標則被指定為「核心指標」。

1. 美國勒岡指標系統之特色

奧勒岡指標系統的重要意義在於：

- (1) 指標選取的制度化與參與過程；
- (2) 為了指標的改善而進行預算分配；
- (3) 任命一獨立團體正式負責指標；
- (4) 每兩年審查一次指標，以適應變遷。

此指標系統的優點為：

- (1) 使用制度化與參與的過程來選取議題與指標；
- (2) 指標的應用也因法令上的規定而獲得確保；
- (3) 指標對於改變採開放政策，且是未來導向；
- (4) 對於未來設定了目標值；
- (5) 根據指標所進行的預算分配機制，內化到州預算中。

此指標系統的缺點在於：

- (1) 對於決策過程而言，指標數過多；
- (2) 14 個範疇缺乏前後連貫性。

²⁴高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

2. 美國勒岡指標系統之評估內容

奧勒岡基準指標與本研究擬建立的指標系統具有運用上的共同性，皆擬將指標系統內化到預算分配中。此外，任命一個立場獨立的團體負責指標，確保了指標建立機制的公平性，而且此指標的應用也因法令上的規定而獲得保障，使指標得以發揮具體的效用。在指標結構上，指標涵蓋的範圍應具備嚴謹的結構，指標的選取也應力求精簡。

表 3-3 美國勒岡指標系統之評估內容

範疇	次範疇	指標
孩童與家庭	幼年發展	幼稚園教師認為足以接受小學教育之孩童比例
	少女懷孕	每 1000 個 10 至 17 歲少女懷孕率
	未受毒品危害的嬰孩	母親在懷孕時未酗酒
		母親在懷孕時未抽煙
		母親在懷孕時未服用禁藥
	未受毒品危害的青少年	未受過早酗酒所危害
		未受過早服用禁藥所危害
		未受過早抽煙所危害
	托兒所安全	托兒所符合基本安全標準
教育及勞動力養成之改革	教育技能程度	閱讀與數學能力
		書寫能力
勞動力訓練	技藝養成	高中生參與專業教育及建教合作
	殘障學生	殘障高中畢業生獲得具競爭力的工作
	勞工適應力	撤職工人於兩年內再被聘用且收入至少為先前的 90%
附加價值產品，全球商業	附加價值自然資源產品	附加價值產業工作佔總工業百分比
	國際貿易	製造業產品於美國以外地區銷售
健康與醫療	醫療可及	具經濟能力獲基本醫療之奧州州民比例
	偏遠地區醫療	地理上可及於基本醫療之奧州州民
	醫療費用	相對於 1980 年的費用
	愛滋病	每年獲得早期診斷之愛滋病例比例 獲得早期診斷之愛滋病例數
物理條件上可居住的社區	空氣品質	居住於空氣符合政府空氣品質標準地區的奧州居民
	住屋負擔	低於平均收入且花費低於 30% 之收入於住屋之奧州家庭
	機動力	奧州都會區個人交通工具每人行駛里程數
	公共安全	參與社區法律執行策略計劃的社區數
		獲假釋者三年內再監禁的比例
社會條件上可居住社區	藝術與文化支出補助	每人補助額之排名
	憎恨犯罪	每十萬州民因歧視造成之犯罪案件數
潔淨的自然環	溪流	符合每年至少九個月有水流之標準的重要溪流

境	溪流品質	奧州溪流未符合聯邦與奧州水質標準之哩數
	鮭魚	野生鮭魚數量增加或達目標數量之重要次流域
政府效率：稅收改革	稅	奧州每人納稅額之排名
	公共建設投資	設施每人花費
	公部門工作成效	認為政府提供良好服務的奧州州民
		採行成果導向施政成果評估的公部門
教育	學生技藝	具有熟練技藝之 11 年級學生：閱讀與數學能力
		具有熟練技藝之 11 年級學生：書寫能力
	具競爭力之數學能力	12 年級學生國際數學評估排名
	成人教育	完成高中教育之成人
		完成大學教育之成人
	成人識字率	具一般識字能力的成人
		具文件書寫能力識字率之成人
		具高識字能力之成人
個人與家庭健康	成人健康	擁有良好健康習慣的成人
	家庭穩定性	17 歲以下生活完全高於貧窮水準之兒童
		每千人中受虐或疏於照顧之 18 歲以下兒童數
潔淨的環境	空氣品質	居住於空氣符合政府空氣品質標準之奧州居民
	土地資源	1970 年的農地仍保留作為農用者
		1970 年的林地仍保留作為林業用途者
		1990 年的溼地仍保留作為溼地者
	地下水	奧州地下水量
可居住社區	可得到且能負擔之住宅	能負擔中價位房價之奧州家庭數
	交通	單程通勤時間於 30 分鐘內之奧州居民
		居住於每天具有固定班次客運或火車之社區的奧州居民
	社區意識	每一千奧州居民之犯罪率
		每年至少參加社區、非營利活動之志工 50 小時之奧州州民
		奧州合格選民
個人收入，經濟多元化與國際貿易	個人收入	奧州州民人均收入佔全美人均收入百分比
		人均收入水準
		人均收入佔奧州整體人均收入百分比
		中等收入奧州州民
		勞工年均薪資所得〈所有工業〉
	經濟多元化	州內五個最大製造業以外之製造業就業人口
		波特蘭三郡地區以外受僱之奧州州民百分比
	製造業出口	銷售至美國以外地區之製造業商品

資料來源：²⁵²⁵ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

(四) 美國環境永續性指數 (ESI)

耶魯大學環境法律及政策中心 (the Yale Center for Environmental Law and Policy, YCELP), 及哥倫比亞大學國際地球科學資訊網路中心 (the Columbia University Center for International Earth Science Information Network, CIESIN) 與世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 合作, 基於跨國環境永續性比較之必要性, 於 2000 年首度提出「環境永續性指數」(Environmental Sustainability Index, ESI) 之架構, 以進行跨國比較, 並研究環境永續性與若干重要經濟指標間之相關性。

1. 環境永續性指數 (ESI) 之建構

ESI 的架構為一「變數→指標→面向→總分」的金字塔結構。以最新的「ESI 2002」為例, 共有 68 個代表各類環境永續性的「變數」, 由若干變數構成一個「指標」, 共有 20 個指標; 再由若干指標合成「面向」, 共有 5 個面向:「環境系統」、「降低環境壓力」、「降低人類脆弱度」、「社會及制度容量」、「國際參與」; 最後得到該國的環境永續性總分。

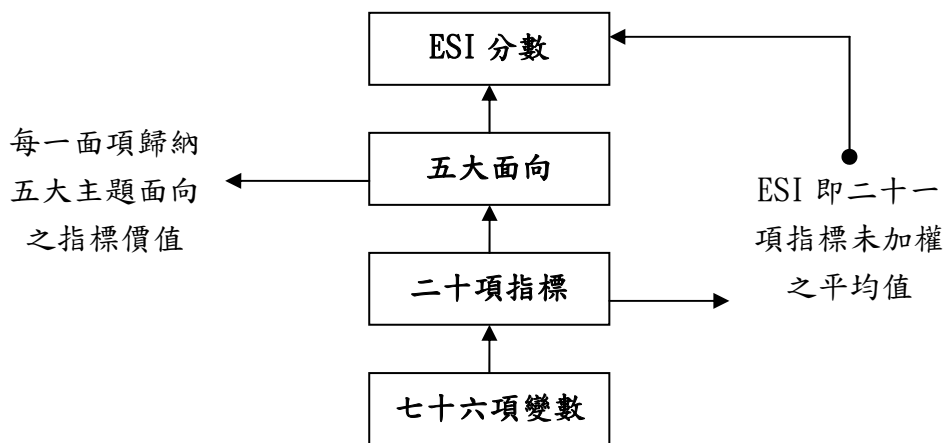


圖 3-1 ESI 之建構

資料來源：Yale Center for Environmental Law and Policy and Columbia University Center for International Earth Science Information Network, 2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship (New Heaven: Yale Center for Environmental Law and Policy, 2005), p.13.

2. 環境永續性指數 (ESI) 之評估內容

ESI 指標評估對象包括全球大部分的國家, 由全世界大部分國家所得到的整體計算結果為相對分數, 因而減低了主觀意識的影響, 並由於 ESI 系統具備國與國之間對照比較之特性, 也增加了 ESI 指標系統的說服力及實用性。

表 3-4 ESI 之評估內容

評估面向	評估指標
Environmental Systems 環境系統	1.1 空氣品質
	1.2 水量
	1.3 水質
	1.4 生物多樣性
	1.5 土地
Reducing Human Vulnerability 降低人類脆弱度	2.1 減少空氣污染
	2.2 降低用水壓力
	2.3 降低生態系壓力
	2.4 降低廢棄物與消費壓力
	2.5 降低人口壓力
Social & Institutional Capacity 社會與制度容量	3.1 基本維生物品
	3.2 環境健康
Global Stewardship 國際參與	4.1 科技
	4.2 辯論的容許度
	4.3 法規與管理
	4.4 私人機構回應度
	4.5 生態效益
Reducing Stresses 降低環境壓力	5.1 國際合作參與
	5.2 降低溫室效應氣體排放
	5.3 降低臨界環境壓力

資料來源：²⁶

3. 台灣 ESI 排名

近兩年台灣在國際評估國家環境永續性的 2 項指標，「2006 環境績效指數 (Pilot 2006 Environmental Performance Index、EPI)」與「環境永續指數 (Environmental Sustainability Index、ESI)」表現兩極。2006 公佈的 EPI 排行中，台灣在 113 個國家中排名 24 名，2005 年公佈的 ESI 則全球倒數第二。主要差異係因 ESI 在檢視各國環境現況及其永續性，EPI 則在檢視各國致力改善環境之成效。瞭解台灣在各指標的表現狀況，有助於指引未來努力的方向。

台灣在 ESI 五個面向中，於 146 個國家中排名分別為「環境系統」第 146 名、「降低環境壓力」第 144 名、「降低人類脆弱度」第 124 名、「社會及制度量能」第 24 名、「國際參與」第 95 名。

²⁶ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

貳、歐盟評估指標分析

評估表因規劃者而被開發，用來評估城市在主要規劃階段的可持續發展－或者作為自我評價，在驗核之內對市政府和感興趣的公眾的做法或結果的介紹。評估顯示生態城市目標的三個尺度的可持續發展能有多遠－生態學、社會文化和經濟－能由計畫解決。結果提供一個取向，但不是一個確切的評估。

目前還不存在歐洲水準的解決可持續發展的評估檢討方法學。生態城市評估表是向總體規劃的整合評估的實用工具跨出的第一步。第一個形式，這個工具(核心顯示)可能已經被使用在主要規劃階段，同是被假設為符合他們目的連續的規劃階段(與另外的顯示一起)。

評估的焦點在都市結構和運輸上，因為這是生態城市的重點專案。一些創新顯示和大多基準已超出項目的範圍之外，因為到目前為止沒有方法學和參考價值是可利用的。提出的基準履行了他們在生態城市專案上的任務，但回顧將會進一步改善和鞏固。

這個章節意將作為規劃者的一個指南和總結概要，在生態城市評估中將對廣泛本文詳盡作闡述了。本章節資料來源：www.ecocityprojects.net

(一) 生態城市評估表的結構

評估表的主體是全部生態城市目標的連接，宗旨、標準、顯示和基準。可持續顯示表明物質的情況或屬性(=標準)，規劃為了估計可持續發展的成就。顯示和基準比較表達改善或惡化。在可持續發展領域成功的研究的一個重要因素是，所有學科規劃者之間共同語言和在重大問題和整體目標中的共同的觀點。

表 3-5 定義和例子等在評估表中的利用

TERMS	goal, objective	criterion	indicator	benchmark
definition	All ECOCITY goals and sectoral objectives include an order for a direction or position of a characteristic and are based on sustainable development.	Characteristic or property of the settlement on which a judgement or decision (assessment) is based	Qualitative or quantitative aspect of a criterion, that provides an indication of the condition	The reference to determine (ecological) improvement.
synonyms	target, aim	Characterising mark or trait, significant property or attribute	Index, meter, instrument used for monitoring, pointer, gauge, dial, (statistical) value	Reference value, measure

資料來源：²⁷

²⁷高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

生態城市評估表的標準和顯示，表格有 20 個核心標準和 34 相關的顯示，但是大約 2/3 顯示是根據定量資訊。定性和定量的組合顯示已經應用了，因為定量顯示的公平和定性顯示某些品質的評估和特別關節，可以使整合更加容易。另外，為了查出隱藏的顯示，對執行在生態城市項目的標準的優勢和劣勢作出了分析。

	CRITERIA	INDICATORS
CON-TEXT	Location of Settlement	Basic Urban System Commerce with Land Demand
URBAN-STRUCTURE	Building Density	Area Density
	Mix of uses	Share of mixed use areas Accessibility of basic facilities
	Public Spaces	Conviviality Index Public Space Quality
	Landscaping Area	Accessibility of Green Areas Eco-Quality of outdoor areas
TRANSPORT	Infrastructure for private travel	Application of transport concepts Length of road network Length of cycle network
	Accessibility of Public Transport	Public Transport Coverage
	Quietness	Daytime traffic noise exposure Nighttime traffic noise exposure
	Parking Provision	Accessibility of public transport vs. private car
ENERGY FLOWS	Energy demand	Annual energy demand Peak power demand
	Energy efficiency	Compactness of the structure Ratio of solar oriented buildings Thermal insulation level
	Greenhouse gas emissions	Share of renewable energy sources Global warming potential per MWh
MATERIAL FLOWS	Building materials	Reduction of the demand of building materials Use of eco friendly building materials
	Soil movement	Share of soil re-used on site
	Water management	Concepts for water management
SOCIO-ECONOMIC ISSUES	Social infrastructure and mix	Index of social infrastructure
	Economic Infrastructure	Index of economic infrastructure
	Labour related issues	Index of labour related issues
	Profitability	Index of profitability
PRO-CESSIONS	Integrated Planning	Multidisciplinary Planning Team Iterative Process Planning with Scenarios
	Community involvement	Index of community involvement

為一些標準問題提出了對擴大限制方面(如：高密度的品質或都市結構的惡化)應該應付在各自的標準，或應該受理，這將被考慮相互關連了其他標準(如：使區域或開放空間環境美化)。通常不同的顯示適當地族聚一起將描述專題研究和將顯示不同的達到可持續的都市結構的優化方法。所以個體顯示將為關於整體生態城市的目標和宗旨的標準導向充足的結果。但沒有需要以一個單獨標準反應規劃專案的整個方法。

以下描述為各個都市規劃的元素要怎麼確定顯示和怎麼申請基準。通常，標準表格看起來像下面的例子：

CRITERION <i>Content and significance of the criterion</i>			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice; D = Normal practice	RE-MARK
INDICATOR <i>Content and link to objectives (see chapter XXX).</i>	<i>Procedure and raw data demand to calculate the indicator.</i>	<i>Definition of benchmarks for score B and D. Remark: Score A is reached if indicator exceeds B. Score C is reached if indicator falls between B and D. Score E is reached if indicator falls below D.</i>	<i>Tips and conclusions</i>

評估是顯示比較基準和生產比分在 A (最好)和 E 之間(最壞)結果。如果顯示匹配基準-法線實踐，比分 D 被分配。如果顯示較比分 D 的基準好，則比分 A、B 或 C 被分配，這意味改善：

IMPROVEMENT WORSENING	↑	A	best score: innovative
		B	very good score: best practice, state of the art
		C	good score: above normal practice
	↓	D	medium score: normal practice, state of practice
	↓	E	bad score: below average score, below normal practice

確定基準在歐洲水準上，幾個障礙需要克服。比較評估結果遍及歐洲和顯示共同的生態城市目標的成就，這些基準是不可缺少的。另外對歐洲水準，即使生態城市最佳的基準實踐不易，改善實踐全國狀態的比較應該有利地被突出。這可能是作為其他資訊對規定值比分以書面形式或象與地方基準補充的評估。

促進評估的建議：

- 以下術語的嚴密改進規劃者和幫助者之間的通信，在顯示的演算中避免差錯。
- 巨大的規劃範圍應該被分為幾個次級區域（如：不同的發展區域或階段），然後被單獨地估計。
- 基本的原始資料（在各自的顯示的具體要求旁邊）對整個規劃範圍來說需要的：

Terminology for planners of all disciplines	
Research area	Area of planned settlement plus area of existing context, e.g. city district
Planning area	Total area of planned settlement. Without area of existing buildings that are not going to be changed. Can be segmented into the following 3 land area types.
Building area	Real estate dedicated for new or adapted buildings according to community development plan. Excl. public green area and transport area. Incl. private green area.
Transport area	Municipal transport area inside planning area including the transport area at the border of the development area. Excl. private transport area. Size of transport area at the border of the planning area: 50% of existing/unchanged and 100% of new transport area.
Green area	Public Green area (incl. water surfaces) inside planning area
Total gross floor area	Gross floor area of all floors (incl. top + attic floors) incl. area for structural elements, staircases, corridors etc.. Basements are included, if used commercially or as garage.
Built-up area	Gross floor area of ground floor (Built up area < Building area)

（二）地方和都市的連接

在規劃範圍裏，市政運輸區域包括在邊界發展地區的運輸區域。Excl.私有運輸區域。在邊界規劃範圍內的運輸區域大小：50%存在或不能改變的和 100%新運輸區域。

在規劃範圍裏的公開綠色區域（incl.水面）

總建築面積（incl.頂+頂樓地板），incl 結構元素區，樓梯、走廊等。用於商業和車庫的地下室。

建築密集的區域

底層建築面積（建築密集區<大廈區）

CRITERION LOCATION OF SETTLEMENT													
The location is evaluated in terms of accessibility to infrastructures of daily urban activity patterns and in terms of avoidance of urban sprawl.													
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal practice	REMARKS										
BASIC URBAN SYSTEM Potential, attractiveness and accessibility of basic needs. Attractiveness and accessibility to the city centre as culmination of (higher) infrastructures and accessibility to working places	1. Number of employable inhabitants in the planning area (65% of all inhabitants are employable at an average) 2. Number of (planned and existing) working places within the planning area 3. Maps with transport network and locations of basic needs in the region.	B: Very good accessibility of infrastructures of daily urban activity pattern D: Only standard (hardly sufficient) accessibility of infrastructures of daily urban activity pattern (See final score matrix "Basic Urban System", 8. Annex, Synthesis report)	The developed methodology with indicator trees could be an interesting model also for other criteria.										
COMMERCE WITH LAND DEMAND Ratio of Brownfield, Inner city development as well as Greenfield areas per total planning area	1. Total Planning area [m²] 2. Share of Brownfield area [%] 3. Share of Inner city development area [%] weighted with factor 0.5 4. Share of Greenfield area [%] weighted with factor F _G .	The sum of the three multiplications gives the total score. B: Total score 60% - 80% D: Total score 20% - 40%	Factors (F _G) for Greenfield area shares (GA) <table><tr><th>GA</th><th>F_G</th></tr><tr><td><25%</td><td>0.25</td></tr><tr><td>25-50%</td><td>0.15</td></tr><tr><td>50-75%</td><td>0.05</td></tr><tr><td>>75%</td><td>0</td></tr></table>	GA	F _G	<25%	0.25	25-50%	0.15	50-75%	0.05	>75%	0
GA	F _G												
<25%	0.25												
25-50%	0.15												
50-75%	0.05												
>75%	0												

基準

D：每日都市活動樣式基礎設施的唯一(幾乎不充足的)可及性。

Greenfield 地區因素(FG)，份額(GA)

(三) 都市結構

這個區段的評估集中於建築密度(土地區域需求)、混雜的用途、開放空間和環境美化區域。都市的舒適在於處理好開放空間和安靜區的關係。

CRITERION BUILDING DENSITY			
The building density is evaluated with consideration of use, location and density context and correspondingly differentiated benchmarks since it can only be considered in relation to the individual context. The simple assumption the higher the better is not regarded as appropriate for densities, since it doesn't reflect the individual context and no general benchmarks valid for all case studies and their different areas could be defined. The consideration of critically high densities in a quantitative way which is linked i.e. to not sufficient open space areas is not dealt with in this criterion since this is covered by the criteria public spaces and landscaping area.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal practice	REMARKS
AREA DENSITY [m ² /m ²] Floor area per land area.	Process: Splitting up of the planning area into several sub areas, if needed (e.g. different development areas or phases). Assessing separately (with individual benchmarks) for each sub area. Calculation: Gross floor area divided by planning area.	B: 0.15 < e _r < 0.25 D: -0.05 < e _r < +0.05 e _r is a case dependent reference density value based on low and high densities (city centre) of the agglomeration	Examples for e _r : City centre: 1.0-1.5 Periphery: 0.1-0.8

CRITERION MIX OF USES			
The share of Mixed use areas is evaluated by examining two different groups of uses - residential and non-residential use and by assessing the accessibility of basic social facilities as a key issue for a city of short distances and the quality of life in neighbourhoods.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best pract. D = Normal pr.	REMARKS
SHARE OF MIXED USE AREAS Amount of buildings with a mix of residential and non-residential use	Identification of mixed use buildings/blocks (gross floor area for residential use >30% and <80% [Wiegand, 1992]). Gross floor area of mixed use buildings/blocks divided by total gross floor area (of the planning area).	B: 50 - 70% D: 10 - 30% An additional evaluation of the surrounding area is helpful as reference value.	Benchmarks are not yet tested. Relevance of context as complementary structure of uses should be pointed out.
ACCESSIBILITY OF BASIC FACILITIES (groceries; kindergarten; primary school; tavern)	Data: Gross floor area for residential housing of each individual building/block and location of social infrastructure. Procedure: Drawing circles with radii of 300 m around groceries and kindergartens as well as 600 m around primary schools and taverns. Calculation: Percentage of total gross floor area for residential housing within the above-mentioned radius for each facility. Arithmetic mean of all percentages.	B: 76 - 90% D: 25 - 49%	Selection of facilities represents most significant parts in terms of frequency of demand.

CRITERION PUBLIC SPACES			
Public spaces are evaluated in terms of size and quality (conviviality) considering the potential both for inhabitants of the area and external use by visitors and commuters as well as the transport modal share in favour of conviviality.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal practice	REMARKS
CONVIVIALITY INDEX Quantity of public spaces with potential for conviviality. It is formulated in three different and complementary ways: CI 1, CI 2, CI 3	CI 1 = Convivial area [m ²] per inhabitant CI 2 Convivial area [m ²] per 100 m ² gross floor area CI 3 Shares of Convivial Area (CA) [%] and Motorised Area (MA) [%] on total public open area	The benchmarks of CI1 and CI2 are usually two ranges: Below and above the optimal area (crowded vs. dead public space). CI 1: A: 12 - 20 B: 10 - 12 or 20 - 30 D: 5 - 8 or 40 - 50 CI 2: A: 36 - 60 B: 30 - 36 or 60 - 90 D: 15 - 24 or 120 - 150 CI 3: B: CA 70-90%, MA 10-30% D: CA 10-30%, MA 70-90%	The application of a quantitative and a qualitative indicator describes public spaces very well. This interrelated combination could also function as an example for the further development of other criteria.
PUBLIC SPACE QUALITY Components of individual convivial spaces: liveability (active frontages + diversity of uses), accessibility, legibility, safety, connectivity, urban comfort	A map with the identified Convivial Spaces is necessary to evaluate them. See explanation below for quality components.	The benchmarks for all components have to be applied to individual convivial spaces.	This indicator is a major issue for the evaluation of the entire quality of the urban structure, but complex and time-consuming to assess.

CRITERION LANDSCAPING AREA			
The landscaping area is evaluated in terms of accessibility and surface quality.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best pract. D = Normal pr.	REMARKS
ACCESSIBILITY OF GREEN AREAS Inhabitants living near public green areas	1. Identification of public green areas over 5000 m ² size within and nearby the planning area. 2. Number of inhabitants living within 300 m radius from each public green area divided by total inhabitants of the planning area. [%]	B: 76 - 90% D: 25 - 49%	Tested on 32 European cities within the ECI project [Ambiente Italia, 2003].
ECO-QUALITY OF OUTDOOR AREAS	Splitting up of outdoor areas depending on the surface and calculating their percentage of the total outdoor area (= total land area minus built up area). Adding up of weighted (with factor L) area shares: artificial cover (L=0), cut grass (L=0.5), uncut grass (L=1.0), trees (L=2.0), permanent water (L=1.0), temporary water (L=0.5), isolated trees (L=2.0), roof and facade planting (L=0.5). (Remark: The total outdoor area is the sum of the first six area types)	B: 1.3 – 1.89 D: 0.3 – 0.59	The methodology of the Danish Eco-Index-System [DCUE, 2003] was used as a basis for this indicator. Consider if the context (belt around planning area) should be integrated.

(四) 運輸

這個區段的評估集中在汽車減少的概念、對支持非動力化的措施和公共交通工具。形態分解和從運輸中放出 CO₂ 評估，在生態城市專案中被測試，但目前的儀器在所有相關的規劃中做不到這些。但是，評估表已經包括了幾項間接地說明，意欲作用在形態分解和 CO₂ 放射的顯示（如：汽車交通的減少的交通概念的應用，週期網路的長度，公共交通工具覆蓋面，汽車停車處）。所以在這個題目上，另外的顯示不被提出。

CRITERION INFRASTRUCTURE FOR PRIVATE TRAVEL			
The criterion mainly concerns the objectives of reducing volume and speed of individual motorised transport and offering convenient travel opportunities for cyclists and pedestrians. It is evaluated by the planned infrastructure for modes of private travel.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best pract. D = Normal pr.	REMARKS
APPLICATION OF TRANSPORT CONCEPTS ... for the reduction of car traffic	Divide the planning area according to the three transport concepts 'car free', 'car reduced' or 'traffic calmed' as well as 'no classification', calculate the gross floor area in these sections and multiply these areas with the factors 8 / 4 / 2 / 0.5 respectively. Divide the total sum of the weighted floor areas by the total gross floor area.	B: 3.1 - 4.0 D: 1.4 - 2.0	More information concerning the three transport concepts 'car free', 'car reduced' or 'traffic calmed' can be found in the Chapter 3.
LENGTH OF ROAD NETWORK ... per workday population	Classify the roads within the planning area according to their number of lanes. Add up road lengths weighted with factor L: one-lane (L=0.5), two-lane (L= 1), three-lane (L=1.5), four-lane (L=2.0). Divide total sum by workday population (residents and employees) [unit: m road / capita].	B: 0.5 - 1.0 m/capita D: 2.0 - 3.0 m/capita	New roads at the edge of the planning area count fully, whereas existing roads at the edge of the planning area only count half.
LENGTH OF CYCLE NETWORK ... per workday population	Length of total cycle network (including 30km/h and traffic calmed areas) within planning area divided by workday population (residents and employees) [unit: m cycle routes / capita].	B: 1.2 - 1.5 m/capita D: 0.5 - 0.8 m/capita	The influence of topography on the score of the indicator should be pointed out.

CRITERION ACCESSIBILITY OF PUBLIC TRANSPORT			
Accessibility is used here as a synonym of spatial availability. However, public transport services should be available both in space (short access to stops) and in time (short waiting time).			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal practice	REMARKS
PUBLIC TRANSPORT COVERAGE Percentage of floor area within a radius of 300 m and 150 m respectively of public transport stops (metro, rail, light rail and bus)	Data: Gross floor area of each individual building/block. Procedure: Drawing circles with radii of 150 m and 300 m around public transport stops and summing up floor areas of buildings/blocks within the circles. Calculation: Percentage of total gross floor area within a radius of 300 m (and 150 m respectively) of public transport stops.	D: 300 m circle covers > 95% around bus stops or > 2/3 around rail and light rail stops. B: 150 m circle covers > 70% around rail and light rail stops or 300 m circle covers > 95% around very frequent light rail or metro stops.	Floor area is actually a substitute of people living / working within this distance. It is related to the number of persons and is easier to measure from the plans.

CRITERION QUIETNESS Noise affection from routes of transport determined by distance and volume of traffic.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal pract.	REMARKS
DAYTIME TRAFFIC NOISE EXPOSURE Exposure of citizens to daytime traffic noise above 55 dB(A)	Share of citizens (residents and worker) within planning area living/working along transport routes with noise immissions of above 55 dB(A) during daytime [%].	B: 1 – 5% D: 10 – 20%	Real number of citizens affected by noise relates to those who live/work in units with windows to a road or rail line.
NIGHTTIME TRAFFIC NOISE EXPOSURE Exposure of citizens to traffic noise by night above 45 dB(A)	Share of citizens (residents) within planning area living along transport routes with noise immissions of above 45 dB(A) at night [%].	B: 1 – 5% D: 10 – 20%	

CRITERION PARKING PROVISION The criterion concerns the objectives of reducing the use of the private car and increasing the modal share of public transport (PT). One element in influencing the modal choices of people travelling is to make the preferred modes (public transport) more attractive than the less desirable ones (private car). If PT stops are generally nearer than parking places, it is more likely that public transport will be the preferred mode at least for some trips.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal pract.	REMARKS
ACCESSIBILITY OF PUBLIC TRANSPORT VS. PRIVATE CAR	1. Gross floor area of individual buildings/blocks. 2. Identifying buildings/blocks nearer to public transport stops than to parking spaces. 3. Percentage of total gross floor area that lies nearer to public transport stops than car parking spaces [%]	B: 65 - 80% D: 35 - 50%	

(五) 能量流程

這個區段的評估包括需求、效率和從能量熱化、冷卻和供電時的放射。能源需求和絕熱水平的基準，是氣候依賴和一定數量相關的歐洲國家中被開發了大廈實踐的調查，類似於與能量專家討論。

CRITERION ENERGY DEMAND This criterion concerns the annual demand of energy and the peak power demand.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best prac. D = Normal pr.	REMARKS
ANNUAL ENERGY DEMAND Divided into heating energy, cooling energy and other domestic energy.	Annual energy demand per floor area for dwellings, workplaces and services [kWh/(m²a)]. Divided into heating, cooling and other energy demand.	Depend on climate (see table below)	

PEAK POWER DEMAND Divided into heating and cooling. Peak power is a indicator for the size and capacity of a heating, cooling or electrical energy production system.	Power demand per floor area (dwelling, workplace, service) [W/m ²]. Divided into heating and cooling.	Depend on climate (see table below)	Peak power is a indicator for the need of power production
Climate dependent benchmarks for the energy demand (developed in project ECOCITY)			
	B = Best practice		
	Cold climate	Moderate climate	Warm climate
Heating energy demand [kWh/(m ² a)]	20 - 40	10 - 30	0 - 20
Cooling energy demand [kWh/(m ² a)]	0 - 2	0 - 5	0 - 10
Other energy demand [kWh/(m ² a)]	15 - 20		
Peak power demand for heating [W/m ²]	15 - 25	5 - 15	0 - 10
Peak power demand for cooling [W/m ²]	0 - 2	0 - 3	2 - 5

CRITERION ENERGY EFFICIENCY This criterion concerns measures (e.g. optimised buildings and urban structures) to reduce the demand of energy per useful energy.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal pract.	REMARKS
COMPACTNESS OF THE STRUCTURE A higher surface-volume ratio causes a higher heat demand.	Calculation: Surface of buildings divided by volume of buildings [1/m]	B: 0.3 - 0.5 D: 0.7 - 1.0	Tall apartment buildings have a good value (A/V = 0.3), houses in a row are adequate (A/V = 0.6), and settlements with single houses have a high-value (A/V = 1.0).
RATIO OF SOLAR ORIENTATED BUILDINGS Possibility to use solar energy in buildings.	Relative quantum of available solar irradiation in % of the concept in relation to an ideal solar premises (south-orientated and no shadowing).	B: 90 - 95% D: 77 - 82%	Significant indicator in middle Europe. Less significant in north and south Europe.
THERMAL INSULATION LEVEL	Thermal insulation level [W/(m ² K)] of roof, wall, floor and window (separately).	Benchmarks are climate dependent (see table below)	Thermal insulation is advantageous in cold and warm climate
Climate dependent benchmarks for the thermal insulation level (developed in project ECOCITY)			
	B = Best practice		
	Cold climate	Moderate climate	Warm climate
Thermal insulation level			
Roof [W/(m ² K)]	0.10 - 0.12	0.10 - 0.15	0.12 - 0.30
Wall [W/(m ² K)]	0.16 - 0.18	0.16 - 0.25	0.16 - 0.40
Floor [W/(m ² K)]	0.18 - 0.20	0.18 - 0.25	0.18 - 0.40
Window [W/(m ² K)]	0.80 - 1.00	1.00 - 1.20	0.80 - 2.00

CRITERION GREENHOUSE GAS EMISSIONS Greenhouse Gas Emissions are evaluated in terms of the share of renewable energy production and in terms of the global warming potential per produced energy.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best prac. D = Normal pr.	REMARKS

SHARE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES ... per total produced energy for heating, cooling, and electricity.	Produced energy from renewable sources divided by total produced energy [%]	B: 50 - 80% D: 10 - 30%	
GLOBAL WARMING POTENTIAL per MWh CO ₂ -equivalent of non-renewable energy production	CO ₂ -Emissions from energy production with non-renewable energy sources divided by total produced energy [kg CO ₂ -Equivalent/MWh]	B: 100 - 200 D: 300 - 400 kg CO ₂ -Eq./MWh (developed in project ECOCITY)	Renewable energy sources do not cause any climate relevant emissions.

(六) 原料流動

導致主要資源、能量儲存和與地方大廈傳統相容性的保護。

CRITERION BUILDING MATERIALS Measures to reduce the demand of building materials and to promote the use of renewable, recycled and local building materials.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best prac. D = Normal pr.	REMARKS
REDUCTION OF THE DEMAND OF BUILDING MATERIALS	List with explanation of measures to reduce the use of building materials.	B: 4-5 measures D: 1 measure	Causes less primary material demand, less transport and less building waste at the end of the life cycle.
USE OF ECO FRIENDLY BUILDING MATERIALS Renewable, recycled and local building materials	Specification of planned materials: - renewable materials (e.g. wood, natural fibres, green roofing) - recycled materials (e.g.: recycled concrete aggregates, recycled wood, excavated materials) - local materials (available on site or in the radius of approx. 100 km)	B: 8-9 measures D: 4-5 measures	Causes protection of primary resources, energy savings and compatibility with the local building tradition.

CRITERION SOIL MOVEMENT Concerns the reduction of excavated soil and its re-use on site with the aim to transport as less as possible material from the construction site.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best prac. D = Normal pr.	REMARKS
SHARE OF SOIL RE-USED ON SITE Excavated soil (for buildings, streets, supply networks, etc.) re-used on site	Share of re-used soil on site (e.g. as noise protection, as cover material for landscaping, as refilling) divided per expected amount of excavated soil.	B: 70 - 90% D: 30 - 50%	Causes less primary material demand, less transport and less building waste.

CRITERION WATER MANAGEMENT			
Concerns measures to minimise primary water consumption and to protect the natural water cycle.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best prac. D = Normal pr.	REMARKS
CONCEPTS FOR WATER MANAGEMENT With the objectives to: - minimise primary water consumption - maximise share of water re-use - conserve ground water level - relieve of sewage treatment plant (e.g. avoid dilution of sewage) - minimise water pollution	Amount of measures out of the following list: - use of rain water - water saving installations - water re-use: grey water system - water re-use: black water system - infiltration areas - rain water retention (green roofs, retention basins, etc.) - natural surface discharge taken into account (incl. revitalisation of rivers, streams and lakes) - local plant-bed sewage treatment	B: 6-7 measures D: 2-3 measures	The effect of measures is dependent on the natural water supply

(七) 社會經濟

這個區段的評估集中於社會基礎設施、經濟基礎設施 (incl.事務問題)和專案的益處。所有社會經濟的顯示由一個金字塔式基準評估, (底部估計: 比分 E; 上面: 計分階段很好被確定的 A)每階段都是好確定的, 並且可以相互加強。那意味 e.g.到達比分"C", 實現基準 E、D 和 C 的條件是必要的(由下往上)。

CRITERION LABOUR RELATED ISSUES			
This criterion concerns measures to create jobs in correspondence to the social mix and the economic context.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best prac. D = Normal pr.	REMARKS
INDEX OF LABOUR RELATED ISSUES Concerning availability, balance to residing, diversification and innovation.	- Availability of jobs in general - Balance between working - housing - Mix of qualifications - Mix of trades - Sustainability	Benchmarks build up on each other (A: Top of pyramid in the figure below)	Flexibility and potential for development are crucial but hard to evaluate.
Explanation of pyramidal benchmarks: A: Innovation + sustainability: Enhanced positive development B: Diversified jobs: Mix of qualifications (unskilled, skilled, academics) corresponding with regional qualification structure and local social mix AND mix of trades. C: Good balance between working and habitation (1) D: General availability of jobs (2) E: Insufficient jobs within or nearby the ECOCITY (1) Ratio total employees (within or nearby the ECOCITY) per employee living there > 0.5 and < 2.0 AND ratio employees in customer related services per inhabitant < 0.3. (2) Enough jobs within or around the ECOCITY (reachable within 30min per public or non-motorized transport) OR labour force within ECOCITY < 5% of local labour market.			

(八) 過程

這個區段包括規劃步驟和規劃團隊的評估。並且對其他區段的品質也是非常重要的。E.g.社區介入規劃和政策制定是未來居民的福利關鍵。

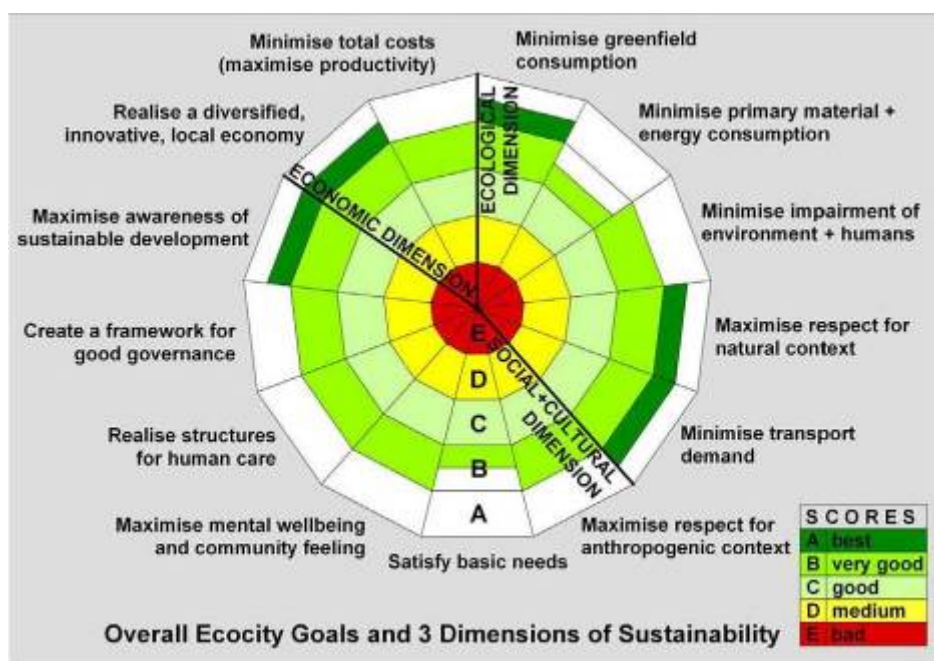
CRITERION INTEGRATED PLANNING			
Integrated planning is evaluated in terms of involved disciplines and institutions, cooperation and applied planning techniques.			
ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal practice	RE-MARKS
MULTIDISCIPLINARY PLANNING TEAM Number and field of integrated disciplines and institutions in the planning team as well as timing and frequency of their integration.	Involved planning disciplines Involved institutions (e.g. city administration, public services, local experts) Timing: from the start, after basic concept or after finalising of overall concept Frequency: permanent, often or seldom	B: Permanent or often integration of all main disciplines and main institutions from the start of the project D: Integration of core disciplines and institutions only (urban planning, transport, landscape)	See chapter 4.1.1 for more details on disciplines and institutions
ITERATIVE PROCESS Communication, work flow and planning steps standing for the number of optimisation loops.	Number of meetings (discussion only) and workshops (interactive with sketching, drawing, writing) as well as participants. Number and purpose of master plan steps.	B: Conversational process with continuous co-ordination and concurrent interactive teamwork related to repeated master planning loops D: Serial planning process and straight master planning	
PLANNING WITH SCENARIOS Number and content of scenarios as well as application of other optimisation strategies.	1. Number and content of scenarios in each planning phase (basic concept, master plan, urban structure/sectoral concepts, special areas/urban details) 2. Applied special optimising strategies (i.e. diverging-converging strategy, overlaying techniques etc.)	B: Development of comprehensive scenarios (related to urban structure and several sectors based on defined different preconditions) and application of special optimising strategies. D: Development of variants (mainly related to urban structure or to one single sector only)	

CRITERION COMMUNITY INVOLVEMENT
This criterion concerns community involvement and public commitment as part of the planning and decision making process.

ECOCITY INDICATORS	NEEDED DATA of the planning	BENCHMARK B = Best practice D = Normal pract.	RE-MARKS
INDEX OF COMMUNITY INVOLVEMENT ... in planning and decision making	- Starting point of the participation - Aim of the participation process - Involved actors in the participation process - Manager of the participation process - Provided resources for the participation process - General description of quality and atmosphere - openness and holism of the participation process - Influence on the planning process - Concrete results of the participation process - Difference in opinions of local actors regarding the results of the participation process - Actions to continue the process during implementation and beyond	Benchmarks build up on each other (A: Top of pyramid in the figure below)	This criterion is one of the most important factors for the future well-being of the inhabitants
 Explanation of pyramidal benchmarks: A: Influence on decision making B: Influence on planning process C: Exchange of information and opinions D: Top-down information / One way information E: No knowledge or information exchange			

(九) 標準社區介入

這個標準有關社區介入和公眾承諾作為規劃和決策過程的一部分。



CHECKLIST FOR SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT

Developed by Joachim Ehle Architektur based on the EU Research Project ECOCITY

URBAN AND REGIONAL CONTEXT		E	D	C	B	A
Natural environment	• strive for the protection of the surrounding landscape and its natural elements					
	• make sustainable use of the surrounding landscape as social and economic resource					
	• plan in accordance with the climatic, topographical and geological setting					
Built Environment	• strive for a poly-centric, compact and transit-oriented structure of the city (avoid sprawl)					
	• consider concentration and decentralisation for supply and disposal systems					
	• promote use, re-use and revitalisation of the cultural heritage					
URBAN STRUCTURE						
Land demand	• increase re-use of land and built structures to reduce demand for land and new buildings					
	• develop structures of qualified high density					
Land uses	• organise a balance of residential, employment and educational uses as well as distribution, supply and recreational facilities					
	• strive for fine-meshed mixed use structures at building, block or neighbourhood level					
Public space	• provide attractive and liveable public spaces for everyday life					
	• consider liveability, legibility and connectivity of public space patterns					
Landscape / Green	• integrate natural elements and cycles into the urban tissue					
	• create landscape patterns for a high social usability					
Urban comfort	• strive for high daily, seasonal and annual outdoor comfort					
	• minimise noise and air pollution					
Buildings	• maximise indoor comfort and resource conservation throughout the life-cycle of buildings					
	• plan for flexible, communicative and accessible buildings					
TRANSPORT						
Slow modes / public transport	• minimise distances between activities in time and space to reduce travel demand					
	• give priority to pedestrian and cycle paths as the main network for internal neighbourhood traffic					
	• give priority to public transport as the most important element of a sustainable personal transport system					
	• provide mobility management measures to support modal shift to environmentally compatible modes					
Individual motorised travel	• reduce the volume and speed of individual motorised travel					
	• support the reduction of motorised traffic through parking management					
Transport of goods	• facilitate a neighbourhood logistics and delivery concept to minimise the need for individual load carrying by car					
	• integrate waste concepts into the neighbourhood transport infrastructure					
	• plan for efficient construction logistics (phasing, etc.)					
ENERGY + MATERIAL FLOWS						
Energy	• optimise energy efficiency of the urban structure					
	• minimise energy demand of buildings					
	• maximise efficiency of energy supply					
	• maximise share of renewable energy sources					
Water	• minimise primary water consumption					
	• minimise impairment of the natural water cycle					
Waste	• minimise primary building material consumption and maximise recyclability of materials					
Building materials	• maximise the use of environmentally friendly and healthy building materials					
	• maximise the use of environmentally friendly and healthy building materials					
SOCIO-ECONOMY						
Social issues	• promote social diversity and integration					
	• provide social and other infrastructure with good reachability					
Economy	• maximise the appeal to businesses and enterprises					
	• use the available labour resources					
Costs	• strive for a long-term economic infrastructure					
	• offer low cost housing, workplaces and space for non-profit uses					

BENCHMARK SYSTEM:

IMPROVEMENT ↑	A	best score: innovative
	B	very good score: best practice, state of the art
	C	good score: above normal practice
	D	medium score: normal practice, state of practice
	E	bad score: below average score, below normal practice
↓ WORSENING		

資料來源：²⁸²⁸ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

參、日本生態城市評估指標分析

日本身為世界先進國家，為了因應未來溫室氣體減量的國際責任，近年積極地建立低碳社會的施政方針。其中於 2008 年開始的環境模範都市，便是以建立模範、積極仿效的方法實現全國普及的手法。本節除了介紹環境模範都市的概要與評定基準，並詳細分析獲選為大都市、地方中心都市與小規模村鎮模範的 6 個都市的發展策略。

(一)、選定環境模範都市的概要與基準²⁹

1. 環境模範都市的概要

環境模範都市的招募與選定，是由福田內閣總理於第 169 回國會（2008 年 1 月 18 日）上進行施政方針演說時提出，目的是為了建構「低碳社會」，而成為在國際社會上的先驅。根據此施政方針，於 2008 年 1 月 19 日由內閣之地域活性化統合本部提出「都市與生活的發展計畫」，正式開始進行。

這個計畫最主要的目的有二。其一為 2008 年於日本北海道召開的洞爺湖世界領袖會議（Toyako Summit）中，明確宣言以 2050 年溫室氣體（以下簡稱 CO₂）減半為目標，為了達成此目標所需之集思廣益。其二為縮短城鄉差距並推動社區總體營造，以國民的多方參與來振興地方產業，以期能以都市為單位，達成包含環境、經濟與社會的永續發展對策(圖 3-2)。

²⁹ 日本首相官邸 <http://www.kantei.go.jp>



圖 3-2 環境模範都市的示意圖

資料來源：³⁰

此計畫由 2008 年 4 月 11 日至 5 月 21 日進行招募，收到了從北海道到沖繩，由政府認定之都市至人口僅 2000 人的小鎮，共 82 件（89 團體）的申請。許多的提案均以日本 CO₂ 的中長期大幅減少目標（2050 年減半、中期目標為減少 20~30%）為基準，提出同時可達成減碳目標，並能充分發揮該地域特性、使該地區能永續發展的發展內容。其中有部分提案，以零碳（carbon free, 即減少 100%）為目標的提案，以及提出對國際貢獻的對策、改變都市構造的經濟手法等，有許多相當具有革新想法的內容。

日本此計畫的執行，除了為邁向低碳社會進行準備，也同時促進了地方公共團體與市民、當地產業界間的討論，也提供了提供整體社會改革的力量。

2. 「環境模範都市、低碳社會分科會」與選定基準

為了選出做為模範的都市，總理與有識者進行了「地球暖化相關問題懇談會」（召集人：奧田碩，豐田汽車株式會社社長、內閣特別顧問），設置了「環境模範都市、低碳社會分科會」（召集人：村上周三 慶應義塾大學教授，以下簡稱「分科會」），由專家學者們擔任委員，進行書面審查後，選出其中 24 個團體進行公聽會，依據以下 5 個基準進行評選。而基於這些基準，依據都市規模與地方自治體的數量，選出大都市、地方中心都市、小規模鄉鎮等的模範都市。

³⁰ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

(1)CO₂的大幅減少

大幅減少 CO₂ 的排放是實現低碳社會的最基本原則，評選的原則如下：

- 以 2050 年至少減半為長期目標。
- 早期能對改善都市、地區內之較大排放量因子提出對策。
- 以 2020 年提昇 30%以上的能源效率為目標。

(2)革新性與模範性

除了提出大幅排放量減低目標之外，更需要提出為了達成目標所需之都市、地域整體的新體制，以及包含了改善居民生活的綜合政策。而這個對策可以成為全國、甚至世界上其他類似都市的模範，能夠對其他都市產生影響。

(3)適地性

能正確把握都市、地域的條件與特色，提出量身訂做的獨創想法。

(4)實踐性

一個實踐性高的提案，除了應提出包含當地居民、當地企業、大學、NPO（非營利團體）等同時參與的架構，亦應提出達成減碳目標的合理運作方式。

(5)永續性

提出新的社會構造時，必須是能讓未來所有相關人們都可以持續地進行的計畫，也就是能夠包含思考下一代環境教育等的策略，以期達到長期維持都市、地域的活力。

除了上述基準之外，並加入了以下兩個選定的原則：

- (1) 都市規模越小，則以革新性與模範性為主要基準，以及該提案是否有良好的適地性進行評估，也就是考慮都市規模來進行評選。
- (2) 考慮部分都市具有某種程度的象徵性以及國際性的訴求力，目前雖無法達成所有基準，但在未來的行動計畫中有可能達成所有基準。

最後，分科會於 2008 年 7 月 22 日選出了符合 5 個基準的 6 個正選，以及 7 個未來在行動計畫中有可能達成所有基準的 7 個後補如下：

(1)符合 5 個基準的 6 個提案

- 大都市： 橫濱市（神奈川縣）、北九州市（福岡縣）
- 地方中心都市： 帶廣市（北海道）、富山市（富山縣）
- 小規模村鎮： 下川町（北海道）、水俣市（熊本縣）

(2) 屬於「環境模範候補都市」，未來於行動計畫中可能達成所有基準的 7 個提案。

- 大都市： 京都市（京都府）、堺市（大阪府）
- 地方中心都市： 飯田市（長野縣）、豐田市（愛知縣）
- 小規模村鎮： 檜原町（高知縣）、宮古島市（沖繩縣）
- 東京特別區： 千代田區（東京都）

日本政府原本預定選出 10 個環境模擬都市，而這次只選出了 6 個，另外的 7 個則視未來該都市的發展策略，視情況再進行選定。

3. 政府對環境模範都市的協助

(1) 對環境模範都市的支援

環境模範都市未來在實施各種行動計畫時，國家將優先提供相關所需預算與支援。

(2) 擴大環境模範都市的活動

此次環境模範都市共有 82 件（89 團體）的申請，雖然僅有 6 件得到正選，但仍有部分未能入選的團體提出符合減碳與地方活化的企劃。另外，也有些是未能獲得地方團體的支持而放棄申請的案例。因此，日本政府希望促進轉型低碳社會這個方向不會因環境模範都市選定的落幕而結束，反而是以此為契機，開始大力促進以各地居民與產業界為主體的生活型態與商業型態改革。

因此，日本政府預定成立「低碳都市推進協議會」（目前為假稱）的配套機制，除了監督正選都市的進行狀況，並輔導未能被選上的都市與鄉鎮，繼續推動低碳社會的形成。「低碳都市推進協議會」的主要機能為：

- 召開續評會議，持續評估環境模範都市的推動狀況
- 促進團體間的互相啟發
- 在地方政府的協助下成立各部門的工作小組
- 對推動優良的團體實施實質獎勵，推薦成為「環境模範都市」的追加選定（接受推薦的團體可列入「環境模範候補都市」的名單）
- 擴大環境模範都市的活動並向世界進行宣傳
- 將國家的施政資訊與最新的學術研究提供給各個團體
- 確立未來施策效果的評估手法，以及因應共通的課題
- 召開國內外研討會等

肆、國內營建署生態社區評估指標草案

（一）獎勵標準採分級評估的共識

所謂「分級評估」的目的，在於提供合格綠建築優劣品質認定的評估工具，以協助政府推動綠建築獎勵政策。在過去內政部綠建築標章的九大評估指標系統，各指標之間並無綜合評估機制，使合格的綠建築作品之間並無優劣之評價，同時由於現行綠建築指標之合格基準尚屬低門檻之水準，各指標之合格門檻難易有別，使合格指標數未能表現真正合格作品之高下，因而無法提供明確可靠的綠建築獎勵標準，也無法推動後續獎勵酬金、容積率、財稅、融資方面等不同等級的獎勵辦法。因此，採行一套「分級評估」制度已經是現階段綠建築獎勵的共識。

1. 整合各單位一套標準或是各訂獎勵標準
2. 第三公正機構的設立是否
3. 短期內尚可協商的簡單評估與獎勵方式

(二) 建築師酬金制度改善的計算方式不利於綠建築推展的共識

目前一般建築師服務的計算方式，執行單位大多採「建築費用百分比」計算，由於綠建築設計過程與建築設計過程與建築執照申請過程都會造成建築師事務所人力、物力的增加，但是其完成的工程面積與總價在本質上是不會相對增加的（甚至是減少），因此建築師所付出的成本在此一計費機制內是無法獲得相對的報酬，也造成建築師配合綠建築設計之意願漸漸降低。故在推動綠建築的同時，宜瞭解綠建築是需要用腦力、心力、人力去進行設計服務的，其成本不會在「建造面積規模」或「工程總價」來反應。故其計酬方式也不應以「造費百分比」計算，而應調整以「工作量」來作為酬金計算依據。

故提出在要求建築必須達到綠建築標準的同時，建築酬金宜在符合「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」的精神下，對於所額外增加的工作量，應另採「按月、按日或按時計酬法」或「總包價法或單價計算法」額外計酬。亦可設定需達到綠建築分級標準，再考量規劃設計規模以及達到標準之困難度，採「服務成本加公費法」進行整體計酬。

1. 目標導向的綠建築設計酬金計算與回饋

(三) 推動綠建築的成功關鍵

1. 分期配套政策完成後才能實施獎勵的原則

好的政策必須在「天時、地利、人和」下進行才會產生其效果，否則可能落入擾民與遭扭曲誤用的結果。綠建築綜合設計獎勵制度，雖然剛好面對的是目前全世界都注重綠色環保的「天時」，然而在「地利」方面卻需面對土地成本昂貴、綠地稀少、容積政策混亂、整體都市環境惡劣的困難。至於「人和」方面，不合理的建築師酬金制度與政府跨部會資源整合的困難，在在挑戰著綠建築綜合設計獎勵制度是否進一步實施的結果。因此，建議需於分期配套政策完成才能實施獎勵的原則。在相關配套措施尚未成熟前，綠建築綜合設計獎勵制度不宜貿然實施。

2. 提升綠建築管制與獎勵措施層級的原則

「綠建築」的範圍，除了建築構造物外，其實還包括了都市環境、綠地、生態平衡，甚至會影響整體經濟、社會心理，其推廣與推動不應該只是內政部營建署的作業範疇，而應提升至國家整體的業務層級。建議應提升綠建築管制與獎勵措施的推動層級，藉由跨部會整合的力量，除了可配合整體國家永續發展的方向外，對於相關獎勵資源的整合運用更具彈性，亦可降低獎勵項目與對象的重複性，進而提升政策效能，達到綠建築獎勵的精神。

● 資料來源：內政部營建署 綠建築綜合設計獎勵制度之研究成果報告

伍、高雄市生態社區評估指標

透過四個由上而下、由外而內的程序，包括：強調與國際接軌、彰顯高雄市地域特色、訂定可量化指標、繪製自我評估指南與可修正的理想指標系統，進而發展為在地的、本土的「高雄市生態城市自我評估指標」，說明如下：

(一)、強調與國際接軌的生態議題

隨著全球化發展，環境問題已不僅止於區域性，尤其全球氣候變遷造成的暖化問題，以及跨國性污染等，是世界各國不得不正視的問題。

在綜合整理世界著名永續城市—紐約、溫哥華、克里夫蘭、波特蘭（2008 年獲得全美永續城市排行榜第一名）與舊金山（2008 年獲得全美永續城市排行榜第二名）的永續指標後，發現雖然地域特性差異甚大，但其有關於生態技術面向的重點不外乎反映了九大議題，包括：維護健康空氣品質與飲水、完善的綠色運輸系統、營造都市水綠環境、提昇再生能源比重、重視都市防洪與雨水管理、廢棄物減量、支持本土農業、建置綠建築標準，以及減少溫室氣體排放，而本計畫亦期望延續國際社會對上述都市生態環境議題的關注，作為高雄市發展自我評估架構學習參考的依據與基礎。

(二)、彰顯高雄市氣候與地域特色

在研擬高雄市生態城市自我評估架構時，因應高雄市日照強烈、夏熱冬暖、高溫高濕、多雨多風的氣候特點，以及都市中心區高密度、熱島效應嚴重、工業區域污染排放的區域特質，本計畫積極尋求可供客觀評量的依據，除了彙整已完成建置的「永續台灣」評量系統與「高高屏永續發展」指標外，並試圖融入「遮蔭」、「導風」、「節能」、「資源循環」、「水管理」與「綠質量」等作法，將生態都市設計策略標準化及具體化，成為與地方發展相關、與大眾生活相關、簡明易懂、且簡單操作的步驟，而其衍生的指標內涵將可提供市政府或相關民間團體作為檢視現況與發展願景的落差，或尋求改善對策的參考。

(三)、訂定可量化指標

截至目前為止，包括聯合國永續發展指標、美、英、加各國的永續發展指標，以及本土的「永續台灣」評量系統與「高高屏永續發展」指標，並未真正建置出可被量化的量測標準，僅能透過各國之間數值的相互比較，來追蹤當地永續發展的現況與趨勢。高雄市由於污染與熱島嚴重，本計畫在發展生態城市自我評估指標時，除正面評量外，也引入負面評量方式，透過挑選現有統計資訊或數值地形圖可轉化之數據，換算合理的現況值，並參考先進的國際生態城市，訂出高雄市未來的目標值，而現況值與目標值之間則均分為五等分，是為一～五級分，其正向指標與負向指標之評估標準說明如下：

1. 正向指標

正向評估指標的評分機制顯示了高雄市是否往生態城市趨勢邁進，一級分代表基準年的現況，二級分代表一定程度的實踐，三級分代表良好的生態實踐，四級分代表優良的生態實踐，五級分則是完成基準年所設定之目標值，代表了創新的生態領導地位，並以一級分的現況往下增列零級分，作為生態實踐不足的警惕。

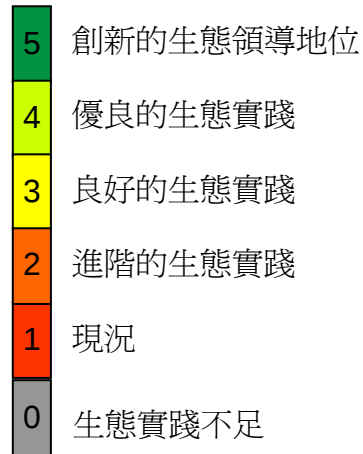


圖 3-3 高雄市生態城市自我評估正向指標示意圖

2. 負向指標

負向評估指標的評分機制顯示了高雄市的生態環境是否有惡化的趨勢，一級分代表基準年的現況，二級分代表一定程度的環境改善，三級分代表中良好的環境改善，四級分代表優良的環境改善，五級分則是完成基準年所設定之目標值，代表了超越的生態環境品質，並以一級分現況為基準增列零及分，作為生態環境品質惡化的警惕。

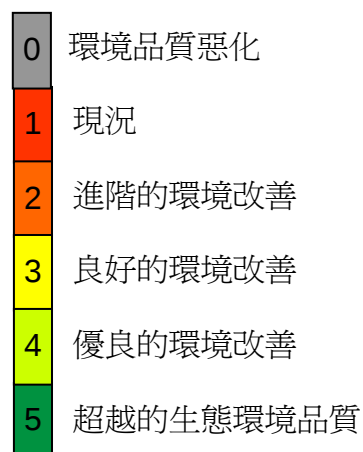


圖 3-4 高雄市生態城市自我評估負向指標示意圖

(四)、整合繪製高雄市生態城市自我評估指南

透過彙整正向與負向指標後，本計畫藉由圓餅圖方式呈現生態城市整體實踐程度，稱為「高雄市生態城市自我評估指南」(如圖 3-5)，越多指標往圓外(綠色區域)擴散，表示生態實踐效果越佳，且本指南可明確指出目前生態城市發展的優勢與劣勢項目，以協助市政府訂定改善策略，制訂階段性改善目標。

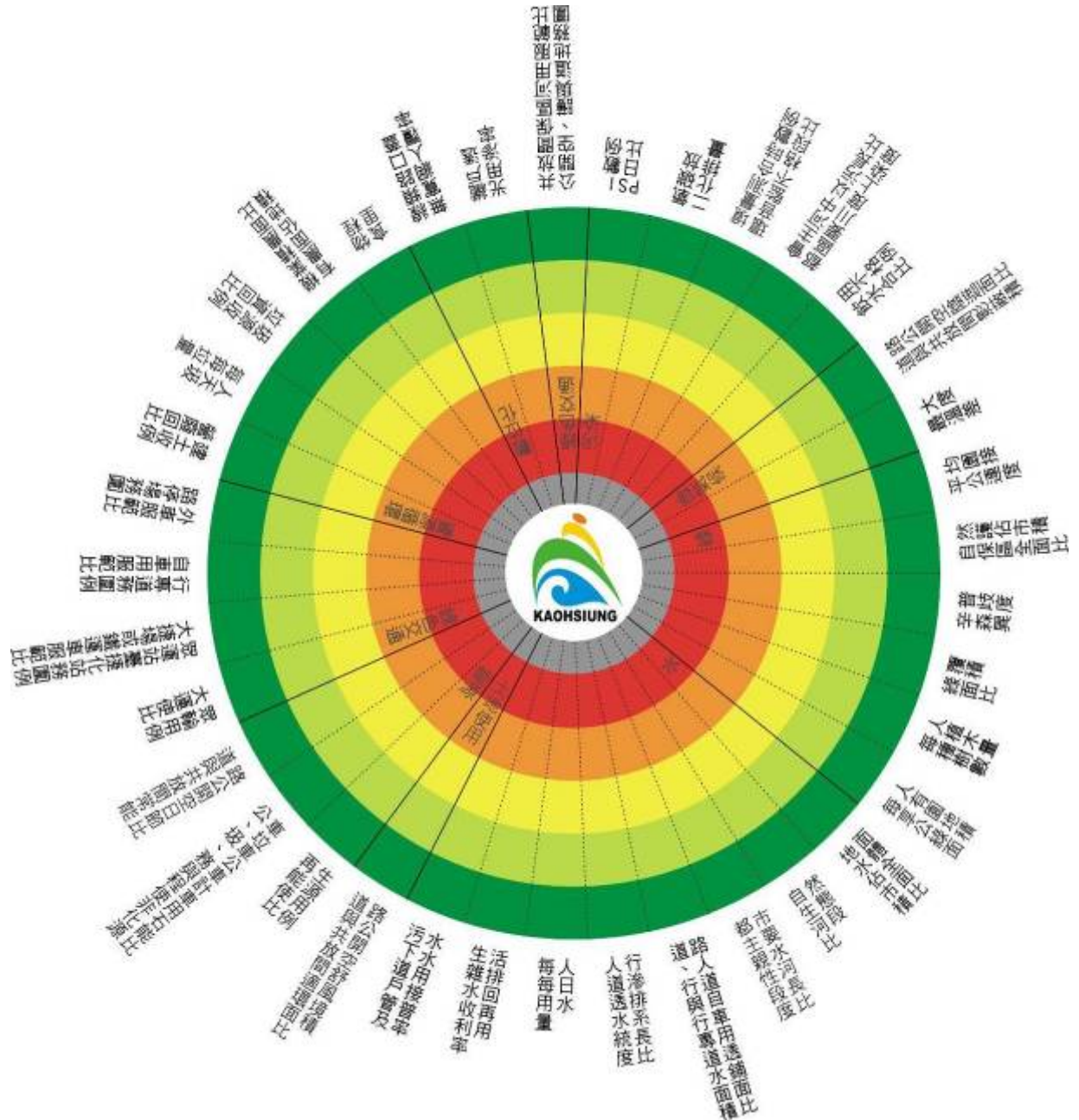


圖 3-5 高雄市生態城市自我評估指南

資料來源：高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

(五)、可供執行落實與合理彈性修正的理想指標系統

高雄市生態城市自我評估指標系統只是生態城市啟動的開端，為了本系統持續且良好的執行與落實，應通過高雄市政府執行單位與規劃者長期的溝通、修正與回饋機制，新增、刪除或修改不適用的指標，才能真正趨近與即時反應生態發展的狀態，產生合於當地環境特色的理想指標系統。

(六)、發展自我評估架構

高雄市生態城市自我評估指標可分為正向與負向指標，其中正向指標包括綠（Green）、水（Water）、微氣候（Bio-climate）、能源（Energy）、綠色交通（Green transportation）、資源循環（Resource cycle）、數位化（Digital）與土地使用（Land use）等八大系統，負向指標則包括污染（Pollution）與熱島（Heat island），其指標細項。另考量現有資料與指標計算難易程度，將可立即計算的指標標註如表 3-6，建議市政府可由統籌小組計算之，並進行政策的檢討與對應。

表 3-6 高雄市生態城市自我評估指標名稱與內容

分類	範疇	指標編號	指標名稱	計算方式	可立即計算之指標
正向指標	綠	一	平均公園連接度	銜接到公園的生態綠廊道或有行道樹的主次要道路數量÷公園數量	
		二	自然保護區佔全市面積比例	保護區面積÷全市總面積 x100%	✓
		三	1. 公共開放空間與道路綠帶之喬木辛普森歧異度 2. 公共開放空間與道路綠帶之灌木蔓藤辛普森歧異度	$\frac{\sum_{i=1}^n N_i \times \left(\sum_{i=1}^n N_i - 1 \right)}{\sum_{i=1}^n (N_i \times (N_i - 1))}$	
		四	綠覆面積比例	綠覆面積÷總面積 x100%	
		五	每人種植樹木數量	種植樹木數量÷總人口	
		六	每人享有公園綠地面積	公園綠地面積÷總人口	✓
	水	七	地面水體佔全市面積比例	水域面積÷全市總面積 x100%	✓
		八	自然生態河段比例	以生態工法整治河岸長度÷都會區主要河川(明渠)總長度 x100%	✓
		九	都市主要親水性河段長度比	民眾可接近之親水河岸長度÷都會區主要河川(明渠)總長度 x100%	✓
		十	道路、人行道與自行車專用道透水鋪面面積比	道路、人行道與自行車專用道使用透水鋪面面積÷道路、人行道與自行車總面積 x100%	
		十一	人行道滲透排水系統長度比	(草溝長度+滲透側溝長度+滲透排水管長度+其他滲透式排水系統長	

分類	範疇	指標編號	指標名稱	計算方式	可立即計算之指標
				度)÷人行道總長度 x100%	
		十二	每人每日用水量	全年一般用水量÷供水人口÷全年總日數	✓
		十三	生活雜排水回收再利用率	生活雜排水回收再利用水量÷(自來水+生活雜排水回收再利用水量) x100%	
		十四	污水下水道用戶接管普及率	污水接管戶數÷自來水總接管戶數	✓
	微氣候	十五	道路與公共開放空間舒適風環境面積比	距離地面 2 公尺高之風速達到 1.5~3.5m/s 之面積÷總面積	
	能源	十六	再生能源使用比例	使用再生能源電量÷總用電量 x100%	✓
		十七	公車、垃圾車、公務車與計程車使用非石化能源比例	公車、垃圾車、公務車與計程車使用非石化能源車輛數÷總公車、垃圾車、公務車與計程車車輛數 x100%	✓
		十八	道路與公共開放空間日常節能比例	(道路與公共開放空間今年度用電量-道路與公共開放空間去年度用電量)÷道路與公共開放空間今年度用電量 x100%	✓
	綠色交通	十九	大眾運輸使用比例	大眾運輸旅次÷總旅次	✓
		二十	大眾捷運場站或臺鐵捷運化車站服務範圍比例	(捷運車站與火車站半徑 600 公尺範圍覆蓋面積+輕軌車站與公車站半徑 300 公尺範圍覆蓋面積)÷(總面積-保護區面積) x100%	✓
		二十一	自行車專用道服務範圍比例	自行車專用道半徑 600 公尺範圍覆蓋面積÷(總面積-保護區面積) x100%	✓
		二十二	路外停車場服務範圍比例	路外停車場半徑 500 公尺範圍覆蓋面積÷(總面積-保護區面積) x100%	✓
	資源循環	二十三	營建廢土回收比例	營建廢土回收量÷營建廢土總量)÷營建廢土總量 x100%	✓
		二十四	每人每天垃圾量	每年垃圾總清運量÷總人口÷365	✓
		二十五	垃圾資源回收比例	(巨大垃圾回收量+廚餘回收量+資源回收量)÷垃圾總量 x100%	✓
		二十六	有機農業面積佔農地面積比例	每年全市有機農業生產面積÷農地總面積 x100%	
		二十七	食物里程	食物從生產端到消費端所需運輸的	

分類	範疇	指標編號	指標名稱	計算方式	可立即計算之指標
	數位化			距離	
		二十八	無線寬頻網路人口覆蓋率	基地台訊號涵蓋面積下居住人口÷總人口 x100%	
		二十九	光纖用戶滲透率	光纖上網用戶數÷寬頻上網用戶數 x100%	✓
	土地使用	三十	公共開放空間、保護區與河道用地服務範圍比例	公共開放空間、保護區與河道用地半徑 300 公尺範圍覆蓋面積÷總面積 x100%	✓
負向指標	污染	三十一	PSI 日數比例	PSI 大於 100 的日數÷全年總監測日數 x100%	✓
		三十二	二氧化碳排放量	CO2 總排放量÷年中人口數	✓
		三十三	環境音量監測不合格時段數比例	一般地區環境噪音監測全日均能音量超過標準次數÷總監測次數 x100%	✓
		三十四	都會區主要河川中度以上污染長度比例	(未受污染河川長度+受輕度以下污染河川長度)÷河川總監測長度 x100%	✓
		三十五	飲用水不合格比例	全年自來水水質檢驗不合格次數÷全年自來水水質檢驗次數 x100%	✓
	熱島	三十六	道路與公共開放空間陰影遮蔽面積比例	(夏至日 10:00 陰影遮蔽面積+夏至日 12:00 陰影遮蔽面積+夏至日 14:00 陰影遮蔽面積)÷總面積*3x100%	
		三十七	最大溫度差	特定時間市區溫度-特定時間市郊溫度	

資料來源：高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，

2009

第二節 國內外綠建築評估指標分析

壹、美國

(一) LEED (LEED for Neighborhood Development)

美國綠建築協會 USGBC (the United Green Building Council) 於 1993 年創立，為一國際性非營利的組織，其組織目的是加速綠建築廣泛的實踐經驗、技術和標準。LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 在 1998 年基於既有建築技術與專家群組發展出的一系列應用於美國綠建築的評價方法，成功打入市場並平衡了實踐和建立永續環境的概念，於 1999 年 1 月試行 LEED version 1；在 2000 年首度推行美國綠建築指標系統 LEED-NC v.2.0。在 2008 年 7 月，USGBC 首度公告 LEED 2009 之改版版本，並於 8 月做第二次的修正公告，詳表 3-7。

表 3-7 LEED 各版本評估建築類型之彙整

已在市場上施行	
LEED 版本類型	評估建築物類型
LEED-NC	新建商業建築或主要皆為更新之建築評估
LEED-EB：O&M	無通過 LEED 相關認證之既有建築；已通過 LEED-NC 或 LEED-SCHOOL 或 LEED-CI 或 LEED-CS 之既有建築尋求再認證
LEED-CI	與 LEED-CS 為互補系統：新建或既有建築的辦公空間的租賃之內裝改善
LEED-CS	和 LEED-CI 為互補系統：評估對象為新建或既有建築的辦公空間結構體
LEED-SCHOOL	基礎為 LEED-NC 系統：新設校園
發展中	
LEED 版本類型	評估建築物類型
LEED-HOME	新建住宅
LEED-RETAIL	量販店：分新建評估和商業內裝評估兩種
LEED-ND	對於評估之面積大小無相關規定，但通過認證須達到最低得分標準

資料來源：³¹

(1) LEED-ND 評估特色

LEED-ND (LEED for Neighborhood Development) 現階段主要試驗於美國東岸和西海岸。加洲有 45 個計畫案例 (屬大規模計畫)，維吉妮亞洲有 10 個計畫案例，試驗最多的城市是華盛頓特區。選擇試驗的地區特性為發展密度高的都市，最小的計畫規模 0.17 英畝，而最大的計畫規模大約 12,800 英畝。LEED-ND 評估包含：整個鄰近地區構成的區域、部分的鄰近地區、多個鄰近地區。

³¹ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

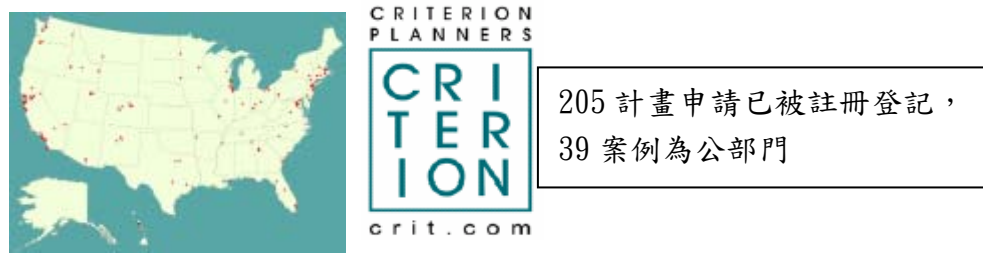


圖 3-6 LEED-ND 現階段試驗範圍

資料來源：³²

評估結果採「分級制度」，分別為認可等級(Certified，26~32 分)、銀等級(Silver)、金等級(Gold)、和白金等級(Platinum)。

(2) LEED-ND 評估內容

表 3-8 LEED-ND 評估項目

LEED-ND		
●Smart Location & Linkage		有計畫的選址和連結
prereq 1	Smart Location	有計畫的選址
prereq 2	Proximity to Water and Wastewater Infrastructure	鄰近基地的水源和廢水的公共建設
prereq 3	Imperiled Species and Ecological Communities	瀕臨絕種的物種和生態社區
prereq 4	Wetland and Water Body Conservation	濕地和水體的保存
prereq 5	Farmland Conservation	農田的保存
prereq 6	Floodplain Avoidance	洪水的防止
Credit 1	Brownfield Redevelopment	受污染土地的重新規劃
Credit 2	High Priority Brownfield Redevelopment	受污染土地重新規劃優先權
Credit 3	Preferred Location	優先考慮的地點
Credit 4	Reduced Automobile Dependence	減少對汽車的依賴
Credit 5	Bicycle Network	腳踏車行網絡
Credit 6	Housing and Jobs Proximity	住家和工作地區的鄰近度
Credit 7	School Proximity	學校的鄰近度
Credit 8	Steep Slope Protection	傾斜坡度的保護
Credit 9	Site Design for Habitat or Wetlands Conservation	基地設計中棲地和濕地的保護
Credit 10	Restoration of Habitat or Wetlands	復育棲地或濕地
Credit 11	Conservation Management of Habitat or Wetlands	棲地或濕地的保存計畫
●Neighborhood Pattern & Design		鄰近區域的類型 & 設計
prereq 1	Open Community	開放的社區
prereq 2	Compact Development	緊密的發展
Credit 1	Compact Development	緊密的發展

³²高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

Credit 2	Diversity of Uses	用途的多樣性
Credit 3	Diversity of Housing Types	住居類型的多樣性
Credit 4	Affordable Rental Housing	可負擔的起的出租屋
Credit 5	Affordable For-Sale Housing	可負擔的起的拍賣屋
Credit 6	Reduce Parking Footprint	減少停車的足跡
Credit 7	Walkable Streets	易於行走的街道
Credit 8	Street Network	街道網路
Credit 9	Transit Facility	運輸設備
prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	營建行為的污染防止
Credit 3	Reduced Water Use	減少水資源浪費
Credit 4	Building Reuse and Adaptive Reuse	舊建築再利用與合適的再利用
Credit 5	Reuse of Historic Buildings	歷史建築的再利用
Credit 6	Minimize Site Disturbance through Site Design	透過基地設計減少對其之侵擾
Credit 7	Minimize Site Disturbance during Construction	在建造過程中減少對基地之侵擾
Credit 8	Contaminant Reduction in Brownfields Remediation	在貧脊農地的矯治中減少污染物
Credit 9	Stormwater Management	暴雨量的管理計畫
Credit 10	Heat Island Reduction	熱島效應的減少
Credit 11	Solar Orientation	太陽方位的熟悉
Credit 12	On-Site Energy Generation	基地內能源的製造
Credit 13	On-Site Renewable Energy Sources	基地內可再生能源之資源
Credit 14	District Heating & Cooling	區域的暖氣和冷氣設備
Credit 15	Infrastructure Energy Efficiency	基礎設施的能源效率
Credit 16	Wastewater Management	廢水的管理計畫
Credit 17	Recycled Content for Infrastructure	在基礎設施中再生資源的含量
Credit 18	Construction Waste Management	營建廢棄物的管理計畫
Credit 19	Comprehensive Waste Management	綜合的廢棄物管理計畫
Credit 20	Light Pollution Reduction	減少光害
●Innovation & Design Process		創新&設計步驟
Credit 1.1	Innovation in Design : Provide Specific Title	設計的創新—提出一特殊的名目
Credit 1.2	Innovation in Design : Provide Specific Title	設計的創新—提出一特殊的名目
Credit 1.3	Innovation in Design : Provide Specific Title	設計的創新—提出一特殊的名目
Credit 1.4	Innovation in Design : Provide Specific Title	設計的創新—提出一特殊的名目
Credit 1.5	Innovation in Design : Provide Specific Title	設計的創新—提出一特殊的名目
Credit 2	LEED Accredited Professional	LEED 認證的專業記分

資料來源：³³

³³高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

(三) LEED-NC 評估特色

LEED-NC 為最早發布並實行於美國綠建築之評估系統，截至 2008 年 8 月為止，已有四次版本之更新(含 2009 版)。LEED 之主要評估群有六項，分別是：永續基地(Sustainable Sites)；水資源效率(Water Efficiency)；能源與大氣(Energy & Atmosphere)；材料與資源(Materials & Resources)；室內環境品質(Indoor Environment Quality)；創新與設計程序(Innovation & Design Process)。在 2009 年之版本中，將增加「區域的額外記分(Regional Bonus Credits)」，整合為 7 個評估群組。

表 3-9 LEED-NC 評估項目

LEED-NC		
● Sustainable Sites 永續基地		
prereq1	Construction Activity Pollution Prevention	營建行為污染的預防
Credit1	Site Selection	基地的選址
Credit2	Development Density & Community Connectivity	發展的密度及與社區的聯結
Credit3	Brownfield Redevelopment	受污染土地的重新規劃
Credit4	Alternative Transportation	替代的運輸工具
	Public Transportation Assess	替代的運輸工具—公眾運輸的路徑
	Bicycle Storage & Commuting	替代的交通工具—單車的容量和通勤
	Low Emitting & Fuel Efficient Vehicles	替代的交通工具—低逸散及能耗低的交通工具
	Parking Capacity	替代的交通工具—停車的容量
	Delivery Service	轉運服務
	Incentives	鼓勵制度
	Car-Share Membership	共乘制度
	Alternative Transportation Education	使用替代的運輸工具的教育
Credit5.1	Site Development, Protect or Restore Habitat	基地發展—保護區或重建的棲地
Credit5.2	Site Development, Maximum Open Space	基地發展—最大化的開放空間
Credit6.1	Stormwater Design, Quantity Control	暴雨量控制設計—量的控制
Credit6.2	Stormwater Design, Quality Control	暴雨量控制設計—質的控制
Credit7.1	Heat Island Effect, Non-Roof	熱島效應—非屋頂
Credit7.2	Heat Island Effect, Non-Roof	熱島效應—非屋頂
Credit7.3	Heat Island Effect, Non-Roof	熱島效應—非屋頂
Credit7.4	Heat Island Effect, Roof	熱島效應—屋頂
Credit8	Light Pollution Reduction	光害污染的減少
● Water Efficiency 水資源效率		
Credit1.1	Water Efficient Landscaping, Reduce by 50%	具水資源效率地景規劃—減少 50%
Credit1.2	Water Efficient Landscaping, No Potable Use or No Irrigation	具水資源效率地景規劃—無飲水使用 或 無灌溉用途
Credit2	Innovative Wastewater Technologies	創新的污水處理技術

Credit3.1	Water Use Reduction,20% Reduction	用水量減少—20%
Credit3.2	Water Use Reduction,30% Reduction	用水量減少—30%
• Energy & Atmosphere 能源與大氣		
prereq1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	基本的建築能源系統的委任
prereq2	Minimum Energy Performance : 10% New Bldgs or 5% Existing Bldg Renovations	最低限的能源性能—10%新建建物或既有建物
prereq3	Fundamental Refrigerant Management	基本的冷凍空調管理
Credit1	Optimize Energy Performance	有效的能源表現
Credit2	On-Site Renewable Energy	基地內的可再生能源
Credit3	Enhanced Commissioning	增強委任制度—更早在設計階段之前
Credit4	Enhanced Refrigerant Management	增加空調技術的管理—減少臭氧的耗盡(蒙特婁公約)
Credit5	Measurement & Verification	措施和認可—對於建築能耗的未來考量
Credit6	Green Power	綠色能源
• Materials & Resources 材料與資源		
Credit1.1	Building Reuse,Maintain 75% of Existing Walls,Floors & Roof	舊建築再利用—保留 75%的牆、樓板和屋頂
Credit1.2	Building Reuse,Maintain 95% of Existing Walls,Floors & Roof	舊建築再利用—保留 95%的牆、樓板和屋頂
Credit1.3	Building Reuse,Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	舊建築再利用—保留 50%的室內非結構性的元件

資料來源：³⁴

貳、國際組織

(一) GBTool 評估特色

評量永續建築的尺度標準，在廣義的思考面向而言，從地區性的環境評估到生態領域的觀點（如：資源使用、生態負荷等）以及人體健康（如：室內環境品質、社會經濟等），以這些概念為永續建築評估的基礎設定，進一步發展出各評估細項標準。如圖 3-7 所示，明確地顯示出永續建築評估的思考面向。在「刻度/尺度」指標軸上，大面向的思考環境性能評量（如：全球性、地區性、基地環境等思維）到建築物本體的構成元素及基本需求，將這些因子聚集起來就成為永續建築的基礎要素；而從「時間軸」上來探討，建築物各生命週期的評估階段可提供為評估建築物構造及性能上的評估基礎；在「評量標準」指標軸上，除建築物相關營運的維持外，最終目的乃追求人體健康及生態領域的平衡，可由上圖清楚發現，兼顧地球永續發展與人本健康是未來發展趨勢。

³⁴高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

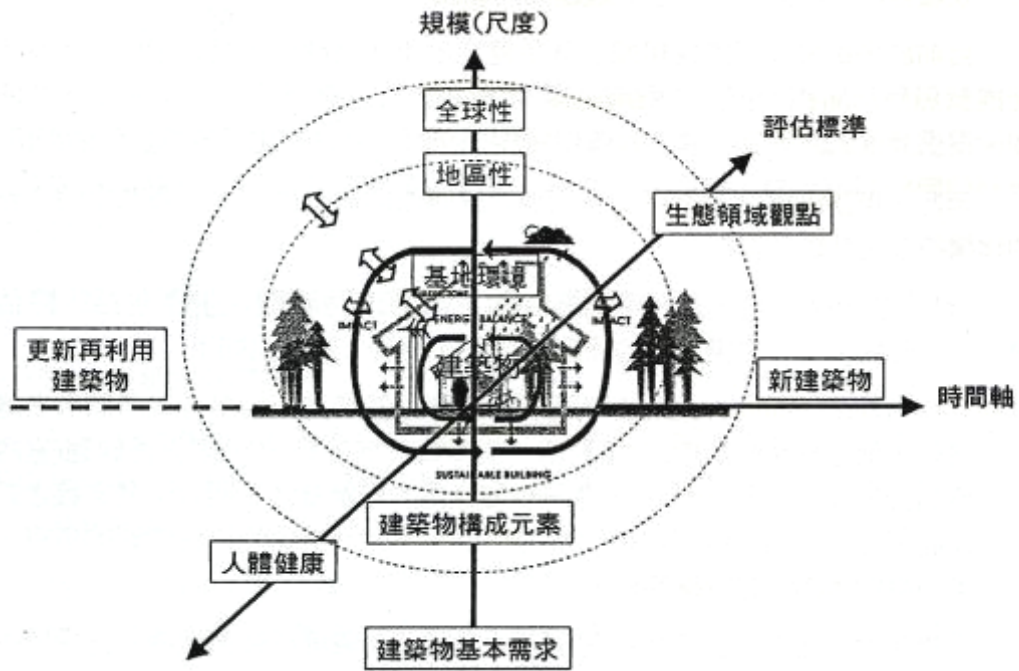


圖 3-7 永續建築評估工具的意義與範圍

資料來源³⁵：

(二) GBTool 評估架構

GBTool(Green Building Tool)是由國際永續建築環境促進會 iiSBE (International Initiative for Sustainable Built Environment)所推動之國際性評估工具，共集結十四個國家的專家學者、相關建築業者等共同參與並議定其評估內容，操作者能夠使用不同的各國語言建立在系統的操作界面上，再透過加權計算過程，可適用不同地區環境、氣候條件及社會因子等，顯現出建築物環境的評估分析與結果。1998 年開始操作，透過 2002 年永續建築國際會議，發展適合不同國家地區條件操作 GBTool 2002，全世界約二十六個國家已翻譯符合各地基準修正版本，2006 年 SBTool 最新版本。GBTool 可於基地開發選擇、規劃設計階段、施工完工階段及使用更新階段等依建築物生命週期分階段評估，適用建築類型有辦公建築、集合住宅及其他。評估結果，其評分的範圍在-1~5 分，5 分為最好的 GB 技術操作例，0 分者為基本 GB 案例，負分者為不符合 GB 的案例。

³⁵永續環境評估系統運用於台灣地區建築物性能評價之研究，張桂鳳，2005

表 3-10 SBTOOL 各版本之評估指標對照表

GBC'98 GB98 國際會議	GBC2000 SB2000 國際會議	GBTOOL2002 SB02 國際會議	GBTOOL2005 SB05 國際會議	SBTOOL SB06 國際會議
		交通	基地選擇、開發與發展	基地選擇、開發與發展
資源消耗	資源消耗	資源消耗	能源與資源消耗	能源與資源消耗
環境負荷	環境負荷	環境負荷	環境負荷	環境負荷
室內環境品質	室內環境品質	室內環境品質	室內環境品質	室內環境品質
耐久性	服務品質	維護與服務品質	機能性與操作性 耐久性	服務品質
建築營運過程	先前經營管理	先前經營管理		
	經濟	經濟	社會與經濟面	社會與經濟面
				文化和感知面

資料來源：³⁶

(三) GBTool 評估方式

GBTool 評估方式主要透過完整評估計算表，可於基地開發選擇、規劃設計階段、施工完工階段及使用更新階段等生命週期階段性評估，適用建築類型包括辦公建築、集合住宅、其他等。GBTool 評估系統在操作流程上，首先，由開發使用者輸入依基地的建造與環境基本條件(Module A)，決定評估加權值，並可依各地條件修正增加或刪減選擇因子；其次，由設計者提供設計資料及操作技術(Module B)，明確說明建築設計、系統、技術與材料發散有機物等；進行評估計算後，即得到評估結果。如圖 3-8 所示。評估結果會因為選擇決定評估項目之加權值、評估其內定值而產生不同結果。

³⁶高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

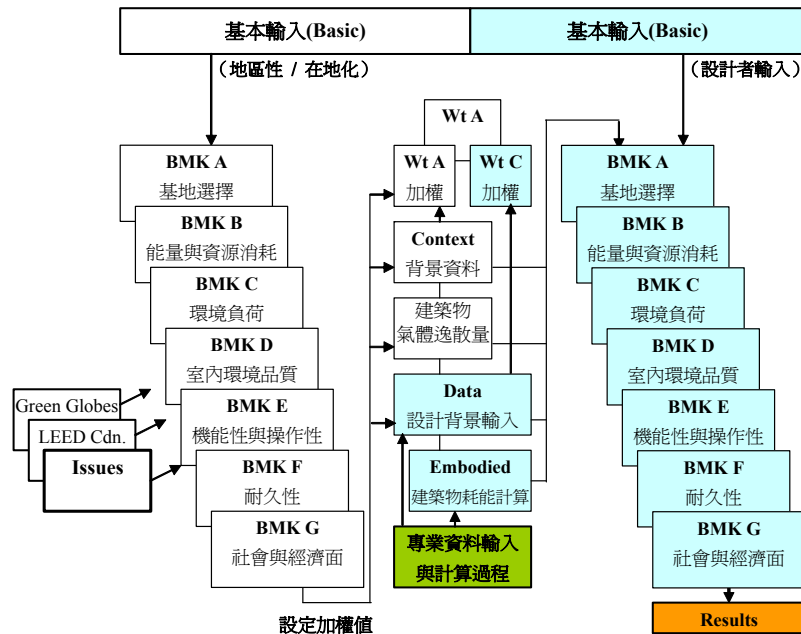


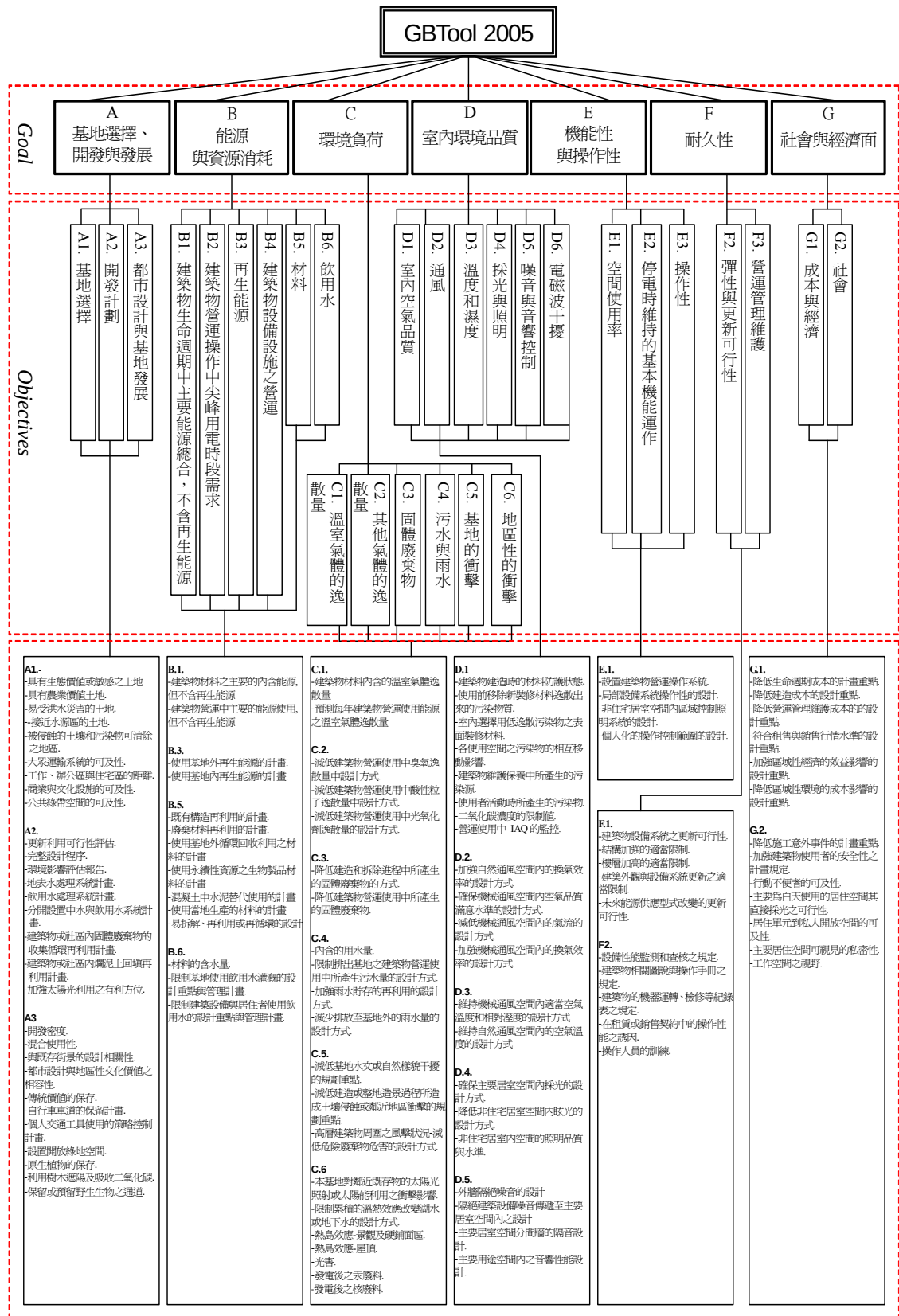
圖 3-8 GBTool 評估系統操作程序

資料來源：³⁷

(四) GBTool 評估架構

BTOOL 評估內容，共有七項評估項目：基地選擇、開發與發展，包含基地選擇、開發計畫、都市設計與基地發展等，共 3 個評估細項；能源與資源消耗，包含建築物生命週期中主要能源需求量、尖峰用電時段需求、再生能源、建築設備設施之營運、材料利用、飲用水等，共 6 個評估細項；環境負荷包含溫室氣體的逸散量、其他氣體的逸散、固體廢棄物、污水與雨水、基地的衝擊、地區性的衝擊等，共 6 個評估細項；室內環境品質，包含室內空氣品質、通風、溫度和溼度、採光與照明、噪音與音響控制、電磁波干擾等，共 6 個評估細項；機能性與操作性，包含空間使用率、停電時維持的基本機能運作、操作性等，共 3 個評估細項；耐久性，包含建築物外觀的維持、彈性與更新可行性、營運管理維護，共 3 個評估細項；社會與經濟面，包含成本與經濟、社會等，共 2 個評估細項。

³⁷高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009



資料來源：38

38 永續環境評估系統運用於台灣地區建築物性能評價之研究，張桂鳳，2005

(五) SBTool 評估範圍比較

(1) GBTool 與 SBTool 評估範圍比較

2006 年底，GBTOOL2005 轉型為 SBTOOL，是一套有助於地區性組織發展的等級性評估制度，其可以反映出區域問題的重要變化。合理的計算或預測建築環境在使用或設計階段的性能與負荷，進而達成『地球永續與人本健康』。如表 3-11 所示。SBTOOL 評估系統則加強「綜合建築物」、「綜合評估階段」(All phases) 的各生命週期階段的平均基準值之呈現，顯示出 SBTOOL 強調操作者對建築物各階段生命週期資訊的掌握。

表 3-11 SBTOOL 與 GBTOOL2005 評估範圍比較表

評估範圍比較		SBTOOL	GBTOOL 2005	備註
發展經過		2006 最新	1998 出版 2005 版本	
適用對象				
建築形式	新建建築物	●	●	基地開發選擇
		●	●	規劃設計階段
		●	●	施工完工階段
	舊建建築物	●	●	使用更新階段
	綜合建築物	●		綜合設計過程
建築物用途	辦公建築	●	●	
	學校建築	●	●	
	醫療機構	●	●	
	公共建築	●	●	
	旅館	●	●	
	商店	●	●	
	集合住宅	●	●	
	單棟住宅	●	●	

資料來源：³⁹

(2) GBTool 與 SBTool 評估內容比較

比較 SBTOOL 與 GBTOOL2005 之評估內容結果，發現兩者評估系統之表示方式與內容相似，但就其評估內容而言，SBTOOL 則有明顯調整與強化部分評估項目：SBTOOL 在第一層評估大項中整合 GBTOOL2005 「耐久性」與「機能性與操作性」為「服務品質」，強化建築設備之運作安全性、功能性與效率的考量，並增加對「文化和感知面」的思考，以表現出對地區性文化、歷史之保存。

³⁹ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

表 3-12 SBTOOL 與 GBTOOL2005 評估內容比較表

SB 評估細項		GB05 評估細項	
A1.基地選擇	基地選擇、開發計畫與發展	基地選擇、開發計畫與發展	A1.基地選擇
A2.開發計畫			A2.開發計畫
A3.都市設計與基地發展			A3.都市設計與基地發展
B1.建築物生命週期中主要能源總合，但不含再生能源	能源與資源消耗	能源與資源消耗	B1.建築物生命週期中主要能源總合，但不含再生能源
B3.再生能源			B3.再生能源
			B4.建築系統監造查核
B4.材料			B5.材料
B5.飲用水			B6.飲用水
C1.溫室氣體的逸散量	環境負荷	環境負荷	C1.溫室氣體的逸散量
C2.其他氣體的逸散			C2.其他氣體的逸散
C3.固體廢棄物			C3.固體廢棄物
C4.雨水、雪水和廢棄水			C4.污水與雨水
C5.基地的衝擊			C5.基地的衝擊
C6.地區性的衝擊			C6.地區性的衝擊
D1.室內空氣品質	室內環境品質	室內環境品質	D1.室內空氣品質
D2.通風			D2.通風
D3.溫度和溼度			D3.溫度和溼度
D4.採光與照明			D4.採光與照明
D5.噪音與音響控制			D5.噪音與音響控制
			D6.電磁波干擾
E1.設備運作期間的安全性	服務品質	機能與操作性	E1.空間使用率
E2.功能性和效率			E2.停電時維持基本機能運作
E3.操作性			E3.操作性
E4.設備系統的因地適宜性		耐久性	
E5.代替性設備系統考量			F1.彈性與更新的可行性
E6.維持基本機能運作性			F2.營運管理維護
	社會和經濟面	社會和經濟面	
F1.社會			G1.成本與經濟
F2.成本與經濟			G2.社會
G1.文化和遺產	文化和感知面		

資料來源：⁴⁰⁴⁰ 高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，李彥頤，2009

(3) GBTool 與 SBTool 比較分析

SBTOOL 與 GBTOOL 評估方式主要透過完整評估計算表，處理新建建築物 and 更新再利用案例，但 SBTOOL 則可做新建與舊建之綜合建築物評估；並皆可計算或預測建築物各生命週期階段。SBTOOL 在內定值部分加強呈現綜合性各生命週期計算結果之平均值，提供使用操作者更完整的掌控建築物相關訊息。就 SBTOOL 與 GBTOOL 之評估內容結果進行分析，SBTOOL 則有明顯調整與強化部分評估項目：SBTOOL 在第一層評估大項中增加「文化和感知面」的思考，強調對地區性文化、歷史之保存；將原 GBTOOL 之「機能與操作性」、「耐久性」項次作整合思考為「服務品質」項次。顯示國際間對於永續建築物的「文化和感知面」、「服務品質」之發展較為著重。

參、國內綠建築評估指標

以台灣亞熱帶氣候為基礎，充分掌握國內建築物耗能、耗水、排廢、環保之特性，研訂完成一套本土化的綠建築評估系統，針對「基地綠化」、「基地保水」、「水資源」、「日常節能」、「二氧化碳減量」、「廢棄物減量」、及「污水垃圾改善」等七項指標，擬訂可量化的評估基準，並自 88 年 9 月開始施行，且於 91 年修訂增加「生物多樣性」及「室內環境」兩項指標，組成嶄新的綠建築九大評估範疇，以作為我國最新綠建築評估的主軸，並於 92 年度正式施行，以為檢視國內建築物綠不綠的工具。本系統為全世界僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個上路具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統。詳最新綠建築解說與評估手冊。

第四章 生態城市綠建築推動方案與成效評估

為密切契合永續發展的趨向，同時對應內政部推動「生態城市綠建築推動方案」，內政部建研所所推動生態城市綠建築政策方案之成效已具備相當成果。在全球永續發展之潮流下，及面對地球持續暖化，能源日漸匱乏及環境污染與破壞日趨嚴重的現今情況。建築朝向永續發展已成為必然之趨勢，而追求永續樂活好生活、健康建築亦成為二十一世紀人們之共識。

近年來，由政府及內政部建築研究所積極推動綠建築與生態城市、環保之概念，並接續推動及舉辦重要執行成果及研討會議，邀請國內外學者專家與會，並發表先端之研究論文與成果報告，積極與國際組織及會議進行接軌。

第一節 推行方案與成果分析

本研究彙整國內外生態城市綠建築推動方案執行成果，就其經濟效益面向、永續推動政策面向、節能減碳面向及環境面向之成果進行分析量化，並討論國內現行推動生態城市綠建築推動方案執行成效及分析，包含以下：

壹、規劃辦理符合生態城市概念之方案與成果

一、生態城市都會區熱島效應策略計畫之研究執行成果

1. 本計畫已經完成臺北市都市熱島強度監測與分析，並結合文獻資料收集及衛星影像分析，提出臺北市近10年之熱島效應變化趨勢分析，並根據分析結果作為本研究研台北市之熱島退燒優先地區及相關策略建議。
2. 完成熱島改善示範區之適宜地點完成10處固定式氣象站設置，進行微氣候監測資料收集，以作為熱島改善計畫之決策參考，可作為未來熱島改善後之效益追蹤。
3. 完成國內外改善都市熱島之策略與技術手法相關研究成果集，經評估後提出適宜於亞熱帶氣候區與臺北市都市環境之可應用項目。提出適宜於亞熱帶氣候區與臺北市都市環境之可應用項目類別應包含通風、遮蔭、涼適或透水之地面覆蓋材料、減少建築物表面輻射熱得之建材、降低建築及交通之人工排放熱。

4. 歸納完成整理熱島改善策略之台北市都市尺度與大安區尺度之執行方案矩陣與法規，依據策略範疇、實施策略、管制內容、配套措施、公部門、私部門，提出具體針對多尺度與環境條件降低都市熱島方案之策略、計畫、行動方案，包含地形運用、都市計畫與土地使用管制法定位階之實施工具、建築與景觀規劃設計技術。
5. 完成示範區熱島改善規劃設計，包括基地調查分析、熱島改善設計、提出改善效益評估指標及效益估算，並完成示範區內指定區域之熱島改善設計發包書圖。針對示範區熱島改善設計方案進行效益評估之計算與模擬結果顯示，運用植栽改善中庭熱島現象，會達到1~1.5°C降溫的效果；採用植栽綠屋頂熱島改善策略，約可降低熱得效果綠屋頂約降低90%之屋頂熱傳負載，空調節能成效約達20%。綠化植栽對於改善熱島現象具有極大之功效，根據研究顯示台北市每增加10%綠覆率，午夜溫度約可降低0.5°C。另一方面，經由台北市大安森林公園興建前(1990年)與興建後(2002年)之表面溫度溫差剖面圖之比較，該區域最大溫差約為3.3°C，土地使用變更後之公園中心亦有約為2.5°C的溫差。
6. 完成舉辦國際研討會及專家學者座談會，就都市熱島改善策略及其相關評估指標、建築技術等進行研討，相關會議結果並回饋至本計畫執行內容之修正。

二、高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究執行成果：

1. 97年度首次完成高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究計畫針對規劃基地之生態環境進行詳盡之基礎調查，包含氣候、土壤、植被、水文、水質、地質、污染、歷史發展脈絡，此先期研究成果績效，將可提供予內政部營建署進行推動高鐵學研生態村的評斷資料，並可依據本計畫建議之範圍與模矩模式，進行劃定相關土地分區與後續進行變更都市計畫或採取集村發展模式之應用。
2. 完成遴選生態村及其基地之評估標準，及且可量化量度之生態村評估指標，包括：基地特性、生態環境、資源利用、環境負荷力、地方產業、發展潛力、財務計畫、民眾參與、社會質量、綠色交通等10大項評估項目及與都市市中心距離、區內植物種類多樣性等30項評估指標內容。
3. 完成包括土地使用系統規劃、綠色交通系統規劃、水資源系統規劃、綠建築節能系統規劃、生態綠地系統規劃及民眾參與系統規劃等6項生態村的規劃技術內容。
4. 依據本計畫根據基地條件與配合政策等進行實質建議，仍以成立亞洲第一個國家級

永續生態學研園區為目標，後續可採用「優先發展示範生態村」為創價模式，逐步配合用地開發檢討與擴大規劃範圍，另針對「國家植物園總園」的設置上，俟環境改善後方有評估效益的基礎。

5. 本案依「生態城市綠建築推動方案」98年修正總說明中決議，台南高鐵特定區開發方案已由高鐵局及營建署研擬高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫，鑑於計畫不重複，且已無預算可執行，爰配合上開會記錄及函修正旨揭方案籌劃建置高鐵學研生態村之相關項目，並刪除相關經費，並參考經濟部、主計處意見修正。

三、都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究執行成果：

1. 已循法制作業程序提本計畫99年12月16日部務會報通過，於100年1月6日發布實施。其中修正第5條至第9條已將生態城市及綠建築評估要項納入相關規定，將來辦理都市計畫通盤檢討應依照辦理。結合生態城市概念，完成修訂我國都市計畫定期通盤檢討法規架構及內文建議。修訂建議內容以我國通盤檢討既有架構為基礎，補強我國對於都市綠量、環境保護等議題之不足，並分別就配套措施完整度，分為提出短期與長期兩階段修訂之建議。本案透過生態城市都市設計審議項目體系建構的過程，完成提出對於現行都市設計審議制度組織、程序與規範的建議，另完成研提結合生態城市概念之都市設計審議類別，計有土地使用強度管制等6組，與建蔽率、容積率等44項審議項目建議。

四、建立生態城市台灣原生植物圖鑑研究方面，其具體成果：

1. 97年度完成績效：

- (1). 常見原生植物圖鑑之植物資料項目彙整
- (2). 97年度「綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」應具備之植物資料項目。
- (3). 97年度「綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」之162種植物名單。
- (4). 「綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」版面設計格式。
- (5). 原生植物設計流程。
- (6). 綠建築植栽綠化實例分析。
- (7). 「綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」，並提供地區、氣候條件、建築型態等相關設計要素之對應以及圖鑑之編纂。

2. 98年度完成績效：

- (1). 98年度完成原生植物圖鑑數位資料庫建置，該圖鑑資料庫中已收集百餘種

合適之原生植物，除有型態、性狀、花期花色等一般植物圖鑑的內容外，並加入耗水量、日照量、誘鳥誘蝶特性等等綠建築設計者所需要的內容，更包括了維護管理方式與市場價格等實用性的資訊，期能對綠建築設計之植栽選擇有所助益。

- (2). 將圖鑑之內容數位化，完成「原生植物圖鑑數位資料庫」之建置，將來以檢索光碟的形式呈現，期能配合書面圖鑑，進行數位化之搜尋檢索，增加建築師檢索合適原生植物之便利性。

五、生態城市行政策略及管理制度之研究具體執行成果：

1. 完成生態城市節約能源等9項評估指標重要程度統計分析。重要程度依序為：(1)節約能源(15.5%)；(2)保水與透水(13.6%)；(3)減少土地需求(12.6%)；(4)減少自然環境破壞(12.1%)；(5)節省物質(11.3%)；(6)尊重生態與復育(11.1%)；(7)減少廢棄物(9.9%)；(8)提高地區之可居性(7.3%)；(9)適當跨域互惠合作(6.5%)。

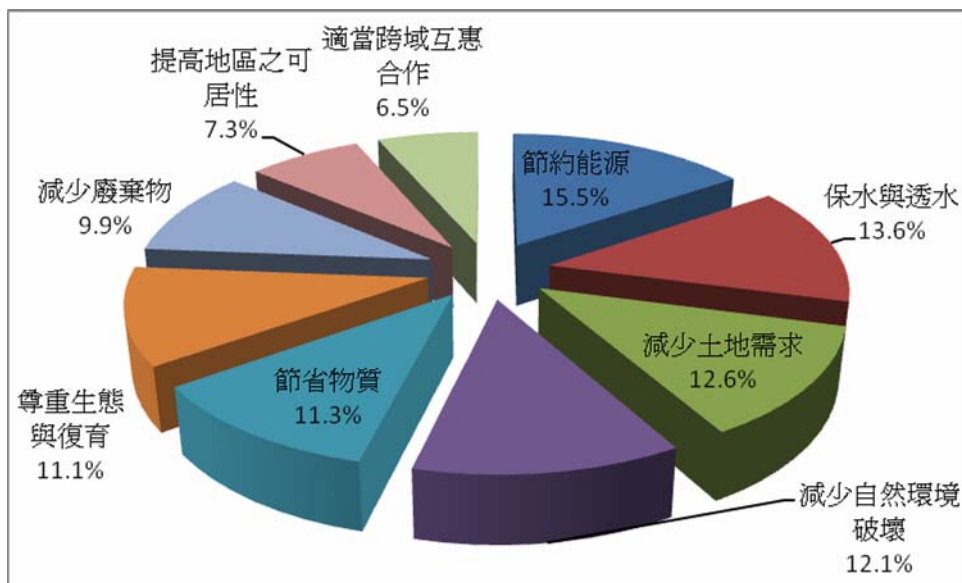


圖4-1 生態城市節約能源評估指標重要程度

資料來源:本研究彙整

2. 完成生態城市生態社區規劃與開發等3項行政策略的重要程度統計分析。重要程度依序為：(1)生態社區規劃與開發(43%)；(2)倡導綠色運輸(29.2%)；(3)生態設施與工程施作(27.8%)。

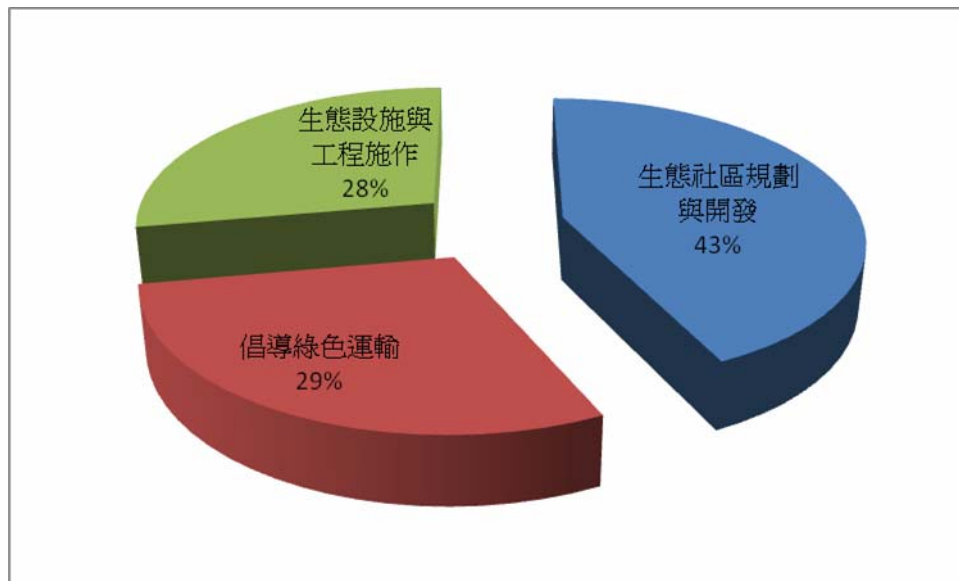


圖4-2 生態城市生態社區規劃與開發行政策略重要程度

資料來源:本研究彙整

3. 完成生態城市景觀與環境再造等23項做法的重要程度統計分析。就本研究提出的23種生態城市做法中，明顯的存在理想與社會現實差距者，而且又是重要的做法，包括有剖面式規劃、自然環境保護、景觀與環境再造、生態融合管理、劃設都市發展邊界等做法，這幾種做法相對而言若能有推動成效，對建構生態城市的效果會較大。重要程度如表4-1：

表4-1 生態城市景觀與環境再造做法之重要程度

排序	景觀與環境再造作法	重要程度	排序	景觀與環境再造作法	重要程度
1	自然環境保護	7.21%	13	生態復育技法	3.83%
2	景觀與環境再造	7.16%	14	廢棄物減量	3.56%
3	大眾運輸系統	6.67%	15	節水與汙水處理	3.50%
4	剖面式規劃	6.63%	16	開放空間管理	3.49%
5	生態融合管理	6.11%	17	舊市區再發展	3.49%
6	劃設都市發展邊界	5.53%	18	毒物及外來物種管制	3.31%
7	大眾運輸導向發展	5.41%	19	防水與排水系統	3.26%
8	混合式使用	4.83%	20	自行車道系統	3.06%
9	藍綠帶系統串連	4.36%	21	人行步道系統	2.41%
10	水土保持管理	4.05%	22	小型公共運具	2.24%
11	填入式開發	4.01%	23	汙染監控設備	2.00%
12	再生能源設施	3.88%			

資料來源:本研究彙整

4. 研提最可行的生態城市做法次序（如「混合式使用發展」等）。重要程度做法依序為：「混合式使用發展」、「提供大眾運輸系統」、「提供小型公共運具」、「提供人行步道系統」、「提供自行車道系統」等等。而較不可行的生態城市做法依序為：「推行生態復育技法」、「加強水土保持管理」、「興設再生能源設施」、「毒物及外來物種管制」、「推動廢棄物減量」等。生態城市做法適合的區位方面，適合在市區推動者有大眾運輸導向發展、以及提供大眾運輸系統等三種。又僅適合於郊區推動者僅有劃設都市發展邊界一項。其餘的19種做法不論市區與郊區均適合推動。
5. 研提生態城市策略與做法如加強財政管理制度等。需加強法制方面管理制度者包括有「生態社區發展與規劃」的剖面式規劃、混合式使用發展、舊市區再發展、劃設都市發展邊界、自然環境保護等五種做法，以及「生態設施與工程施作」策略中的毒物及外來物種管制以及加強水土保持管理等兩種做法宜加強法制面的管理制度。應加強教育管理制度做法包括有：自然環境保護、提供小型公共運具、推動廢棄物減量、毒物及外來物種管制等四種做法。景觀與環境再造以及推行生態復育技法這兩種做法需要加強社會組織管理制度。「生態設施與工程施作」策略中的興設再生能源設施、加強節水與污水處理以及興設汙染監控設備等三種做法需要加強技術面的管理制度。

六、生態城市規劃技術及實例比較研究之執行成果：

1. 完成生態城市規劃技術空間發展系統、土地利用系統、交通系統、水資源系統、能源系統、生態綠地系統及民眾參與系統等7大議題探討及完成國外生態都市15處成功案例比較。
2. 研提生態城市七個相關子系統(空間發展系統仍以花園城市理念為基本藍圖、土地利用系統兼顧相異土地隔離與融合需求、交通系統強調綠色交通的推展與智慧型管理落實、水資源系統著重水資源循環效率提升與親水防災面向、能源供應系統致力於再生能源之開發普及與節能行動實踐、生態綠地系統強調現有綠地資源的整合與串聯、民眾參與系統透過溝通平台與管道鼓勵民眾主動參與公共事務)，等整合說明相關規劃技術。
3. 為建立「舒適、永續、健康」生態城市之目標，利用模糊德爾菲法之理論，完成生態城市指標體系，包括土地及建築使用、交通服務、開放空間、能量高效、物質循

環、生態復原、水資源保育、污染降低等八個評估項目及人均綠地等47項評估因子。

4. 完成生態社區評估量化與質化之評估體系，共計包括物理環境類之生態、微氣候、節能減碳等三指標群，以及社區機能類之社區服務機能、安全維護等二指標群，其中係以著重於物理環境評估之指標群發展為生態街區(Eco-Neighborhood)評估系統(EEWH-EN)為主，並依不同社區形態給予不同分數評定，以作為內政部推動生態社區重要指標依據。

貳、辦理競爭型都會區熱島效應退燒策略計畫

1. 為逐97~100年辦理業務，都市內各類活動所產生之熱源、高吸熱建築體、硬鋪面、空氣污染、以及水資源、綠覆面積減損等，已使得都市熱島情況日益嚴重，為有效降低都市熱島效應，本計畫納入「臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」以節能、減廢、通風、透水、資源再利用等生態城市之設計內涵，檢討提出都市熱島降溫退燒計畫。

2. 臺北市都市熱島退燒改善工程：

經審查評定後，決議獎補助台北市政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫。運用熱島降溫策略及技術手法，減少都市熱島造成高耗能及不適感，以達臺北市追求的綠都市居住環境。計畫選以大安區成功國宅做為示範基地，藉由監測分析以瞭解熱島強度與都市發展之關聯性，彙整國內外改善熱島現象之策略與技術手法，提出適合臺北市的改善策略與設計方案，設計手法如下：

- (1). 屋頂植生帶綠化及隔熱漆塗佈
- (2). 中庭綠化及噴霧系統。
- (3). 雨水回收系統。

此外，同時於示範區及周邊設置固定式氣象站，長期收集該區域之微氣候資料供未來改善工程之效益評估，使後續能提出更符合臺北市及現有建築物之熱島改善策略手法。預期效益可增加綠化面積706m²、改善透水鋪面1,120m²。

3. 高雄市縣都市設計機制整合及熱島效應測量調查委託規劃案：

因應縣市合併，以現行制度為基礎，整併現有之高雄市縣都市設計及開發許可程序及作業規定，並延續97~98年本市都市熱島現象研究，進行原高雄縣城鎮化地區微氣候量測調查，建立大高雄地區微氣候地圖，供未來生態都市設計管制應用。

減低熱島效應影響區分全市、社區與建築規模擬定策略，全市型以建蔽率、容積率、地域冷暖房系統、導風廊道系統、區域鋪面系統調整；社區型以慢行街道系統建構、社區與水管理系統、增加社區綠覆面積、通風廊道改善導引；建築對策為建築綠化手法、建築鋪面塗料使用、建築熱負荷減量手法。

4. 99年度「臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」-都市熱島退燒預期效益：可增加綠化面積70,613m²、改善透水鋪面12,544m²、都市親水環境4,750m及閒置空間綠化42,547m²。

參、辦理傳統街區生態改造示範計畫

1. 98年度本項工作已整合納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」，受理台北縣等18個縣政府及其所轄鄉（鎮、市）公所提案，鼓勵以設施減量及簡易綠美化，進行鄰里公共生活空間與公園綠地系統、通勤與通學綠廊、生活節點與廣場等街區生態環境改造計畫，逐步達成地方鄉街之整體振興。規劃設計過程中並鼓勵採用符合環保之綠色工法、材料及設計等，工程計畫之「綠色內涵」經費，不得低於補助經費之10%。
3. 99年度已完成整合台中縣公園綠地發展計畫、台中縣景觀綱要計畫及彰中景觀圓桌論壇「花蝶綠驛 十全十美」等跨縣市計畫，以提供未來生態綠地計畫及生態發電機規劃參考依據。
4. 完成大甲、烏日、田中及二水驛站等生態系統架構彙整，並提出綠色生態網絡策略指導原則、綠色科技交通策略指導原則、文化城鎮生態策略指導原則、生活產業生態策略指導原則、水岸城鎮生態策略指導原則、田園城鎮生態策略指導等六大項規劃參考原則。
5. 完成於98年6月4日、6月5日舉辦2場研討會，共計參加人員有150人次。另99年度上開鄉街整體振興政策引導型獎補助共核定94項計畫，執行效益：可增加綠化面積2,342,510m²、改善透水鋪面54,929m²、都市親水環境10,075m及閒置空間綠化1,865,582m²。

肆、辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作

一、97 年度

1. 為推廣綠建築，本計畫業於97年4月23日及24日辦理「全國都計建管會議」，並贊助台灣公寓大廈與里鄰發展協會9月15日辦理「2008公寓大廈節能減碳綠建築體驗日活動」經費及協辦聯合報股份有限公司於97年11月14日至17日辦理「2008台北國際建材傢俱照明大展」，宣導綠建築相關規定及資訊，以推廣社會大眾對綠建築相關概念之瞭解，以建立共識。
2. 97年度完成生態城市綠建築推廣講習暨實例觀摩活動北中南共3場次，計有637人次參加，培訓相關從業人員、政府部門建管、都計與工程人員對於生態城市、生態社區及綠建築規劃設計技術能力，並推廣社會大眾對生態城市、傳統街區生態改造及綠建築相關概念之瞭解，以建立共識。
3. 有關規劃技術研發部分，97年度本計畫已完成「城市地區熱島效應退燒策略研究」、「生態社區評估系統之研究」、「都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究」、「都市設計審議結合生態城市概念之研究」、「台灣原生植物應用於綠建築生態指標群設計之研究」、「建築產業生命週期CO₂減量評估應用之研究」、及「建築中央空調節能設計評估制度之研究」等7項研究，相關成果可供法令研修及推廣應用之參考。

二、98 年度

1. 陸續完成更新網站平台與更新架構以加強與國際組織相互交流連結，及完成辦理2009國際研討會前期工作事項與聯繫，以促進綠建築永續發展區域性合作交流，達到提升台灣綠建築相關政策之國際能見度。
2. 為擴大宣導城鄉風貌第3期計畫有關推動生態城市、傳統街區生態改造等之核心理念與價值、說明提案方向以及相關規定，於98年5月27日、6月5日，舉辦南北二場大規模提案講習會。
3. 98年度完成生態城市綠建築講習會北中南共3場次，計有814人次參加，培訓相關從業人員、政府部門建管、都計與工程人員對於生態城市、生態社區及綠建築規劃設計技術能力，並推廣社會大眾對生態城市、傳統街區生態改造及綠建築相關概念之

瞭解，以建立共識。

4. 內政部建築研究所舉辦「2009綠建築邁向生態城市國際會議」，並由世界綠建築協會(WGBC)、國際建築研究聯盟(CIB)共同協辦，本次會議主要內容包括9場專題演講、53篇學術論文發表、綠建築暨綠建材展覽會、2場特別場次，及優良綠建築現場參訪等活動，共有23個國家，合計456人次參加。

三、99 年度

1. 有關規劃技術研發部分，99年度本計畫已完成「城市街角景觀改善計畫作為降低熱島效應措施之研究」、「都市社區外部空間熱氣流通評估及都市設計指引之研究」、「生態村建置之規劃技術與評估準則之研究」、「屋頂綠化建構技術之研究」及「既有建築物綠建築評估系統之研究」、生態城市都市設計準則應用等6項研究，相關成果可供法令研修及推廣應用之參考。
2. 有關推廣講習訓練部分，99年度本計畫舉辦北中南3場次生態城市綠建築推廣講習會，計有468人次參加，涵蓋23個國家代表，各國代表者為60人。國際學術論文發表部份，總計有60篇論文，包含綠建築32篇及生態城市28篇，統計共有16個國家投稿，國外論文共計24篇。另內政部營建署為考量綠建築計算評估之正確性及簡便性，透過電子化平台之設置，以簡化作業程序並使綠建築施行成效更易於統計彙整，已於99年11月於北、中、南及東區召開綠建築電子化評估系統宣導說明會。
3. 本計畫舉辦綠建築教育示範基地現場導覽活動，藉由環境教育活動擴大推展綠建築理念至社會各階層，以提高綠建築能見度與民眾對綠建築之正確認知，共辦理64場次，合計1,769人次參加。

四、100 年度

1. 綠建築教育示範基地現場導覽活動，100年度辦理43場，合計940人次參加。
2. 舉辦100年度生態城市綠建築講習會，北、中、南共三場，計有476人次參加。
3. 綠建築評估系統家族一般宣導講習會北、中、南共三場，計有223人次參加。
4. 綠建築標章精進計畫教育訓練，課程包括功能性新進綠建築標章評定委員培訓、EEWH-GF、EEWH-RN二系統評定委員培訓及綠建築評定案件查核檢討暨審查實務，共計有262人次參加。

五、辦理綠建築設計手法及設計實例彙編研究成果方面：

1. 完成蒐集適合於台灣亞熱帶氣候特性下之住宅建築設計節能減碳策略(屋頂綠化、

牆面綠化及室內裝修等)、住宅家電設備節能減碳策略(冷氣、視聽設備、瓦斯、電鍋、微波爐、飲水機、冰箱、照明節能、浴室電熱水器、清潔設備等)。

2. 完成住宅建築之生命週期CO₂減量評估系統，以及完成LCC02-R軟體基本資料，可供民眾自行評估住宅耗能狀況。
3. 完成住宅節能減碳圖例解說並彙編成手冊。
4. 完成商業建築相關文獻耗能情形及節能減碳策略，包括有係包括百貨、辦公、旅館、醫院等中央空調類型建築物。
5. 完成中央空調類型之商業建築物將節能減碳手法區分為：(1)建築外殼節能策略、(2)建築設備節能策略與(3)建築生命週期之節能減碳評估三大範疇來說明。
6. 完成匯集相關12種建築外殼遮陽節能技術、3種建築外殼隔熱節能技術(牆面隔熱、屋頂隔熱、節能玻璃)、8種建築配置與綠化技術、7種照明節能技術、14種空調節能技術以及完成5個節能減碳實例之評估。
7. 完成以商業建築生命週期二氧化碳評估軟體LCC02-C進行各節能減碳技術之效益分析，讓讀者清楚瞭解各節能手法之減碳效果。
8. 完成商業建築節能減碳手冊，以照片與淺顯易懂的文字說明，來介紹商業建築的節能觀念、對策與手法，讓使用者清楚瞭解建築節能對策與能源消耗、二氧化碳排放之關係。成果將以商業建築節能宣導手冊之形式呈現，手冊內容將著重於日常節能的二氧化碳排放減量對策，包含的建築外殼、空調、照明等部分。期使本研究結果可做為政府向一般大眾宣導推動綠色建築節能之一般通俗教材。

伍、研修訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵制度

一、本項工作已整合納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」之「鄉街整體振興」及「生態都市環境改造」政策引導型申請補助作業須知，透過政策引導分年度分階段獎補助，逐步改善城鄉環境。

二、都市更新採用高標準綠建築給予容積獎勵

為鼓勵都市更新建築基地及建築物採綠建築規劃設計，達成增進公共利益、都市永續發展之目標，內政部已於97年10月15日修正發布施行「都市更新建築容積獎勵辦法」，以因應節能減碳與改善都市環境品質之需求，其中第8條明定個案採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給法定容積上限10%之獎勵額度，另為加強後續施工及管理維護，並明定實施者應繳交一定保證金，於取得使用執照後2年內取得綠建築標章，否則保證金不予退還。統計至100年10月31日止，申請獲准綠建築設計獎勵都市更新案共計13件，其中臺北市10件、新北市2件、基隆市1件，上開案件中銀級共計11件，佔85%，另黃金級1件、鑽石級1件。

三、綠建築相關設施、設備免計入面積、高度

(一) 因台灣地處亞熱帶，為因應多雨高溫之氣候條件，鼓勵設置適當之開口部外遮陽設計方式以節約能源，本部已修正「建築技術規則」建築設計施工編，將遮陽板有三分之二以上為透空者，不計入建築面積及總樓地板面積，放寬為「遮陽板有二分之一以上為透空且其深度在2公尺以下者」，不計入建築面積及容積總樓地板面積；「雨遮、花臺深度在0.5公尺以下者」，放寬為「雨遮、花臺深度在1公尺以下者」不計入建築面積與容積樓地板面積。

(二) 綠建築所涵蓋面向甚廣，除以設計方式降低對環境衝擊，亦可透過相關設備設置，以提昇資源有效利用，且其所佔空間屬不產生人口密度的樓地板面積應不予計入始為合理，爰此，已修正「建築技術規則」，將設置雨水貯留利用系統、生活雜排水回收再利用系統或太陽能光電發電設備等再生能源使用之節能設施所需之空間或高度，在一定規模以下者，不計入機電設備面積、容積樓地板面積、建築物高

度或屋頂突出物面積等，以符實際。

四、獎助主管建築機關加強綠建築推動

因直轄市、縣（市）政府及內政部指定之特設主管建築機關係屬政府機關執行公務之第一線，如能由其積極配合政策，加強落實綠建築推動工作，應可提昇目前推動之成效。爰自93年起，請各直轄市、縣（市）政府及本部指定之特設主管建築機關，提具執行計畫書，經審核評定後，給予獎助，申請獎助項目包括推動綠建築工程計畫、建立綠建築審核及抽查計畫、推動綠建築宣導計畫，自93年起由營建署逐年編列預算獎助，總計93年至100年共獎助2億8,821萬8,000元之獎補助費（包括資本門1億4千600萬元及經常門1億4,221萬8,000元。）

五、既有建築物綠建築更新診斷及改造評估

為協助地方主管建築機關提出優良之改善示範工程案件，以提高營建署推動綠建築改善成效，計畫透過專業更新診斷及改善評估團隊之建立，進行既有建築物之綠建築性能評估、改善項目、成本需求及效益分析，進行整體性診斷與評估，並完成綠建築改善計畫書，作為未來規劃改善方向及後續申請本署獎助之依據。爰於98年及99年請各直轄市、縣（市）政府及本部指定之特設主管建築機關，提具既有建築物綠建築更新診斷及改造評估執行計畫書，經審核評定後，給予獎勵，由營建署編列預算支應，總計編列獎助款600萬元。

六、獎勵民間建築物綠建築設計及改善示範案例

為改善既有建築物節能效率，朝向低耗能發展，本署透過委託具備綠建築改善能力民間專業團體辦理相關諮詢、輔導、審查、勘驗及驗收工作，並編列預算獎助已立案之各級私立學校、依法成立管理委員會之公寓大廈、私有辦公類建築物、已立案之私立社會福利機構等，就建築生態保護、節約能源、廢棄物減量或室內健康環境，進行綠建築設計及改善、綠建築更新診斷及改造評估之獎勵。自93年起由營建署逐年編列預算獎助，總計93年至100年共計獎助款1億820萬元，建立90件示範案例。

陸、辦理室內環境品質提升計畫

一、97 年度

1. 環保署97年度亦完成135件公共場所自主管理及55件實地檢測與改善輔導作業，並積極推動「室內空氣品質管理法(草案)」之立法工作，俾使各目的事業主管機關輔導改善室內環境空氣品質有明確法令依據，確保使用者之健康。
2. 環保署進行圖書館室內音量測定10處、醫院公共場所室內音量測定30處，並完成醫院及圖書館有關室內噪音的建議標準及相關法令之研擬及建議室內噪音源改善措施，包括室外噪音控制、室外振動控制、建築隔音和室內噪音控制等4大方面。研擬完成噪音自主改善計畫書，並於音量測定同時進行764人次問卷調查分析。建議圖書館的室內音量 $L_{Aeq}(1hr)$ 為50dB(A)，醫院的室內音量 $L_{Aeq}(1hr)$ 為60dB(A)。
2. 97年度辦理托兒所之室內環境品質診斷諮詢服務，完成北中南15件托兒所現場室內環境實測及研提改善建議。
3. 舉辦診斷諮詢服務講習會北、南共2場，參加人次有476人次。

二、98 年度

1. 環保署已研擬室內空氣品質管理法並推動立法工作，進行國內各大公共場所室內空氣品質自主管理制度建置，完成場所現況訪查共255家，並進行現場監測調查及輔導改善工作共100家，地方政府亦配合辦理自主管理宣導活動。另完成捷運車廂、台灣鐵路及汽車客運車站大廳(等候區)、月台或聯絡道室內音量量測，合計量測達60點次以上，並統計分析其結果。
2. 積極推動「室內空氣品質管理法(草案)」之立法工作，俾使各目的事業主管機關輔導改善主管場所空氣品質能依法有據，確保民眾健康。
3. 98年度辦理完成11件老人安養中心之室內環境品質現場實測及研提改善建議。
4. 舉辦診斷諮詢服務講習會北、南共2場，參加人次有462人次。

三、99 年度

1. 99年度辦理完成10件公寓大廈型集合住宅之室內環境品質現場實測及研提改善建議。
2. 舉辦健康室內環境品質講習會北、南共2場，參加人次有452人次。
3. 透過建立一套室內環境設計診斷評估程序，提供設計端與使用端在初始階段即能納

入永續健康議題，使用階段即能評估室內環境品質。

四、100 年度

1. 100年度完成8件學校類建築教學空間之室內環境品質現場實測及研提改善建議，目前已完成4件室內環境品質現場實測。
2. 預計舉辦健康室內環境品質講習會北、南共2場，參加人次約有300人次。

97-100年累計將完成44案(托兒所15案、老人安養中心11案、住宅10案、學校8案)之室內環境診斷諮詢服務，並研擬具體建議供參與單位自行改善參考。每年均舉辦南北2場室內環境品質講習會，97-100年共約有1,700人次參與。

柒、推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流

一、97 年度

- 1.97年度，已評定通過88件綠建材標章，其中有73件健康、5件再生、10件高性能，申請廠商家數有63家，共739件產品供消費者識別選用，並對於已核發標章之產品，完成4件產品之後市場查核作業，以加強市場查核及綠建材標章使用管理之機制。
- 2.另率領綠建材業者及綠建材產業發展協會、台灣建築中心等單位，參與澳洲SB08國際永續建築研討會，會中除發表綠建材相關論文外，並以綠建材為主題參加展覽，對於提升我國綠建材國際能見度及國際交流，頗有助益。
- 3.97年度針對美國(GREEN SEAL、GREENGUARD)、德國(DER BLUE ANGEL)、加拿大(ECOLOGO)、日本(ECO MARK)、澳洲(GOOD ENVIRONMENTAL CHOICE)等國家相關標章，進行評估項目與評定基準之分析比較，以利後續國際接軌。
- 4.辦理北、南2場綠建材標章制度座談會，共400人，主要成效為推廣綠建材政策，增進國人對於綠建材的認識與瞭解。
- 5.自81年起推動環保標章計畫，執行至97年12月底止，共計已有109項產品規格標準，4,381件產品取得環保標章。產品規格標準中和綠建材相關者包括塑橡膠再生品、回收木材再生品、卜特蘭高爐水泥、建築用隔熱材料、水性塗料、資源化磚類建材、資源回收再利用建材、油性塗料及塑膠類管材等九項，共計已有244種產品取得環保標章「綠建材設計技術規範」亦認可上述之塑橡膠類再生品、建築用隔熱材料、水性塗料、回收木材再生品、資源化磚類建材、資源回收再利用建材等六類產品為綠建材之室內裝修材料及樓地板面材料。
- 6.環保標章建材類及綠建材標章規格標準，輔導綠建材標章產品納入第一類產品範疇。

二、98 年度

- 1.98年度，已評定通過90件綠建材標章，其中有72件健康、6件再生、12件高性能，申請廠商家數有87家，共1,242件產品供消費者識別選用，並對於已核發標章之產品，完成4件產品之後市場查核作業，以加強市場查核及綠建材標章使用管理之機制。
- 2.內政部建築研究所性能實驗中心於98年8月完成測試領域國際實驗室認證聯盟相互

承認協議(ILAC-MRA)。

- 3.輔導財團法人台灣建築中心與美國工程木材協會 (APA)，於98年12月10日簽署「綠建材交流合作備忘錄(Memorandum Of Understanding ,MOU)」，及以加強台灣與國際建材資訊交流，達成國際接軌合作目的。
- 4.召開綠建材標章制度精進工作會議現況，計共24位專家學者參與。
- 5.召開綠建材標章制度國際接軌與精進計畫工作會議，計共24位專家學者參與。
- 6.辦理北、南2場綠建材標章制度座談會，共375人，主要成效為推廣綠建材政策，增進國人對於綠建材的認識與瞭解。
- 7.提供綠建材標章制度廠商諮詢與輔導服務，完成面談及電話諮詢服務約計896人次。
- 8.完成綠建材中文、英文網頁資料庫

三、99 年度

- 1.99年度，已評定通過120件綠建材標章，其中有93件健康、12件再生、15件高性能，申請廠商家數有84家，共1,052件產品供消費者識別選用，並對於已核發標章之產品，完成9件產品之後市場查核作業，以加強市場查核及綠建材標章使用管理之機制。
- 2.另為進行綠建材國際交流與接軌，99年度已完成不同國家（美國GREENGUARD、美國GREENSEAL、日本ECO MARK）綠建材標章之評定試驗項目、檢驗方法、評定基準、試驗條件等內容，與我國綠建材標章的差異分析，並選定我國綠建材標章產品3件，於國際實驗認證體系或其標章組織指定之認證實驗室進行試驗，與我國綠建材指定性能試驗機構，進行雙邊同步比對，試驗結果均能符合雙邊標章基準。
- 3.召開綠建材評定審查作業精進講習會，共40位專家學者參與。
- 4.辦理北、南2場綠建材標章制度座談會，共460人，主要成效為推廣綠建材政策，增進國人對於綠建材的認識與瞭解。
- 5.協助提升建築技術規則綠建材使用比例由5%提高30%。
- 6.99年度為擴大機關綠色採購範圍及成效，於邀集經濟部能源局、水利署及內政部建築研究所等機關，研商自99年7月1日起試辦指定項目綠色採購比率評分由75分調整為60分，另加重節能標章、省水標章、綠建材標章等環境保護產品評分權重，由過去每採購非指定項目環境保護產品1項給 0.25分、最高得5分，修改調高為依總綠色採購比率給分，最高20分，可增加機關採購綠建材標章產品的誘因，達到實質推

廣綠建材的目的。針對同性質建材產品之規格標準檢討研議時，將尋求調和建立共通性之核心規格標準，另關檢測方法亦致力求統一，利業者申請作業減少檢測費用。

四、100 年度

- 1.100年度截至10月底，已評定通過177件綠建材標章，其中有143件健康、1件生態、12件再生、21件高性能，申請廠商家數有95家，共1145件產品供消費者識別選用。
- 2.延續前期國際綠建材標章雙邊同步比對實驗及國際認證標準分析，依ISO GUIDE 65 規範蒐集準備國際認證相關要件與國內機構背具條件之比對。
- 3.業已蒐集綠建材相關之低逸散健康綠建材等及其配合知室內通風換氣性能增修建議，冀由後續整理與分析提出配合知室內通風換氣性能增修條文(草案)。
- 4.辦理綠建材評定專業機構現場初步查核說明會議乙次，建立該查核作業之執行程序與流程。
- 5.完成綠建材標章的英文網頁建置，並依據2011年綠建材解說與評估手冊內容更新英文摺頁與展版內容。
- 6.辦理綠建材國際交流論壇共1場，邀請國際組織專家學者，計2人次來台
- 7.辦理2011綠建材標章制度講習會(台北、台南)共兩場，共約350人次。
- 8.舉辦1場綠建材評定審查作業精進講習會。
- 9.因自98年7月1日起將綠建材使用率由5%增加至30%，使用狀況良好，內政部營建署決定將使用比例提高到45%；而對於戶外空間之使用，亦將部分納入計算，公共工程若亦能要求強制使用，將更能擴大再生綠建材商機。(未訂定發佈)

綠建材標章自94年推動接受申請以來，截至100年10月底止，已核發578件綠建材標章，其中包含455件健康、2件生態、45件再生與76件高性能，歷年申請情形如表4-2：

表4-2 綠建材標章評定辦理情形

年度	通過案件數	申請廠 商家數	產品總數
94	11標章 (7件健康、4件再生)	7	24
95	40標章 (25件健康、1件生態、1件再生與13件高性能)	30	386
96	52標章 (42件健康、5件再生與5件高性能)	38	449
97	88標章 (73件健康、5件再生、10件高性能)	63	739
98	90標章 (72件健康、6件再生、12件高性能)	87	1242
99	120標章 (93件健康、12件再生、15件高性能)	84	1052
100/10	177標章 (143件健康、1件生態、12件再生、21件高性能)	95	1145
總計	578件標章 (455件健康、2件生態、45件再生與76件高性能)	404	5037

資料來源：本研究彙整

綠建材申請標章數量自 96 年明顯提升，97 年度以後更提升自 80 家以上，與前期成效比較成長 160%以上，具明顯推廣與執行成效。

申請綠建材標章及審核通過數量逐年增加，但其中有 77.4%申請獲證者為健康綠建材，其餘三類約僅佔四分之一，尤其是生態綠建材自開放申請以來僅有 2 件，四大類綠建材標章之比例有失衡狀況。

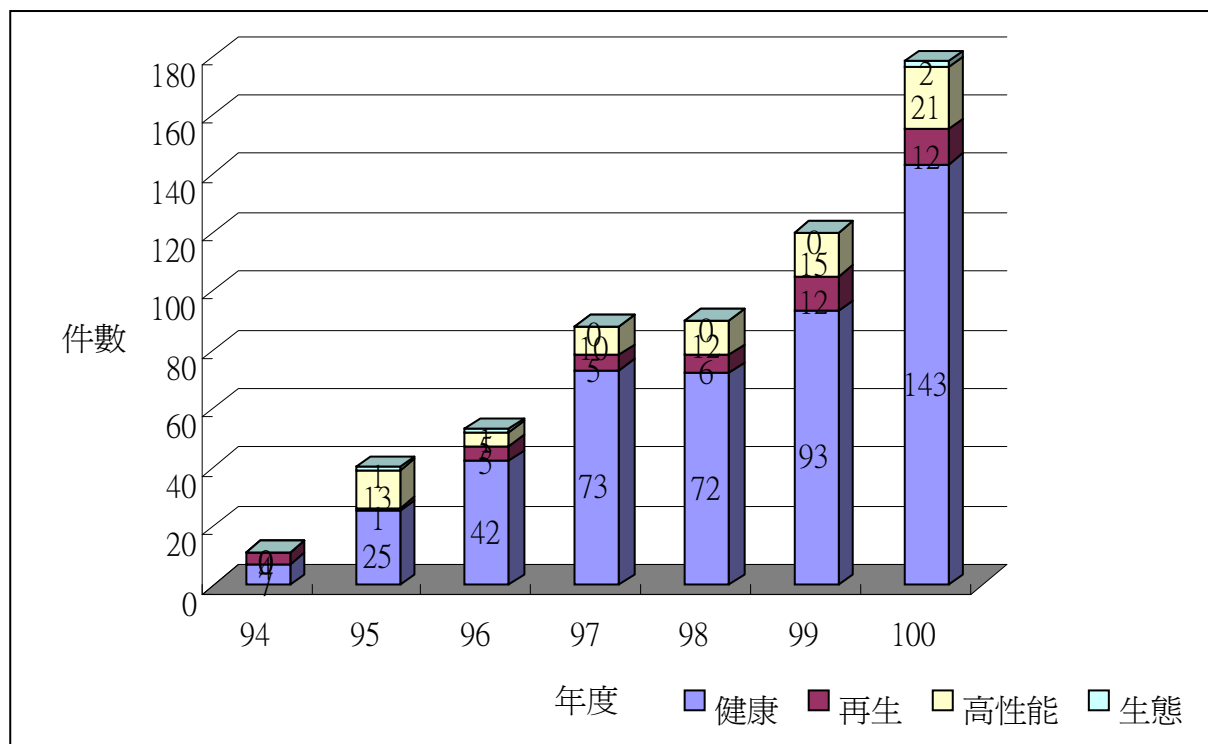


圖4-3 綠建材標章通過案件分析(年度)

資料來源：本研究彙整

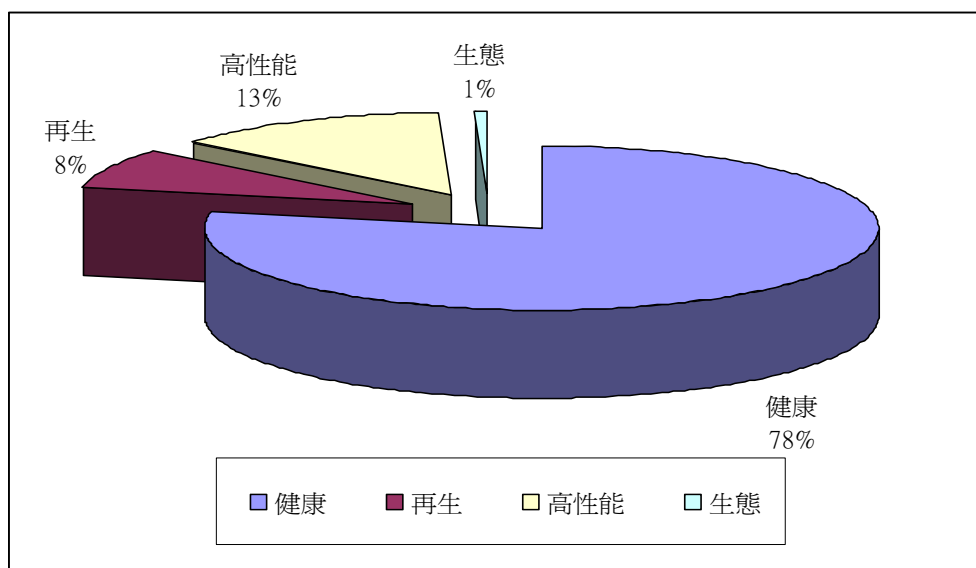


圖4-4 綠建材標章通過案件分析(類別)

資料來源：本研究彙整

依據內政部營建署統計，94~98 年間全國營造業生產總額每年約為 5,800 億元，而建材產業之市場，依據行政院主計處之統計，建築材料使用值對營建工程總值之比率之六成左右，因此國內建材產值估計約為每年 3,500 億元，在大宗營建資材部分，若以 97 年 7 月為基準點推估，年度鋼筋消費額為 1,440 億元，水泥年度消費額為 300 億元，總額約 1,740 億元⁴¹，其餘部分則視為用於室內裝修材料部份，若依據建築技術規則修訂，由 5% 使用量提升至 30% 使用量，推估產值則提升至 528 億元，增加 440 億元。

表 4-3 國內營造業年產值

單位：千元

經營特性別	年底家數(家)	生產總額	生產毛額	生產(按市價計算)
總計/91 年	16,170	414,737,391	116,562,602	109,429,314
總計/92 年	16,534	481,177,187	136,657,553	129,931,449
總計/93 年	13,012	529,227,100	140,429,978	134,200,549
總計/94 年	12,682	552,581,020	141,106,805	134,446,210
總計/95 年	12,737	601,944,047	172,902,573	166,376,178
總計/96 年	13,442	577,199,200	132,123,236	125,800,731
總計/97 年	13,328	591,176,187	120,556,714	114,978,895
總計/98 年	13,615	580,218,140	123,917,468	118,602,960
地區別(累計至 98 年度)				
台灣地區	13,421	576,356,583	122,889,122	117,604,600
北部地區	4,652	321,434,506	68,211,487	65,573,689
臺北市	982	175,238,664	42,445,460	40,955,057
北部其他	3,670	146,195,842	25,766,027	24,618,632
中部地區	4,112	115,247,214	22,790,553	21,817,917
南部地區	4,008	126,657,071	28,543,688	27,049,471
高雄市	885	52,380,592	11,414,286	10,716,307
南部其他	3,123	74,276,479	17,129,402	16,333,163
東部地區	649	13,017,792	3,343,393	3,163,523
金馬地區	194	3,861,558	1,028,346	998,360

資料來源：內政部營建署

⁴¹營建物價，台灣營建研究院，2009 年 3 月

表 4-4 推動綠建材標章制度推估帶動產值

單位：億元

	89-93 年	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	合計
推動綠建材標章制度									
使用率		5%	5%	5%	5%	30%	30%	30%	
帶動產值		88	88	88	88	528	528	528	1936

資料來源：本研究彙整

捌、研訂各類建築物合理用電量參考指標

- 1.經濟部(能源局)業於95年發布「建築用戶用電參考指標」EUI值，提供能源用戶評量改善之參考，並於97年完成9項主分類，58項次分類之建築用戶用電參考指標。
- 2.更新「非製造業能源查核年報」之相關建築物分類用電參考指標統計資料。
- 3.完成綠建築指標評估系統中日常節能指標之中央空調系統性能驗證程序及相關書表。

玖、辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與

一、97 年度

- 1.空調系統：本計畫之空調系統節能，係以增設監測控制設備及導入運轉策略等方式，進行改善工程。預計改善後每年可節省空調系統用電量約337萬度，相當於每年節省842萬元之電費、降低CO₂排放量約2,146公噸。
- 2.照明系統：本計畫係採用高效率T5燈源、高反射燈具、及電子式安定器，提供高節能效率之照明，再搭配晝光利用、自動點滅控制，合理之照度設計、及良好之照明分區開關控制等技術，約可提升照明系統約30%之節能效益。預計改善後每年可節省照明用電量約130萬度，相當於每年節省325萬元之電費、降低CO₂排放量約829公噸。
- 3.熱泵系統：本計畫係採用高效能之熱泵設備，回收再利用大自然中之熱能或廢熱，進而產生熱水，其效率為傳統電熱水器的3倍以上；若與鍋爐設備相較，則可節省大量燃料支出，整體能源效率約可提升40%，回收年限僅需2年。且熱泵設備產生之餘冷，亦可回收整合至空調系統中，供應部分冷房以減少空調用電，達到雙重節能效果。預計改善後每年可節省熱水用電約58萬度數，相當於每年節省146萬元電費、降低CO₂排放量約372公噸。
- 4.系統性能調適及驗證：

透過本計畫TAB/Cx制度之實施，可調整適化系統運轉狀態，提升約3%~5%的能源效率。由於不需汰換主要之硬體設備，僅加裝相關監控閥件即可進行TAB/Cx程序，因此具有低投資成本及低回收年限之優點。
- 5.建築能源管理系統(BEMS):

截至98年底止，主要係針對中央機關或國立院校等既有建築物之空調及熱水兩大主要耗能系統進行改善，藉由低成本之節能技術、設備運轉管理策略及測試調整平衡程序等策略之導入，於系統面及管理面進行調整改善，來提高建築物能源使用效率及減碳效益。

- 6.總結效益：共計完成國家圖書館等38件建築能源效率提升工程案例，執行之節能成果良好，每案約可節20%~30%之用電量，每年約可節省用電量550萬度、節省瓦斯約15萬度、節省燃油約44萬公升，相當於降低CO₂排放量約5,150公噸，對於我國生態城市綠建築政策推動具有相當之貢獻。

二、98 年度

- 1.空調系統：本計畫之空調系統節能，係以增設監測控制設備及導入運轉策略等方式，進行改善工程。預計改善後每年可節省空調系統用電量約239萬度，每年可節省678萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約1,522公噸。
- 2.熱水系統：採用高效能之熱泵設備，回收再利用大自然中之熱能或廢熱，進而產生熱水，其效率為傳統電熱水器的3倍以上；若與鍋爐設備相較，則可節省大量燃料支出，整體能源效率約可提升40%，回收年限僅需2年。且熱泵設備產生之餘冷，亦可回收整合至空調系統中，供應部分冷房以減少空調用電，達到雙重節能效果。預計改善後每年可節省熱水用電（電熱）約13.4萬度、節省瓦斯約15.4萬度、節省燃油約12.7萬公升，而熱泵則增加用電85萬度，總和相當於每年節省405萬元熱水費用、降低CO₂排放量約243公噸。
- 3.建築能源管理系統(BEMS)：

透過BEMS之監控改善及管理，可有效合理化室內溫、濕度及外氣供應量；控制電力負載狀況，防止尖峰用電超約罰款，並加強設備管理維護，維持機器設備最佳運轉效率。預計建立或升級為BEMS系統後，每年可節省用電量約433萬度，每年可節省1,200萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約2,752公噸。
- 4.總結效益：本計畫總節能成效預計每年可節省用電量約556萬度、節省瓦斯約15.4萬度、節省燃油約44.8萬公升，降低CO₂排放量約5,157公噸，共可節省2,869萬元之電費(含尖離峰用電)，以今年編列核撥改善經費約新台幣8,200萬元，投資回收年限約為2.9年。

三、99 年度

1. 空調系統：本計畫之空調系統節能，係以增設監測控制設備及導入運轉策略等方

式，進行改善工程。預計改善後每年可節省空調系統用電量約194萬度，每年可節省543萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約1,220公噸。

- 2.熱水系統：採用高效能之熱泵設備，節省大量燃料支出，整體能源效率約可提升59%，回收年限僅需2年。預計改善後每年可節省熱水用電（電熱）約48.8萬度、節省瓦斯約0.29萬度、節省燃油約56.6萬公升，而熱泵則增加用電261萬度，總和相當於每年節省1,070萬元熱水費用、降低CO₂排放量約1,644公噸。同時供應空調冷源，每年可節省用電量約25.5萬度，每年可節省68萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約162公噸。

3.建築能源管理系統(BEMS)：

透過BEMS之監控改善及管理，每年可節省用電量約121萬度，每年可節省345萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約908公噸。

- 4.總結效益：本計畫總節能成效預計每年可節省用電量約765萬度、節省瓦斯約0.29萬度、節省燃油約56.6萬公升，降低CO₂排放量約3,774公噸，共可節省1,957萬元之電費(含尖離峰用電)，以今年編列核撥改善經費約新台幣8,300萬元，投資回收年限約為4.2年。

三、100 年度

1. 空調系統：本計畫之空調系統節能，係以增設監測控制設備及導入運轉策略等方式，進行改善工程。預計改善後每年可節省空調系統用電量約194萬度，每年可節省539萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約1,220公噸。
- 2.熱水系統：採用高效能之熱泵設備，回收再利用熱能與廢熱，整體能源效率約可提升40%，回收年限僅需2年。預計改善後每年可節省熱水用電（電熱）約48.8萬度、節省瓦斯約0.29萬度、節省燃油約56.6萬公升，而熱泵則增加用電209萬度，總和相當於每年節省917萬元熱水費用、降低CO₂排放量約1,453公噸。同時供應空調冷源，每年可節省用電量約25.5萬度，每年可節省68萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約159公噸。
- 3.系統性能調適及驗證：「測試調整平衡」程序，係近年來美、日等先進國家為推動

空調節能落實系統建置，積極採取之有效策略之一。透過TAB程序之實施，可調整適化系統運轉狀態，提升約3~5%的能源效率。由於不需汰換主要之硬體設備，僅加裝相關監控閥件即可進行TAB程序，因此具有低投資成本及低回收年限之優點。

4. 建築能源管理系統(BEMS)：

透過BEMS之監控改善及管理，每年可節省用電量約177萬度，每年可節省481萬元之電費(含尖離峰用電)、降低CO₂排放量約1,103公噸。

5. 總結效益：總節能成效節省用電量約 557 萬度，降低 CO₂ 排放量約 3,816 公噸，共可節省 1,677 萬元之電費(含尖離峰用電)，以今年編列核撥改善經費約新台幣 5,675 萬元，投資回收年限約為 3.4 年。

表4-5 建築能源效率提升計畫效益統計

	97年度	98年度	99年度	100年度	年度累計
補助案例(件)	38	28	31	22	119
補助金額(萬元)	10,550	8,550	8,300	6,220	33,620
節電(萬度)	549	699	765	557	2,570
省瓦斯(萬度)	15	15.4	0.29	0	30.69
省燃油(萬公升)	44	44.8	56.6	0	145.4
減碳量(公噸)	3,495	4,675	3,774	3,816	15,760

資料來源：本研究彙整

本項為逐年 97~100 年辦理業務，截至 100 年底止，完成 119 件建築能源效率提升工程案例。計畫將空調、照明及動力等耗能系統均納入改善項目，以下 97 至 100 年度「建築能源效率提升計畫」效益統計

- (a) 97 年至 100 年總投資金額，共計 3 億 3,620 萬元
- (b) 97 年至 100 年總改善節省電量，共計 2,570 萬度
- (c) 97 年至 100 年總改善節省電費，共計 8,520 萬元
- (d) 97 年至 100 年總減碳量，共計 15,760 公噸

拾、建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制

一、97 年度

- 1.至97年11月底止，經濟部、內政部等8個部會，已公告共計92項事業廢棄物種類可逕行再利用，其中有多項可再利用於人工粒料原料、水泥原料、級配配料等工程用途者，如經濟部之煤灰、煉鋼爐渣（石）、廢鑄砂、石材廢料等。
- 2.有關使用再生建材部分，交通部已完成「廢棄資源物再利用於公路工程規範草案之研究」，作為日後公路工程施工規範修訂之參考；
- 3.本計畫增列「廢棄混凝土再生級配粒料底層再生粒料道路填方及補充說明書」作為試辦道路之依據，並試辦工程案，且進行成效觀測評估研究
- 4.經濟部水利署已完成再生材料用於「級配粒料基層」、「級配粒料底層」、「再生瀝青混凝土」及「結構用混凝土」之相關施工規範。
- 5.依資源回收再利用法，經濟部已公告水淬爐石（碴）及鈦鐵礦氯化爐碴2項、內政部公告瀝青混凝土挖(刨)除料1項再生資源項目可用於工程材料用途。
- 6.再生建材推廣部分，97年度本部建築研究所已完成增訂再生透水性混凝土磚、再生屋頂隔熱磚、再生建築用玻璃粒料等三項再生綠建材標章評定基準
- 7.內政部建築研究所於97年度完成「建築拆除施工規範實施策略與再生料源網後續推廣之研究」，並分別舉辦再生綠建材推廣應用諮詢會議，及再生綠建材推廣應用研討會。
- 8.97年度初步完成節能效益較佳之冷結型再生粒料，造粒、產製、量產技術開發。完成木質營建廢棄物製備再生木質屋頂隔熱磚之技術開發並輔導隔熱磚業者進行工廠量產。
- 8.舉辦一場再生綠建材推廣應用諮詢會議，舉辦一場再生綠建材推廣應用研討會。完成再生透水性混凝土磚、再生屋頂隔熱磚、再生建築用玻璃粒料等三項再生綠建材標章評定基準之增訂，可提供再生建材業者申請之綠建材，強化綠建材產品性能驗證機制。

◎完成1項再生綠建材技術開發及1場再生綠建材成果發表會；另推廣應用上除在減碳效益評估中完成1項再生地磚碳足跡估算。

◎完成「我國建材與設備CO₂排放量資料庫」。

◎完成「住宅建築之建築產業生命週期CO₂排放解析法」之研究。

◎完成「中央空調型商業建築之建築產業生命週期CO₂排放解析法」之研究。

◎完成程式「LCCO₂-R」、「LCCO₂-C」之撰寫。

◎完成程式「LCCO₂-R」、「LCCO₂-C」之使用手冊。

◎完成建築生命週期節能與CO₂減量對策之擬定研究。

已完成相關生態城市綠建築推動等節能減碳手法及細部技術，並研擬將相關策略手法會及出版，以落實到日常生活及提供國家政府推動生態城市相關依據參考。

二、98 年度

- 1.建立營建廢棄物減量機制，為99年度應完成項目，98年度本計畫已完成「分類回收新建建築廢棄物之施工規範」草案，並持續落實「營建再生料源資訊交換網」之使用，以達減少環境污染，達成永續環境目標。
- 2.內政部營建署已研擬完成「建築物拆除施工規範」，並邀請專家、學者暨相關部會機關、縣市政府與公會，召開5次會議研商，並完成草案修正條文，另分北中南區，舉辦「建築物拆除施工規範推廣說明會」，共計728人次參加。
- 3.環保署針對已召開兩次跨部會會議所提出之減量措施及成效評估進行討論。另依跨部會會議討論結論，修改營建廢棄物減量推動計畫內容，訂定三大減量措施，並明訂逐年減量比率及再利用比率，期望民國103年營建廢棄物可以達到減量20%及營建廢棄混凝土塊、磚、瓦混合物再利用率達40%之目標。
- 4.98年度內政部建築研究所已完成「冷結型粒料再生綠建材」之技術開發、並辦理再生綠建材成果發表會1場次，另辦理營建再生料源網推廣說明會北中南區3場次，共計362人次參加。持續落實「營建再生料源資訊交換網」之使用，以達減少環境污染，達成永續環境目標。
- 5.在營建廢棄物減量部分，根據行政環保署短中長程廢棄物再利用率目標，營建廢棄物再利用率在100年要達到75%，109年要達成80%。而98年度營建廢棄物產生量為238.8萬公噸，再利用率為200.1萬公噸，再用率達84%，已符合長程目標。以平均每公噸再生資源出售單價1000/公噸估計，全國營建混合物再生資源之出售收入約

20億元/年產值。⁴²

三、99 年度

- 1.完成建立依各種配比製造之冷結型粒料之性能資料庫，相關性能均符合CNS 1240 規範。
- 2.根據CNS 1240規範，冷結型粒料適用於各種氣候地區，可應用於預拌混凝土、預鑄混凝土製品、鋪面工程、路基工程、圬工工程等各種公共工程及營建工程。
- 3.與3家業者合作進行試量產研究，發現不僅可在現地生產冷結粒料，亦可配合業者既有機具設備，以不同製程製作粒料或高壓地磚。
- 4.營建剩餘土石方產製冷結型粒料，可提高剩餘土石方經濟價值，終止當前國內棄土惡意棄置，污染環境亂象。
- 5.成立回收各種廢棄物分類與集中處理之「綠營建資材循環中心」，將是推動「再生綠建材產業化」之關鍵。
- 6.舉行再生綠建材成果說明會1場，參加人次約150人。
- 7.再生綠建材海外推廣，科威特業者來台採購再生綠建材產品。

四、100 年度

- 1.輕質隔熱(AAC)再生綠建材開發，以建立營建剩餘土石方再利用於蒸壓養護輕質混凝土(AAC)之基礎。(後續將持續探討蒸氣壓力與養護時間對AAC製品之影響，及各類營建剩餘土石方可再利用之最高比例及對於產品特性之影響)
- 2.冷結技術應用於高壓地磚再生綠建材開發，提出研究配比使冷結型高壓地磚中資源再生材料使用率將可達90%左右，有效增加資源再生材料之使用率。(後續將研究相關模具樣式設計及製程開發，提出最佳產製程序之依據，作為日後量產之參考。)
- 3.完成再生綠建材市場競爭性分析，預期可大幅增加再生綠建材標章產品類別及申請廠商家數，使市場上獲得綠建材標章之產品成為多數趨勢。
- 4.辦理再生綠建材成果說明會，參與人次為100人。

五、綠色內涵⁴³

- 1.依據全國工程會議指出，有關振興經濟擴大公共建設投資計畫，各項公共建設之設

⁴² 99 年資源回收再利用年報，環保署

⁴³ 振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，99 年 3 月

計均應採用符合環保、節能減碳概念之綠色工法、綠色材料、綠色設計，並應融入節能減碳觀念及再生能源之設置，其「綠色內涵」原則不低於預算10%。

- 2.「振興經濟擴大公共建設投資計畫」中，以包含公共工程為其管控範圍，包括交通部所屬25項、教育部2項、行政院原住民委員會及行政院體育委員會各1項，合計54項計畫於98年度至101年之工程總經費約為4,713億932萬元。

3.有關其設計原則：

- (1) 納入綠色能源
- (2) 選用綠色材料
- (3) 廣採綠色工法
- (4) 營造綠色環境

4.實際執行成果：

根據分部會執行統計，可以發現98年度總工程經費達900億元(不含勞務及財務採購)，綠色內涵總執行經費達165.7億元，比例約18.4%其中以內政部達37.5%為最高，而行政院體育委員會則有2.8%。相關執行情形如下圖、表：

表4-6 各部會98年度綠色內涵執行情形

經費單位：千元

部會名稱	98 年工程經費	綠色內涵指標	98 年綠色內涵實際達成經費	98 年綠色內涵實際達成經費比例
內政部	5,398,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	370,660	6.9%
		綠色工法	1,167,357	21.6%
		綠色環境	487,995	9.0%
		小計	2,026,012	37.5%
交通部	40,589,647	綠色能源	55	0.0%
		綠色材料	1,326,199	3.3%
		綠色工法	4,703,773	11.6%
		綠色環境	1,458,135	3.6%
		小計	7,488,162	18.4%
原民會	873,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	90,527	10.4%
		綠色工法	0	0.0%
		綠色環境	0	0.0%
		小計	90,527	10.4%
教育部	8,290,000	綠色能源	0	0.0%

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

		綠色材料	382,304	4.6%
		綠色工法	350,190	4.2%
		綠色環境	396,622	4.8%
		小計	1,129,116	13.6%
經濟部	14,501,200	綠色能源	558,085	3.8%
		綠色材料	1,083,759	7.5%
		綠色工法	378,761	2.6%
		綠色環境	222,190	1.5%
		小計	2,242,795	15.5%
農委會	19,419,650	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	381,441	2.0%
		綠色工法	1,041,229	5.4%
		綠色環境	2,146,771	11.1%
		小計	3,569,441	18.4%
體委會	935,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	0	0.0%
		綠色工法	0	0.0%
		綠色環境	26,476	2.8%
		小計	26,476	2.8%
總計	90,006,497	綠色能源	558,140	0.6%
		綠色材料	3,634,890	4.0%
		綠色工法	7,641,310	8.5%
		綠色環境	4,738,189	5.3%
		小計	16,572,529	18.4%

資料來源：⁴⁴

⁴⁴振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

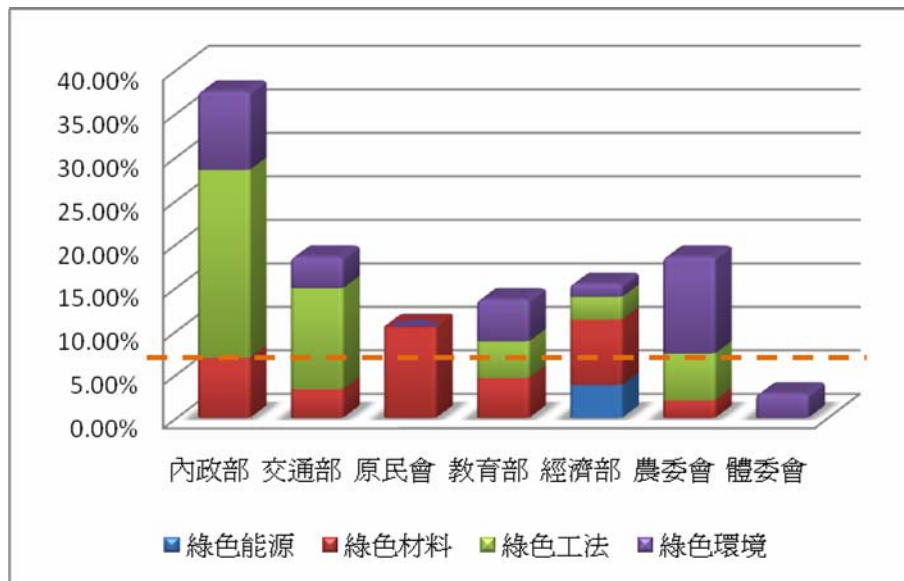


圖4-5 各部會98年度綠色內涵執行情形

資料來源：⁴⁵

根據分部會執行統計，99年度總工程經費達1,639億元(不含勞務及財務採購)，綠色內涵總執行經費達246.8億元，比例約15.1%，各部會綠色內涵經費使用比例目標皆可達10%，其中以內政部達18.4%為最高。相關執行情形如圖、表：

表4-7 各部會99年度綠色內涵執行情形

經費單位：千元

部會名稱	99 年工程經費	綠色內涵指標	99 年綠色內涵實際達成經費	99 年綠色內涵實際達成經費比例
內政部	22,901,800	綠色能源	1,079,180	4.7%
		綠色材料	524,964	2.3%
		綠色工法	1,457,569	6.4%
		綠色環境	1,163,598	5.1%
		小計	4,225,311	18.4%
交通部	95,087,641	綠色能源	81,004	0.1%
		綠色材料	1,423,322	1.5%
		綠色工法	6,744,948	7.1%
		綠色環境	4,850,351	5.1%
		小計	13,099,624	13.8%
原民會	883,000	綠色能源	0	0%

⁴⁵振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

		綠色材料	88,290	10.0%
		綠色工法	0	0%
		綠色環境	0	0%
		小計	88,290	10.0%
教育部	13,252,000	綠色能源	188,000	1.4%
		綠色材料	1,270,080	9.6%
		綠色工法	217,000	1.6%
		綠色環境	380,000	2.9%
		小計	2,055,080	15.5%
經濟部	19,574,000	綠色能源	1,115,187	5.7%
		綠色材料	1,236,559	6.3%
		綠色工法	613,650	3.1%
		綠色環境	261,041	1.3%
		小計	3,226,436	16.5%
農委會	11,388,060	綠色能源	133	0.0%
		綠色材料	207,415	1.8%
		綠色工法	802,887	7.1%
		綠色環境	891,784	7.8%
		小計	1,902,219	16.7%
體委會	862,000	綠色能源	14,300	1.7%
		綠色材料	14,400	1.7%
		綠色工法	14,400	1.7%
		綠色環境	43,100	5.0%
		小計	86,200	10.0%
總計	163,948,501	綠色能源	2,477,803	1.5%
		綠色材料	4,765,029	2.9%
		綠色工法	9,850,453	6.0%
		綠色環境	7,589,873	4.6%
		小計	24,683,160	15.1%

資料來源：⁴⁶

⁴⁶振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

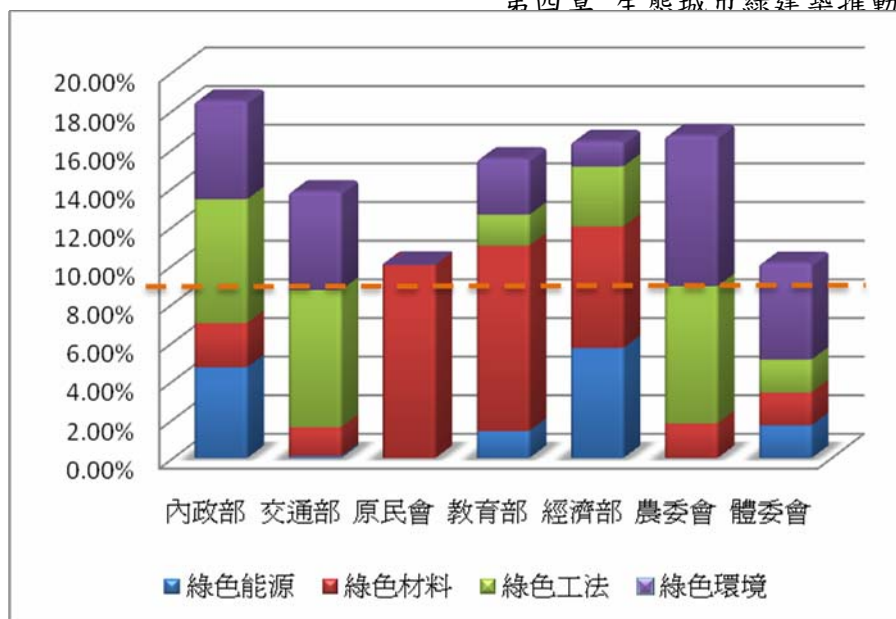


圖4-6 各部會99年度綠色內涵執行情形

資料來源：⁴⁷

根據分工程類別執行統計，98年度工程經費中，道路橋樑工程、軌道工程、建築工程及水利工程等4類所佔經費比例幾近9成，為管控重點，各工程類別98年綠色內涵執行情形詳下圖、表：

表4-8 各工程類別98年度綠色內涵執行情形

經費單位：千元

部會名稱	98年工程經費	綠色內涵指標	98年綠色內涵實際達成經費	98年綠色內涵實際達成經費比例
道路橋樑工程	23,606,252	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	338,633	1.4%
		綠色工法	4,510,449	19.1%
		綠色環境	882,804	3.7%
		小計	5,731,886	24.3%
軌道工程	21,521,295	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	975,989	4.5%
		綠色工法	183,501	0.9%
		綠色環境	1,295,177	6.0%
		小計	2,454,667	11.4%
建築工程	18,705,900	綠色能源	558,085	3.0%
		綠色材料	771,958	4.1%

⁴⁷振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

		綠色工法	547,132	2.9%
		綠色環境	1,123,687	6.0%
		小計	3,000,862	16.1%
水利工程	17,118,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	1,222,394	7.1%
		綠色工法	744,116	4.3%
		綠色環境	758,144	4.4%
		小計	2,724,654	15.9%
水保工程	4,098,650	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	49,981	1.2%
		綠色工法	564,198	13.8%
		綠色環境	228,059	5.6%
		小計	842,238	20.5%
下水道工程	3,880,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	179,078	4.6%
		綠色工法	1,091,037	28.1%
		綠色環境	450,318	11.6%
		小計	1,720,433	44.3%
其他工程	873,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	90,527	10.4%
		綠色工法		0.0%
		綠色環境		0.0%
		小計	90,527	10.4%
港灣工程	203,400	綠色能源	55	0.0%
		綠色材料	6,330	3.1%
		綠色工法	877	0.4%
		綠色環境	0	0.0%
		小計	7,562	3.6%
總計	90,006,497	綠色能源	558,140	0.6%
		綠色材料	3,634,890	4.0%
		綠色工法	7,641,310	8.5%
		綠色環境	4,738,189	5.3%
		小計	16,572,529	18.4%

資料來源：⁴⁸

⁴⁸振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

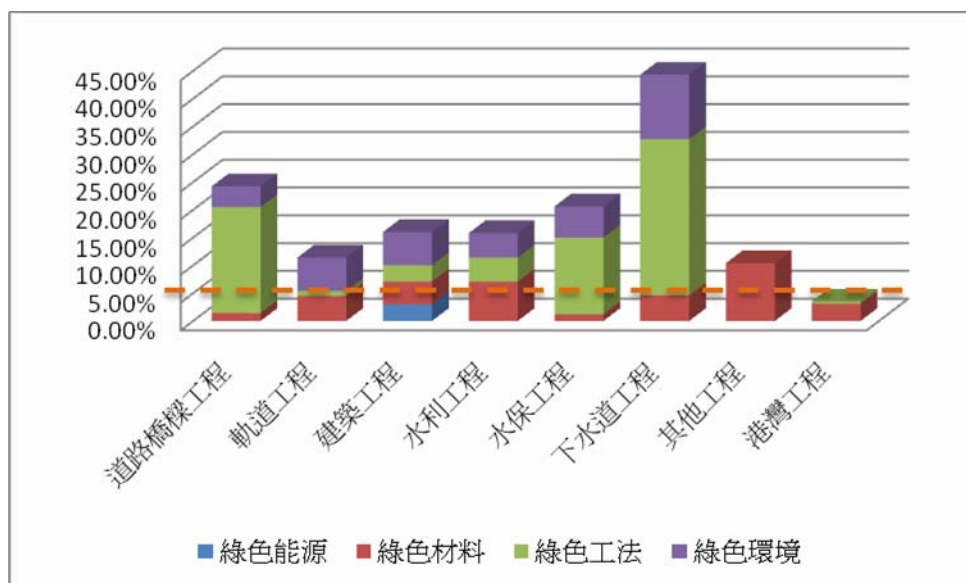


圖4-7 各工程類別98年度綠色內涵執行情形

資料來源：⁴⁹

根據分工程類別執行統計分析，99年度工程經費中，除港灣工程綠色內涵預定經費僅8.6%以外，其他各類工程皆可達到10%以上，但綠色能源部分僅下水道工程及建築工程能達到6%以上。各工程類別99年綠色內涵預定使用情形如下圖及表：

表4-9 各工程類別99年度綠色內涵執行情形

經費單位：千元

部會名稱	99 年工程經費	綠色內涵指標	99 年綠色內涵預期達成經費	99 年綠色內涵預期達成經費比例
道路橋樑工程	64,554,243	綠色能源	102,537	0.2%
		綠色材料	1,027,528	1.6%
		綠色工法	6,096,698	9.4%
		綠色環境	1,907,038	3.0%
		小計	9,133,801	14.1%
軌道工程	36,948,898	綠色能源	501	0.0%
		綠色材料	766,441	2.1%
		綠色工法	641,637	1.7%
		綠色環境	3,453,574	9.3%
		小計	4,862,152	13.2%
建築工程	20,550,060	綠色能源	1,241,512	6.0%
		綠色材料	1,524,812	7.4%

⁴⁹振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

		綠色工法	460,359	2.2%
		綠色環境	644,840	3.1%
		小計	3,871,522	18.8%
水利工程	18,409,000	綠色能源	66,400	0.4%
		綠色材料	1,170,458	6.4%
		綠色工法	637,449	3.5%
		綠色環境	353,585	1.9%
		小計	2,227,892	12.1%
水保工程	4,115,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	67,000	1.6%
		綠色工法	575,529	14.0%
		綠色環境	189,000	4.6%
		小計	831,529	20.2%
下水道工程	17,709,800	綠色能源	1,062,588	6.0%
		綠色材料	83,749	0.5%
		綠色工法	1,416,515	8.0%
		綠色環境	1,038,500	5.9%
		小計	3,601,352	20.3%
其他工程	883,000	綠色能源	0	0.0%
		綠色材料	88,290	10.0%
		綠色工法	0	0.0%
		綠色環境	0	0.0%
		小計	88,290	10.0%
港灣工程	778,500	綠色能源	4,266	0.5%
		綠色材料	36,752	4.7%
		綠色工法	22,267	2.9%
		綠色環境	3,337	0.4%
		小計	66,622	8.6%
總計	163,948,501	綠色能源	2,477,803	1.5%
		綠色材料	4,765,029	2.9%
		綠色工法	9,850,453	6.0%
		綠色環境	7,589,873	4.6%
		小計	24,683,160	15.1%

資料來源：⁵⁰

⁵⁰振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

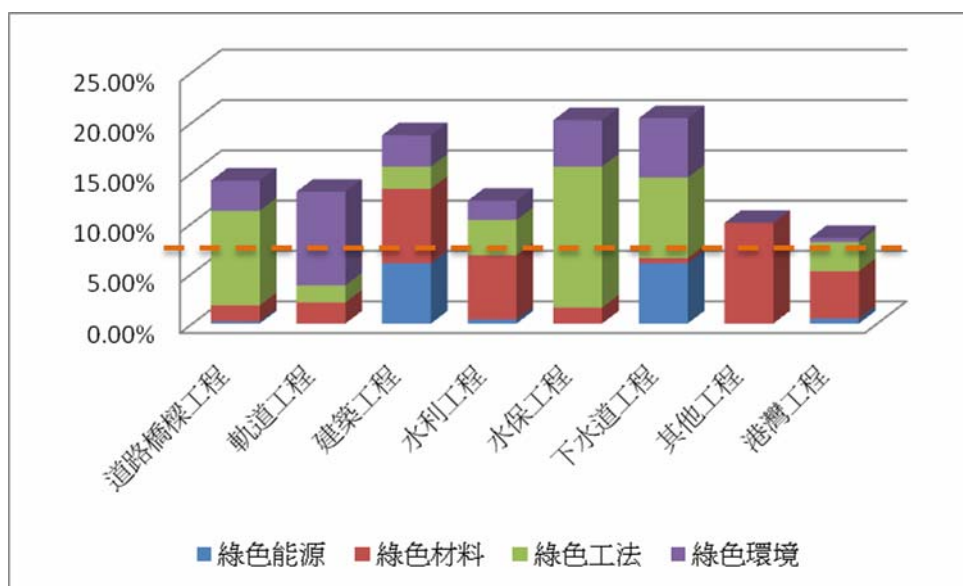


圖4-8 各工程類別99年度綠色內涵預期執行情形

資料來源：⁵¹

5.總結成果：

振興經濟擴大公共建設投資計畫期程為98至101年，所列管之54項工程計畫，總工程費達4,713.1億元，預定綠色內涵使用經費約724.8億元，經費比例為15.4%。於98年實際執行經費為165.7億元，占該年度工程經費900.1億元之18.4%；99年預期執行經費為246.8億元，占當年度工程經費1,639.5億元之15.1%，皆達10%以上。

依行政院經濟建設委員會研商討論，自99年度起，綠色能源經費使用比例以不低於6%為原則。目前經統計各部會99年度綠色能源預定使用經費僅占當年度工程經費約1.5%，可再檢討考量。100年度預估列管59項工程計畫，總工程經費達3638.7億元，綠色內涵使用經費約592億元，經費比例為16.3%。

⁵¹振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，行政院公共工程委員會，2010

拾壹、辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與

綠建築更新診斷與改造計畫

一、97 年度

- 1.97年度完成14個中央辦公廳舍及大專院校既有建築物改善，及5個綠建築診斷諮詢服務。
- 2.主要以改善效益較佳、成效良好且對環境生態及減緩地球暖化成效較高之基地保水、戶外遮棚、綠屋頂、水資源、戶外照明等五個項目作為今年度補助改善之主軸。
- 3.施作項目包括6處戶外照明、3處戶外遮棚、3處基地保水、2處水資源、3處綠屋頂。

表 4-10 97 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表

改善項目	綠屋頂	戶外遮棚	戶外照明	水資源	基地保水
直接效益	二氧化碳固定量		節電量	節水量	保水蓄洪量
	285,000kg		175,000 度 (約 70 萬元電費)	64,000 噸 (約 7 萬元水費)	約 18,000m ³
減碳量	-		115,150kg	11,776kg	-

資料來源：⁵²

二、98 年度

- 1.98年度完成28個中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善。
- 2.施作項目包括綠屋頂3件、基地保水8件、水資源回收再利用5件、戶外遮棚2件、戶外照明8件及室內照明17件。

表 4-11 98 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表

改善項目	綠屋頂	戶外遮棚	戶外/室內照明	水資源	基地保水
直接效益	二氧化碳固定量		節電量	節水量	保水蓄洪量
	157,000kg		1,187,600 度 (約 475 萬元電費)	3,600 噸 (約 3.6 萬元水費)	約 912m ³
減碳量	-		755,314kg	2,292kg	-

資料來源：⁵³

⁵²97 年度綠建築更新診斷與改造計畫，內政部建築研究所，2008

三、99 年度

1. 99年度完成23個中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善。
2. 施作項目包括綠屋頂4件、基地保水9件、水資源回收再利用3件、戶外遮棚3件、戶外照明5件、及室內照明11件。

表 4-12 99 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表

改善項目	綠屋頂	戶外遮棚	戶外/室內照明	水資源	基地保水
直接效益	二氧化碳固定量		節電量	節水量	保水蓄洪量
	248,546kg		934,814 度 (約 374 萬元電費)	3,100 噸 (約 3.1 萬元水費)	約 7,489m ³
減碳量	-		615,108kg	570.4kg	-

資料來源：⁵⁴

5. 自97-98案例各項目中挑選1至2個改善案例進行追蹤考核。

四、100 年度

1. 100年度完成15個中央機關及國立院校既有建築物改善。
2. 施作項目包括綠屋頂1件、基地保水1件、水資源回收再利用3件、戶外遮棚1件、戶外照明1件、室內照明5件、外遮陽7件。
4. 自97-99案例各項目中挑選1至2個改善案例進行追蹤考核。
5. 完成綠建築更新診斷與改造計畫網頁更新。
6. 完成綠建築更新診斷與改造改善案例彙編。

表 4-13 100 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表

改善項目	綠屋頂	戶外遮棚	戶外/室內照明	水資源	基地保水
直接效益	二氧化碳固定量		節電量	節水量	保水蓄洪量
	58,073kg		423,480 度 (約 149 萬元電費)	3,100 噸 (約 3.1 萬元水費)	約 829m ³
減碳量	-		278,650kg	570.4kg	-

⁵³98 年度綠建築更新診斷與改造計畫，內政部建築研究所，2009⁵⁴99 年度綠建築更新診斷與改造計畫，內政部建築研究所，2010

五、97-100 年度

本計畫預計執行期程為 97 至 100 年止，預計完成共 80 件中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善，至今共執行了 80 件，施作項目包括綠屋頂 11 件、基地保水 21 件、水資源回收再利用 13 件、戶外遮棚 9 件、戶外照明 20 件、室內照明 33 件、外遮陽 7 件，歷年改善成效卓越，極具示範、宣傳與教育意義，符合生態原則及舒適的工作環境，為最具體的生態、節能示範案例，也是落實「生態城市綠建築推動方案」之基礎。

表 4-14 97-100 年度辦理綠建築更新診斷與改造計畫整體效益表

改善項目	綠屋頂	戶外遮棚	戶外/室內照明	水資源	基地保水
直接效益	二氧化碳固定量		節電量	節水量	保水蓄洪量
	2,166,165kg		6,555,908 度 (約 1,682 萬元電費)	276,100 噸 (約 221.5 萬元水費)	約 27,230m ³
減碳量	-		4,235,408kg	55,691.2kg	-

資料來源：本研究整理

委託辦理民間建築物綠建築設計及改善示範工作之執行績效

「民間建築物綠建築設計及改善示範工作」，自 93 年持續辦理至今，主要針對民間既有建築物在綠化、節水、保水、節能、健康、環境保護....等方面進行獎勵改善，積極誘導民間單位進行既有建築物符合生態(E)、節能(E)、減廢(W)、健康(H)四大項目的改善工程。

表 4-15 歷年改善項目統計

	93年度	94年度	95年度	96年度	97年度	98年度	99年度	合計
生態	11	3	5	3	6	1	6	35
節能	11	12	22	20	20	23	19	127
減廢	5	4	5	5	2	2	2	25
健康	6	3	8	4	8	11	10	50
共計	33	22	40	32	36	37	37	-

資料來源：本研究整理

1. 本計畫97至100年度合計約可節電507.8萬度，省水35,073公噸，節省瓦斯33,712度，省燃油30,374萬公升。
2. 本計畫97年度約可減碳660,261kg/年、98年度約可減碳756,522kg/年、99年度約可減碳471,737kg/年、100年度預估約可減碳471,737kg/年（100年度數值於101年2月才可統計完成），97-100年總受獎助案例總效益累積減碳量為5,854噸/年。

拾貳、建築技術規則綠建築基準專章規定，列為建造執照必須抽查項目

專章抽查辦理歷程

1. 建築技術規則建築設計施工編綠建築專章檢討有關綠化、保水及節約能源相關規定，並提高節約能源設計與綠建材之適用範圍及設計基準，經委託財團法人台灣建築中心完成「研修訂建築技術規則綠建築專章」之研究案，提出建議之修正條文，邀集相關專家學者及相關單位召開2次會議研商獲致共識，並經內政部建築技術審議委員會審議通過。
2. 另基於政府綠色矽島之政策與全面推動綠建築決心及配合經濟部及行政院環境保護署公告水質建議事項，修正「建築物雨水貯留利用設計技術規範」及「建築物生活雜排水回收再利用設計技術規範」，並公告於98年1月1日實施之。
3. 於99年8月召開研商建築技術規則有關「建築物雨水或生活雜排水回收再利用」規定適用範圍會議，會議結論建議將適用範圍擴大至總樓地板面積達一萬平方公尺以上之新建建築物，並將原先排除適用之工廠類建築納入適用範圍，將配合綠建築專章整體修正進度辦理法制作業事宜。
4. 另為誘導地方政府共同推展綠建築，99年度邀集專家學者及相關單位，辦理99年度獎助綠建築推動計畫審查會議進行審查，獲審查通過之台北市政府等17個單位，均分別給予獎助，辦理推動綠建築及建立綠建築審核及抽查制度相關作業。

專章相關研究開發

1. 完成保水設施之工法及型式之分類與歸納、保水設施保水機制之探討、整體配置容量設計方法(SCS逕流曲線法)、基地保水整體設計探討、基地保水設施整體配置指引。
2. 完成相關法規探討：探討法規為「環境影響評估法」、「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」、「開發行為環境影響評估作業準則」、「建築技術規則」、「下水道法」及「下水道用戶排水設備標準」。
3. 完成保水產品之收集之分類與歸納，為「保水貯留產品」與「保水滲透產品」；其產品本體使用材料為多孔或有孔混凝土、樹脂或再生樹脂等，國外產品之多元頗值

國內借鏡。

- 4.完成保水貯留產品內容彙整及圖說初擬，孔隙貯留產品及雨水貯留利用產品二大類。
- 5.完成保水滲透產品內容彙整及圖說初擬，收集國外保水滲透相關產品，大多為：滲透陰井、滲透排水管及滲透側溝等三類，而材質則大多為混凝土（有孔、多孔）、塑脂或再生樹脂等。在滲透陰井產品方面，本計畫初步收集「有孔滲透陰井」、「多孔滲透陰井」及「高強度有孔滲透陰井」等8項產品。在滲透排水管產品方面，則畫初步收集「蜂巢式滲透排水管」、「高強度滲透排水管」、「滲透網管」及「組裝連接式滲透管」等12項產品。對於滲透側溝產品方面，目前則收集「有孔預鑄側溝」、「貯留滲透側溝工法」、「透水混凝土預鑄側溝」、「封閉式預鑄滲透側溝」及「滯留式滲透側溝」等7項產品。分別將各產品之內容依據「產品分類」、「產品名稱」、「材質」、「特性」、「適用區域」、「逕流處理能力」、「施工及維護」、及「構造圖」等，整合歸納成構造參考圖說。
- 6.保水產品之應用評估方法及應用潛力之提出，其中以依據本計畫研擬之評估方法，可將應用程度區分為「高應用潛力產品」、「中應用潛力產品」及「低應用潛力產品」，以作為後續應用推廣之參考。

拾參、公有新建建築物之總造價在新台幣五千萬元以上

者，應先取候選綠建築證書始得開工，並於取得綠建築標章後，使得辦理結算驗收

1. 97年度辦理審查評定通過349案綠建築標章暨候選綠建築證書，預估每年約省電1.64億度，省水約745萬噸，總計節省水電費約4.7億元，省水省電效益可觀。
2. 98年度辦理審查評定通過465件綠建築標章或候選綠建築證書，預估每年可省電約1.31億度，省水約642萬噸（相當於2,566座國際標準游泳池的容量），減碳效益約等於0.2個台北市面積人造林的CO₂固定量，預估節約經費為3.8億元。
3. 99年度辦理審查評定通過331件綠建築標章或候選綠建築證書，預估每年可省電約8,504萬度，省水約384萬噸，減碳效益約等於0.2個台北市面積人造林的CO₂固定量，預估節約經費為2.4億元。
4. 100年度(至10月底止)，已辦理審查評定通過377件綠建築標章或候選綠建築證書，預估可省電約8,140萬度，省水約433萬公噸（相當於1,733座國際標準游泳池的容量），減碳效益約等於3,716公頃人造林的CO₂固定量，預估節約經費為2.38億元。

自我國執行綠建築認證制度以來，目前(截至100年10月底止)已通過綠建築標章或候選綠建築證書有3121件，其中100年度目前已認可通過有綠建築標章142件及230件候選綠建築證書，目前(97-100/10)完成核發綠建築標章或候選綠建築證書1560件，通過評定之總樓地板面積為19,627,671 m²，依綠建築評估系統概估其建築物之節能概估應可達20%左右節水量概估應可達30%計算，總計約可節省用電量4.72億度，節約水資源約為2,247萬噸(相當於8,990座國際標準游泳池的容量)，合計相當於減少二氧化碳排放量30.46萬噸，約為2萬0,440公頃人造林(林務局公告人造林二氧化碳固定量每年約14900kg/公頃)所吸收的二氧化碳量，總計所節省的水電費約達13億5,966萬元。

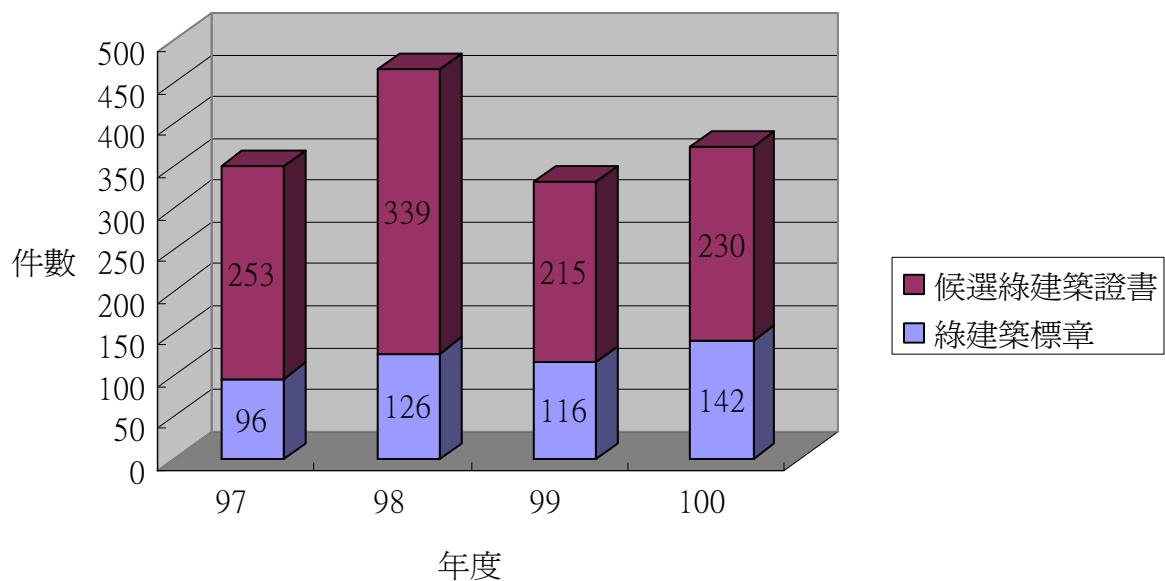


圖 4-9 97-100 年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

資料來源：內政部建築研究所

由上述統計資料可以發現，通過綠建築標章或候選綠建築證書之案件數自執行以來，逐年增加，而近年更提升至年平均有 240 件以上，97 年度取得標章與候選證書比例達 38%，98 年 37%、99 年則有 54%、100 年更高達 61% 以上，有明顯成長之趨勢。

由各縣市通過案件數統計分析(圖 4-10)，亦可發現通過綠建築評定之建築物遍及全國；從建築類別分，通過評定之比例高低依序為「學校類」、「大型空間類」、「辦公廳類」、「其他類」、「住宿類」、「醫院類」、「百貨商場類」及「旅館餐飲類」建築(圖 4-11)。

另從 96 年 1 月起「綠建築分級評估制度」正式實施，透過分級評估鼓勵建築師朝向較佳的級等(圖 4-12)，設計出更多更優良之綠建築，提升其企業形象，並同時提升國內綠建築設計技術與國際接軌，達到「政府」、「民間」及「環境永續」三贏的成果。

而在綠建築評估九大指標中，日常節能及水資源為必要達成之指標項目，另依據「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」中規定，學校、高層建築物、山坡地及實施都市計畫地區建築基地綜合設計之新建建築物都必須申請綠化量指標，且以上四類建築基地除山坡地基地外，亦須申請基地保水指標，因此，以綠化量和基地保水指標為最常申請指標，詳圖 4-13。

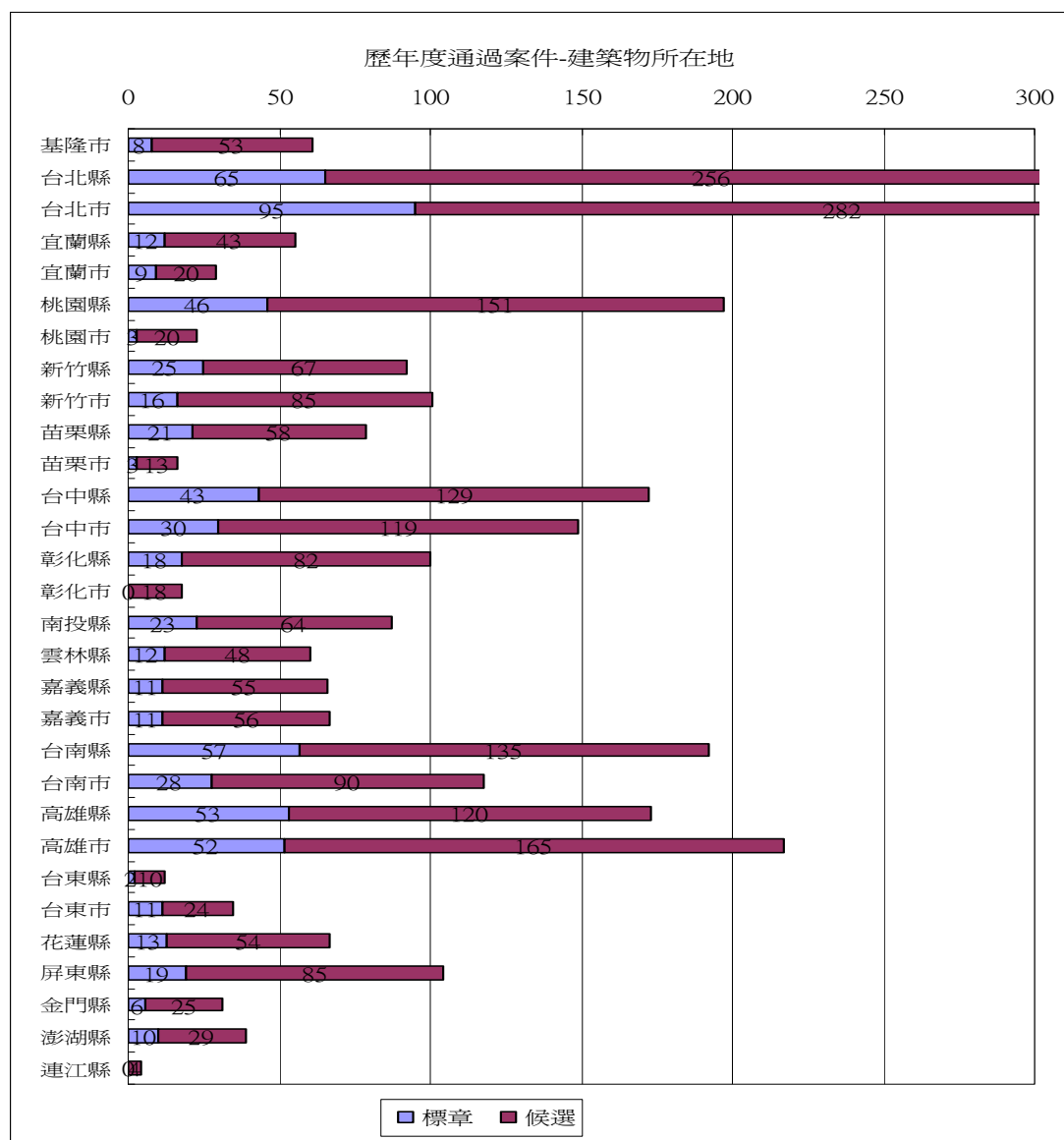


圖 4-10 各縣市歷年通過案件數統計分析圖

資料來源：內政部建築研究所

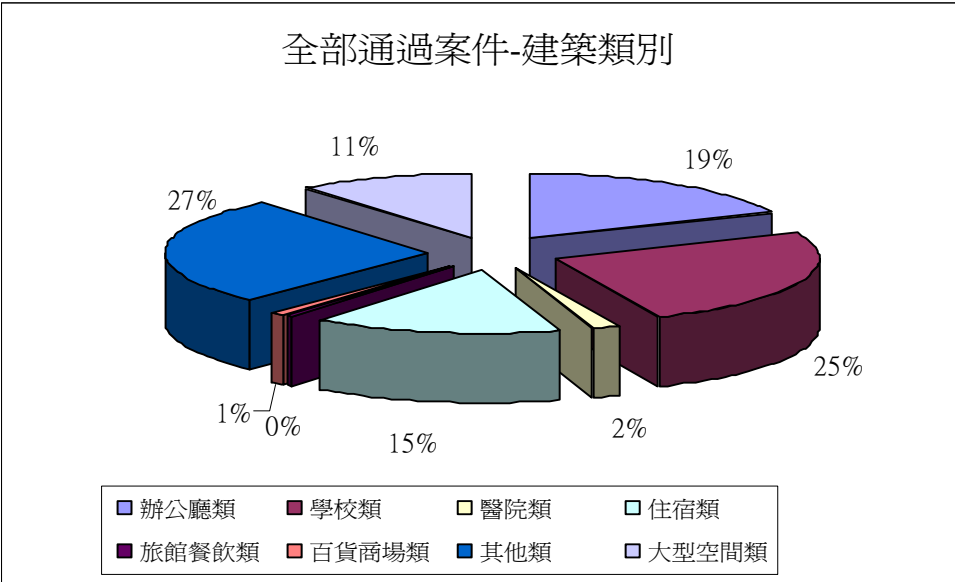


圖 4-11 歷年通過案件綠建築類型分析圖

資料來源：內政部建築研究所

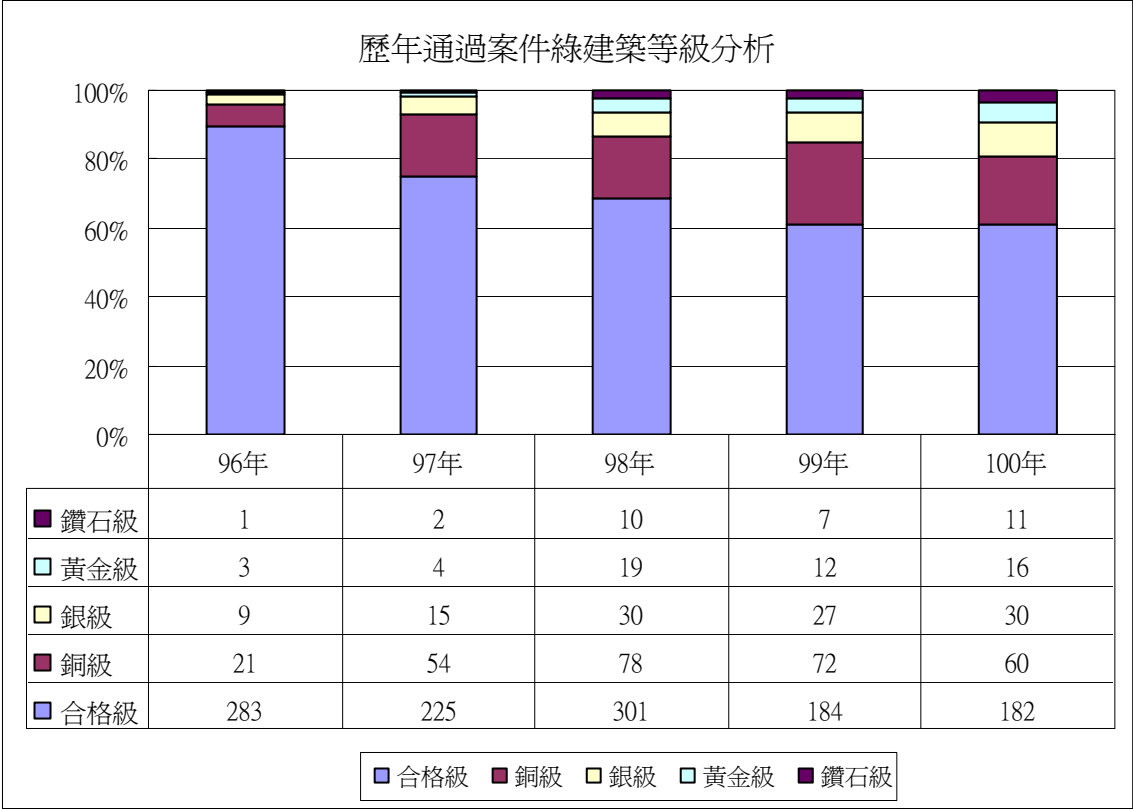


圖 4-12 歷年通過案件綠建築等級分析圖

資料來源：內政部建築研究所

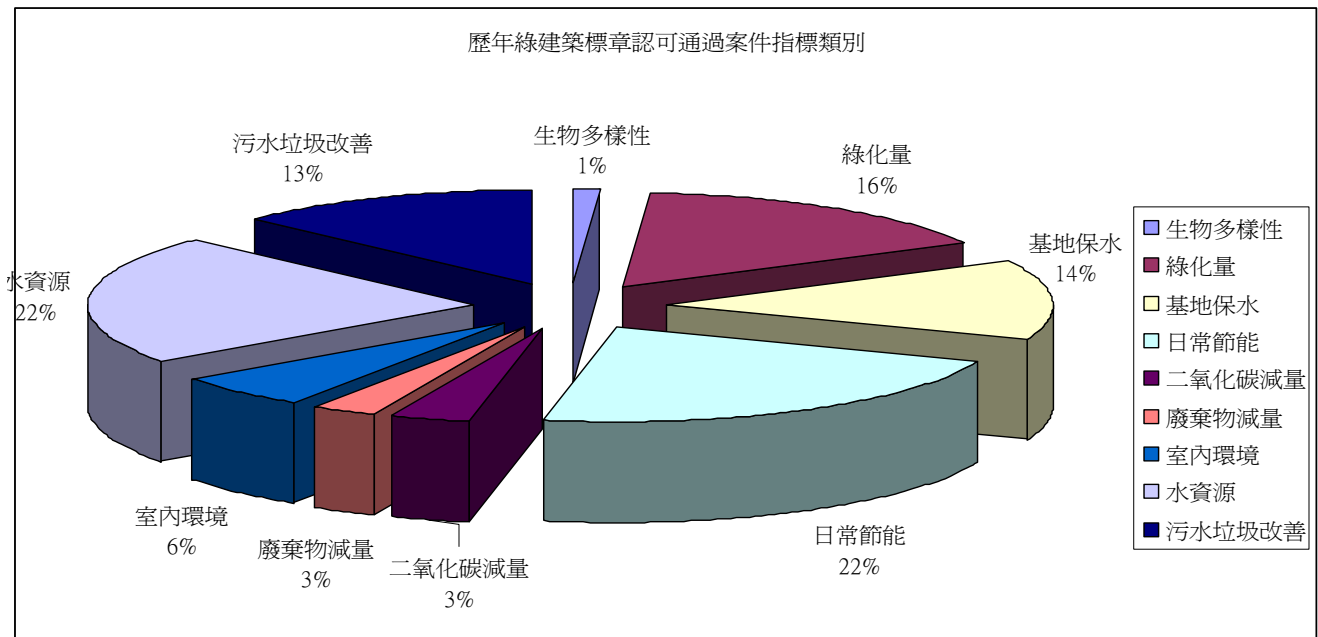


圖 4-13 綠建築標章認可通過案件指標類別分析圖

資料來源：內政部建築研究所

根據主計處及建研所統計，目前每年通過綠建築標章審查評定之總樓地板面積占全國新建建築物比例逐年升高，近年平均已超過15%。若以過去執行綠建築標章之成效統計，平均50年間工程效益可達3,590元/m²，未來若持續擴大實施綠建築標章評定作業，逐步提高通過綠建築標章評定比例，以主計處統計(97-100/09)平均每年核發使用執照之總樓地板面積為25,324,106 m²，若皆通過綠建築標章評定，其50年間工程效益則可節省約909億2,277萬元，合計約減少二氧化碳排放量2,127萬噸。

表 4-16 每年通過綠建築標章審查評定總樓地板面積占全國新建建築物所占比例

年度	新建建築物總樓地板面積 m ²	通過綠建築評定總樓地板面積 m ²	所占比例
97	32,717,134	6,568,546	20.08%
98	26,534,930	5,991,065	22.58%
99	24,013,834	3,290,984	13.70%
100/09	18,030,526	3,777,076	20.95%

資料來源：內政部建築研究所，本研究彙整

表 4-17 通過綠建築標章評定比例與 50 年間工程效益分析

比例	通過綠建築標章評定總樓地板面積 m ²	節省經費(元)	減碳量(萬噸)
20%	5,064,821	18,184,555,755	425
30%	7,597,232	27,276,833,632	638
40%	10,129,642	36,369,111,510	851
50%	12,662,053	45,461,389,387	1,064
60%	15,194,464	54,553,667,264	1,276
70%	17,726,874	63,645,945,142	1,489
80%	20,259,285	72,738,223,019	1,702
90%	22,791,695	81,830,500,896	1,915
100%	25,324,106	90,922,778,774	2,127

資料來源：內政部建築研究所，本研究彙整

表 4-18 生態城市層面量化分析

		量化分析				
層級	分類	節能	省資源	CO ₂ 減量	綠化量	健康效益
生態城市層面	政策			1. 選擇之 50 個低碳示範社區建構對象，將於 100 年協助規劃可採行之低碳措施。(99) 2. 生態都市環境改善政策引導型補助計畫受理基隆市、台北市、新竹市、台中市、嘉義市、台南市及高雄市等 7 個市府提案以二氧化碳減量為目標共計補助 31 項計畫，補助經費約 1.26 億元。(99 止)		1. 生態都市環境改善政策引導型補助計畫-都市親水環境 4,750m。(99 止) 2. 「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」政策引導型獎補助共分三階段受理提案，共核定補助 147 項計畫，補助經費約 3.74 億元。(99 止) 3. 台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫-都市親水環境 10,930m。(99 止)
	執行成效	1. 針對示範區熱島改善設計方案進行效益評估之計算與模擬結果顯示： a. 運用植栽改善中庭熱島現象，會達到 1~1.5℃降溫的效果； b. 採用植栽綠屋頂熱島改善策略，約可降低熱得效果綠屋頂約降低 90%之屋頂熱傳負載，空調節能成效約達 20%； c. 台北市每增加 10%綠覆率，午夜溫度約可降低 0.5C d. 台北市大安森林公園興建前(1990 年)與興建後(2002 年)之表面溫度溫差剖面圖之比較，該區域最大溫差約為 3.3℃，土地使用變更後之公園中心亦有約為 2.5℃ 的溫差。(97)	1. 生態都市環境改善政策引導型補助計畫-改善透水鋪面 12,544m ² 。(99 止) 2. 台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫-改善透水鋪面 61,322m ² 。(99 止)		1. 生態都市環境改善政策引導型補助計畫-閒置空間綠化 42,547m ² 。(99 止) 2. 台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫-閒置空間綠化 1,868,947m ² 。(99 止) 3. 生態都市環境改善政策引導型補助計畫-增加綠化面積 70,613m ² 。(99 止) 4. 台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫-增加綠化面積 2,371,099m ² 。(99 止) 5. 於示範區及周邊設置固定式氣象站，長期收集該區域之微氣候資料供未來改善工程之效益評估，使後續能提出更符合臺北市及現有建築物之熱島改善策略手法。預期效益可增加綠化面積 706 m ² 、改善透水鋪面 1,120 m ² 。	

表 4-19 生態城市層面質化分析

		質化分析					
層級	分類	法令	標章	獎勵制度	推廣及人才培養	研究資料	其他
生態城市層面	政策	1. 提出對於現行都市設計審議制度組織、程序與規範的建議，研提結合生態城市概念之都市設計審議類別，計有土地使用強度管制等 6 組，與建蔽率、容積率等 44 項審議項目建議。(97) 2. 規劃辦理高鐵生態村、辦理競爭型都市熱島效應退燒策略計畫等實施項目，整併納入營建署：愛台十二建設-高鐵站區開發中程發展計畫，及台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫。(98) 3. 將生態城市及綠建築評估要項納入相關規定，將來辦理都市計畫通盤檢討應依照辦理。(99) 4. 完成修訂「都市計畫通盤檢討實施辦法」，各地方政府於逐年辦理都市計畫通盤檢討時，據以辦理。(99) 5. 地方政府均已視都市計畫及地區環境特性將部分生態城市及綠建築評估要項納入都市設計審議或規範或已納入檢討研議或逐年配合都市計畫通盤檢討案研議辦理。(99)	1. 於舒適、永續及健康三大層級中，建構出六個層級 45 個生態城市都市設計審議評估項目。(97) 2. 完成生態城市指標體系，包括土地及建築使用、交通服務、開放空間、能量高效、物質循環、生態復原、水資源保育、污染降低等八個評估項目及人均綠地等 47 項評估因子。(97) 3. 完成生態社區評估量化與質化之評估體系，共計包括物理環境類之生態、微氣候、節能減碳等三指標群，以及社區機能類之社區服務機能、社區安全、無障礙空間等三指標群，其中係以著重於物理環境評估之指標群發展為生態街區(Eco-Neighborhood)評估系統(EEWH-EN)。(97) 4. 完成生態村建置評估指標環境、經濟、社會 3 大構面，基地特性、生態環境、資源利用、環境負荷力、地方產業、發展潛力、財務計畫、民眾參與、社會質量、綠色交通十大項目及與都市市中心距離等 30 項指標(99)	1. 選擇之 50 個低碳示範社區建構對象，將於 100 年協助規劃可採行之低碳措施。(97) 2. 生態都市環境改善政策引導型補助計畫受理 7 市府提案以減碳為目標共補助 31 項計畫，約 1. 26 億元(99) 3. 「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」政策引導型獎補助，共補助 147 項計畫，約 3. 74 億元(99)	1. 生態城市綠建築推廣講習暨實例觀摩活動，每年共北中南三場 97 年度計 637 人次、98 年度 814 人次、99 年度 486 人次。 2. 完成 6 項生態村的規劃技術內容。(99) 3. 台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫-舉辦 2 場研討會，共計參加人員 150 人次。(98) 4. 內政部建築研究所舉辦「2009 綠建築邁向生態城市國際會議」，並由世界綠建築協會(WGBC)、國際建築研究聯盟(CIB)共同協辦，本次會議共計 468 人參加，且涵蓋 23 個國家代表，各國與會代表為 60 人；於國際學術論文發表部份，總計有 60 篇學術論文投稿，涵蓋 16 個國家代表投稿，國外論文佔 24 篇。(98)	1. 完成臺北市都市熱島強度監測與分析，提出臺北市近 10 年之熱島效應變化趨勢分析，並根據分析結果作為本研究研擬台北市之熱島退燒優先地區及相關策略建議。(97) 2. 熱島改善示範區之適宜地點完成 10 處固定式氣象站設置，進行微氣候監測資料收集，以作為熱島改善計畫之決策參考，以及可作為未來熱島改善後之效益追蹤。(97) 3. 完成國內外改善都市熱島之策略與技術手法相關研究成果集，經評估後提出適宜於亞熱帶氣候區與臺北市都市環境之可應用項目；提出具體降低都市熱島方案之策略、計畫、行動方案，包含地形運用、都市計畫與土地使用管制法定位階之實施工具、建築與景觀規劃設計技術。。(97) 4. 完成示範區熱島改善規劃設計，包括基地調查分析、熱島改善設計、提出改善效益評估指標及效益估算，並完成示範區內指定區域之熱島改善設計發包書圖。(97) 5. 以成立亞洲第一個國家級永續生態學研園區為目標，在優先實施項目上，以「垃圾掩埋場環境復育計畫」、「五甲溪及深坑仔溪淨化工程」為優先項目，逐步配合用地開發檢討與擴大規劃範圍。(97) 6. 完成生態城市規劃技術空間發展系統、土地利用系統、交通系統、水資源系統、能源系統、生態綠地系統及民眾參與系統等 7 大議題探討。(97) 7. 完成高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究計畫，提供內政部營建署進行推動高鐵學研生態村的評斷資料；提出生態村生態基礎建設相關公共設施、公用設備等初步構想，函送相關機關參辦。(97) 8. 完成生態城市生態社區規劃與開發等 3 項行政策略的重要程度統計分析。(97) 9. 完成生態城市景觀與環境再造等 23 項作法的重要程度統計分析。(97) 10. 提出都市高溫與熱島效應之調適策略，及完成我國都市調適氣候變遷衝擊之策略及措施建議，包括提高都市自然通風功能，善用綠地與天然資源、推行綠建築、增加綠基礎措施等 19 項調適策略、可供各級政府辦理都市土地氣候變遷衝擊減災之調適行動計畫之擬訂參考。(98)	1. 完成包括土地使用系統規劃、綠色交通系統規劃、水資源系統規劃、綠建築節能系統規劃、生態綠地系統規劃及民眾參與系統規劃等 6 項生態村的規劃技術內容。
	(E) (E) (W) (H)		1. 完成生態城市節約能源等 9 項評估指標重要程度統計分析。(97)			1. 完成 162 種適用於綠建築設計之台灣原生植物資料庫及原生植物圖鑑數位資料庫之建置，提供地區、氣候條件、建築型態等相關設計要素之對應以及圖鑑之編纂。(97) 2. 完成我國建材與設備 CO ₂ 排放量資料庫；住宅建築之建築產業生命週期 CO ₂ 排放解析法、中央空調型商業建築之建築產業生命週期 CO ₂ 排放解析法、建築生命週期節能與 CO ₂ 減量對策之擬定之研究；完成程式「LCC02-R」、「LCC02-C」之撰寫及使用手冊。(97) 3. 透過國內外文獻蒐集分析，並依據國內居民對熱舒適度需求之特性，研擬完成包括植栽綠化、街區型態、材料運用等 3 類共 13 種策略，後續可供各縣市政府辦理都市熱島退燒計畫參考。(98)	

表 4-20 綠建築層面量化分析

		量化分析					
層級	分類	節能	省資源	CO ₂ 減量	經濟	標章	健康效益
綠建築層面	政策	1. 審查評定通過綠建築標章或候選綠建築證書預估每年可省電約 1.64 億度(97)、1.31 億度(98)、8504 萬度(99)、8,140 萬度(100/10)。	1. 審查評定通過綠建築標章或候選綠建築證書預估每年可省水約 745 萬噸(97)、642 萬噸(98)、384 萬噸(99)、433 萬噸(100/10)	1. 審查評定通過綠建築標章或候選綠建築證書預估每年可減碳效益約等於 14.5 座大安森林公園所吸收的 CO ₂ 量(97)、0.2 個台北市面積人造林的 CO ₂ 固定量(98)、0.14 個台北市面積人造林的 CO ₂ 固定量(99)、2,739 公頃人造林的 CO ₂ 固定量，3,716 公頃人造林的 CO ₂ 固定量(100)。	1. 審查評定通過綠建築標章或候選綠建築證書預估節約經費為 4.7 億元(97)、3.8 億元(98)、2.4 億元(99)、2.38 億元(100/10)。 2. 民間綠建築設計及改善示範工作，97 年度共計補助 12 案，獎勵金額合計 1,180 萬 0,142 元整；98 年度共計補助 13 案，獎勵金額合計 1,868 萬 3,257 元整；99 年度共計補助 12 案；100 年度共計補助 9 案，97-99 獎勵金額合計為 1,524 萬 6,098 元整。	1. 綠建築標章或候選綠建築證書已辦理審查評定通過 349 件(97)、465 件(98)、331 件(99)、275 件(100/7)。 2. 綠建材標章評定通過 88 件(97)、110 件(98)、120 件(99)、177 件(100/10)，94-100 年共累積 578 件標章。 3. 環保標章中和綠建材相關者，97 年度有 244 種，98 年度有 166 種，99 年度有 259 項。	1. 進行圖書館室內音量測定 10 處、醫院公共場所室內音量測定 30 處，建議圖書館的室內音量 LAeq(1hr)為 50dB(A)，醫院的室內音量 LAeq(1hr)為 60dB(A)。(97) 1. 健康綠建材使用率達 30%以上可低於環保署之室內總揮發性有機物質建議值(3ppm)，若達 50%則能有效降低逸散量。(98)
	生態(E) 節能(E) 減廢(W) 健康(H)	1. 建築能源效率提升工程每年度約可節電，97 年度 526 萬度、98 年度 556 萬度，97 年至 99 年總改善節省電量，共計 14,430,000 kWh (度)/year；另 98 年度節省瓦斯約 15.4 萬度、節省燃油約 44.8 萬公升。 2. 透過建築能源管理系統(BEMS)之監控改善及管理，預計 98 年度節電 433 萬度，99 年度節電 121 萬度。 3. 綠建築更新診斷與改造計畫 97 年度預估約可節電 17.5 萬度、98 年度可節電 118.76 萬度；99 年度節電 93.4814 萬度；100 年度節電 42.3480 萬度。	1. 綠建築更新診斷與改造計畫 97 年度保水面積 3,760m ² ，預計可提供約 1.8 萬 m ³ 基地保水量，98 年度提供 912m ³ 基地保水量，99 年度提供 7,489 基地保水量；100 年度 829 m ³ 。 2. 綠建築更新診斷與改造計畫 97 年度預估節水 6.4 萬噸；98 年度預估節水 3,600 噸；99 年度節水 3,100 噸。100 年度預估節水 3,100 噸。 3. 民間綠建築設計及改善示範工作，97 年度約可減碳 660,261kg/年、98 年度約可減碳 756,522kg/年、99 年度約可減碳 471,737kg/年。93-100 年總受獎助案例達 90 件，總效益累計減碳量約達 20,000 噸。	1. 建築能源效率提升工程，減少 CO ₂ 排放量於 97 年度約為 3,684 公噸，98 年度約為 5,157 公噸，97 年至 99 年總 CO ₂ 排放量減量 8989.89 公噸。 2. 透過建築能源管理系統(BEMS)之監控改善及管理，預計 98 年度可降低 CO ₂ 排放量 2,752 公噸，99 年度 908 公噸。 3. 綠建築更新診斷與改造計畫於 40 年期間可固定二氧化碳量 97 年度預估為 28.5 萬 kg、98 年度預估 157 公噸，99 年度為 248.546 公噸，100 年度為 58.073 公噸，減少 CO ₂ 排放量部分 97 年度為 126.926 公噸，98 年度為 757.606 公噸，99 年度為 615.6784 公噸，100 年度為 279.20.4 公噸。	1. 營建廢棄物再利用達每年 118 萬公噸，以平均每公噸再生資源出售單價 1000 元/公噸估計，再生資源年產值約有 12 億元。(97) 2. 建築能源效率提升工程 97 年度完成 38 件，年約節省 1,315 萬元運轉電費；98 年度完成 28 件，改善經費約新台幣 8200 萬元，每案約可節省 20%-30%之用電量，年約節省 2869 萬元之電費，投資回收年限約為 2.9 年；99 年度完成 31 件，改善經費約新台幣 8300 萬元，年約節省 1957 萬元之電費，投資回收年限約為 4.2 年；100 年度完成 22 件，改善經費約新台幣 6220 萬元，年約節省 1677 萬元之電費，投資回收年限約為 3.4 年； 97 年至 100 年總投資金額，共計 33,620 萬元，總改善節省電費，共計 59,670,000 元/year，整體改善工程投資回收年限為 4.69 年 3. 透過建築能源管理系統(BEMS)之監控改善及管理，預計每年可節省 1,200 萬電費(98)、每年可節省 345 萬電費(99)、每年可節省 345 萬電費(100)。 4. 綠建築更新診斷與改造計畫 97 年度完成 14 個改善案例，及 5 個綠建築診斷諮詢服務，預計約可省下 77 萬水電費用；98 年度完成 28 件改善案例，預計水電費用約可省下 478.6 萬；99 年度完成 23 件改善案例，可省下 377.1 萬元水電費；100 年度完成 15 件改善案例，可省下 152.1 萬元水電費。	1. 有關事業廢棄物之再利用，至 97 年 11 月底止，已公告共計 92 項事業廢棄物種類可運行再利用。 2. 經濟部能源局為肯定省能技術於產品之應用、循以市場誘因導向的機制，激勵廠商投入高能源效率產品的開發；積極推動「節能標章」之認證，受理廠商自願性的申請，經審核確認符合標準者，授與「節能標章」於產品之張貼使用。(99)	1. 97 年度完成 15 件實測及改善建議、135 公共場所自主管理及 55 件實測與改善輔導作業；98 年度完成 11 件實測及改善建議、場所現況訪查共 255 家、現場監測調查及輔導改善共 100 家；99 年度完成 10 件實測及改善建議。 2. 完成國內 150 處場所室內空氣品質現況訪查並搭配簡易式二氧化碳濃度測量巡檢、針對前述各類型公共場所完成 80 處室內空氣品質採樣工作、辦理國內 10 處主要公共場所場址之自主管理調查及改善技術與問題診斷輔導(99)

表 4-21 綠建築層面質化分析

		質化分析				
層級	分類	法令	獎勵制度	推廣	人才培養	研究資料
綠建築層面	政策	1. 草擬完成「綠建築設計分級作業服務費用編列標準表」(草案)。(97) 2. 將「申請公有建築物候選綠建築證書或綠建築標章」列為機關得委託技術服務廠商辦理之服務項目，並將服務費率上限參考併同修正調升 10%。(99) 3. 各直轄市及縣(市)政府，依本方案及「建造執照及雜項執照規定項目審查及簽證項目抽查作業要點」規定，業將公有新建建築物檢附候選綠建築證書之規定，納入開工前申報查核事項。(99) 4. 完成「優良綠建築作品甄選獎勵作業要點」(草案)修訂，作為下一年度辦理優良綠建築評選計畫之依據(99) 5. 為擴大機關綠色採購範圍及成效，指定項目綠色採購比率評分由 75 分調整為 60 分，另加重節能標章、省水標章、綠建材標章等環境保護產品評分權重，並依總綠色採購比率給分，達實質推廣綠建材的目的。(99) 6. 頒布「優良綠建築作品甄選獎勵作業要點」(100) 7. 提高綠建材使用率由 5%增加至 30%。(98) 8. 內政部營建署決定將使用比例提高到 45%；而對於戶外空間之使用，亦將部分納入計算(未訂定發佈)。(100)	1. 推動綠建築工程計畫、建立綠建築審核及抽查計畫、推動綠建築宣導計畫，經審核評定後，給予分級獎助，以貫徹執行。(97) 2. 獎助 98 年度獎助綠建築推動計畫審查會議完成，核定台北市等 22 縣市政府機關計畫，獎助經費計 4,127 萬元整。(98) 3. 訂定綠建築服務費之「綠建築設計分級作業服務費用編列參考表」(草案)，依取得綠建築標章等級，考量建築空調設計規模，給予 15 萬元~40 萬元不等之作業酬金，並針對各機關作業費用之編列及給付方式，提出相關建議，據以作為機關委託辦理綠建築設計之服務費用編列標準(98) 4. 營建署逐年編列預算獎助，總計 93 年至 100 年共計獎助款 1 億 820 萬元，建立 90 件示範案例。	1 綠建材標章制度講習會每年度各舉辦南北 2 場次 97 年度參訓人數 430 人次(97)，98 年度共計 372 人次，99 年度共計 460 人次，另 98 年度綠建材精進講習會，計 30 人次參加。100 年度綠建材標章制度講習會(台北、台南)共兩場，共約 350 人次。 2. 97 年度完成綠建築教育示範基地之選址評估作業，共計評選北部地區公務人力發展中心等 4 案以及南部地區億載國小等 3 案規劃作為預定示範點，並完成各案之展示細節規劃。(97)；98 年度完成綠建築教育示範基地之選址與合作協議簽訂作業，共計選定北部地區公務人力發展中心等 4 案以及南部地區億載國小等 3 案做為示範基地； 99 年度賡續針對優良綠建築及黃金級以上綠建築標章綠建築納為教育示範基地進行評估。 3. 透過電子化平台之設置，以簡化作業程序並使綠建築施行成效更易於統計彙整，並於北、中、南及東區召開綠建築電子化評估系統宣導說明會(99) 4. 「綠建築教育示範基地參訪活動」之規劃與辦理 64 場次，參觀人次 1769 人，並安排解說師資至現場專業導覽解說(99)，100 年度辦理 43 場，合計 940 人次參加。建築評估系統家族一般宣導講習會北、中、南共三場，計有 223 人次參加，綠建築標章精進計畫教育訓練，課程包括功能性新進綠建築標章評定委員培訓、EEWH-GF、EEWH-RN 二系統評定委員培訓及綠建築評定案件查核檢討暨審查實務，共計有 262 人次參加。	1. 培訓 48 名現場導覽解說講師，執行綠建築教育示範基地現場導覽工作(98) 2. 新培訓解說講師北部共計 9 名、南部共計 21 名。(99)	1. 有關規劃技術研發部分完成「城市街角景觀改善計畫作為降低熱島效應措施之研究」、「都市社區外部空間熱氣流通評估及都市設計指引之研究」、「生態村建置之規劃技術與評估準則之研究」、「屋頂綠化建構技術之研究」及「既有建築物綠建築評估系統之研究」、生態城市都市設計準則應用等 6 項研究，相關成果可供法令研修及推廣應用之參考。(99) 2. 完成 52 件優良綠建築及 6 件黃金級以上民間優良綠建築擴增綠建築教育示範基地可行性評估，建議可納為綠建築教育示範基地之綠建築，計有(1)綠水樹谷活力館、(2)富邦福安紀念館等 2 案(99) 3. 完成蒐集適合於台灣亞熱帶氣候特性下之住宅建築設計節能減碳策略、住宅家電設備節能減碳策略。(98)
	生態(E)			1. 完成保水貯留兩大類產品、保水滲流三大類產品之內容彙整及圖說初擬。(97)		1. 完成保水設施之工法及型式之分類與歸納、保水設施保水機制之探討、整體配置容量設計方法(SCS 逕流曲線法)、基地保水整體設計探討、基地保水設施整體配置指引。(97)
	節能(E)	1. 完成綠建築指標評估系統中日常節能指標之中央空調系統性能驗證程序及相關書表。(97) 2. 提高節約能源設計與綠建材之適用範圍及設計基準(97) 3. 完成相關法規探討：「環境影響評估法」、「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」、「開發行為環境影響評估作業準則」、「建築技術規則」、「下水道法」及「下水道用戶排水設備標準」。(97)		1. 2008 公寓大廈節能減碳綠建築體驗日活動(97) 2. 完成住宅節能減碳圖例解說手冊，及商業建築節能減碳手冊。(98)	1. TAB 訓練講習會培育 42 位冷凍空調技師與 18 位甲級冷凍空調技士。(99)	1. 於 95 年發布「建築用戶用電參考指標」EUI 值，提供能源用戶評量改善之參考，並於 97 年完成 9 項主分類，58 項次分類之建築用戶用電參考指標。(97) 2. 透過 TAB/Cx 制度之實施，可調整適化系統運轉狀態，提升約 3%~5%的能源效率。由於不需汰換主要之硬體設備，僅加裝相關監控閥件即可進行 TAB/Cx 程序，因此具有低投資成本及低回收年限之優點。(97) 3. 完成商業建築相關文獻耗能情形及節能減碳策略(98)。 4. 完成中央空調類型之商業建築物將節能減碳手法分建築外殼節能策略、建築設備節能策略與、建築生命週期之節能減碳評估三大範疇來說明。(98) 5. 完成匯集相關 12 種建築外殼遮陽節能技術、3 種建築外殼隔熱節能技術(牆面隔熱、屋頂隔熱、節能玻璃)、8 種建築配置與綠化技術、7 種照明節能技術、14 種空調節能技術以及完成 5 個節能減碳實例之評估。(98)

表 4-21 綠建築層面質化分析(續)

		質化分析				
層級	分類	法令及服務	標章	推廣	人才培養	研究開發
綠建築層面	減廢 (W)	1. 依資源回收再利用法，經濟部已公告水淬爐石（碴）及鈦鐵礦氯化爐碴 2 項、內政部公告瀝青混凝土挖(刨)除料 1 項再生資源項目可用於工程材料用途。(97) 2. 完成使用再生材料之相關規範級配粒料基層、級配粒料底層、再生瀝青混凝土、結構用混凝土 (97) 3. 制定「營建廢棄物減量計畫」。(97) 4. 初步規劃修訂營建廢棄物減量推動計畫內容，訂定三大減量措施，並訂逐年減量比率及再利用比率，期民國 103 年營建廢棄物達到減量 20%及營建廢棄混凝土塊、磚、瓦混合物再利用率達 40%之目標。(99) 5. 發布「建築物拆除施工規範」，並修正相關拆除執照申請書及建築工程開工申報書之書表格式。(99) 6. 修正並實施「建築物雨水貯留利用設計技術規範」及「建築物生活雜排水回收再利用設計技術規範」。(97) 7. 有關「建築物雨水或生活雜排水回收再利用」規定適用範圍會議，會議結論建議將適用範圍擴大至總樓地板面積達一萬平方公尺以上之新建建築物，並將原先排除適用之工廠類建築納入適用範圍，將配合綠建築專章整體修正進度辦理法制作業事宜。(99)		1. 成立「再生資源回收再利用促進委員會」，其運作機制即包括跨部會合力推動回收再利用工作。(97) 2. 舉辦一場再生綠建材推廣應用諮詢會議，共 12 位專家學者；舉辦一場再生綠建材推廣應用研討會，共 55 人次參與。(97) 3. 舉辦北中南區「建築物拆除施工規範推廣說明會」，共計 728 人參加與會。(98) 4. 建立之再生料源網辦理北中南 3 場次推廣說明會，計有 362 人次參加。(98) 5. 舉辦 1 場再生綠建材成果發表會，約 80 人次參與。(98) 6. 再生綠建材成果說明會，預計參與人次為 150 人。(99) 7. 再生綠建材成果說明會，預計參與人次為 100 人。(100) 8. 完成住宅建築之生命週期 CO ₂ 減量評估系統，以及完成 LCC02-R 軟體基本資料，可供民眾自行評估住宅耗能狀況。(98)	1. 再生綠建材成果說明會，預計參與人次為 100 人。	1. 完成「建築拆除施工規範實施策略與再生料源網後續推廣之研究」研究成果，其內容包括研提建築拆除施工規範實施策略，以藉由施工規範之實施，確保營建工程拆除施工之程序步驟，能在考量安全情況下，進行現場拆除物之適當分類與運送清理，以達到建築廢棄物減量與提升再利用效能，另並針對已建立之再生料源網持續進行推廣工作。(97) 2. 施工說明書增列「廢棄混凝土再生級配粒料底層補充說明書」及「廢棄混凝土再生粒料道路填方補充說明書」以作為試辦道路之依據，並實施以路面橫斷面儀試驗、縱斷面高低平坦度試驗、彭科曼梁載重撓度試驗、級配層變異分析等四項方式為主之成效觀測評估研究。(97) 3. 97 年度初步完成節能效益較佳之冷結型再生粒料，造粒、產製、量產技術開發。(97) 4. 完成木質營建廢棄物製備再生木質屋頂隔熱磚之技術開發並輔導隔熱磚業者進行工廠量產。(97) 5. 完成再生透水性混凝土地磚、再生屋頂隔熱磚、再生建築用玻璃粒料等三項再生綠建材標章評定基準之增訂。(97) 6. 內政部建築研究所已完成「冷結型粒料再生綠建材」之技術開發。(98) 7. 進行試量產研究，發現不僅可在現地生產冷結粒料，亦可配合業者既有機具設備，以不同製程製作粒料或高壓地磚。(99) 8. 輕質隔熱(AAC)再生綠建材開發，以建立營建剩餘土石方再利用於蒸壓養護輕質混凝土(AAC)之基礎。(100)
	健康 (H)	1. 持續推動「室內空氣品質管理法(草案)」立法工作。(99) 2. 檢討擴大管制範圍及提升綠建材使用率基準(預計由 30%提升至 45%)；另建議增訂室外建材應使用綠建材部位及使用率 30%，並賡續召會協商。(99) 3. 97-100 年累計將完成 44 案(托兒所 15 案、老人安養中心 11 案、住宅 10 案、學校 8 案)之室內環境診斷諮詢服務，並研擬具體建議供參與單位自行改善參考。		1. 每年均舉辦南北 2 場室內環境品質講習會，97-100 年共約有 1,700 人次參與。 4. 完成建置室內空氣品質自主管理手冊(99) 5. 辦理國內 5 場次室內空氣品質自主管理改善及技術手冊之研習會議。(99)	1. 室內空氣品質管理人員講習 250 人次。(97) 2. 辦理公共場所物業總務管理人員「室內空氣品質自主管理」之專責人員講習訓練 6 班次。(99)	1. 彙整分析國際綠建材及室內環境品質標章資料，提出新增健康綠建材性能評定項目及基準檢討草案 4 件，包括新增促進健康項目、逸散基準及分級制度、限制可塑劑等毒性化學物質使用及室內零逸散建材使用等評定基準及項目，提供綠建材標章制度及綠建材解說與評估手冊參考使用。(98) 2. 使用工廠預製工法較標準施工法或使用者施工(DIY) 可大幅降低建材揮發性有機物質之逸散量。(98) 3. 標準檢驗局協助內政部建築研究所完成包括 CNS 15160-1「聲學-建築物及建築構件之隔音量測法-具有抑制側向傳播之實驗室測試設施要求」等 14 個聲學類國家標準之制訂作業。(99) 4. 完成室內公共場所採樣實場進行甲醛標準方法與簡易篩檢方法之比較驗證。(99)
	國際		1. 97 年度針對美國(GREEN SEAL、GREENGUARD)、德國(DER BLUE ANGEL)、加拿大(ECOLOGO)、日本(ECO MARK)、澳洲(GOOD ENVIRONMENTAL CHOICE)等國家相關標章，進行評估項目與評定基準之分析比較，以利後續國際接軌。(97) 2. 完成不同國家(美國 GREENGUARD、美國 GREENSEAL、日本 ECO MARK)綠建材標章之評定試驗項目、檢驗方法、評定基準、試驗條件等內容，與我國綠建材標章的差異分析，並選定我國綠建材標章 3 件，於國際實驗認證體系或其標章組織指定之認證實驗室進行試驗，與我國綠建材指定性能試驗機構，進行雙邊同步比對，試驗結果均能符合雙邊標章基準。(99)	1. 97 年度完成綠建材中、英文網頁資料庫與廠商諮詢服務作業。 1. 97 年度，台灣建築中心等單位參與澳洲 SB08 國際永續建築研討會，除發表綠建材相關論文，並以綠建材為主題參加展覽，提昇之綠建材國際能見度及國際交流 2. 98 年度辦理 2009「綠建築暨綠建材展覽活動」及與世界綠建築協會(WGBC)以及國際建築研究聯盟(CIB)共同辦理完成 2009 綠建築邁向生態城市國際會議(GBTEC2009)。 6. 99 年度建研所與社團法人綠建築發展協會參加「2010 美國綠建築協會芝加哥年會暨博覽會」。(99)		1. 98 年度完成本所性能實驗中心取得國際實驗室認證聯盟相互承認協議(ILAC-MRA) 認證。 2. 輔導財團法人台灣建築中心與美國工程木材協會 APA-The Engineered Wood Association (APA)，於 98 年 12 月 10 日簽署「綠建材交流合作備忘錄(Memorandum Of Understanding ,MOU)」。(98) 3. 99 年度已完成不同國家(美國 GREENGUARD、美國 GREENSEAL、日本 ECO MARK)綠建材標章之評定試驗項目、檢驗方法、評定基準、試驗條件等內容，與我國綠建材標章的差異分析，並選定我國綠建材標章 3 件，於國際實驗認證體系或其標章組織指定之認證實驗室進行試驗，與我國綠建材指定性能試驗機構，進行雙邊同步比對，試驗結果均能符合雙邊標章基準。(99)

表 4-22 推動方案年度工作項目流程分析

工作項目	97 年度	98 年度	99 年度	100 年度
一. 規劃辦理符合生態城市概念之高鐵生態村（納入「高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫」辦理）	1. 高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究(經建會、建研所、示範地點主管縣市政府) 2. 都市設計審議結合生態城市概念之研究(建研所) 3. 生態城市評估指標之研究(建研所) 4. 都市計畫通盤檢討實施辦法及都市審議結合生態城市之概念(建研所) 5. 生態街區評估指標系統研究(建研所) 6. 建築產業地球環境衝擊資料庫建立研究(建研所) 7. 建立台灣原生植物應用於生態城市之圖鑑研究(建研所)	1. 加速推動高鐵車站特定區開發策略方案(內政部營建署城鄉發展分署) 2. 生態城市規劃技術及實力比較研究(建研所) 3. 生態城市行政策略及管理制度的研究(建研所) 4. 因應都市重大災變疏散至生態城市之可行性研究(建研所)	1. 生態村建置之規劃技術與評估準則之研究(內政部建築研究所)	
二. 辦理競爭型都會區熱島效應退燒策略計畫（納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理）	1. 生態城市都會區熱島效應退燒策略計畫之研究(營建署) 2. 獎補助直轄市、縣(市)政府辦理都會區熱島效應推燒策略計畫(營建署)			
三. 辦理傳統街區生態改造示範計畫（納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理）	1. 獎補助直轄市、縣(市)政府辦理傳統街區生態改造示範計畫(營建署)			
四. 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作	1. 生態城市綠建築推廣講習暨國際接軌補助計畫(建研所) 2. 綠建築教育示範基地暨生態城市綠建築推廣講習計畫(建研所) 3. 辦理綠建築標章審查評定及分級補助綠建築設計作業費(建研所、公共工程委員會)			
五. 研(修)訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵機制	1. 獎助直轄縣市政府辦理綠建築推動及委託辦理民間建築物綠建築設計及改善示範工作(營建署)			
六. 辦理室內環境品質提升計畫，並獎勵民間業界參與	1. 健康室內環境診斷諮詢服務計畫(建研所)			
七. 推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流及評定基準國際接軌	1. 綠建材標章國際接軌暨審查作業經濟計畫(建研所) 2. 逐步提升建築技術規則有關綠建材之使用比例管制規定(營建署)			
八. 研訂各類建築物合理用電量參考指標，提供能源用戶節能評量改善之參考	1. 經濟部發布各類型建築物用電參考指標(經濟部能源局)			
九. 辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與	1. 建築能源效率提升計畫(建研所)			
十. 建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制	1. 建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究(建研所)	1. 營建事業再生資源項目可行性評估計畫(營建署、環保署)	1. 推動營建廢棄物減量與再利用計畫(營建署、環保署) 2. 建築物拆除施工規範(營建署)	
十一. 辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與	1. 辦理綠建築更新診斷及改造服務計畫，並輔導民間參與(營建署、建研所) 2. 民間建築物綠建築設計及改善示範工作(營建署)			
十二. 建築技術規則綠建築專章之規定，列為建造執照必須抽查項目，逐年辦理查核	1. 辦理建築技術規則綠建築基準專章規定之查核工作(營建署、直轄市、縣(市)政府)			
十三. 公有新建建築物之總造價在新台幣 5 仟萬元以上者，應先取候選綠建築證書，始得申報開工；並於取得綠建築標章後，始得辦理結算驗收	1. 審查政府部門工程總造價五千萬元以上之公有新建建築物申請開工時有否檢附候選綠建築證書(營建署、直轄市、縣(市)政府)			

資料來源：本研究彙整

本計畫已完成評估架構之建立，並依各年度與方案將有形效益進行分類彙整。

表 4-23 各方案之有形效益分類表

	審查評定通過 綠建築標章或 候選綠建築證 書(97-100/7)	建築能源效 率提升計畫 (97-99)	綠建築更新 診斷與改造 計畫(97-99)	民間綠建築設計 及改善示範工作 (97-99)	合計
執行案件 (標章)數	1,420	97	65	37	-
投資/獎助 金額(萬元)	5,700(4年)	27,969	30,000	4,572.9497	-
預估節約 經費(萬元)	129,674	5,967	1751.5	1,231.2430	-
基地保水 量 m^3	-	-	26,401	-	26,401
預估節電 (萬度)	45,055	5,398	613.2	507.795	51,574
預估省水 (萬噸)	2,129	-	27.3	3.5073	2,160
預估省瓦 斯(萬度)	-	106.78	-	3.3712	110
預估省燃 油(萬公 升)	-	423.6	-	3.0374	427
減少CO ₂ 排放量(公 噸)	290,384	43,619	4,011.9	5,854	343,869

	「臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」-都市熱島退燒及街區生態 改造(99)
執行案件(標章)數	178
投資/獎助金額(萬元)	60,846.99(含地方自籌款)
增加綠化面積 m^2	2,441,712
改善透水鋪面 m^2	73,866
都市親水環境m	15,680
閒置空間綠化 m^2	1,911,494

註1：經濟部能源局公告97年度每度電力CO₂排放當量0.636kgCO₂/度。

註2：台灣自來水公司公告97年度每度淨水CO₂排放當量0.195kgCO₂/度。

註3：本表之節省經費係依電費(2.5元/KWh)、水費(8/ m^3)方式計算。

資料來源：本研究彙整

第二節 間接效益整合分析

本研究除彙整國內外生態城市綠建築推動方案執行成果，討論國內現行推動生態城市綠建築推動方案執行成效及分析，並針對間接效益，包括法令、獎勵制度、人才培養、研究資料、推廣、專利技術、社會服務進行效益分析。

一、法令(近五年相關法令)

「生態城市綠建築推動方案」自 97 年執行以來，其政策間接影響對相關法令之修正或新增，相關法令如下：

1. 從都市計畫層級增加對生態城市發展策略之要求。
如：都市計畫定期通盤檢討實施辦法、開發行為環境影響評估作業準則部分修正條文案草案等。
2. 鼓勵綠建築，建立舒適、健康及環保之居住環境
如：綠建築標章推動使用作業要點、內政部獎勵民間綠建築改善示範作業要點、農村社區個別宅院整建補助辦法等。
3. 促進國人對環境保育的責任進而修訂環境教育法
如：環境教育法及其施行細則、環境教育設施場所認證及管理辦法等。
4. 能源管理
如：能源管理法、室內照明燈具節能標章能源效率基準及標示方式、臺北市工商節能減碳輔導管理自治條例等。
5. 再生能源的重視、發展及獎勵
如：再生能源發展條例、風力發電離岸系統示範獎勵辦法草案等。
6. 相關營建廢棄物處理與回收
如：資源回收再利用法、營建事業廢棄物再利用種類及管理方式、經濟部事業廢棄物再利用管理辦法、廢棄物資源管理績優事業獎勵辦法等。
7. 建築物拆除規範
如：建築物拆除施工規範、台中市檢舉違反廢棄物清理法案件獎勵辦法等
8. 其他

二、獎勵制度

為推動生態城市綠建築，相關單位每年針對相關生態城市綠建築推動領域皆有不同之獎勵制度提供相關活動或計畫研究，以多方向之同步推動，期能由上至下收最大之成效。

在相關再生能源補助獎勵，以太陽光電設置補助為例。經濟部能源局於 2000 年至 2009 年 11 月間共完成區域整體示範、經典建築系統示範、偏離遠島緊急系統、陽光校園、農業應用、陽光社區及莫拉克風災重建等 7 項計畫，共計補助設置 2031kWp，一年約可有 2,223,945 度發電量(以臺灣中南部地區年平均每日日照時數約為 3 小時為例)，若以太陽光電系統使用壽命為 20 年，共可發電 44,478,900 度電；又於 2009 年至 2010 年之振興經濟方案公共建設計畫核定補助共 6533kWp，一年約有 7,153,635 度發電量(以臺灣中南部地區年平均每日日照時數約為 3 小時為例)，若以太陽光電系統使用壽命為 20 年，共可發電 143,072,700 度電。

其他在能源和再生能源研究，以及節能教育宣導每年亦有相關之補助計畫，如，經濟部能源局在 96 至 99 年度共針對能源政策、能源科技計畫、節能與再生能源宣導及管理、能源發展研究等計畫中共補(捐)助金額約達 18.08 億元，主要為推動能源技術服務、針對節能績效示範推廣補助、節能技術研究發展、管理及技術服務推廣等。

三、人才培養、政策推動及社會影響

政府年度關鍵策略目標相關生態城市綠建築領域，從產業、建設、宣導、節能技術、再生能源推動社會與生態城市綠建築之相銜接，期由各面向之推導增加生態城市綠建築之成效。

(一)99 年度關鍵策略目標(相關生態城市綠建築領域項目)

經濟部 99 年度施政績效評估報告中指出，相關生態城市綠建築推動領域之執行策略目標有：推動產業再造提升競爭力、整備優質環境促進投資加碼、穩定供給資源永續能源發展等目標。

推動產業再造目標之綠色能源產業

我國在太陽能電池產量為全球第 3、LED 光源產量為全球第 1、產值第 2、大型風力機設備製造為全球第 8，且在再生能源投資及產值中 99 年度投資額達 686 億元，產值達 3,500 億元，較 98 年產值(1,798 億元)增加 63%，更在綠能就業中提供 11,340

個工作機會，成功媒合 2,448 位，促進就業人數約 5.5 萬人，較 98 年度增加 1.8 萬人

推動工業區更新，並配合節能設備使用

利用工業區內公共設施空間，增設太陽能光電系統設備，預計設置面積約 11,921 m²，總發電量為 1,192 仟瓦(kWp)，推估每年約可節省 0.06 億元電費；戶外多採用 LED 照明設備，總計設置 3,355 盞，預期每年可省下約 940 萬瓦用電量，推估每年約可節省 0.45 億元電費，每年因此減少 CO₂ 排放量等同於約 25,000 棵樹木吸收量

推動節能減碳永續成長

推廣省水標章及省水器材，99 年核發 606 項省水標章較 98 年度多 112 項，而省水標章使用為 813 萬枚，年節水量約 2020 萬噸，較 98 年多節省 1170 萬噸，其中補助民眾購買省水標章產品之補助金額為 5 億 6,000 萬元，年節水量約為 921 萬噸；並辦理 40 件民生大用戶節水輔導，年節水量達 146 萬噸，較 98 年度節省 20 萬噸；99 年度發送家庭節水墊片組，預估家庭節水率可達 2%至 3%，每年約可節約 1,400 萬噸水量；水價優惠方案中，符合節水用戶約 346 萬戶，平均節水 45.88%，累計節水達 1.45 億噸。

在推動節約能源部分，共計節能達 306.6 千公秉油當量；其中在推廣節能標章產品，完成 29 項產品節能標章能源效率基準，節能標章使用已達 8,690 萬枚，99 年度共約節能 129.8 千公秉油當量；在執行用電器具能源效率管理方面，99 年度共節能 96.9 千公秉油當量；提供節能技術服務，發掘節能潛力 151.8 千公秉油當量，落實節能 79.9 千公秉油當量。

在推動再生能源部分，累計再生能源裝置容量達 332.6 萬瓩，其中風力完工 51.87 萬瓩、慣常水力 197.2 萬瓩、生質能 81.45 萬瓩及太陽光電 2.15 萬瓩，年發電量達 111 億度電，可供應約 277 萬戶年用電量，累計可減少二氧化碳排放 690 萬公噸。

(二)99 年度推動成果具體事蹟(相關生態城市綠建築領域項目)

在 99 年度推動成果具體事蹟方面，根據經濟部 99 年度資料顯示，依 99 年 1~3 季能源密集度較 98 年同期降低 4.0%，下降幅度為近 20 年之冠，雖 99 年 1~3 季經濟成長率高達 12%，然能源消費量僅提高 7.5%，顯示推動各項節能施政已有顯著成效；

且在 99 年 1~3 季二氧化碳排放較 98 年同期僅成長 6.7%；其中住宅降低 1.0%，服務業微幅成長 1.4%，顯現節能減碳措施已有效抑低碳排放趨勢。

主導整合跨部會節能減碳措施，引領低碳施政風潮

完成「國家節能減碳總計畫」，統籌各部門節能減碳作法：範圍包括 10 個策略面向下轄 35 項標竿型計畫，99 年度業擬訂 300 項推動措施，由各部會加強推動，節能減碳 563 萬公噸 CO₂ 排放；推動世界首創規範特定能源用戶能源使用強制規範措施，預估全國落實採行每年將可節電 22.4 億度；建構民間參與節能減碳自發能量，推動集團重點產業自願節能，輔導 6 個集團企業成立內部節能服務團，每年節能 3.8 萬公秉油當量，協助服務業部門，訂定 3 年 5% 節能目標，每年可節省 5,000 萬度電；推動政府機關及學校節能減碳，辦理夏季節電競賽，99 年夏季較 98 年夏季用電「負」成長 3.36%(同期全國用電「正」成長 4.46%)；成立「節能減碳服務團」3 大服務團完成節能技術輔導，共計發掘減量潛力達 74.6 萬公噸二氧化碳當量，溫室氣減量輔導二氧化碳減量達 73.5 萬公噸，輔導 8 家能源產業溫室氣體減量計畫二氧化碳減量達 393 萬公噸；持續「電費折扣獎勵節能措施」整體措施總節電 102.5 億度

四、研究資料

為加強生態城市綠建築推動發展，每年度皆有相關研究計畫與相關產業相輔研究，以提升產業競爭力。以 99 年度為例：

推動產業再造、提升競爭力

如：白光 LED 照明產業發展輔導計畫、環境共存型光電材料技術輔導與推廣計畫、再生能源設備產業推動計畫等。

穩定供給資源、永續能源發展

如：台灣西南海域新興能源天然氣水合物資源調查與評估、風力發電第二、三期計畫、能源產業溫室氣體減量輔導、太陽熱能技術開發與推動、先進矽基太陽電池技術開發、多元料源液態生質燃料技術開發與推廣、推動節約用水計畫等

提升服務效率

建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台等研究計畫。

其他還有低碳觀光島策略規劃計畫、廢棄物越境移轉國際因應及國內管理計畫、永續發展策略之永續性評估及成效評估及溫室氣體減量策略管理計畫等。

五、專利技術

在經濟部專利法中，專利可分為三大類：A.發明專利、B.新型專利、C.新式樣專利。

A.發明專利：利用自然法則之技術思想之創作

B.新型專利：利用自然法則之技術思想，對物品之形狀、構造或裝置之創作

C.新式樣專利：對物品之形狀、花紋、色彩或其結合，透過視覺訴求之創作。

以關鍵字進行搜尋可以發現，相關減碳、省電、太陽能、節能、風力及環保等相關專利申請數量於近五年逐年大幅增加，其中相關「減碳」於 96 至 100 年度共計有 1,600 件專利申請，相關「省電」於 96 至 100 年度共計有 11798 件專利申請，相關「太陽能」於 96 至 100 年度共計有 9,760 件專利申請，相關「太陽能」於 96 至 100 年度共計有 9,760 件專利申請，「節能」於 96 至 100 年度共計有 7582 件專利申請，相關「風力」於 96 至 100 年度共計有 3,191 件專利申請，，相關「環保」於 96 至 100 年度共計有 17,200 件專利申請。顯示民間及企業因節能減碳及再生能源等趨勢及推動生態城市綠建築帶動相關專利申請數逐年增加，更可以了解與生態城市綠建築領域對產業趨勢之影響。

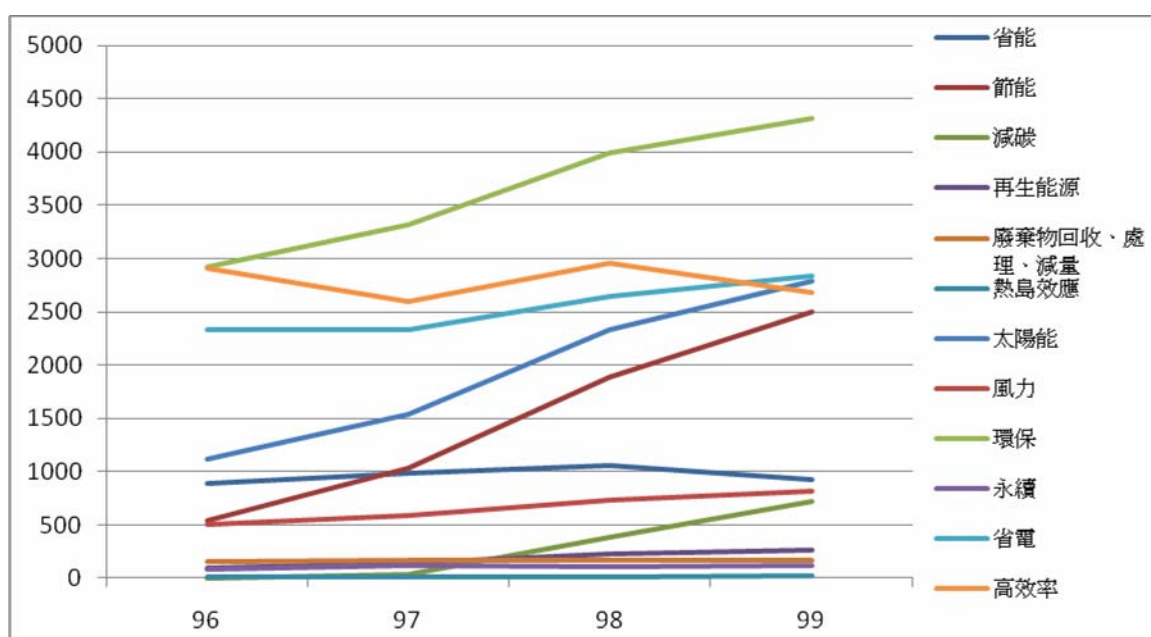


圖 4-14 相關生態城市綠建築推動領域專利年度申請數量

資料來源：本研究彙整

六、社會服務及推廣

教育推廣

從過去的綠建築推動方案至現在的生態城市綠建築推動方案，除了帶動產業與政策法令的跟進外，在教育界除從國民教育、中等教育至高等教育逐步以課程或是課外活動於學生的學習中植入，生態城市、綠建築及節能減碳等概念更期從社區教育，慢慢由國內各社區大學將相關趨勢淺移默化地帶入社區中。

國民教育中常運用身體力行之主題教學活動，如運用五官了解生態環境、培養垃圾分類與資源回收的習慣、藉由「綠色保護區」實際執行保或環境的行動、永續校園推動育教於日常生活等；中、高等教育則利用充分利用課外活動時間如營隊，或與社區共同營造永續、環保之環境。

在社區教育部分，教育部為營造社區成為認識全球環境變遷及節能減碳的學習大教室，輔導社區大學開辦相關課程，由全球氣候變遷、暖化議題到節能減碳的重要性及在生活上的應用著手，期藉由本土化環境教育及生活化教育落實於社會，培養公民環境意識。

社會推廣

由地方政府與 NGO 組織推行生態城市綠建築推動發展舉行了各種領域及面向之活動，以民間結合地方政府的力量，從地方大型活動的舉辦，增加地方社區對於節能減碳的概念，進而引發生態社區乃至生態城市之發展。

以台北市政府為例，藉由都市空間改造計畫，以 4R（Repress 減量、Reuse 再利用、Recycle 回收循環、Regeneration 再生）作為規劃原則希望藉由下而上的參與式設計，遴選出社區營造點，進行生態社區的規劃設計，並藉由此一方案將理念深入社區居民，並深耕在都市中的各個角落；在高雄市則透過結合社區管理委員會推動自願參與二氧化碳減量工作，擴大減量成果並將其登入平台，建立低碳城市評量機制，從而表揚節能績優社區，也透過績優社區成功經驗之複製與推廣，使高雄市可以邁向低碳環保的城市。

其他非政府組織則配合不同團體舉辦各種類型的推廣活動，如「蔬食生活、樂活地球」、串聯兩岸三地華人的關燈節能活動、慈濟的疼惜大地力行減碳 333 活動，從飲食及生活方面身體力行減碳活動、節能減碳志工的培訓計畫和研習營等。

第三節 政策發展執行成效評估

本研究目前針對彙整國內外生態(村)城市綠建築推動方案相關案例及彙整歷年生態城市綠建築推動其主要工作項目，其中可分為生態城市、建築、節能、標章及獎勵制度之推廣落實等計畫，並進行比較和分析，其初步分析架構如下：

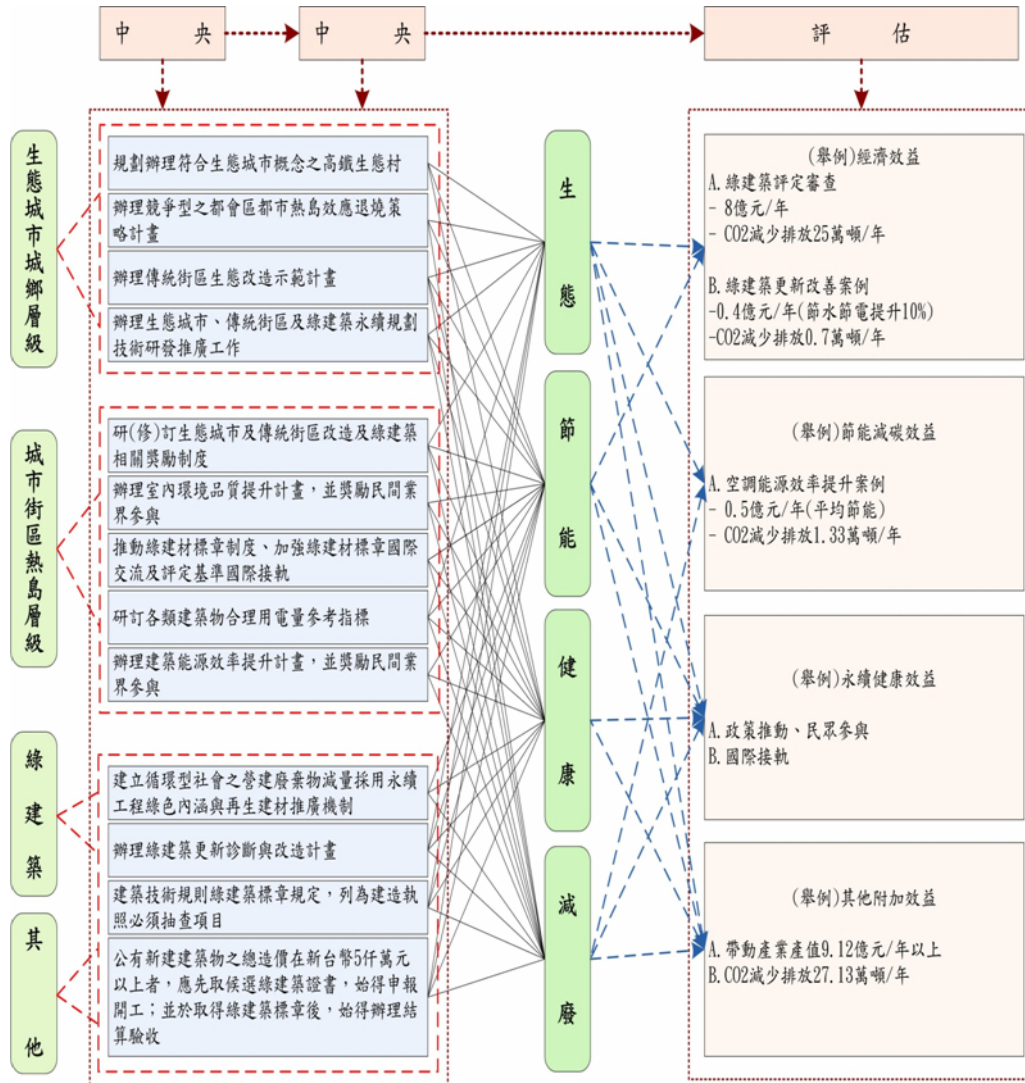


圖 4-15 整合績效分析圖

資料來源：本研究彙整

壹、政策發展方向分析

1. SWOT 法對應政策發展潛力與未來趨勢

SWOT 分析為企業管理理論中相當有名的策略性規劃，主要針對企業內部優勢與劣勢，以及外部環境的機會與威脅來進行分析，可作為擬定企業經營策略的重要參考，以簡單明確的架構，來處理非常複雜的事務，協助決策者快速釐清狀況的輔助工具。所謂 SWOT 分析，分成企業內部條件的優勢(strength)與劣勢(weakness)，包括設備、人力、制度、儀器與預算等，以及代表企業所面對外部條件的機會(opportunity)與威脅(threat)，包括國際關係、國際情勢、政府政策、經濟、法律文化、社會大眾與風土民情等。

運用 SWOT 分析法，分析評估建研所在執行四年來關於生態城市綠建築推動方案後期時內在條件之優勢、機會、劣勢與威脅(如表 4-24 所示)，配合外在環境條件之機會與威脅，提出各項因應策略分析表(如表 4-25 所示)，以期把握建研所之優勢、克服劣勢，並掌握有利機會，降低外在威脅，以確保計畫永續性。

表4-24 現況SWOT說明表

S (strength) 優勢	W (weakness) 劣勢
1.建研所為我國政府公部門辦理建築研究之唯一機構，亦為建築相關研究之最高公部門機構，具有領導國內建築相關研究的主導權力以及分配政府研究資源的權力。 2.建研所研究部門分成環境控制組、工程技術組、安全防災組與綜合規劃組，已累積綠建築、綠建材、建築防火、耐震、都市防災、營建工程、材料科技、建築管理法規與政策措施等豐富之成果，具有即時政策研究與創新科技研發之能力。 3.建研所歷年研究方向大多以配合國家重大政策為目標，具體之研究成果，可透過政府部門立法程序，成為建築法規、建築技術規則與技術規範等法令，為政府部門與學術研究部門最重要的交流平台之一。 4.建研所歷年來整合了綠建築、綠建材產業科技、智慧化居住空間產業、無線射頻辨識應用、創新建材、建築防火等產業科技計畫，為政府部門、學術研究單位與產業界最重要的整合平台之一，足以擔當建築科技研究龍頭之重責大任。 5.建研所歷年奉 行政院核示主辦綠建築推動方案等，自 90 年執行至 96 年，逐年透過綠建築創新環境科技之研發，落實研究成果及技術研發至行政措施整合與執行，已促成我國綠建築產業市場機制、產業轉型、與技術	1.建研所成立時適逢政府機關屬行組織人力精簡政策，本所受限於政府機關人力凍結規定，長期以來僅有研究人員數十位，所負責之科技計畫包括綠建築與永續環境科技、建築產業技術發展、都市及建築防災科技、建築防火科技發展、古蹟暨歷史建築保存修復與活用、全人關懷建築科技等，近年更增加無線射頻辨識於建築產業之應用與智慧化居住空間產業發展等兩項優先計畫，研究人力明顯不足，工作負擔壓力過大，影響研究效率與品質。 2.建研所歷年之研究預算與研究案之比例，相較於行政院國家科學委員會、行政院經濟建設委員會、行政院農業委員會與環保署等單位，相關低得許多，但肩負許多國家重大政策研究課題之重責大任，例如「節能減碳」、「生態城市與綠建築推動方案」以及「綠建材產業科技」等，由於建研所一向堅持於對研究品質的要求與研究成果的應用性，而在研究預算緊縮的條件下，對於建研所承辦研究業務的人員以及研究案執行團隊，造成工作時間以及研究預算上的壓力，這對長程經營具有領導地位與高品質要求的國家級研究計畫，是十分不利的條件。 3.雖然建研所在國內建築相關研究機關中層級最高，但在節能減碳等議題

升級之契機，與科技技術發展的重要轉捩點，並累積豐富的研究成果與技術，在產官學界逐漸形成一股持續擴大的影響力。 6.實驗為研究之基礎，建研所已陸續建置完成先進完善之防火實驗中心與性能實驗中心，建構符合本土環境需求之建築品質、性能、材料及構造基準，並研擬增修訂建築相關法令規範之草案，歷年來累積之成果日益豐碩，科技研發能量與國際並駕齊驅，已能展現我國主導亞洲地區綠建築與綠建材研發之能力。 7.建研所成立十餘年來，致力鑽研各項研究，逐年訓練養成之研發人力，結合建築、土木、結構、機械、物理、化學、冷凍空調、資訊、經濟等專長領域，學經歷豐富，人力素質高，組成產官學研跨領域整合之研究團隊，為建研所最重要之研發資源與資產。 8.建研所發展符合亞熱帶氣候特色之台灣綠建築評估系統(EEWH)，並建立「綠建築」與「綠建材」標章制度及評定基準，除領先各部會帶動台灣綠建築科技產業之發展，開創產業先機外，亦成為環亞熱帶圈國家發展綠建築之重要學習對象，EEWH 綠建築評估系統在國際間普受肯定，中國、香港、新加坡等國亦予援用。 9.社會層面方面，可以積極針對人力養成創造人才培訓，將相關上位計劃及低碳節能概念發展深入至各角落，充分落實節能減碳之政策。 10.人力養成創造人才培訓，未來導入示範性低碳節能概念，應當更予以著重在人力養成及培訓作業上，將低碳節能概念發展深入至各社區角落，充分落實節能減碳之政策。 11.未來導入示範性低碳健康生態社區之建立與教育應充分培訓示範社區內之居民為種子人才，教導傳授其他社區節能減碳概念。 12.培訓社區種子人才，並分享社區節能減碳經驗，提供其他社區觀摩學習使用，以相關成功社區示範村作為推廣宣導。	的領域，其層級不如行政院國家科學委員會與行政院經濟建設委員會等機關，導致許多重要研究結果與法令，在執行力上相對效力較低。
O (opportunity) 機會	T (threat) 威脅
1.94年2月16日京都議定書正式實施後，為減緩地球暖化與氣候劇烈變遷，世界各國致力於溫室氣體減量以及廢棄物零排放等工作，同時積極推動節能、材料與資源再生利用與溫室氣體零排放之建築技術研發，喚起了國際間對於環境與永續議題的重視性，建研所環境控制組在建築研究領域之地位日趨重要。 2.台灣政府部門主導綠建築科技研發之政策與績效，已成為國際綠建築政	1.世界各國目前均面臨原物料缺乏以及石油短缺等能源危機，全球能源價格節節上漲，且建材原物料來日漸源匱乏取得不易，國際間能源供應劇烈變動，國家經濟、產業發展與生活機能面臨嚴苛考驗，有待全面發展省能設計、高效率設備、能源管理技術或採用其他替代性能源，以減國內對進口能源之依賴度。 2.溫室氣體減量已是一個國際性的環境議題，目前許多企業將此議題視為

策發展之先驅，同時將綠建築創新科技研發成果落實於政策法令，亦為領先國際之創舉。 3.由政府輔導成立的台灣綠建築發展協會(TGBC)，輔助建研所推動綠建築評估系統與相關科技研發作業，已成為我國參與世界綠建築協會(WGBC)的窗口，積極扮演國際接軌與技術合作的重要角色，未來亦將是我國綠建築科技與評估系統拓展國際市場的重要助手。 4.依據95年總統府科技諮詢委員會「能源產業與綠色科技產業之發展」報告，業已宣示積極發展符合台灣氣候條件的綠建築，強化綠建築科技產業技術之發展，加速建置綠建築產品檢測認證制度，以及擴大綠建築市場機制與經濟產值。 5.94年行政院核定之「國家科學技術發展計畫」，亦將研發創新綠色科技與發展綠色產業議題納入，以兼顧環境、能源及生態的永續發展，並創造產業優勢；此外，94年行政院核定「第2次全國能源會議」具體行動方案亦指示，因應京都議定書正式生效，應擴大推動綠建築及發展節能與再生建材，以達到二氧化碳減量目的。 6.97年行政院「生態城市綠建築推動方案」中，亦將積極推動綠建築納入，以達國土永續發展目標，擴大推動綠建築、發展節能與綠色產業，儼然成為國家科技發展之重點議題配合，未來綠建築與永續環境之生態城市技術整合發展，應用層面將擴及至社區及都市計劃與設計，積極提升整體建築與生態城市環境之品質。	企業能否永續發展的重要關鍵。許多產業與全球暖化、溫室氣體減量議題息息相關，例如生產石化燃料之企業(如石化業、發電業等)，而需石化燃料業供給之化學業與航空業等相對也受其衝擊，而間接受影響之產業如汽車製造業、航空製造業等。國際間綠色環境產業快速發展，歐盟及美、日等國強力推銷自有綠建築技術與評估工具，以及相關綠建築高科技產品，加上WTO與區域環境標章認證等限制所產生的國際貿易障礙，對國內綠建築、綠建材產業發展很可能造成重大威脅。 3.先進各國對於建材之健康性、環保性及安全性之要求逐漸提高，相關的技術規範逐漸形成技術性貿易障礙，以取代傳統關稅障礙，且其形式不斷變化、隱蔽性強，對我國建材外銷構成實質限制及障礙。 4.我國建築、都市計劃法規、建材、與設備等相關法令規範、規則、或標準，老舊不合時宜，其主要原因為援引不適用的國際規範基準，未能配合國內發展條件與風土民情，亟待公部門以研究成果為基礎，初步修正相關法令規章。 5.台灣位處亞熱帶高溫、高濕氣候，面對全球氣候變遷、環境暖化及流行性疾病跨國擴散等問題，台灣相關政府單位必須更嚴肅面對此問題，有鑒於歐盟各國早已經成立藉由物理性、化學性、生物性因子的跨領域整合，從健康生活出發，以「人本健康、地球永續」的概念來執行與面對。
---	---

資料來源：本研究彙整

SWOT 法對應政策發展潛力與未來趨勢：

A.我國發展生態城市綠建築與節能減碳科技的 SO 策略

- a.因應全球暖化、氣候變遷與 WTO 碳排放交易協定等議題，彙整建研所四年來在「生態城市綠建築推動等方案」研究領域所累積的成果，積極擴展國際交流與合作的可能性。
- b.依據政府「節能減碳」與「生態城市綠建築推動方案」等重大政策，持續強化建研所在國內建築環境控制相關研究領域之主導地位。
- c.極積經營政府輔導成立的台灣綠建築發展協會(TGBC)，作為我國參與世界綠建築協會(WGBC)的窗口，積極扮演國際接軌與技術合作的重要角色。
- d.依據政府研發綠色科技產業的政策，以兼顧環境、能源及生態的永續發展，創造產業優勢，以堅定未來台灣加入國際重要組織或交流合作的基礎。
- e.持續推動政策、法令之研究，積極根據符合台灣風土民情條件之研究成果，作為修改或新訂政策、法令、標準及相關規範之準則，落實行政與技術整合之機制。
- f.建立符合台灣因地適宜生態城市綠建築推動案之績效評估技術與方法，作為國際間技術與經驗交流之寶貴資料，俾為國際接軌之基礎。
- g.人力養成創造人才培訓，未來導入示範性低碳節能概念，應當更予以著重在人力養成及培訓作業上，將低碳節能概念發展深入至各社區角落，充分落實節能減碳之政策。
- h.未來導入示範性低碳健康生態社區之建立與教育，應充分培訓示範社區內之居民為種子人才，教導傳授其他社區節能減碳概念。
- i.培訓社區種子人才，並分享社區節能減碳經驗，提供其他社區觀摩學習使用，以相關成功社區示範村作為推廣宣導。

B.我國發展生態城市綠建築與節能減碳科技的 ST 策略

- a.因應全球暖化、氣候變遷、能源危機與 WTO 碳排放交易協定等議題的考驗與挑戰，彙整建研所四年來在「生態城市綠建築推動等方案」研究領域所累積的研究基礎上，積極擴展國際交流與合作的可能性。
- b.根據建研所公部門的行政資源，依據相關研究成果，提案修改或新訂節能減碳等相關法令規範。
- c.因應全球市場競爭性，持續投資與經營政府輔導成立的台灣綠建築發展協會(TGBC)，作為我國參與世界綠建築協會(WGBC)的窗口，積極拓展國際接軌以及技術合作的可能性。
- d.積極投入符合台灣因地適宜的綠色科技產業，鼓勵本土綠建材產業科技的發展。
- e.建立符合台灣因地適宜生態城市綠建築推動案之績效評估技術與方法，作為國際間技術與經驗交流之寶貴資料，俾為國際接軌之基礎。

C.我國發展生態城市綠建築與節能減碳科技的 WO 策略

- a.因應全球暖化、氣候變遷與 WTO 碳排放交易協定等議題，以及建研所身於公部門最高建築研究機構的權責，極積爭取擴編建研所研究人員編制，以提昇建研所未來繼續執行「生態城市綠建築推動方案」的效能與品質，並拓展國際交流與合作的機會。
- b.因應國家「節能減碳」與「生態城市綠建築推動方案」等重大政策，依據建研所公部門最高建築研究機構的權責，極積爭取未來執行「永續性生態城市綠建築推動方案」的研究預算，以提昇相關研究之品質與效率，並持續維持台灣綠建築評估系統與相關研究在環亞熱帶氣候區的領先地位。
- c.在有限的研究人力與預算下，依據建研所之權責，界定明確的研究範圍與研究方向。

D. 我國發展生態城市綠建築與節能減碳科技的 WT 策略

- a. 極積爭取研究經費預算，鼓勵參與國際技術交流與研討會議，推動研發成果技術移轉計畫，以突破國際上台灣國際發展的劣勢。
- b. 建立跨部會研究與合作的平台，以整合公部門人力與研究資源，積極拓展國際合作與技術交流的可能性。
- c. 研議國內產官學研合作機制與人員交流培訓計畫，擴大基礎研發人力之培育與儲備。

表 4-25 SWOT 矩陣策略分析表

SWOT 矩陣		內部分析	
		優勢 (S)	劣勢 (W)
外部分析	機會 (O)	SO策略 - 彙整歸納「生態城市綠建築推動」研究領域所累積的成果，積極擴展國際交流與合作的可能性。 - 依據政府重大政策，持續強化建研所在國內建築相關研究領域之主導地位。 - 極積經營政府輔導成立的台灣綠建築中心(TGBC)，作為我國參與世界綠建築協會(WGBC)的窗口，積極扮演國際接軌與技術合作的重要角色。 - 依據政府研發綠色科技產業的政策，並創造產業優勢，堅定未來台灣加入世界性國際組織的基礎。 - 持續推動政策、法令之研究，積極轉換科研成果為政策、法令、標準及相關規範與設計準則，落實行政與技術整合之機制。 - 建立符合台灣生態城市綠建築執行績效評估方法，作為國際間技術與經驗交流之寶貴資料與基礎。	WO策略 - 因應全球暖化、氣候變遷與 WTO 碳排放交易協定等議題，以及建研所身於公部門最高建築研究機構的權責，極積爭取擴編建研所研究人員編制，並拓展國際交流與合作的機會。 - 因應國家「節能減碳」與「生態城市綠建築推動方案」等重大政策，依據建研所公部門最高建築研究機構的權責，極積爭取未來執行「永續智慧型健康綠建築與節能減碳科技計畫」的研究預算，並持續維持台灣綠建築評估系統與相關研究在環亞熱帶氣候區的領先地位。 - 在有限的研究人力與預算下，依據建研所之權責，界定明確的研究範圍與研究方向。
	威脅 (T)	ST策略 因應全球暖化、氣候變遷、能源危機與 WTO 碳排放交易協	WT策略 極積爭取研究經費預算，鼓勵參與國際技術

		定等議題的考驗與挑戰，彙整建研所四年來在「生態城市綠建築推動等方案」研究領域所累積的研究基礎上，積極擴展國際交流與合作的可能性。 2.根據建研所公部門的行政資源，依據相關研究成果，提案修改或新訂節能減碳等相關法令規範。 3.因應全球市場競爭性，持續投資與經營政府輔導成立的台灣綠建築發展協會(TGBC)，作為我國參與世界綠建築協會(WGBC)的窗口，積極拓展國際接軌以及技術合作的可能性。 4.積極投入符合台灣因地適宜的綠色科技產業，鼓勵本土綠建材產業科技的發展。 5.建立符合台灣因地適宜生態城市綠建築推動案之績效評估技術與方法，作為國際間技術與經驗交流之寶貴資料，俾為國際接軌之基礎。	交流與研討會議，推動研發成果技術移轉計畫，以突破國際上台灣國際發展的劣勢。 2.建立跨部會研究與合作的平台，以整合公部門人力與研究資源，積極拓展國際合作與技術交流的可能性。 3.研議國內產官學研合作機制與人員交流培訓計畫，擴大基礎研發人力之培育與儲備。
--	--	---	---

資料來源:本研究彙整

貳、成效評估統計方法

本研究彙整之統計資料，透過「量化成效分析」及「質化成效分析」，進行「直接效益」(量化)及「間接效益及社會效益」(質化)之彙整分析，本研究並將「成效評估統計方法」分為垂直縱向之「生態城市層面」及「綠建築層面」，水平向分析分為三個層級：

(1)尺度面層級：分為「生態城市」及「綠建築」。

(2)效益面層級：「政策面效益」、「生態面效益(Ecology)」、「節能面效益(Energy Saving)」、「減廢面效益(Waste Reduction)」、「健康面效益(Health)」及「國際面效益」等六面向。

(3)成效分析面層級：「量化分析(直接效益)」及「質化分析(間接效益、社會效益)」；在量化分析上，包括節能、省資源、減碳、綠化量、經濟。在質化分析上，包括健康效益、法令、標章、獎勵制度、推廣、人才培養、研究資料、社會服務。

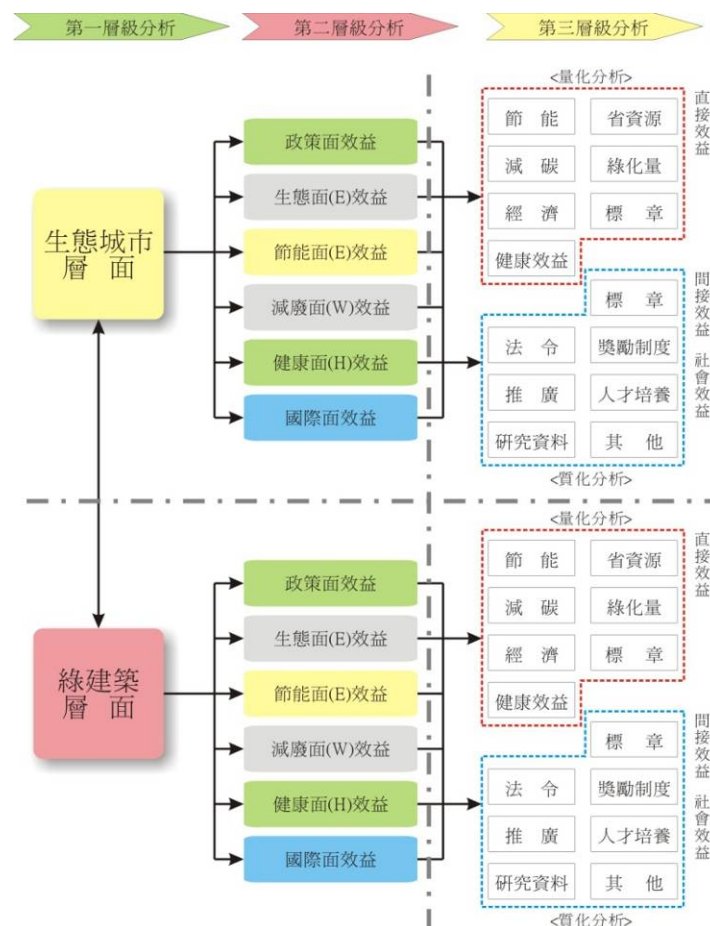


圖 4-16 成效評估分析圖

資料來源:本研究彙整

(一)一般性統計方法對應直接效益

一般統計性方法對應直接效益，在量化成效部分，透過垂直向「生態城市」及「綠建築」尺度層級分類，再進行「政策」、「EEWH」及「國際」之分類，最後統計分析其水平向「節能」、「省資源」、「CO₂減量(減碳)」、「綠化量」及「經濟效益」等成效量化分析。

表 4-26 一般性統計方法對應直接效益分析項目說明

層級	分類	量化成效分析						
		節能	省資源	CO ₂ 減量	綠化量	經濟	標章	健康效益
生態城市層面	政策	● 政策制度之節能(節電)度數	● 政策制度之省水/保水量	● 政策制度之減碳量	● 政策制度之綠化量	● 政策制度之經濟效益	● 政策制度之標章數量	● 政策制度之健康效益
	生態(E)	● 生態綠化之節能(節電)度數	● 生態綠化之省水/保水量	● 生態綠化之固碳量	● 生態綠化之綠化量	● 生態綠化之經濟效益	● 生態綠化之標章數量	● 生態綠化之健康效益
	節能(E)	● 社區城市節能(節電)度數	● 社區城市節能之省水/保水量	● 社區城市節能之減碳量	○ 社區城市節能產生之綠化量	● 社區城市節能之經濟效益	● 社區城市節能之標章數量	● 社區城市節能之健康效益
	減廢(W)	● 減廢處理節能(節電)度數	● 減廢處理省水/保水量	● 減廢處理之減碳量	● 減廢處理之綠化量	● 減廢處理之經濟效益	● 減廢處理之標章數量	● 減廢處理之健康效益
	健康(H)	● 舒適健康之節能(節電)度數	○ 舒適健康之省水/保水量	● 舒適健康之減碳量	● 舒適健康之綠化量	● 舒適健康之經濟效益	● 舒適健康之標章數量	● 舒適健康之健康效益
	國際	○ 國際化之節能(節電)度數	○ 國際化之省水/保水量	● 國際化之減碳量(碳交易)	● 國際化之綠化量	● 國際化之經濟效益	● 國際化之標章數量	● 國際化之健康效益
綠建築層面	政策	● 建築政策制度之節能(節電)度數	● 建築政策制度之省水/保水量	● 建築政策制度之減碳量	● 建築政策制度之綠化量	● 政策制度之經濟效益	● 政策制度之標章數量	● 政策制度之健康效益
	生態(E)	● 建築生態綠化之節能(節電)度數	● 建築生態綠化之省水/保水量	● 建築生態綠化之固碳量	● 建築生態綠化之綠化量	● 建築生態綠化之經濟效益	● 建築生態綠化之標章數量	● 建築生態綠化之健康效益
	節能(E)	● 建築或設備節能(節電)度數	● 建築或設備節能(節電)度數	● 建築或設備節能之減碳量	○ 建築節能產生之綠化量	● 建築或設備節能之經濟效益	● 建築或設備節能之標章數量	● 建築或設備節能之健康效益
	減廢(W)	● 建築減廢處理節能(節電)度數	● 建築減廢處理省水/保水量	● 建築減廢處理之減碳量	● 建築減廢處理之綠化量	● 建築減廢處理之經濟效益	● 建築減廢處理之標章數量	● 建築減廢處理之健康效益
	健康(H)	● 室內舒適健康之節能(節電)度數	○ 室內舒適健康之省水/保水量	● 室內舒適健康之減碳量	● 室內舒適健康之綠化量	● 室內舒適健康之經濟效益	● 室內舒適健康之標章數量	● 室內舒適健康之健康效益
	國際	○ 國際化之節能(節電)度數	○ 國際化之省水/保水量	● 國際化之減碳量(碳交易)	● 國際化之綠化量	● 國際化之經濟效益	● 國際化之標章數量	● 國際化之健康效益

資料來源:本研究彙整

(二)質化成果評估方法對應間接效益及社會效益

質化成果評估方法對應間接效益及社會效益之分析方法，透過「質化分析」方式，進行效益計算，除了以「生態城市」及「綠建築」尺度層級分類，再進行「政策」、「EEWH」及「國際」之分類，最後統計分析其值化指標，包括「健康效益」、「法令」、「標章」、「獎勵制度」、「推廣」、「人才培養」、「專利技術」、「研究資料」、「社會服務」等項目，進行成效分析。

表 4-27 質化成果評估方法對應間接效益及社會效益分析項目說明

層級	分 類	質化成效分析						
		法令	標章	獎勵制度	推廣	人才培養	研究資料	其他
生態城市層面	政策	● 生態城市推動之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章	● 生態城市政策獎勵制度	● 生態城市政策推廣活動	● 政策活動之人才培訓人次	● 政策導向之調查研究與資料	● 其他相關政策導向
	生態(E)	● 生態之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(生態)	● 生態綠化之獎勵制度	● 生態綠化之推廣活動	● 生態綠化之人才培訓人次	● 生態綠化之調查研究與資料	● 其他相關生態綠化
	節能(E)	● 社區城市節能之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(高性能)	● 社區城市節能之獎勵制度	● 社區城市節能之推廣活動	● 社區城市節能之人才培訓人次	● 社區城市節能之調查研究與資料	● 其他相關社區城市節能
	減廢(W)	● 減廢之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(再生)	● 減廢處理之獎勵制度	● 減廢處理之推廣活動	● 減廢處理之人才培訓人次	● 減廢處理之調查研究與資料	● 其他相關減廢處理
	健康(H)	● 城市健康增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(健康)	● 舒適健康之獎勵制度	● 舒適健康之推廣活動	● 舒適健康之人才培訓人次	● 舒適健康之調查研究與資料	● 其他相關舒適健康
	國際	● 國際化增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章國際接軌	● 推動國際化之獎勵制度	● 推動國際化之推廣活動	● 推動國際化之人才培訓人次	● 推動國際化之調查研究與資料	● 其他相關推動國際化
綠建築層面	政策	● 綠建築推動之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章	● 綠建築政策獎勵制度	● 綠建築政策推廣活動	● 綠建築政策活動之人才培訓人次	● 綠建築政策之調查研究與資料	● 其他相關綠建築政策
	生態(E)	● 建築生態綠化之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(生態)	● 建築生態綠化之獎勵制度	● 建築生態綠化之推廣活動	● 建築生態綠化之人才培訓人次	● 建築生態綠化之調查研究與資料	● 其他相關建築生態綠化
	節能(E)	● 建築或設備節能之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(高性能)	● 建築或設備節能之獎勵制度	● 建築或設備節能之推廣活動	● 建築或設備節能之人才培訓人次	● 建築或設備節能之調查研究與資料	● 其他相關建築或設備節能
	減廢(W)	● 建築減廢之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(再生)	● 建築減廢處理之獎勵制度	● 建築減廢處理之推廣活動	● 建築減廢處理之人才培訓人次	● 建築減廢處理之調查研究與資料	● 其他相關建築減廢處理
	健康(H)	● 建築室內健康增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(健康)	● 建築室內健康環境之獎勵制度	● 建築健康室內環境之推廣活動	● 建築健康室內環境之人才培訓人次	● 建築健康室內環境之調查研究與資料	● 其他相關健康室內環境
	國際	● 國際化之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章國際接軌	● 推動國際化之獎勵制度	● 推動國際化之推廣活動	● 推動國際化之人才培訓人次	● 推動國際化之調查研究與資料	● 其他相關推動國際化

資料來源:本研究彙整

表 4-28 量化/質化分析表

		量化分析							質化分析						
層級	分類	節能	省資源	CO ₂ 減量	綠化量	經濟	標章	健康效益	法令	標章	獎勵制度	推廣	人才培養	研究資料	其他
生態城市層面	政策	● 政策制度之節能(節電)度數	● 政策制度之省水/保水量	● 政策制度之減碳量	● 政策制度之綠化量	● 政策制度之經濟效益	● 政策制度之標章數量	● 生態城市推動之健康效益	● 生態城市推動之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章	● 生態城市政策獎勵制度	● 生態城市政策推廣活動	● 政策活動之人才培訓人次	● 政策導向之調查研究與資料	● 其他相關政策導向
	生態(E)	● 生態綠化之節能(節電)度數	● 生態綠化之省水/保水量	● 生態綠化之固碳量	● 生態綠化之綠化量	● 生態綠化之經濟效益	● 生態綠化之標章數量	● 生態之健康效益	● 生態之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(生態)	● 生態綠化之獎勵制度	● 生態綠化之推廣活動	● 生態綠化之人才培訓人次	● 生態綠化之調查研究與資料	● 其他相關生態綠化
	節能(E)	● 社區城市節能(節電)度數	● 社區城市節能之省水/保水量	● 社區城市節能之減碳量	○ 社區城市節能產生之綠化量	● 社區城市節能之經濟效益	● 社區城市節能之標章數量	● 社區城市節能之健康效益	● 社區城市節能之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(高性能)	● 社區城市節能之獎勵制度	● 社區城市節能之推廣活動	● 社區城市節能之人才培訓人次	● 社區城市節能之調查研究與資料	● 其他相關社區城市節能
	減廢(w)	● 減廢處理節能(節電)度數	● 減廢處理省水/保水量	● 減廢處理之減碳量	● 減廢處理之綠化量	● 減廢處理之經濟效益	● 減廢處理之標章數量	● 減廢之健康效益	● 減廢之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(再生)	● 減廢處理之獎勵制度	● 減廢處理之推廣活動	● 減廢處理之人才培訓人次	● 減廢處理之調查研究與資料	● 其他相關減廢處理
	健康(H)	● 舒適健康之節能(節電)度數	○ 舒適健康之省水/保水量	● 舒適健康之減碳量	● 舒適健康之綠化量	● 舒適健康之經濟效益	● 舒適健康之標章數量	● 城市健康效益	● 城市健康增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(健康)	● 舒適健康之獎勵制度	● 舒適健康之推廣活動	● 舒適健康之人才培訓人次	● 舒適健康之調查研究與資料	● 其他相關舒適健康
	國際	○ 國際化之節能(節電)度數	○ 國際化之省水/保水量	● 國際化之減碳量(碳交易)	● 國際化之綠化量	● 國際化之經濟效益	● 國際化之標章數量	● 國際健康城市	● 國際化增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章國際接軌	● 推動國際化之獎勵制度	● 推動國際化之推廣活動	● 推動國際化之人才培訓人次	● 推動國際化之調查研究與資料	● 其他相關推動國際化
綠建築層面	政策	● 建築政策制度之節能(節電)度數	● 建築政策制度省水/保水量	● 建築政策制度之減碳量	● 建築政策制度之綠化量	● 政策制度之經濟效益	● 政策制度之標章數量	● 綠建築推動之健康效益	● 綠建築推動之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章	● 綠建築政策獎勵制度	● 綠建築政策推廣活動	● 綠建築政策活動之人才培訓人次	● 綠建築政策之調查研究與資料	● 其他相關綠建築政策
	生態(E)	● 建築生態綠化之節能(節電)度數	● 建築生態綠化省水/保水量	● 建築生態綠化之固碳量	● 建築生態綠化之綠化量	● 建築生態綠化之經濟效益	● 建築生態綠化之標章數量	● 生態綠化之健康效益	● 建築生態綠化之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(生態)	● 建築生態綠化之獎勵制度	● 建築生態綠化之推廣活動	● 建築生態綠化之人才培訓人次	● 建築生態綠化之調查研究與資料	● 其他相關建築生態綠化
	節能(E)	● 建築或設備節能(節電)度數	● 建築或設備節能(節電)度數	● 建築或設備節能之減碳量	○ 建築節能產生之綠化量	● 建築或設備節能之經濟效益	● 建築或設備節能之標章數量	● 建築節能之健康效益	● 建築或設備節能之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(高性能)	● 建築或設備節能之獎勵制度	● 建築或設備節能之推廣活動	● 建築或設備節能之人才培訓人次	● 建築或設備節能之調查研究與資料	● 其他相關建築或設備節能
	減廢(w)	● 建築減廢處理節能(節電)度數	● 建築減廢處理省水/保水量	● 建築減廢處理之減碳量	● 建築減廢處理之綠化量	● 建築減廢處理之經濟效益	● 建築減廢處理之標章數量	● 建築減廢之健康效益	● 建築減廢之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(再生)	● 建築減廢處理之獎勵制度	● 建築減廢處理之推廣活動	● 建築減廢處理之人才培訓人次	● 建築減廢處理之調查研究與資料	● 其他相關建築減廢處理
	健康(H)	● 室內舒適健康之節能(節電)度數	○ 室內舒適健康之省水/保水量	● 室內舒適健康之減碳量	● 室內舒適健康之綠化量	● 室內舒適健康之經濟效益	● 室內舒適健康之標章數量	● 室內環境健康效益	● 建築室內健康增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章(健康)	● 建築室內健康環境之獎勵制度	● 建築健康室內環境之推廣活動	● 建築健康室內環境之人才培訓人次	● 建築健康室內環境之調查研究與資料	● 其他相關健康室內環境
	國際	○ 國際化之節能(節電)度數	○ 國際化之省水/保水量	● 國際化之減碳量(碳交易)	● 國際化之綠化量	● 國際化之經濟效益	● 國際化之標章數量	● 國際健康城市	● 國際化之增修訂法令	● 綠建築標章、綠建材標章國際接軌	● 推動國際化之獎勵制度	● 推動國際化之推廣活動	● 推動國際化之人才培訓人次	● 推動國際化之調查研究與資料	● 其他相關推動國際化

資料來源:本研究彙整

(三)永續發展效益評估對應綜合評量

透過不同層面、尺度及分析指標之「量化成效分析(直接效益)」及「質化成效(間接效益、社會效益)」成果，考量國際 ISO 21930 及 ISO 21931 之內容，藉由完整建築生命週期評估(WLC)進行相關「永續發展效益評估」，可透過「永續指標基準」(行政院永續發展委員會)及「國際 ISO 標準之基準」或「環境永續效率」方式，進行最後之綜合評量。

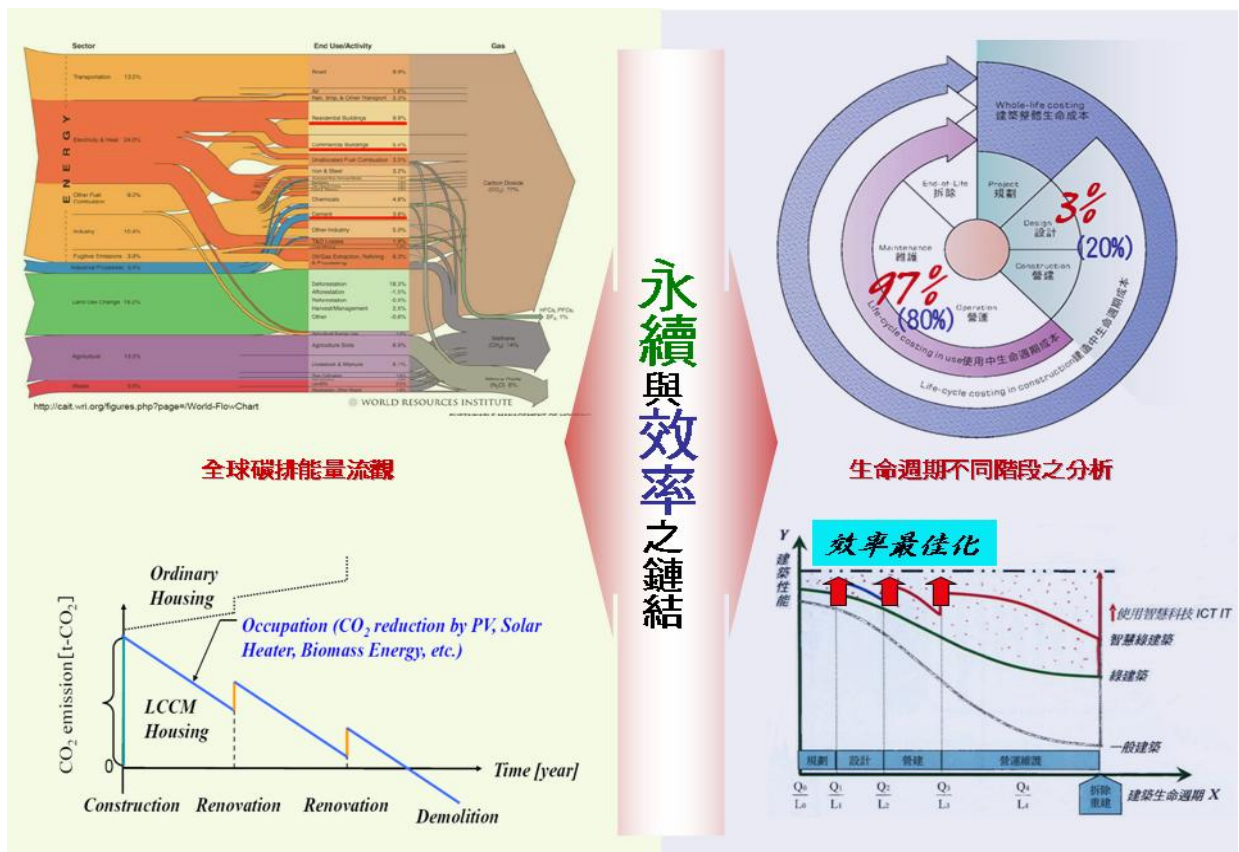


圖 4-17 永續發展效益評估對應綜合評量項目說明

資料來源:本研究彙整

第五章 結論與建議

第一節 結論

壹、本方案推動影響層面完整

行政院 97 年核定實施生態城市綠建築推動方案，將綠建築擴大至生態社區或生態城市，自 97 年起至 100 年度止，獲至相當豐碩之成果，推動方案中之生態社區及生態城市，所涉課題項目及內容層次繁複龐雜，其相關執行成果眾多。整理本推動方案相關實施項目，發現影響層面涵蓋公部門、私部門及社會大眾，如表所示，顯示推動方案中生態城市及綠建築各施作項目在三個層級中均相互影響；由公部門擬定策略綱領啟動計畫，將相關研究成果推廣至私部門，進而深入至一般社會大眾之生活，其所涵蓋之層面相當完善。

表 5-1 生態城市綠建築推動方面各層面相關施作項目

層面	生態城市	綠建築
公部門	1. 規劃成立高鐵學研究生態村及都會區熱島退燒計畫推動小組，審議推動執行策略與整體規劃。 2. 籌劃建置高鐵學研究生態村 3. 高鐵學研究生態村基地生態環境調查及先期研究 4. 訂定高鐵學研究生態村之都市設計審議辦法 5. 研（修）訂「都市計畫通盤檢討實施辦法」，將生態城市及綠建築評估要項，納入辦理。 6. 依前項修訂完成之「都市計畫通盤檢討實施辦法」，由各級地方政府於都市計畫通盤檢討時，據以辦理。 7. 研（修）訂都市設計審議相關規定，將生態城市及綠建築評估要項納入。	1. 建立室內環境品質診斷改善及驗證制度。 2. 推動綠建材國際交流與評定基準國際接軌。 3. 訂定「營建廢棄物減量推動計畫」及建築物拆除施工規範，管制廢棄物產生者逐年提高減量/再利用比率。 4. 協調各部會訂定公共工程使用再生材料比率。 5. 針對一定規模中央空調型建築物，建立空調節能設計評估制度 6. 檢討修訂「機關優先採購環境保護產品辦法」調和環保標章建材類及綠建材標章規格標準，輔導綠建材標章產品納入第一類產品範疇。 7. 逐步提升建築技術規則有關綠建材之使用比例管制規定。 8. 增（修）訂建築技術規則綠建築專章，提升有關綠化、保水及雨水貯留雜排水回收相關規定 9. 建置綠建築示範基地。 10. 獎助直轄市、縣（市）政府辦理綠建築推動及委託辦理民間建築物綠建築設計及改善示範工作，提供諮詢、輔導、受理申請、審查、勘驗及代辦補助款撥付等工作，以實際範例宣導與推動民間建築物朝向綠建築之發展。
私部門	1. 辦理高鐵學研究生態村整體規劃設計 2. 獎補助直轄市、縣（市）政府辦理傳統街區生態改造示範計畫。 3. 研擬生態城市及傳統街區生態改造獎勵辦法。	1. 辦理綠建築標章審查評定及分級補助綠建築設計作業費 2. 建築廢棄物再生利用技術研發、驗證及推廣產製，以加速再生建材產業化 3. 辦理建築能源效率提升計畫，並輔導民間參與 4. 擴大綠建材標章評定項目及提升產品數量。 5. 研訂各類建築物合理用電量參考指標，提供能源用戶評量改善之參考。 6. 協助民間綠建築組織持續擴大學術研究產業服務及國際交流等功能。
社會大眾	1. 辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築之講習、推廣及觀摩學習活動	1. 辦理綠建築更新診斷及改造服務計畫，並輔導民間參與。

資料來源：本研究彙整

貳、本方案推動以點成果可推估擴大辦理成效效益

檢視本推動方案相關細部執行計畫及成果，描繪其相對位置圖，可發現所推動之計畫，無論是屬於生態城市或綠建築之部分，皆已涵蓋北、中、南、東大部分之區域(如圖 5-1、圖 5-2 所示)。顯示出未來可依先期辦理之成果，成立示範基地，繼續推動相關計畫，以「點」之成果延伸自綠建築推動方案、生態綠建築推動方案等執行成果，擴大綠建築之層次，至生態社區或生態城市，以達成國土永續之目標。

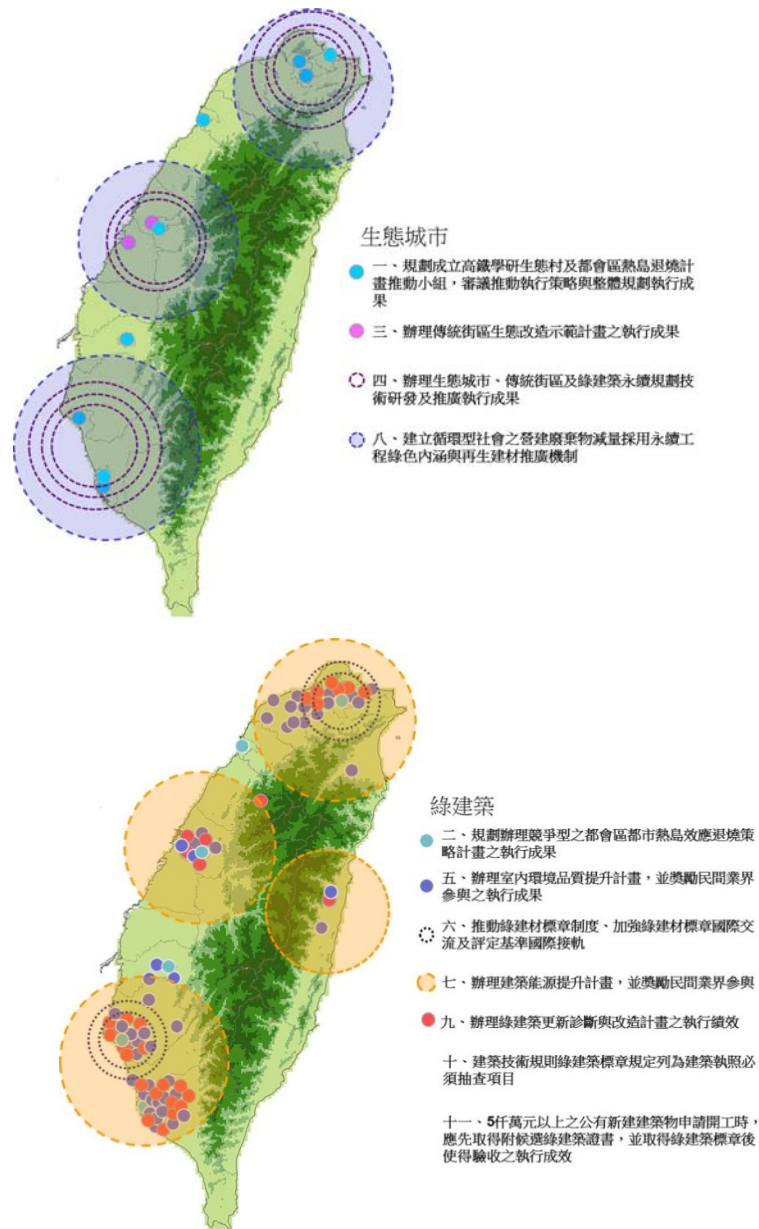


圖 5-1 生態城市及綠建築執行項目

資料來源：本研究彙整

參、執行成效及影響

茲對於推動方案之執行成效進行整體評估，包含經濟效益、永續效率評估、績效管理等，藉由各項推動方案之有形及無形效益進行施政績效評估及成效分析，並依各項評估提出未來改善方針及策略，提供生態城市及綠建築推動方案之未來政策發展方向參考。

目前彙整國外生態(村)城市綠建築推動方案相關成功案例及彙整生態城市綠建築推動其主要工作項目，其中可分為生態城市、建築、節能、標章及獎勵制度之推廣落實並進行比較和分析。其成果如下：

一、規劃辦理符合生態城市概念之方案

- 1.臺北市都市熱島強度監測與分析，並結合文獻資料收集及衛星影像分析，提出臺北市近10年之熱島效應變化趨勢分析，並根據分析結果作為本研究研台北市之熱島退燒優先地區及相關策略建議。
- 2.完成高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究、遴選生態村及其基地之評估標準，和可量化量度之生態村評估指標。本案依「生態城市綠建築推動方案」98年修正總說明中決議，台南高鐵特定區開發方案已由高鐵局及營建署研擬高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫，鑑於計畫不重複，且已無預算可執行，爰配合上開會記錄及函修正旨揭方案籌劃建置高鐵學研生態村之相關項目，並刪除相關經費，並參考經濟部、主計處意見修正。
- 3.將生態城市及綠建築評估要項納入都市計畫通盤檢討相關規定辦理。
4. 建立生態城市台灣原生植物圖鑑研究，完成「原生植物圖鑑數位資料庫」之建置。
- 5.成生態城市節約能源等9項評估指標重要程度統計分析、生態城市生態社區規劃與開發等3項行政策略重要分析、生態城市景觀與環境再造等23項做法的重要程度統計分析。
- 6.完成生態城市規劃技術空間發展系統、土地利用系統、交通系統、水資源系統、能源系統、生態綠地系統及民眾參與系統等7大議題探討及完成國外生態都市15處成功案例比較。完成生態社區評估量化與質化之評估體系，共計包括物理環境類之生態、微氣候、節能減碳等三指標群，以及社區機能類之社區服務機能、安全維護等二指標群。

二、辦理競爭型都會區熱島效應退燒策略計畫及辦理傳統街區生態改造示範計畫

- 1.以節能、減廢、通風、透水、資源再利用等生態城市之設計內涵，檢討提出都市熱島降溫退燒及傳統街區生態改造示範計畫，並透過「臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」分年計畫於城鄉完成規劃設計，以達都市熱島退燒預期效益。未來將持續進行，以各示範點之成效擴大至私人團體、企業相繼參與，期提高都市生活環境品質，且具城市永續生態示範之效果。

三、辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作

- 1.為推廣綠建築共舉辦生態城市綠建築推廣講習暨實例觀摩活動共12場，計有2,395人次；參加綠建築評估系統家族一般宣導講習會北、中、南共三場，計有223人次參加；舉辦優良綠建築參訪活動，目前已有2,905人次參加；完成相關規劃技術等13項研究。
- 2.綠建築標章精進計畫教育訓練，課程包括功能性新進綠建築標章評定委員培訓、EEWH-GF、EEWH-RN二系統評定委員培訓及綠建築評定案件查核檢討暨審查實務
- 3.完成住宅建築設計、住宅家電設備、中央空調類型之商業建築物節能減碳手法、住宅建築之生命週期CO₂減量評估系統、LCCO₂-R軟體基本資料、住宅節能減碳圖例解說手冊；12種建築外殼遮陽節能技術、3種建築外殼隔熱節能技術、8種建築配置與綠化技術、7種照明節能技術、14種空調節能技術以及完成5個節能減碳實例之評估。
- 4.完成商業建築節能減碳手冊，以照片與淺顯易懂的文字說明，來介紹商業建築的節能觀念、對策與手法，讓使用者清楚瞭解建築節能對策與能源消耗、二氧化碳排放之關係。成果將以商業建築節能宣導手冊之形式呈現，手冊內容將著重於日常節能的二氧化碳排放減量對策，包含的建築外殼、空調、照明等部分。

四、研修訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵制度

- 1.內政部已於97年10月15日修正發布施行「都市更新建築容積獎勵辦法」，以因應節能減碳與改善都市環境品質之需求，其中第8條明定個案採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給法定容積上限10%之獎勵額度。
- 2.綠建築相關設施、設備免計入面積、高度，遮陽板有三分之二以上為透空者，不

計入建築面積及總樓地板面積，放寬為「遮陽板有二分之一以上為透空且其深度在2公尺以下者」，不計入建築面積及容積總樓地板面積；「雨遮、花臺深度在0.5公尺以下者」，放寬為「雨遮、花臺深度在1公尺以下者」不計入建築面積與容積樓地板面積。

3. 修正「建築技術規則」，將設置雨水貯留利用系統、生活雜排水回收再利用系統或太陽能光電發電設備等再生能源使用之節能設施所需之空間或高度，在一定規模以下者，不計入機電設備面積、容積樓地板面積、建築物高度或屋頂突出物面積。
4. 獎助主管建築機關加強綠建築推動及獎勵民間建築物綠建築設計及改善示範案例。

五、辦理室內環境品質提升計畫

1. 共完成135件公共場所自主管理及44件實地檢測與改善輔導作業；15件托兒所、11件老人安養中心、10件公寓大廈型集合住宅及8件學校類建築教學空間之室內環境實測及研提改善建議。
2. 舉辦診斷諮詢服務講習會共8場，參加人次有1,700人次。

六、推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流

1. 綠建材標章自94年推動接受申請以來，截至100年10月底止，已核發578件綠建材標章，其中包含455個健康、2個生態、45個再生與76個高性能。
2. 針對國際相關標章，進行評估項目與評定基準之分析比較，以利後續國際接軌。
3. 辦理共8場綠建材標章制度座談會，共1,585人次參加；召開綠建材標章制度精進工作會議，計共64位專家學者參與。

七、研訂各類建築物合理用電量參考指標

1. 發布「建築用戶用電參考指標」EUI值，提供能源用戶評量改善之參考，並完成9項主分類，58項次分類之建築用戶用電參考指標；更新「非製造業能源查核年報」之相關建築物分類用電參考指標統計資料。

八、辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與

1. 截至100年，完成119件建築能源效率提升工程案例，總改善節省電量2,570萬度、節省電費8,520萬元，相當於減碳量15,760公噸。

九、建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制

- 1.完成綠建材使用率由5%增加至30%，使用狀況良好，內政部營建署決定將使用比例提高到45%；戶外空間之使用，亦將部分納入計算。
- 2.舉行再生綠建材成果說明會1場，參加人次約150人；營建再生料源網推廣說明會北中南區3場次，共計362人次參加；「建築物拆除施工規範推廣說明會」，共計728人次參加。
- 3.完成再生材料用於「級配粒料基層」、「級配粒料底層」、「再生瀝青混凝土」及「結構用混凝土」之相關施工規範；增訂3項再生綠建材標章評定基準。
- 4.振興經濟擴大公共建設投資計畫期程為98至101年，所列管之54項工程計畫，總工程費達4713.1億元，預定綠色內涵使用經費約724.8億元，經費比例為15.4%。於98年實際執行經費為165.7億元，占該年度工程經費900.1億元之18.4%；99年執行經費為246.8億元，占當年度工程經費1639.5億元之15.1%，皆達10%以上。100年預估執行經費為165.5億元。預計98-100年綠色經費佔總工程費用16.3%。

十、辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與

- 1.綠建築更新診斷與改造計畫預計執行期程為97至100年止，完成共80中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善，施作項目包括綠屋頂11件、基地保水21件、水資源回收再利用13件、戶外遮棚9件、戶外照明20件、室內照明33件、外遮陽7件，實際成效可達二氧化碳固定量2,166,165kg、節電量6,555,908度、節水量276,100噸、保水蓄洪量約27,230m³。
- 2.「民間建築物綠建築設計及改善示範工作」截至100年度為止總受獎助案例共計90件，平均每年獎助案件數約10到12件不等，總效益累計減碳量約5,854噸/年。

十一、綠建築標章評定審查作業

1. (97-100/10)完成核發綠建築標章或候選綠建築證書1522件，通過評定之總樓地板面積為19,627,671 m²，依綠建築評估系統概估其建築物之節能概估應可達20%左右節水量概估應可達30%計算，總計約可節省用電量4.72億度，節約水資源約為2,247萬噸(相當於8,990座國際標準游泳池的容量)，合計相當於減少二氧化碳排放量30.46萬噸，約為2萬0,440公頃人造林(林務局公告人造林二氧化碳固定量每年約14900kg/公頃)所吸收的二氧化碳量，總計所節省的水電費約達13億5,966萬元。

肆、計畫工作指標及評估基準

表 5-2 分年度工作項目執行情形

實施項目	年度	預期建設數量(案)	執行情形
1.規劃辦理高鐵生態村	97	1	1.完成高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究。 2.完成遴選生態村、基地之評估標準即可量化亮度之生態村評估指標。 3.將生態城市及綠建築評估要向納入都市計畫通盤檢討相關規定辦理。
2.辦理競爭型都市熱島效應退燒策略	97	1	1.高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案。
	98	1	1. 高雄市生態城市綠建築社區改造暨環境退燒技術研究案。
	99	2	1.臺北市都市熱島退燒改善工程 2.高雄市縣都市設計機制整合及熱島效應測量調查委託規劃案
3.傳統街區生態改造示範計畫	99	3	1.補助計畫案共 147 件。 2.補助地方政府有，臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、桃園縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、花蓮縣、屏東縣、澎湖縣。
4.生態城市、降低熱島效應、傳統街區改造及綠建築等相關研究計畫及推廣宣導事項	97	9	1.完成生態城市綠建築推廣講習暨實例觀摩活動北中南共 3 場次，計有 637 人次參加 2.辦理「全國都計建管會議」、「2008 公寓大廈節能減碳綠建築體驗日活動」、「2008 台北國際建材傢俱照明大展」，宣導綠建築相關規定及資訊，以推廣社會大眾對綠建築相關概念之瞭解。 3.完成「城市地區熱島效應退燒策略研究」、「生態社區評估系統之研究」、「都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究」、「都市設計審議結合生態城市概念之研究」、「台灣原生植物應用於綠建築生態指標群設計之研究」、「建築產業生命週期 CO ₂ 減量評估應用之研究」、及「建築中央空調節能設計評估制度之研究」等 7 項研究
	98	10	1.擴大宣導城鄉風貌第 3 期計畫有關推動生態城市、傳統街區生態改造，舉辦南北二場大規模提案講習會。 2.完成生態城市綠建築講習會北中南共 3 場次，計有 814 人次參加。 3 舉辦「2009 綠建築邁向生態城市國際會議」，包括 9 場專題演講、53 篇學術論文發表、綠建築暨綠建材展覽會、2 場特別場次，及優良綠建築現場參訪等活動，共有 23 個國家，合計 456 人次參加。
	99	11	1.舉辦北中南 3 場次生態城市綠建築推廣講習會，計有 468 人次參加。 2.有關規劃技術研發部分，99 年度本計畫已完成「城市街角景觀改善計畫作為降低熱島效應措施之研究」、「都市社區外部空間熱氣流通評估及都市設計指引之研究」、「生態村建置之規劃技術與評估準則之研究」、「屋頂綠

實施項目	年度	預期建設數量(案)	執行情形
			化建構技術之研究」及「既有建築物綠建築評估系統之研究」、生態城市都市設計準則應用等 6 項研究，相關成果可供法令研修及推廣應用之參考。 3.舉行三場綠建築電子化評估系統宣導說明會。 4.舉辦綠建築教育示範基地現場導覽活動共 64 場次，合計 1,769 人次參加。
	100	12	1.綠建築教育示範基地現場導覽活動，100 年度，辦理 43 場，合計 940 人次參加。 2.舉辦 100 年度生態城市綠建築講習會，北、中、南共三場，計有 476 人次參加。 3.綠建築評估宣導講習會北、中、南共三場，計有 223 人次參加。 4.綠建築標章精進計畫教育訓練評定委員培訓及綠建築評定案件查核檢討暨審查實務，共計有 262 人次參加。
5.建築能源效率提升計畫	97	12	1.共計完成 38 件建築能源效率提升工程案例，每年約可節省用電量 550 萬度、節省瓦斯約 15 萬度、節省燃油約 44 萬公升，相當於降低 CO ₂ 排放量約 5,150 公噸。
	98	13	1.共計完成 28 件補助案預計每年可節省用電量約 556 萬度、節省瓦斯約 15.4 萬度、節省燃油約 44.8 萬公升，降低 CO ₂ 排放量約 5157 公噸，共可節省 2869 萬元之電費(含尖離峰用電)，以今年編列核撥改善經費約新台幣 8200 萬元，投資回收年限約為 2.9 年。
	99	14	1.共計完成 31 件補助案預計每年可節省用電量約 765 萬度、節省瓦斯約 0.29 萬度、節省燃油約 56.6 萬公升，降低 CO ₂ 排放量約 3774 公噸，共可節省 1957 萬元之電費(含尖離峰用電)，以今年編列核撥改善經費約新台幣 8300 萬元，投資回收年限約為 4.2 年。
	100	15	1.完成 22 件補助案。電量約 557 萬度，降低 CO ₂ 排放量約 3,816 公噸，共可節省 1,677 萬元之電費(含尖離峰用電)，以今年編列核撥改善經費約新台幣 5,675 萬元，投資回收年限約為 3.4 年。
6.綠建築更新診斷與改造計畫	97	12	1.完成 14 個中央辦公廳舍及大專院校既有建築物改善，及 5 個綠建築診斷諮詢服務。 2.施作項目包括 6 處戶外照明、3 處戶外遮棚、3 處基地保水、2 處水資源、3 處綠屋頂。 3.預計節電 175,000 度、節水 64,000 噸。
	98	13	1.完成 28 個中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善。 2.施作項目包括綠屋頂 3 件、基地保水 8 件、水資源回收再利用 5 件、戶外遮棚 2 件、戶外照明 8 件、及室內照明 17 件。 3.預計節電 1,187,600 度、節水 3,600 噸。
	99	14	1.完成 23 個中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善。 2.施作項目包括綠屋頂 4 件、基地保水 9 件、水資源回收再利用 3 件、戶外遮棚 3 件、戶外照明 5 件、及室內照明 11 件。 3.預計節電 934,814 度、節水 3,100 噸。
	100	15	1.完成 15 個中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善。

實施項目	年度	預期建設數量(案)	執行情形
			2.施作項目包括綠屋頂 1 件、基地保水 1 件、水資源回收再利用 3 件、戶外遮棚 1 件、戶外照明 1 件、室內照明 5 件、外遮陽 7 件。 3.節電 423,480 度、節水 3,100 噸。
7.擴大綠建材標章評定項目及提升產品數量	97	25	1.評定通過 88 件綠建材標章，其中有 73 件健康、5 件再生、10 件高性能，申請廠商家數有 63 家，共 739 件產品，及完成 4 件產品之後市場查核作業。 2.針對國際(共 5 國)相關標章，進行評估項目與評定基準之分析比較。 3.辦理北、南 2 場綠建材標章制度座談會，共 400 人。
	98	30	1.評定通過 90 件綠建材標章，其中有 72 件健康、6 件再生、12 件高性能，申請廠商家數有 87 家，共 1,242 件產品，完成 4 件產品之後市場查核作業。 2.辦理北、南 2 場綠建材標章制度座談會，共 375 人。 3.召開綠建材標章制度精進工作會議，計共 24 位專家學者參與。
	99	32	1.評定通過 120 件綠建材標章，其中有 93 件健康、12 件再生、15 件高性能，申請廠商家數有 84 家，共 1,052 件產品，完成 9 件產品之後市場查核作業。 2.完成國際 3 種綠建材標章之評定試驗項目。 3.召開綠建材評定審查作業精進講習會，共 40 位專家學者參與。 4. 辦理北、南 2 場綠建材標章制度座談會，共 460 人。 5. 協助提升建築技術規則率建材使用比例由 5%提高 30%。
	100	35	1. 截至 10 月底，已評定通過 177 件綠建材標章，其中有 143 件健康、1 件生態、12 件再生、21 件高性能，申請廠商家數有 95 家，共 1145 件產品。 2. 延續前期國際綠建材標章雙邊同步比對實驗及國際認證標準分析，依 ISO GUIDE 65 規範蒐集準備國際認證相關要件與國內機構背具條件之比對。 3. 辦理 2011 綠建材標章制度講習會(台北、台南)共兩場，共約 350 人次。
8.獎助直轄市、縣(市)政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範計畫	97	5	1.完成 12 件學校及辦公與公寓大廈類民間建築物綠建築設計及改善示範工作。 2.共計約可減碳 660,261kg/年。
	98	6	1.完成 13 件學校、辦公與公寓大廈及社福類民間建築物綠建築設計及改善示範工作。 2.共計約可減碳 756,522kg/年。
	99	7	1.完成 12 件學校、辦公與公寓大廈及社福類民間建築物綠建築設計及改善示範工作。 2.共計約可減碳 756,522kg/年。
	100	預估完成 9 件，本年度數據於 101 年 2 月才可統計。	

資料來源：本研究彙整

伍、成效評估架構

本計畫主要之目的即為建立出一套客觀之成效評估架構，用以評估生態城市綠建築推動方案之執行成效，本計畫已完成評估架構建立，其後相關評估成果可提供作為未來政策推動之參考。

表 5-3 各方案之有形效益分類項目

工程(計畫)項目	類別	實際工程效益
1.綠建築評定審查作業	工程(計畫)經費	0.57億元(4年)
	直接工程效益	26億8003萬元/年
	間接工程效益	約減少CO ₂ 排放63萬噸/年
2.建築能源效率提升計畫	工程(計畫)經費	3.4億元(4年)
	直接工程效益	5,967萬元/年
	間接工程效益	約減少CO ₂ 排放43,619噸/年
	帶動產業產值	0.48億元/年
3.綠建築更新診斷與改造計畫	工程(計畫)經費	3億元(4年)
	直接工程效益	2,983萬元/年
	間接工程效益	約減少CO ₂ 排放4,249噸/年
4.本方案各計畫合計	直接工程效益	27億6,953萬元/年
	間接工程效益	約減少CO ₂ 排放68.35萬噸/年
	帶動產業產值	0.48億元/年

註 1：以目前台灣新建建築物中，有 95% 為鋼筋混凝土構造

資料來源：本研究彙整

表 5-4 帶動產值一覽表

帶動產值，單位：億元

減碳量，單位：噸

就業人口，單位：人

	合 計		
	帶動產值	減碳量	就業人口
推動綠建材標章制度 (94-100)	1,936	-	67,222
綠建築評定審查作業 (89-100)	8,957	630,000	311,021
建築能源效率提升計畫 (97-100)	0.48	43,619	17
綠建築更新診斷與改造計畫 (97-100)	-	4,012	-
民間綠建築設計及改善示範工作 (97-100)	-	5,854	-
營建廢棄物減量 (97-100)	80	-	2778

估算方式：

1.帶動產值=當年度估算之樓地板面積 x(項目/單位/編列標準—新台幣元)(依行政院主計處公務預算局中華民國 100 年度中央政府總預算編製作業手冊共同性費用編列標準表)

2.就業人口=帶動產值金額 x0.85x0.25÷[51,000 元/人/月 x12(月)]

資料來源：本研究彙整

第二節 建議

內政部推動「生態城市與綠建築推動方案」成效上，具有指標性意義與帶領社會轉變、產業轉型、生活轉質的積極成果，同時在國際永續發展趨勢上，台灣所擁有的優勢除政策推動之效率、速率以及密度上讓國際驚豔外，更在在地綠建築指標、技術以及相關設施設備與設計策略上有所突破，恰契合國際永續建築檢討之在地化出發思維。延續內政部推動計畫的經驗成果，並架構在『行政院國家永續發展政策綱領』之引導下，實有必要針對『生態城市及綠建築』項目進行更深化的推動計畫，並整併更積極的宣導與產業應用做為。對應在行動計畫思考上，本計畫透過以下三方面進行進一步推動與擴展成效思考參照。

壹、國際綠建築研討會（SB11）研究發表比重趨勢

國際綠建築研討會（2011 World Sustainable Building Conference）於 2011 年 10 月初在 HELSINKI 舉辦，廣邀全球綠建築研究專家學者進行研究發表交流，主題區分六大項目，包括世界資源管理（WR）、城市和城市環境的福祉（CU）、發展中國家的永續發展（DC）、永續發展的進程和生態高效技術（EE）、可持續的商業模式（BM）、社會可持續發展和環境倫理學（SS）。其中以永續發展的進程和生態高效技術項目，值得國內未來發展推動綠建築政策之參考，亦為 SB11 研究發表比重最高項目（佔全數 39%）。

SB11 HELSINKI 六大主題之研究比重

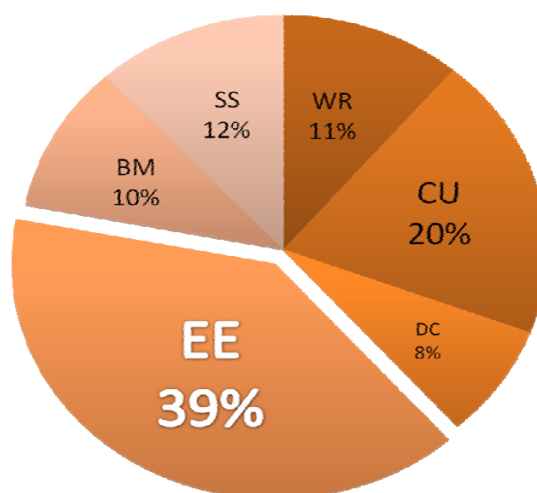


圖 5-2 SB11 六大主題之研究比重

資料來源：本研究整理

永續發展的進程和生態高效技術項目中包括五項子議題為 1.城市、街道、建築物及產品評估 (EE-A)、2.能源積極和零能耗建築，被動式住宅 (EE-P)、3.信息和通信技術，節能節能和減少廢氣排放量為 (EE-I)、4.性能和價值的度量，健康和舒適 (EE-V)、5.新材料技術和材料的解決方案 (EE-M)，其中又以城市、街道、建築物及產品評估 (EE-A) 比重為最高 (佔 51%)，其次為能源積極和零能耗建築，被動式住宅 (EE-P) 佔 24%。

主題 4：可持續發展的進程和生態高效技術 (EE)

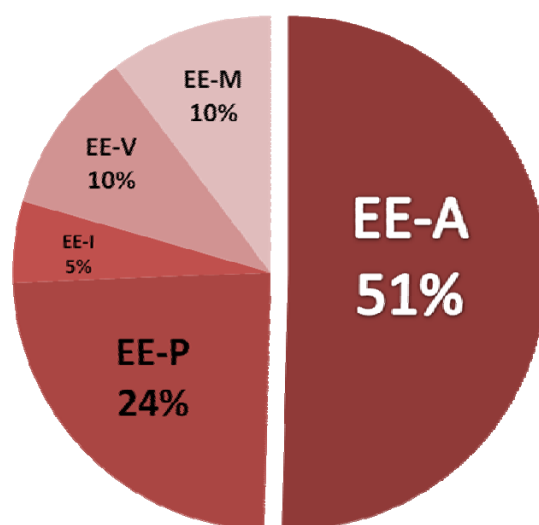


圖 5-3 SB11 永續發展進程和生態高效技術之子項目分類比重

資料來源：本研究整理

由上述資料得知未來永續建築發展趨勢以發展城市、街道、建築物及產品評估為最優先，其含括領域項目亦為最廣，顯示城市規模至建築物產品的後續研究發展仍為重要持續進行項目。比對比重第二順位項目能源積極和零能耗建築，被動式住宅，可知建築物的永續發展以能源對應與被動式住宅為優先發展項目。能源議題與智慧型被動式建築為未來可參考發展之方向。

貳、承先啟後的發展重點

在未來行動計畫推動上，必須同時兼顧以往計畫之成果，並持續創新發展更永續化的政策方案，在往前精進的同時傳承先期成果與延續開啟未來發展契機與目標為現階段議題，以下為現階段承先啟後應克服與具備的項目。

1. 延續政府推動的政策（Top-Down Process）

a. 內政部永續發展推動計畫

針對永續發展政策推動上，須有效對應「國家永續發展政策綱領」之推動項目，並據以擬定有效之分年與分期推動計畫。

b. 建築技術研發與推廣

在相關技術推展上，除傳統綠建築技術之深化並有效轉化成產業產品外，同時亦鼓勵相關小區域生態社區整合綠建築之系統、農舍綠建築與生態基盤技術與指標建立等，多元技術研發與推廣達成更高的普及與推動率。

c. 對應智慧化、生態化與永續綠建築之政策推動與法令修訂

未來新政策推行必須延續綠建築推動方案、生態城市綠建築推動方案，以智慧化納入綠建築發展思維，因此對於政策的推動與法令上應調整銜接轉化，政策推動上順應既有發展來延續輔導及推廣，法令亦應針對前後期可能衝突點與獎勵補助與執行規範部分進行修訂。

2. 加強民間推動的誘因（Bottom-Up Feedback）

a. 推動整體開發生態社區與綠建築的誘因不足

目前民間建築對應永續發展建設的主動性與相關誘因不足，主要原因在新建建築社區部分，除都市設計準則有部分條文置入外，欠缺有效的系統性都市生態基盤建設的規劃與更新計畫，同時導致既有建築的裝設上亦欠缺相關法令的合適性。

b. 初期投資成本過高

民眾自主推動整體之智慧、生態、綠建築的意願不高，有很大的原因為初期所需投入的成本較高外，另外在整體系統的技術導引上也有所欠缺。

c. 系統的裝設無可遵循規範

生態基盤系統與綠建築之整合上，需要專業的設計與施工廠商配合，包含建築、設備、機電系統等不同領域的整合，但在目前專業領域的培訓上，主要的主導與整合機制不明，相關規範不清，往往導致負面影響致使推動受阻，應建立新系統的導入與可依循遵守的相關規範。

d. 相關建築法令的限制與配合

綜上所述，政策的推動上，必須整合中央的推動政策，將其有效的轉化為地方建設的行動計畫，同時積極申請相關補助與示範計畫；另外在地的民眾建置困難點，能夠有效建立解決問題以及長期輔導推動的機制，方為有效的推動策略。

參、未來政策推動與項目初步建議

一、國際永續發展趨勢觀察與比較分析

針對未來政策推動發展方向思考上，從國外發展趨勢的借鏡，以及國內政策推動生態城市綠建築推動方案成果，民間呼應並逐步接受與自主推動實施的成效，在以下幾方面可為後續政策推動思考的參酌。

1. 智慧化趨勢所探討包含節能減碳項目外，另外針對社區、都市之循環系統，以及防災避難控制與對應皆為智慧化系統的一部分，完整的都市與建築智慧化體系為更進一步整合智慧化與綠建築及生態城市的作為。
2. 永續建築技術部分為國際商業競爭的驅動力，在技術研發與產品對接上，將成為反向由商業界共同推動技術進展的狀態。
3. 智慧綠建築挑戰(Green Building Challenges)內容以公共建築做為示範，主要關鍵點為持續推廣與教育，且由政府推動外更積極整合業界的參與。
4. 台灣推動綠建築成效已從公部門擴及私部門，在綠建築認知上專業界以及產業界皆有良好之認知與實踐，但在一般民眾雖有認知但不甚明瞭，此部分可藉由電視媒體等在劇情中插入專業知識，俾以有效教導民眾的認知。
5. 綠建材標章已經廣為建築與室內裝修業所認知，一般民眾在【健康】的前提下，也逐漸接受綠建材的使用，但在產品的多樣性上，以及施工方法的使用上需要更進一步的技術手冊，俾以符合環保署推動室內空氣品質標準法的實施。
6. 生態社區推動上目前尚未擬訂有認證標準，對於國內生態社區之推動上，可由綠建築推動政策延續加以擴展，讓綠建築加上生態社區有效整合【生態化】、【智慧化】、【節能化】、【低碳化】、【地方化】的循環社區成果。
7. 國際接軌項目上，依照目前在 SB11 會議中顯示，除日本、南韓外，在香港與新加坡的推動顯現出強烈的企圖心與實踐意願，此部分對於已有成果之台灣綠建築宣導

上，可再透過聯合模是整合產業與政策推動宣導。

二、國家節能減碳總政策

行政院經建會針對國家宣示節能減碳之目標，經濟部乃於 2010 年 6 月頒布『**國家節能減碳總計畫**』，其中明訂國家節能目標：自 2008 年起，未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上；並藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上。以及國家減碳目標：全國二氧化碳排放減量，於 2020 年回到 2005 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。針對以上目標，擬定有**配合國家節能減碳總計畫未來推動十大標竿與相關標竿型計畫**。其包含主要項目與內政部推動之綠建築策略有關者為：

1.健全法規體制

a.健全溫室氣體管理法規體制：推動《溫室氣體減量法》立法。

2.低碳能源系統改造

3.打造低碳社區與社會

a.建構低碳社區：包括建構低碳社區與推動再生能源生活圈。

b.打造低碳城市：推動低碳城市示範計畫。

c.建設低碳島：建設澎湖及金門為低碳島、綠島及小琉球為低碳觀光島。

d.推動節能減碳生活運動：推動全民節能減碳運動，營造綠色消費潮流。

4.營造低碳產業結構

a.推動產業節能減碳：推動產業自願減量、節能減碳服務團技術服務。

5.建構綠色運輸網絡

a.建構綠色公路運輸系統：公共運輸發展及東部自行車路網示範計畫。

b.推動建構便捷大眾軌道運輸網。

6.營建綠色新景觀與普及綠建築

a.推動新建綠建築及推廣使用節能減碳綠建材。

b.推動智慧綠建築。

c.推動建築物節能減碳標示制度。

7.擴張節能減碳科技能量

a.進行全方位能源科技人才培育方案。

8.政府部門建構公共工程節能減碳規範

a.建構永續低碳公共工程規範及機制。

b.推動公共工程全生命週期品質管理機制納入節能減碳措施。

9.深化節能減碳教育

- a.教育部暨所屬機關學校全面落實節能減碳計畫。
- b.營造永續綠校園及建立學校節能減碳評鑑制度。
- c.強化節能減碳教育。

10.強化節能減碳宣導與溝通

- a.全民節能減碳溝通宣導計畫：全面提升公務員節能減碳認知。
- a.全民節能減碳溝通宣導計畫：全面提升公務員節能減碳認知。
- b.推動國際節能減碳環境外交。

十大標竿項目中，與生態城市及綠建築相關者即占了至少七項以上，種種說明未來政策導向俾需要從綠建築推廣與示範及建設中，更積極有效對應節能減碳之總目標，此政策亦直接導引綠建築產業必須有效整合效率化的監控、控制與評估體系，方能有效評估與降低能源消耗以及碳排基數。此部份亦有效導引出於 2011 年擬定之『智慧綠建築推動方案』。

三、綜合後續政策推動建議

建議一

積極進行『智慧綠建築推動方案』未來逐步擴大整合至社區或都市智慧化系統：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、經濟部能源局、交通部運輸研究所、行政院國家科學委員會、行政院公共工程委員會、教育部所屬相關機關與環保小組

在既有綠建築基礎上，導入資通訊應用科技，發展「智慧綠建築」產業，成為領先國際之典範，落實台灣建立低碳島之政策目標。並運用資通訊高科技軟實力的成就與節能減碳之綠建築結合，落實推展智慧綠建築產業，以滿足安全健康、便利舒適與節能減碳之庶民生活需求，全面提昇生活環境品質，開創產業發展新利基。同時針對社區層級以及都市層級上，配合國家基礎建設以及都市計劃、都市設計、都市更新策略，有效導引至基礎建設以及相關法令體系建置，從而完善智慧化系統之整合監控、管理、防災、避難、評估以及整體環境善之積極目標。

建議二

持續辦理獎助主管建築機關加強綠建築推動、更新診斷及改造評估等工作，並從以公共建築更新改造與新建工程為示範目標：立即可行建議

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所、公共工程委員會、教育部所屬相關機關與環保小組

協助各主管建築機關加強落實綠建築推動工作及協助進行優良之改善示範工程案例，並積極導引智慧化整合系統，並建立有效宣傳與宣導體制，以提高綠建築改善成效與示範，既有建築物之綠建築性能評估、改善項目、成本需求、效益分析及整體性診斷，持續辦理獎助主管建築機關加強綠建築推動、更新診斷及改造評估等工作。擴大智慧化綠建築推動示範成效，以及導引有效的系統化應用檢討。

建議三

建置有效之區域智慧綠建築諮詢服務團，給予建築師進行公有建築設計時有效的諮詢服務與系統整合協助：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、行政院公共工程委員會、經濟部能源局、經濟部工業局

針對生態城市與綠建築推動方案檢討中，未來智慧化綠建築推動方案在公有建築執行推動上，為避免建築師因對於智慧化應用項目上理解與認知度不足，有必要進行教育訓練過程，但同時亦應避免建築師在進行公共工程規劃設計上，因理解度不足造成受到產業界市場機制之影響與錯誤導引，實有必要設立推動之區域智慧化綠建築諮詢服務團，給予建築師進行公有建築設計時有效的諮詢服務與系統整合協助。

建議四

大綠建材之使用範圍與比率，並積極整合室內空氣品質管理制度給予最佳管理建議，落實至營建工程管理與室內裝修管理法令與查核體系：中長期建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

建築技術規則擴大綠建築基準專章之管制範圍與提升基準，除發佈綠建材比例提高至 45%，使用估算範圍延伸至部分室外用途之目標外，亦應加強健康項目，以健康為出發點更能引起民眾的關注，推動相關宣導與規範實施，綠建材標章已經廣為建築與室

內裝修業所認知，一般民眾在【健康】的前提下，也逐漸接受綠建材的使用，但在產品的多樣性上，以及施工方法的使用上需要更進一步的技術手冊，俾以符合環保署推動室內空氣品質管理法的實施。

建議五

高標準之綠建築及納入優良智慧建築，給予合理之相關獎勵措施：中長期建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

修正研擬採智慧建築技術，提升空間環境品質，並達成節能永續目標、取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上、納入綠色能源、改善節能省水機能及其他對都市環境品質有高於法規規定之具體貢獻者，擬修法定容積上限 20%之獎勵額度。此部分必須同步與都市計畫、都市設計管制以及 TOD 等方案同步檢討。

建議六

節能減碳與防災避難整合智慧型社區發展，延續生態城市節能減碳目標與對應氣候遽變之未來智慧化社區計畫：中長期建議

主辦機關：行政院經建會

協辦機關：內政部營建署、內政部建築研究所

智慧化趨勢所探討包含節能減碳項目外，另外針對社區、都市之循環系統，以及防災避難控制與對應皆為智慧化系統的一部分，應承先（減碳、循環）啟後（防災、智慧化）整合發展。

附錄一 期初審查會議評審意見與回應

項次	審查意見	意見回應與修正
1	可否參考國外相關案例，並分析其推動方式及相關配套，比較國內民情及氣候環境條件，提出未來可執行之具體建議，另可否分析台灣有那些城市比較容易推動生態城市與綠建築，請補充說明。	感謝委員意見，有關參考國外案例，本計畫可與之比較國內民情及氣候環境條件，提出未來可執行之具體建議，並考量召開工作會議，納入計畫討論內容，另台灣有那些城市比較容易推動生態城市與綠建築，可於預期成果中納入探討。
2	對於生態城市綠建築推動方案目前的執行成果，可否採用願付價值評估法來進行政策之經濟成效評估。	採用願付價值評估法來進行政策之經濟成效評估，因涉及樣本數量及信度、效度等問題，本研究案將於執行工作計畫時納入討論。
3	本案評估方法之著重方向，及實際案例評估數量、抽樣方式與未來定性或定量分析結果呈現執行成效，能否補充說明。	本計畫評估方向將廣泛彙整資料再以系統化分項方式進行分析及試算，或以篩選績優案方式進行詳細試算提出定性及定量之結果。
4	建議可進行民眾對綠建築認識之普及程度調查，以供施政參考。	是否納入民眾認知普及率調查之工作，因涉及樣本數量及信度、效度等問題，本研究案將於執行工作計畫時納入討論。
5	建議可於進行生態城市綠建築推動方案回顧時，詳細檢討各子計畫之重疊性、支援性及實際績效，再參考訂定本計畫評估架構，另現行評估架構可考慮重組，分為經濟效益(經濟及產業)、永續效益(生態及健康環境)及行政效益(執行及績效評估)等項目。	感謝委員意見，本計畫將方案中各子計畫之重疊性、支援性及實際績效以層級方式進行整理，另以成效評估之項目將重新進行分類、篩選及簡化，可以經濟效益(經濟及產業)、永續效益(生態及健康環境)及行政效益(執行及績效評估)等項目分類評估。
6	本計畫之評估範圍應包含其他部會之分工執行成效部分，另對於生態城市綠建築推動方案總結報告應以簡明易懂之方式提出，又方案投入之經費，所創造出之產業與就業附帶價值，應納入評估成效之內容。	本計畫將對其他部會之相關執行成果及方案所創造出之產業與就業附帶價值等，本研究案將於執行工作計畫時納入討論，並提出成效評估。
7	計畫書專案研究助理月支酬金應含勞、健保費，請加註說明。	計畫書專案研究助理月支酬金已含勞、健保費，計畫書將配合加註說明。

附錄二 期中審查會議評審意見與回應

項次	審查意見	意見回應與修正
1	期中報告書第 57 頁之 18 及 19 項，有關 97 年及 98 年綠建築標章審查評定通過案件數量，與節水節電效益量相反，是否誤植請說明。	有關綠建築標章審查評定，97 年及 98 年通過件數量與節水節電數量相反，係因上開節水節電量以單位樓地板面積之合理用水及用電量推估，97 年評定通過 349 件樓地板面積達 6,568,546 平方公尺，98 年評定通過雖達 465 件，惟其樓地板面積僅 5,991,065 平方公尺，爰節水節電量與案件通過數量無正比關係。
2	本案國內外生態城市發展案例探討，似有偏向生態社區之趨勢，宜再加以考量。	國內外案例將分析社區及都市於不同尺度下其操作之異同及執行成效，相關內容詳如第二章說明。
3	本案最後成果將比研提未來發展方向重要，對於生態城市綠建築未來發展重點，建議配合行政院已核定實施之智慧綠建築推動方案，進行調整與研提。	生態城市綠建築推動方案未來相關政策導向應有效運用我國 ICT 產業優勢結合智慧綠建築進行後續推動以作為更廣大之推廣及成效，共同達到永續目標。
4	未來生態城市與綠建築之發展方向，建議先擬定策略，再召開專家會議。	未來生態城市綠建築之發展方向將於第三次專家會議中進行討論。
5	國內要推動生態城市，可彙整國際相關指標項目資料，以利各縣市參考。	國際相關指標資料如美國、歐盟及日本等相關永續發展指標彙整分析詳第二章說明。
6	本案雖是推動方案執行成效評估，但仍請思考如何能確切達到生態城市環境永續，提出中肯實用且能夠全面性的做法(而非僅有局部環境永續，而未考慮其他的副作用)。請思考若要全面性考量環境永續，是否需要另外加入新元素，因為往往在原有資源中做調整，是零和遊戲。	研究團隊相當認同委員之意見，生態城市不僅止於環境永續層面之探討，其他如社會面、經濟面更需加以討論，相關內容詳本研究第四章說明。
7	報告書之參考文獻引用請備註清楚，文字誤繕亦請修正；與本案無關之文獻請勿列入，另建請多召開專家會議進行相關研究內容討論。	參考文獻部分將依照委員意見進行更完善之整理。
8	對於國內案例似乎相當不足，所列案例均屬鄉村與城市有所出入，另國外案例亦偏少。又國外案例可加強其政策導向之內容，而非僅就結果說明。	國內、外案例將加強各尺度操作手法及政策引導分析比較，詳第二章說明。
9	缺乏生態城市綠建築實務分析，如目前相	近年除法規如從都市計畫層級加強對生態

	關法規及規範的實務進行為何？	城市發展策略之要求，亦從鼓勵業界推動綠建築設計及改善，或環境教育法促進國人對環境保育責任之培養及認知；民間也以生態城市綠建築作為未來之趨勢，如國內知名建設公司便以綠建築及智慧建築作為其產品推動之主軸，相關內容詳第四章說明。
10	缺乏整體性分析，63 個研究案之效益應做整體性分析而非分項計畫分列。	將進行整體效益分析了解年度效益及各研究案之關係接續及未來趨勢討論，詳第四章說明。
11	本計畫之總結評估報告部分需提報行政院，請加強整理分析，並請研提未來賡續推動面向與重點建議，以發揮更大之辦理成效。	後續將加強整理分析整體成效評估結果，並於第三次專家會議討論未來賡續推動方向及重點。
12	後續研究內容應加強經濟面帶動效益部分，例如節水器材節水馬桶的全面推廣致傳統之 12 公升馬桶絕跡、遮陽產品及透水鋪面的蓬勃發展、建築師的綠建築設計能力培育等，另對於省資源之建材節用及循環利用部分，其減量效益亦請一併納入。	相關經濟面帶動效益部分，如節水器材推廣效益於間接效益內容中合併討論，詳第四章。
13	綠建築標章政策帶動之成果效益亦請納入檢討說明(如我國為興建綠建築全球密度最高之國家，又通過綠建築標章數量領先其他各國等)。	有關綠建築標章政策之成果效益討論，詳第四章說明。

附錄三 期末審查會議評審意見與回應

項次	審查意見	意見回應與修正
1	主要成果，請補充經濟效益；建議持續推動部分，請與現行施政計畫聯結。	依委員意見補充經濟效益。建議部分與現行計畫連結。
2	本研究期末報告第 155、156 頁係通過綠建築標章相關資料之統計，其資料來源應為「內政部建築研究所」，建請修正。	依委員意見修正。
3	第 159、160 頁有關獎助直轄市、縣市政府辦理綠建築推動計畫，建請將 99、100 年之資料納入。	依委員意見納入資料。
4	第 187 頁，九、2、民間建築物綠建築設計及改善示範工作，請更新總獎勵案件至 100 年之辦理情形。	民間建築物綠建築設計及改善示範工作 100 年度辦理情形統計，至 101 年 2 月才可提列，本計畫無法補充。
5	第 190 頁，8. 獎助直轄市、縣市政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範計畫，僅列有民間綠建築改善示範情形，請補充各直轄市、縣市政府辦理綠建築推動之執行情形。	依委員意見納入資料。
6	推動綠建築成效卓著，但因有都市計畫單位等將綠建築作為容積獎勵項目，但綠建築標章有效期為三年，與容積是持續存在有極大差異，應有適當配套措施。	委員意見由建研所轉知相關單位執行參考。
7	推動綠建材產業則應放眼更大海外市場，以免本土市場太小之憾，亦應將健康綠建材標準與 CNS 標準整合提升，同時注重國際標準。	內容已列出同步與國際認證標準雙邊比對。委員意見由建研所轉知相關單位執行參考。
8	期末報告書第 149 頁標題為「技術規則綠建築基準專章規定，列為建造執照必須抽查項目」，但內容並不切題，如提及保水產品等等，建議修正標題或內容。	本項以專章辦理歷程與輔助之研究開發區分，避免造成與題目不契合之狀況。
9	對於綠建築之認知，個人認為還有很大的努力空間，因其內容太過複雜，專業界及產業界能有良好認知者其實有限。	委員意見由建研所轉知相關單位執行參考。
10	政策推動建議二，建議納入簡報說明之「著重使用後評估」於報告書中。	修正為應持續進行推廣與教育工作，並積極整合業界發展及使用後評估。
11	建議補充省水節電效益之計算方式說明。	於內容中加強陳述計算方式。
12	補充資料之第 126 頁，綠建材之產值增加 440 億，計算方式恐有爭議，建議刪除。	本報告綠建材產值乃依照營建製造及消費推估，修正為推估值。

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

13	成效評估實屬不易(相關推動項目多)，報告書整理相關內容宜再詳加檢視，避免部分表格內容呈現空白，似產生較無貢獻之疑慮。	依委員意見調整表格呈現方式。
14	部分報告內容區分為生態城市與綠建築層面，是否這樣分法可再詳加考量，以顯現本方案係由綠建築擴大推動層面至生態城市，而非區隔。	生態城市與綠建築層面並非政策執行方案區隔，皆為 97-100 年度執行中之規模層級區分，與委員意見並不衝突。
15	建議再思考期末報告書第 196 頁圖之合適性。	依委員意見刪除。
16	後續政策與研究建議，建議以生態城市、生態社區、綠建築等三個體系範疇，分類說明，並多提出具體推動計畫，以利未來執行規劃，並符合國際之潮流方向。	依委員意見調整後續政策與研究建議。
17	本案應是針對生態城市綠建築動方案執行效益進行評估與研提未來策略之建議，期末報告第二章之國內外生態城市之比較，其篇幅內容與本案目的有些偏離，建請調整修正。	第二章部分將精簡呈現修正。
18	本案應呈現生態城市綠建築動方案整體成果，期末報告書中雖將各分項資料彙整詳細，惟仍無法清楚表達方案完整之績效，或可從方案相關之預期成果著手，如可達到之節能減碳總和量、可提升之經濟產值、及提升就業人口數量、相關訂定之法令規範等，最後成果報告應完成整體分析後的具體呈現。	依委員意見加強可量化數據等資料。
19	另後續政策與研究建議部份，其第 3 項以公共建築綠建築進行示範推廣，由政府積極推動並整合業界參與等，上開工作早已進行，另第 8 項在地化之發展，我國綠建築相關工作一向均係在地化，尤其是綠建築法令制度，更領先全世界，此處再提出建議顯有疑義，此種已在進行且推動良好之項目，或與前面之研究較無關聯性之建議，請再檢視後參酌修正。	第 3 項修正為應進行智慧綠建築推廣與教育工作，並積極整合業界發展，同意見 10 回應。第 8 項刪除。

附錄四 第一次專家會議會議紀錄

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究專家會議會議紀錄

一、時間：100 年 9 月 7 日(星期)上午 11 時 00 分

二、地點：國立成功大學建築系 建築科技大樓五樓

三、主席：江哲銘 教授 記錄：陳柏璿

四、主席致詞：(略)

五、研究計畫簡報：(略)

六、出(列)席人員發言要點：

蔡耀賢 教授：

1. 目前研究的評估方向朝向 EEWB 系統，與建研所評估系統相符，在成效評估邏輯清楚。
2. 在質化部分的間接效益這是比較難評估的部分，一般來說可利用願付價格的方法或是民眾意識去瞭解其成效，但因研究時間上的考量，建議可成為未來的研究方向。
3. 量化部分關於各效益的單位不一致，建議先按照原資料列出，視部分可綜合部分統合。
4. 建議可以採環境效率 Q/L 的概念去進行座標軸的轉換，以歸納不同向度之政策。

吳佩芝 教授：

1. 本研究為行政導向性研究，以短暫的期程而言，要完整解析彙整建研所 10 年內不同性質、不同執行重點之整體績效，工程相當浩大。特別是目標上同時又要考量量化指標及質性化指標。建議將今年度之重點鎖定在特定可量化之共同指標，如減碳量、綠化面積等，優先彙整個研究使用之指標，並針對不同指標建立換算方法。並說明現階段指標分析之限制及後續研究之需求。
2. 在定義好今年度研究目標後，建議回顧文獻強化方法論，如在量化績效呈現上，如何使用 meta-analysis 統整體資料，設定資料篩選條件、資料同質性定義等。
3. 健康指標現階段定義為質性指標，需重新考量。因為大部分的健康效益都可以以量化指標方式呈現，如健保給付額度、就診率、QALY 生活品質指標等，但此部分的指標屬於間接影響指標，且前期建研所相關研究中應著墨較有限，建議於後續研究中再嘗試統整執行。

簡永和 經理：

1. 內政部建築研究所在推動生態城市綠建築方面不遺餘力，研究成果相當豐碩，請執行單位儘速與內政部建築研究所聯繫並取得相關研究報告，以利彙整既有已完成的績效，及經由彙整的過程中，瞭解何種評估項目之共通性較高且完整，以作為本計畫列入評估項目中。
2. 有關將經濟層面列入評估項目中，由於本土研究資料不多，將來彙整時會相當吃力，建議不列入定量的評估項目中。由於本研究計畫工作量龐大且時間短促，建議先由研究方法論中擇一適用本計畫的方法論，先進行歷年研究成果的歸納整理。

李訓谷 教授：

1. 本計畫至目前執行成果豐碩，與符合預期目標。
2. 本計畫在 SWOT 分析中已擬定各種策略，然而對於建研所後續採用何種策略所造成之效益與影響，建議將擬定的策略進一步加以排序。
3. 對於過去政府在生態城市與綠建築之成效評估上研究團隊已建立層級分析的構面，建議將此成效評估系統以相關決策分析法進行深度分析。
4. 研究報告所整理之成效量化與質化分析建議與國科會的重點量化成果表相對應。

陳念祖 教授：

1. 有無其他類似綜合各推動方案進行成效評估的研究，瞭解其研究方法為何？報告中之 Meta analysis 可能在執行上會有困難。
2. 研究範圍需明確鎖定建研所計畫有利縮小工作量，及計畫之複雜性與差異性。
3. SWOT 分析目的不夠明確，可能適合放在主要內容的前或後，用來檢視過去或未來生態城市綠建築推動的優勢、劣勢、機會、威脅，不應為主要研究方法。
4. 質量化分析的層級項目可參考” 高雄市推廣綠建築之策略研究”，有關綠建築推動的八大面向，挑選合適的項目，目前的項目的屬性似乎不屬於同一層級。
5. 質量化如何區分？直間接效益如何區分？後續有必要釐清。
6. 量化分析可直接引用、分項表述，或部分綜合其單位，若要全部採行同類單位執行上會有困難。
7. 國內外案例蒐集之用意，是否要做國內外差異比較？
8. 建議先將計畫章節架構建立起來

王文安 教授：

1. 本研究應將 13 項攤開，將所有工作成效以條列方式分年度的去進行分類評估。
2. 未來應由時間軸去檢討成效，瞭解其成長曲線趨勢，以既有的成效去推估未來的工作。
3. 在量化部分應以原貌呈現，再以權重比例談統一的標準。
4. 建議在 13 項計畫分類應採已完成部分及持續執行中的部分

劉光盛 教授：

1. 在評估項目中僅用 EEWH 的分類標準是否足夠將所有成效進行評估。
2. 本計畫重點在於將過去計劃之成效進行統合，以擴大未來施行的方向。
3. 建議可逐計畫將成效展開，再進行轉換利用統計方式去評估，從結果去反推分類的項目。

會議結論：

1. 研究範圍須明確鎖定，避免不同性質、不同執行重點之整體績效造成執行困難。
2. 量化部分應以原貌呈現，再依可綜合其單位部分進行統合工作。
3. 請各位委員於會後一個星期內，再將更完整之書面意見回傳至研究團隊，協助研究團隊執行後續工作

七、散會。

附錄五 第二次專家會議會議紀錄

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究專家會議會議紀錄

一、時間：100 年 9 月 30 日(星期)上午 10 時 00 分

二、地點：財團法人台灣建築中心大會議室（23141 新北市新店區民權路 95 號 3 樓）

三、主席：江哲銘 教授

記錄：陳柏璿

四、主席致詞：(略)

五、研究計畫簡報：(略)

六、出(列)席人員發言要點：

林之瑛 簡任技正：

1. 我國致力推動「生態城市綠建築方案」與 2010 年 APEC 領袖會議(美、日)「能源智慧社區倡議(ESCI)」、中日的「低碳示範城鎮(LCMT)」，以及 2011 美方即將提出「低碳排放發展策略(LEDs)」，重點相符，可國際接軌。
2. 本案經濟效益方面，建請考量工、私部門營建產業投入綠建築之經費(可參考「智慧綠建築推動方案」)；綠色內涵 10%部分，係以建築構造、設備、照明、綠化、保水等業務整體綜合考量，工程會已有完整資料可參考(「振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果」)。
3. 本方案已 97-100 年為期程，編列 20 億之經費執行。其中高鐵生態村、都市熱島、傳統街區改造已併愛台 12 項建設。台鐵沙崙支線完成建設，以及與城鄉風貌建設計畫等執行，請將其成果整併納入。
4. 有關經建會 100 年度重大公共建設計畫執行成效評估報告需於 101 年 3 月底前完成部分，檢付前(99 年度)屆期報告機關規定參考。
5. 有關我國未來推動(智慧/低碳/生態/綠)相關(建築/社區/園區/城市)部分，可參考「國家節能減碳總計畫」相關資料，以國家尺度整體彙整呈現。
6. 本案「執行成效評估研究」係詳版，請照建研所規定辦理，至於經建會機關「執行成效評估報告」係精簡版，請釐清工作項目、工作指標與績效指標，俾利具體成效之呈現。

喻肇青 教授：

1. 建議在「綠建築」及「生態城市」架構分類中增加「生態社區」的層次。

- 有關政策、策略、機制、系統及公共建設部分納入「城市」，而有關行動、生活部分則可納入「社區」，以利針對推動方案的成效在此三層次的分析。
2. 在 SWOT 分析中建議強調有關氣候變遷的影響。
 3. 全國性的基數不易整理，是否可大約處理民生相關的項目量化計算，以作為設定未來指標之重點。
 4. 建城社區的生活環境中，如何以「整建」、「維護」之「都市更新」方式邁向「低碳生活」之生態社區是落實民間參與的重要課題。
 5. 結合「社區營造」行動之低碳社區努力案例，可列為間接延伸之成效。(如新北市近兩年之案例)
 6. 宜強調「綠色基盤設施(Green Infrastructure)」在生態城市推動方案之重要性。
 7. 應有計畫地落實，以「生態城市」建設為目的之都市計畫通盤檢討工作。

蔡元良 建築師：

1. 回歸城鄉地塊必須負擔各自的環境負載為原則，因此執行面及歷時性之檢核均屬重要。
2. 如社區、城市之各自地塊能朝向環境因素，則可減少公共基盤設施 (Infrastructure) 之投資。
3. 公共建築執行綠建築標章之設計時，應針對其基地特色與使用者需求評定其建築預算，目前主計單位之公共性費用編列標準建築費標準表為編列預算方法，未能反應綠建築設施之需求。
4. 綠建築與智慧建築之執行效益是否能加以整合。
5. 生態城市於公部門政策上應建立行動指標，以建立地方化，適地性之指標及技術。

簡永和 經理：

1. 綠建築標章係以新建建築為主，擇一標準模型案例藉此換算近四年節能成效之平均值，中央廳舍綠建築改造係以既有建築為主，擇一標準模型案例，藉此換算近四年節能成效之平均值。再將兩者依全國樓地板面積占比換算，或以這4年之申請案件總計節能成效後，直接換算兩者依全國樓地板面積占比換算，求得全國之節能潛力。並依每年按百分比比例(例如 5% 10% 20%...10 年內完成)改善
2. 有關生命週期換算年限可參考行政院有固定資產使用年限表，供參考。
3. 收集整理的量化及質化資料，宜以內政部(建築研究所)所推動實施的計畫為主體，有其他部會具體效益才納入，且備註說明出處，這樣才不會增加太多工作量，在時間有限條件下，擔心結不了案。
4. 請研究單位向內政部建築研究所索取去年度的政府科技計畫績效評估報告

其中量化及質化資料可供轉用。

陳星皓 教授：

1. 本研究計劃之工作內容廣及歷年來我國推動生態城市及綠建築之相關政策執行，研究單位能以科學化之方式綜整各計劃執行成效之努力至為難得亦值得肯定。
2. 有關執行成效之量化分析與質化分析部分，在層級上分為「生態城市層面」與「綠建築層面」，然綠建築仍為生態城市之一環，其成效如何明確界定
3. 生態城市綠建築推動方案之執行成效建議可分為直接效益、間接效益及後續效益加以分析，並可依宣導與適用對象分為精要版、一般版及專業版等不同版本。
4. 健康效益暫時無法以量化分析之部分，建議可以其他與健康效益直接或間接之成效如：綠建築更新診斷與改造、綠色廳舍及永續校園等改造案中針對健康議題之改造案例數、改造面積、綠建材應用數量、面積與種類等可量化之數據加以分析說明。

邵文政 教授：

1. 綠建材標章之推動效益，在健康綠建材部分難以量化方法呈現但該部分廠商數作多約佔 75%，建議可從 IAQ 降低甲醛濃度之數值引用及風險評估方式敘述。
2. 建材轉型為綠建材廠商數，可以轉型率做為表現量化之方法。
3. 間接之潛在效益，建議彙整列表分析以定性方式之分類分項方式加以說明。
4. 本計畫為科學化之效益評估，所有數據均務必正確且有依據，具有高度計算基礎之合理性。

內政部建築研究所，陳柏勳：

1. 合約要求完成之成果，請務必辦理完成。
2. 期中報告意見請作回應表說明辦理情形。
3. 方案之陸、預期效果與影響部分，請依各項內容之完成情形作完整之說明。
4. 方案二、三、預期工作指標及評估基準之各項，亦應有所說明對照。
5. 本案重點在於方案(97-100 年)之效益。累計綠建築及綠建材標章數量亦請區分，以對方案之目標指標進行說明，先沿用本所推估基數，再作區分。
6. 總結評估報告請參考經建會格式來寫。

會議結論：

1. 期末報告預期效果與影響，請依各項內容作完整說明；預計工作指標及評估基準指標亦請製作相關說明對照。
2. 相關計畫內容數據均需務必正確且有數據。
3. 相關綠色內涵計畫內容請補充。
4. 相關基數請先沿用建研所之推估基數，維持成效數據統一呈現。

七、散會。

附錄六 第三次專家會議會議紀錄

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究專家會議會議紀錄

一、時間：100 年 10 月 28 日（五）下午 14：30

二、地點：財團法人台灣建築中心大會議室（23141 新北市新店區民權路 95 號 3 樓）

三、主席：李彥頤 教授

記錄：陳柏璿

四、主席致詞：(略)

五、研究計畫簡報：(略)

六、出(列)席人員發言要點：

林之瑛 簡任技正：

1. 本案應以「節能減碳」及「帶動產業發展」為上位指導，辦理生態城市綠建築相關運輸部門、建築部門、能源部門及環境部門之永續發展。
2. 執行成效評估項目及成果之建議方面，考量納入民間投資綠建築建設以及政府投資綠建築建設之產估，即以符合綠建築規定之建築樓板面積，換算每單位造價，作為綠建築產估。
3. 後續可推動項目之建議方面，考量仍以「智慧綠建築推動方案」、「低碳社區」、「低碳城市」為主，配合國家減碳總目標，與「國家節能減碳總計畫」勾稽。
4. 行政院永續會係一任務編織之組織，由環保署擔任幕僚；另檢附之工程會（技術處）振興經濟綠色內涵執行成果報告，請參考。
5. 執行成效報告，建請以一頁、A4、16 號字體重點摘述，讓讀者或非專家，經由簡短文字，充分了解本方案對國家社會的貢獻。

邵文政 教授：

1. 目前已執行至 10 月份，有關綠建材標章之核發數量及廠商數等，請加以更新修正。
2. 政府各方案之有形效益分析內容、數據頗為可觀，效益得以彰顯，若能以一般民眾之觀點，置換為可理解性高的比較方式，應更容易推動與政策說明。
3. SB11 之國際最新趨勢是否能影響或引導國內之綠建築相關推動方案之未

來發展性，建請納入本研究後續可推動項目之建議。

李訓谷 教授：

1. 在「質化分析」之人才培育層級中，建議將培育人才區分為「K-12 基礎人才」、「大學以上人才」、「專業人才」及「高階人才」來呈現。
2. 研究計畫中 13 項推動方案的成果呈現建議能以整體面向來表現，不應該只著重在節電、節水的量化數據。
3. 生態城市綠建築推動方案未來建議能將「智慧綠建築」以及「再生能源與建築整合」等研究議題納入。
4. 建議在「推動綠建材標章制度」一案之成果中納入使用率由 5%提升到 30% 時，對於綠建材標章申請家數之影響。

林子平 教授：

1. 執行單位將歷年計畫做得相當完整的分析統計，成效良好。
2. 部分資料之內容相當豐富，可進一步將各項代表性之數據整理成圖，以利於委辦單位之推廣呈現。
3. 有關未來之可推動項目，從全球化的觀點可著力於氣候變遷在城市與建築的調適與緩和，包含極端氣候下的預警及資訊公布；從在地化的觀點則應由社區民眾之參與、協力，才能落實於一般民眾之生活及認知。

陳星皓 教授：

1. 有關「直接效益及間接效益表」中之”國際”項目意義及呈現方式，建議可再進一步界定，並納入 a. 與國際接軌之情形 b. 與國際執行效益之對照 c. 國際交流與合作等內容 d. 國際執行效益定位。
2. 各方案有形效益中”審查評定通過綠建築標章或候選綠建築證書”案，除呈現「執行案件」、「投資金額」、「節約經費」、「節電」、「節水」等項目外，其他如「增加綠化面積」、「增加透水面積」、「增加保水量」等項目，仍建議呈現。
3. 未來後續可推動項目建議可朝向「智慧化減排」、「都市更新」(既有建築更新改造)發展。

附錄七 間接效益相關績效蒐集資料

一、近五年相關法令推動

一、中央法令			
1.	廢棄物清理法	950530 修正	http://w3.epa.gov.tw/epalaw/search/LordiDispFull.aspx?ltype=07&lname=0010
		為有效清除、處理廢棄物，改善環境衛生，維護國民健康，特制定本法；本法未規定者，適用其他有關法律之規定。	
2.	資源回收再利用法	980121 修正	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=00050049
		為節約自然資源使用，減少廢棄物產生，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用之社會，特制定本法	
3.	再生能源發展條例	980708 發布	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=J0130032
		為推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展，特制定本條例。	
4.	能源管理法	980708	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=J0130002
		為加強管理能源，促進能源合理及有效使用，特制定本法。 中央主管機關為確保全國能源供應穩定及安全，考量環境衝擊及兼顧經濟發展，應擬訂能源發展綱領，報行政院核定施行。	
5.	環境教育法	990605 發布	http://law.moj.gov.tw/news/news_detail.aspx?id=64271
		為推動環境教育，促進國民瞭解個人及社會與環境的相互依存關係，增進全民環境倫理與責任，進而維護環境生態平衡、尊重生命、促進社會正義，培養環境公民與環境學習社群，以達到永續發展，特制定本法。	
6	都市計畫定期通盤檢討實施辦法	1000106 修正	http://law.moj.gov.tw/News/news_detail.aspx?id=69011&k1=%E7%B6%A0%E5%BB%BA%E6%9D%90
		增加相關擬定生態都市發展策略之條文 第七條 辦理主要計畫通盤檢討時，應擬定生態都市發展策略 第八條 辦理細部計畫通盤檢討時，應擬定生態都市規劃原則	
7.	環境教育法施行細則	1000603	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=00100008
		為依據環境教育法，訂定之細則	
二、單行規章			
1	綠建築標章推動使用作	970801 修正	http://gao.sinica.edu.tw/ehsmd/ch/docu/10008032.pdf

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

	業要點	內政部為鼓勵興建生態、節能、減廢、健康之綠建築，建立舒適、健康及環保之居住環境，訂定本要點。	
2	室內照明燈具節能標章能源效率基準及標示方法	971117 發布	http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg014220/ch04/type2/gov31/num3/Eg.htm
		室內照明燈具申請節能標章認證，其適用範圍、能源效率試驗條件及方法及能源效率基準規定	
3	再生能源發展條例	980708 施行	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=J0130032
		為推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展，特制定本條例	
4	營建事業廢棄物再利用種類及管理方式	990302 修正	http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=10558&Itemid=57
		(990302. 970310. 960612. 960423. 920704 修正)	
5	經濟部事業廢棄物再利用管理辦法	990409 修正	http://law.moj.gov.tw/News/news_detail.aspx?id=63245&k1=%E5%BB%A2%E6%A3%84%E7%89%A9
		以經濟部（以下簡稱本部）為目的事業主管機關之事業，將其事業廢棄物自行或送往再利用機構做為原料、材料、燃料、工程填料、土地改良、新生地、填土（地）或經本部認定之用途行為。	
6	建築物拆除施工規範	990701 施行	http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg016038/ch02/type2/gov10/num5/Eg.htm
		為對建築物拆除工程所產生拆除物進行分類處理，俾利後續再利用，及對已領有拆除執照之建築物進行拆除工程業者，落實工地分類作業，俾利資源有效處理，特訂定本規範	
7	鄉村型或在地型小型園區協助輔導及補助辦法	991222 施行	http://law.moj.gov.tw/News/news_detail.aspx?id=68199&k1=%E7%B6%A0%E5%BB%BA%E7%AF%89
		依產業創新條例訂定之中央主管機關得會商內政部，規劃鄉村型小型園區或在地型小型園區且位於鄉村聚落及其周圍土地或既有聚落區域，供從事低污染之地方特色產業或低污染之中小企業使用之地區	
8	優良綠建築作品甄選獎勵作業要點	1000131 施行	http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg017021/ch02/type2/gov10/num3/Eg.htm
		內政部為落實建立永續居住環境政策，推動綠建築設計，藉由優良建築作品甄選活動，以表揚獎勵優良綠建築設計建築師及起造人，進而激發全民對綠建築之重視，特訂定本要點	
9	內政部獎勵民間綠建築改善示範作業要點	1000224 修正	http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=10561&Itemid=57
		為辦理行政院於九十九年一月五日以院臺建字第○九八○一一二○八二號函核定生態城市綠建築推動方案之獎勵民間建築物參與綠建築改善示	

		範工作，特訂定本要點	
10	農村社區個別宅院整建補助辦法	1000531 施行	http://law.moj.gov.tw/News/news_detail.aspx?id=72531&k1=%E6%B8%9B%E7%A2%B3
		農村社區供居住之合法建築物整建補助，整建補助項目加入，節能減碳設施	
11	環境教育設施場所認證及管理辦法	1000605 施行	http://law.moj.gov.tw/News/news_detail.aspx?id=72762&k1=%E7%94%9F%E6%85%8B
		申請整合環境教育專業人力、課程方案及經營管理，用以提供環境教育專業服務之具有豐富生態或人文與自然特色之空間、場域、裝置或設備之環境教育設施、場所。	
12	開發行為環境影響評估作業準則部分條文修正草案	1000616	http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg017114/ch07/type3/gov60/num26/Eg.htm
		加強各開發行為之節能省水措施，便利環境影響評估審查通過案件承諾與其後空、水、廢、毒及土方等各項許可申請內容之查核比對，及強化海岸地區填海造地開發之調查及評估，爰辦理本次修正。	
13	廢棄資源管理績優事業獎勵辦法	1000701 發布	http://law.moj.gov.tw/news/news_detail.aspx?id=73560
		事業有下列情形之一，中央主管機關應予獎勵： 一、辦理廢棄物清理、資源減量或回收再利用，績效優良。 二、推行資源回收再利用源頭管理措施、開發再使用、再生利用技術或實際再使用、再生利用，績效優良。	
14	風力發電離岸系統示範獎勵辦法草案	1000726	http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg017141/ch04/type3/gov31/num10/Eg.htm
		為推動國內離岸式風力發電開發，本部於民國（以下同）九十六年八月二十四日公告「第一階段設置離岸式風力發電廠方案」，並自同年九月一日生效，期限三年（至九十九年八月三十一日結束實施），開放設置離岸式風力發電廠。 同時為推動國內離岸風力發電發展，本部於九十九年四月二十六日召開「經濟部綠色能源產業發展會報」，其中會議結論：「關於離岸風電的推動，請能源局規劃籌設離岸風電先導示範場，並以二〇一五年開始設立離岸風機為目標」。 鑑於「第一階段設置離岸式風力發電廠方案」期限已屆，尚無業者提出籌設申請，爰為加速我國離岸式風力發電推動，行政院新能源發展推動會已組成「離岸風力發電策略」專案小組，全力推動離岸風力發電之發展，並於九十九年六月三十日召開第一次小組會議，會議重要決議之一「離岸風電可由示範計畫做起，由政府來協助業者完成風場建置之前置作業，並打通法規上的障礙，降低離岸風電開發之風險。」。 援上，本部擬依再生能源發展條例第十一條第二項授權訂定風力發電離岸示範系統獎勵辦法（草案），俾協助國內推動離岸式風力發電開發。	
三、地方自治條例			

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

1	臺北市工商業節能減碳輔導管理自治條例	990811 發布	http://www.ed.taipei.gov.tw/cgi-bin/Message/MM_msg_control?mode=viewnews&ts=4c06138c:3e81&theme=/3790000000/379100000G/dortp-Mess&layout=/3790000000/379100000G/dortp-message
		臺北市為推動工業及商業節約能源，促進能源合理及有效使用，減少溫室氣體排放，保護環境，兼顧產業發展，特制定本自治條例。	
2	臺北市政府各機關辦理振興經濟擴大公共建設投資計畫落實節能減碳執行方案注意事項	990923 發布	http://www.laws.taipei.gov.tw/taipei/lawsystem/lawshowall01.jsp?LawID=P06C3006-20100923&RealID=06-03-3006
		本府各機關學校事業機構配合中央各部會執行「4 年 5000 億振興經濟擴大公共建設投資計畫」補助預算，採用符合節能減碳設計原則，營造綠色環境之綠色工法或綠色能源、環保等相關產品、設備，不低於工程補助預算（不含土地、地上物補償及勞務採購等非工程經費）百分之十；自 99 年度開始，綠色能源部分之使用經費以達工程補助總經費百分之六以上	
3	臺北市綠建築查核執行要點	991118 修定	http://163.29.36.23/taipei/lawsystem/lawshowall01.jsp?LawID=P13K2002-20101118&RealID=13-11-2002
		為增進綠建築查核執行計畫實施成效，並確保綠建築設計效能，特訂定本要點	
4	訂定臺中市政府環境保護局補（捐）助民間團體經費執行作業規範	1000101 生效	http://210.69.115.31/GLRSout/NewsContent.aspx?id=1807
		鼓勵民間團體配合臺中市政府環境保護局（以下簡稱本局）施政目標，積極參與環境保護相關活動，協助推動市民落實生活環保，藉以提昇環境品質，特依「臺中市政府各機關對民間團體補（捐）助經費處理原則」訂定本作業規範。	
5	臺北市工商業節能減碳輔導管理自治條例執行作業要點	1000511 發布	http://www.laws.taipei.gov.tw/taipei/lawsystem/lawshowall01.jsp?LawID=P04F3021-20110511&RealID=04-06-3021
		臺北市政府產業發展局為執行「臺北市工商業節能減碳輔導管理自治條例」，落實節約能源管理事項，並使查核人員於現場執行查核工作時有統一之作業標準，特訂定本作業要點。	
6	高雄市政府補助辦理節約用電宣導睦鄰活動審核作業規定	1000615 發布	http://cabu.kcg.gov.tw/images/lawUploadFile/20110617102311.doc
		為補助區公所、里及民間團體，辦理節約用電、節能減碳等宣導活動及有益地方福祉睦鄰等活動，增進里民互動，啟發社區意識，並結合地方資源，發揮睦鄰互助功能，特訂定本規定。	
7	訂定臺中市檢舉違反廢棄物清理法案件獎勵辦法	1000713	http://210.69.115.31/GLRSout/NewsContent.aspx?id=1681
		臺中市檢舉違反廢棄物清理法經查屬實獎勵辦法	

8	臺北市府 環境保護局 稽查告發列 管空地(屋) 污染暨違建 拆除物及執 行代履行作 業應注意事 項	1000720 修正	http://www.laws.taipei.gov.tw/taipei/lawsystem/lawshowall01.jsp?LawID=P12E2027-20110720&RealID=12-05-2023
		臺北市府環境保護局（以下簡稱本局）為稽查告發列管空地（屋）污染暨違建拆除物，及執行廢棄物清理法第七十一條代履行作業，特訂定本注意事項。	

資料來源：本研究整理

二、近年太陽能設置補助

太陽能光電			
一般設置補助案 2000~2009.11.30	陽光電城 I (94.09)	台南縣政府	因故停止計畫(95.06)
	陽光電城 II -(2006) 全部完成設置 445 kWp	台北「北台光電遊憩城」	設置容量：240.16 kWp。1230 片，全年總發電量約為 20 萬度電，可供 55 戶一般家庭全年用電量
		花蓮「洄瀾之心」	實際設置容量 202.78kWp，每年將可減少 155 公噸的二氧化碳排放量，相當於 20.2 公頃森林的綠化效果。
	偏遠離島緊急系統 (2005~2006)		94 年度核准設置 40 件 163.48kWp 95 年度核准設置 27 件 139kWp 95 年度第二梯核准設置 41 件 215.07kWp
	陽光校園 (2006)		全部完成設置 135kWp
	農業應用 (2007)		全部完成設置 54kWp
	陽光社區 (2009)		核定簽約 66kWp
	莫拉克風災重建太陽光電應用設置補助作業 (2010)		核定簽約 524kWp
振興經濟示範設置作業			98-核定補助 1929kWp 99-核定補助 4604kWp

資料來源：工業技術研究院綠能與環境研究所網頁

三、近年經濟部能源局補(捐)助計畫

	補(捐)助金額	能源科目	補(捐)助事項
99 年度	1,113,400	能源政策	辦理能源領域會議及活動補助
		能源科技計畫	辦理能源產業溫室氣體管理補助
	194,122,329	節能與再生能源宣導及管理	辦理 LED 交通號誌燈節能專案計畫
98 年度	466,267,442	能源政策	辦理能源領域會議及活動補助
97 年度	154,793,200	能源政策	辦理能源領域會議及活動補助
96 年度	11,301,000	能源政策	加氣站設置補助

資料來源：經濟部能源局網站

四、近年能源研究基金補(捐)助計畫

	補助金額(已撥)	工作計畫科目名稱及預算數	補助事項或用途
98 年度	44,100,000 (0)	能源研究發展工作計畫 〈預算金額 60,000 千元〉	推動能源技術服務業補助計畫
	124,228,802 (22,310,515)	能源研究發展工作計畫 〈預算金額 130,000 千元〉	LED 照明產品應用示範
97 年度	56,700,000 (56,700,000)	能源研究發展工作計畫 〈預算金額 60,000 千元〉	推動能源技術服務業補助計畫
	865,946,091	委託調查研究費	1. 電業發展推動與管理 2. 節約能源技術研究發展 3. 節約能源效率管理與技術服務推廣 4. 節約能源教育、宣導及標準
96 年度	35,591,634 (35,591,634)	能源研究發展工作計畫 〈預算金額 50,000 千元〉	節能績效保證專案示範推廣補助計畫

資料來源：經濟部能源局網站

五、年度關鍵策略目標

99年度關鍵策略目標(相關生態城市綠建築領域項目)		
關鍵策略目標：推動產業再造、提升競爭力		
推動產業再造、提升競爭力	綠色能源產業	
	太陽能	太陽電池產量全球第3
	LED	LED 光源產量全球第1，產值第2
	風力	全球第8大型風力機設備製造；國產第1台2MW 風力機機艙組裝
	再生能源投資及產值	99 年度投資額達686 億元，產值達3,500 億元；已逾98 年投資額(639 億元)，較98 年產值(1,798 億元)增加63%
	綠能就業	99 年8 月28 日辦理全國首屆「綠能就業博覽會」，提供11,340 個工作機會，成功媒合2,448 位，媒合率達21%。促進就業人數約5.5 萬人，較98年約新增1.8 萬人。
關鍵策略目標：整備優質環境、促進投資加碼		
推動工業區更新	配合節能減碳推動更新	
	節能設備使用	基盤設施更新工程除檢討既有公共設施外，亦配合政府節能減碳政策，利用工業區內公共設施空間，增設太陽能板設備，預計設置面積約11,921 m ² ，總發電量為1,192 仟瓦(kWp)，推估每年約可節省0.06 億元電費；戶外多採用LED 照明設備，總計設置3,355盞，預期每年可省下約940 萬瓦用電量，推估每年約可節省0.45 億元電費，每年因此減少CO ₂ 排放量等同於約25,000 棵樹木吸收量。
關鍵策略目標：穩定供給資源、永續能源發展		
節能減碳永續成長	年節約生活用水量	
	省水器材、省水標章	推廣省水標章及省水器材，99年核發606 產品省水標章使用證書較98年多出112項，省水標章使用枚數813萬枚年節水量約2020 萬噸較98年節省1170 萬噸(其中補助民眾購買省水標章產品年節水量約921萬噸)
	節水輔導	. 99 年辦理40件民生大用水戶節水輔導，年節水量可達146萬噸，較98年節省20萬噸
	效益分析	99 年度因辦理省水標章產品補助及發送節水墊片，第1季至第3季省水標章使用枚數較預定目標大幅增加，節水量亦超過原定目標值

		補助民眾購買省水標章產品共28 萬0,757 件，補助金額為5 億6,000 萬元。
		98 年11 月至99 年12 月，已發送300 萬份家庭節水墊片組，可用於廚房龍頭、浴室龍頭及蓮蓬頭等用水設備。單一龍頭節水率平均達20%至30%，對整個家庭之節水率可達2%至3%，預估每年可節約1,400 萬噸水量。
		水價優惠折扣根據3-8 月抄表，符合優惠之用戶平均為346 萬戶，約為45.88%，累計節省水量1.45 億噸，優惠折扣2.55億元。
		辦理機關學校節約用水評比活動使各單位更重視節水工作，並加強管線檢漏、省水器材換裝及宣導工作。
	推動節約能源	
	能源效率管理、能源效率分級標示、節能標章鍋爐節能技術推廣	共計節能達306.6 千公秉油當量。包括執行8項用電器具能源效率管理、4 項產品能源效率分級標示、推廣29項節能標章產品並提供997家能源用戶及200 座鍋爐節能技術服務。
	公告節能標章能源效率基準	推廣節能標章產品，99年12月底已公告汽車、機車、冷氣機、電冰箱等29項產品節能標章能源效率基準，計有289家品牌、4,626款機型獲證，節能標章使用枚數已達8,690萬枚，99 年截至12 月底節能129.8 千公秉油當量。
	能源效率管理	執行用電器具能源效率管理，99 年截至12月底，節約3.9億度電，相當於96.9千公秉油當量。
	節能技術服務	提供節能技術服務：共輔導997 家能源用戶（製造業600 家、非製造業397 家）、200 座鍋爐，發掘節能潛力151.8千公秉油當量，落實節能79.9千公秉油當量。
	效益分析	總節能306.6千公秉油當量，可減少二氧化碳排放約78.7萬公噸。 可帶動我國白光LED 照明等綠能產業發展，使我國LED光源產量全球第1，產值第2；帶動在台投資金額累計達17.025 億元；提供專業檢測驗證服務，促進增加產值約新台幣5,880 萬元；實施在職人才培育，培訓專業人才達600 人。 促使能源消費與經濟成長漸脫鉤趨勢：78~98年能源消費平均成長率4.76%，同期GDP成長率為5.28%，近幾年呈逐漸脫鉤趨勢。且能源密集度近5

		年(93~98 年)已有改善，平均改善2.1%。依最新能源與經濟統計資料，99年能源密集度為8.47公升油當量/千元，較98 年(8.82 公升油當量/千元)下降4.0%，達成每年提高能源效率2%以上目標。 推動節電折扣省電獎勵措施，97年7月至99年12月省電102.6億度，約相當於台北市98 年全部住宅用戶全年用電量(73億度)之1.41倍，並約等於16,812座大安森林公園1年的二氧化碳吸收量；且自99年7月1日起，電費折扣獎勵節能措施導入縣市競賽制度，三次評比分由新竹市、嘉義市與高雄縣奪冠，節電率高達4.48%與7.16%與4.58%。另99年政府機關及學校夏季節電競賽，總體夏季用電較98年減少3.36%，約可抑低2.9萬公噸CO₂，相當於81 座大安森林公園碳吸附量。
	推動再生能源	
	再生能源	累計再生能源裝置容量達332.6萬瓩，其中風力完工51.87萬瓩、慣常水力197.2萬瓩、生質能81.45萬瓩及太陽光電2.15萬瓩。
	再生能源電能躉購費率	因再生能源發電成本較傳統發電成本高，發展須透過成立基金方式進行收購，以鼓勵再生能源設置。惟由於立院委員對收購價格意見分歧，100年再生能源電能躉購費率審定會已於99年9月24日起召開5次會議，期間並召開11場分組會議，就再生能源業者所提意見進行討論，充分蒐集各界意見。期藉由法制力量使我國再生能源推廣工作循序漸進。
	效益分析	再生能源年發電量達111億度電，可供應約277萬戶年用電量，累計可減少二氧化碳排放690萬公噸。
		完成「再生能源發展條例」13項子法及再生能源電能躉購費率制訂作業，落實政府推動節能減碳政策，達成提高自產能源、促進能源多元化目的。
		帶動國內太陽能電池與風力發電等綠能產業的發展與投資，使我國成為全球LED 第2大及太陽能電池第3 大製造國，並成為全球第8 個有能力生產MW級風力機之國家。99年綠能產業總產值達3,500億元，較98年增加63%。
		99年6月15日起推動車用柴油全面添加2%生質柴油措施，生質柴油年使用量達10萬公秉，每年可減少二氧化碳排放約33萬公噸，相當於約343座大安森林公園所吸收的二氧化碳量。

		推動太陽熱能利用，太陽能熱水系統累計安裝達202萬平方公尺，安裝密度全球第5，每年節省16.2萬公秉油當量(相當606萬桶20公斤裝瓦斯用量)。
98年度關鍵策略目標(相關生態城市綠建築領域項目)		
績效目標：確保質優穩定之水源及砂石供應		
推動節約用水	年節約生活用水量	
	省水標章	98 年度計核發494項產品省水標章使用證書，年節水量850 萬噸。
	節水輔導	完成大用水戶節水輔導25案，年節水量126萬噸。
	效益分析	截至98 年12 月申請省水標章廠商約150家，超過1000件省水相關產品獲准使用省水標章，藉由推廣省水標章可提升省水產品競爭力，提高產品普及率，扶植國內節水產業發展。 完成25 案大用水戶節水輔導，輔導對象包括學校20案次、短期住宿服務業1案次，及機關4案次，年節水潛力約為126萬噸，並有助於提升節約用水意識，強化節水效能。另配合節水輔導工作於台北、彰化、及屏東等地共辦理3場節水經驗分享研習會，主要推廣機關學校之節水經驗、雨中水利用、省水器材換裝以及歷年之節水輔導成效，並配合現地觀摩，讓與會者體驗優良的節水案例及成果。
績效目標：追求永續能源發展與能源供應安全		
產業溫室氣體減量能力建構	據產業推動溫室氣體自願性減量計畫經確查證之減量額度	
	能源局	共輔導5家能源產業修正溫室氣體自願性減量計畫設計書(PDD)，提交國際驗證機構依據ISO 14064-2要求進行確證，認可減量計畫之內容達合理、一致、保守且可行的合理保證等級。輔導通過確證之PDD 包含了再生能源類、低碳燃料轉換類及效能提昇類的減量計畫，預估每年溫室氣體減量效果達55萬公噸CO ₂ 當量。
	工業局	推動製造業節能減碳與工業區能資源整合，完成460家工廠節能減碳輔導，累計減量達27萬公噸CO ₂ 當量。成立節能減碳服務團，輔導250家廠商溫室氣體減量預估達63.9萬公噸CO ₂ 當量，節省能源成本達8.7億元，並推動六大產業自願性CO ₂ 減量，協助產業確認自願性CO ₂ 減量達50萬公噸以上。另進行節能減碳專業人力培訓及推廣達300人次以上，促進節能減碳人才就業市場。
	效益分析	使能源及產業部門溫室氣體策略推動，由減量能力

		建構，進入實質減量階段，促使部門溫室氣體量減緩。
		在國內目前尚缺乏鼓勵廠商進行溫室氣體減量之誘因機制情勢下，98年度推動成效較97年度(8.8萬噸)大幅成長，有效建立產業節能減碳認知與帶動風潮。
		本案經確証減量計畫，未來執行經查證後，將創造高達新台幣3億8千8百萬元之碳經濟價值。
		本案推動之減量計畫，係經第三者公正之國際驗證機構依據ISO 14064-2程序進行確証，達合理保證等級要求，未來可與國際減量計畫及國內碳排放交易制度銜接，有效使國內碳減量機制推動與國際同步，並保障廠商權益。
		98年新增再生能源的減量類型計畫(台電公司台中發電廠之風力發電)參與查證，開啟台灣推動自願性溫室氣體減量的新的領域。
推動節約能源	執行能源效率管理與提供節能技術服務	
	能源效率管理	執行用電器具能源效率管理，節省4.5億度電，節能130.3千公秉油當量。
	節能技術服務	提供1,001家能源用戶節能技術服務，發掘節能潛力127.1千公秉油當量/年，預估節能59.9千公秉油當量
	效益分析	節能190.3千公秉油當量；環境保護效益相當於降低二氧化碳年排放量52萬噸。
推廣潔淨能源-天然氣之使用	天然氣消費量	
		台灣中油公司98 年度天然氣自用量約為41.89 萬公噸。 發電部門天然氣需求量約為676.97 萬公噸。 汽電共生98 年天然氣需求量約為3.03 萬公噸。 工業部門98 年天然氣消費量約為55.68 萬公噸。 住商部門98 年天然氣消費量約為108.18 萬公噸。
	效益分析	提高用氣普及率，推廣各部門之天然氣使用情形，提升國內天然氣消費量。
推動再生能源	再生能源累計裝置容量(慣常水力、風力、太陽光電、生質能發電)	
	相關法令	完成「再生能源發展條例」立法。
	再生能源	風力發電累計裝置容量為43萬瓩、 慣常水力累計裝置容量為194萬瓩、 生質能發電累計裝置容量為82萬瓩、 太陽光電累計裝置容量為1萬瓩，累計320萬瓩

	效益分析	完成「再生能源發展條例」立法
		完成國內第一座太陽光電城，98年累計核准容量較去年增加3倍以上。
		推廣風力發電累計裝置200座機組，達43萬瓩，較去年成長23%。
		爭取運用「振興經濟方案」10%綠色內涵預算，推動265座公共建物設置太陽光電。
建置能源科技產業產品標準、檢測技術及驗證平台	提供能源科技產業產品標準、檢測技術及驗證服務件數。	
	能源科技產品標準、檢測技術及驗證服務	提供能源科技產業產品標準、檢測技術及驗證服務98年度原訂目標值60件，98年度實際提供能源科技(LED室內外照明系統、冷凍空調與新興冷媒、太陽光電系統及風力發電系統)產品檢測技術服務件數達65件，超過原訂目標值5件。
		培養「節約能源」、「再生能源」、「前瞻能源」產業產品標準、檢測技術及驗證研究小組共3個驗證技術平台。
	推動能源科技產業檢測標準專業團隊	推動「LED 室內外照明系統」、「冷凍空調與新興冷媒」、「太陽光電系統」、「風力發電系統」、「植物性替代燃料(非食用作物)」、「氫能與燃料電池系統」等共6個能源科技產業檢測標準專業團隊。
	效益分析	節約能源、再生能源與前瞻能源產業產為新興能源產業，所需的技術層次高，技術複雜性亦異於其他產業，極具挑戰性。藉由能源科技產業檢測標準專業團隊，為能源科技產業技術相關標準、檢測技術和驗證平台建置服務，奠定良好的基礎，對於節能減碳和降低化石燃料的使用，有顯著的貢獻。
		檢測設備建置完成，提供廠商就地檢測諮詢及輔導服務，免除產品運送至國外檢測，增加時間及經費支出，加速產品國內外銷售競爭力，為業者提供技術服務與解決問題，提升產品挑戰國際市場的能力。

資料來源：經濟部 98、99 年度施政績效評估報告

六、年度推動成果具體事蹟

99年度推動成果具體事蹟			
總體量化指標 精進提升	依99年1~3季能源密集度較98年同期降低4.0%，下降幅度為近20年之冠，雖99年1~3季經濟成長率高達12%，然能源消費量僅提高7.5%，顯示推動各項節能施政已有顯著成效。		
	99年1~3季CO ₂ 排放較98年同期僅成長6.7%；其中住宅降低1.0%，服務業微幅成長1.4%，顯現節能減碳措施已有效抑低碳排放趨勢。		
主導整合跨部會 節能減碳措施，引領 低碳施政風潮	推動全方位 節能減碳策略及 措施，整體及各 部門推動成果 顯著	歸整完成「國家節能減碳總計畫」，統籌各部門節能減碳作法：範圍包括10個策略面向下轄35項標竿型計畫，99年度業擬訂300項推動措施，由各部會加強推動，節能減碳563萬公噸CO ₂ 排放。	
		完成「能源管理法」修正條文相關子法，建構全面節能管理新面向：完成節約能源管理有關8項子法公布，擴大節能管理面向至7大服務業並將管理層次從產品類別加深至能源使用。	
		推動世界首創規範特定能源用戶能源使用強制規範措施：規範觀光旅館、百貨公司、零售式量販店、連鎖之超級市場、便利商店、化粧品及電器零售店等七大服務業13,891家門市99年7月起全面「禁止冷氣外洩」及「禁用白熾燈」，「禁止冷氣外洩」及「禁用白熾燈泡」合格率分達99.0%及99.6%，預估全國落實採行每年將可節電22.4億度。	
		啟動能源效率分級標示，開拓我國能源效率管理新面向：強制廠商自99年7月起展售處所及銷售之冷氣機、電冰箱、汽車及機車均應張貼能源效率分級標示，截至99年底止產品標示核准案約6,000件，另檢查賣場張貼率達98%。	
		建構民間參與 節能減碳自發 能量，推動集 團重點產業自 願節能	99年輔導6個集團企業(力晶科技、福懋興業等)成立內部節能服務團，每年節能3.8萬公秉油當量。
			協助服務業部門19個集團(3C家電、電信及通訊商品業等)，2043個門市，訂定3年5%節能目標，每年可節省5,000萬度電。

		迎接節能減碳年，首度結合各部會施政績效辦理新生活體驗展，擴大宣導：於99年6月5日「世界環境日」主辦「節能減碳我最大－食衣住行育樂新生活」體驗展，結合各部施政內涵成立6大體驗館，參與民眾滿意度達92%，本局樂活節能館獲選為特優館，為99年7月起實施之節能相關措施奠定宣導之基礎。 創新推動「政府機關及學校夏季節電競賽」，公部門率先節能，成效卓著：建立政府機關及學校節能減碳推動機制，辦理夏季節電競賽，99年夏季較98年夏季用電「負」成長3.36%(同期全國用電「正」成長4.46%)。 <table><tr><td rowspan="2">推動「火金姑」道路照明革新計畫，帶動節能減碳與產業發展雙贏</td><td>辦理「LED交通號誌燈節能專案計畫」，補助全國汰換LED交通號誌燈(省電85%)，99年底汰換比例達91%。</td></tr><tr><td>99年推動「LED路燈節能示範計畫」，補助22縣市計47件示範案換裝LED路燈達5,353盞(節電達50%)。</td></tr></table>	推動「火金姑」道路照明革新計畫，帶動節能減碳與產業發展雙贏	辦理「LED交通號誌燈節能專案計畫」，補助全國汰換LED交通號誌燈(省電85%)，99年底汰換比例達91%。	99年推動「LED路燈節能示範計畫」，補助22縣市計47件示範案換裝LED路燈達5,353盞(節電達50%)。
推動「火金姑」道路照明革新計畫，帶動節能減碳與產業發展雙贏	辦理「LED交通號誌燈節能專案計畫」，補助全國汰換LED交通號誌燈(省電85%)，99年底汰換比例達91%。				
	99年推動「LED路燈節能示範計畫」，補助22縣市計47件示範案換裝LED路燈達5,353盞(節電達50%)。				
成立「節能減碳服務團」3大服務團，協助各業各界推動節能減碳	99年5月18日由馬總統授旗成軍，依各業別屬性成立6大分團16分隊之『節能減碳技術服務團』、招募2000位『志工大隊』及『宣導團』，99年計完成節能技術輔導2,070家次的服務，共計發掘減量潛力達74.6萬公噸二氧化碳當量；溫室氣減量輔導850家次的服務，新增減量達73.5萬公噸二氧化碳當量。另輔導8家能源產業溫室氣體減量計畫取得第三者外部查證聲明，減量逾393萬公噸CO2當量，並創造新台幣約18億元之碳經濟價值。				
創新「縣市家庭用戶節電競賽」	持續「電費折扣獎勵節能措施」，創新推出「縣市家庭用戶節電競賽」折扣加碼，99年7至12月(2個月評比一次)第一名縣市分別為新竹市、嘉義市及高雄縣，整體措施總節電102.5億度，約北市住戶全年用電1.41倍，成效卓著。				
全國第一個通過ISO 14064-1溫室氣體盤查外部查證之政府機關：導入ISO 14064-1組織型溫室氣體盤查標準，針對本部能源局辦公場所進行溫室氣體排放盤查作業，並通過本部標準檢驗局的外部查證，成為全國第一個通過國際溫室氣體盤查標準的					

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

	政府機關，後續並將採行如區域空調、照明控制及事務機器自動節電管理，以達到減碳之目標。	
打造澎湖低碳島成為世界級低碳島嶼之標竿	業已完成澎湖低碳島規劃，並以全島能源供應55%以上來自再生能源為目標。行政院 已於100 年1 月6 日核定推動。	
	預期再生能源發電量超過當地用電需求；人均CO2 排放由97 年之5.4(噸/人-年) 於104 年降為 2.1(噸/人-年)，推動系統性及整合性節能減碳模式	
99年度推動成果具體事蹟		
建設台灣成為全球創新中心	政策推動具整合或前瞻特色之大型業界科技研發計畫	促成杜邦(Du Pont)在台設立太陽光電材料技術研發中心，該研發中心以提供導電漿料的技術服務為主，也將陸續跨入背板及封裝材料等產業鏈上下游所需的材料及技術，本案可望引進太陽能電池材料等關鍵技術並發展我國自有之技術，可縮短國內廠商先進技術研發時程，同時提升國內相關產業的國際競爭力。
確保質優穩定之水源及砂石供應	完成「98 年全國能源會議」以創新方式，廣邀各界透過理性及專業討論，圓滿完成「98 年全國能源會議」，凝聚具開創性、前瞻性共識結論，開啟台灣邁向低碳經濟與社會新里程。	
	推動再生能源	推動完成「再生能源發展條例」立法，並持續訂定相關15 項子法及再生能源電能躉購費率，啟動「台灣再生能源元年」，落實政府推動節能減碳政策，達成提高自產能源、促進能源多元化目的，並創造我國再生能源產業發展利基。擬定「綠色能源產業旭升方案」暨「綠色能源產業行動計畫」，以協助綠能產業紮根與發展。
		辦理規劃執行「綠色能源產業旭升方案」，研擬94 項具體行動計畫，將「方案」落實為「具體行動」，並於98 年11 月5 日奉行政院核定，確立我國新興產業未來發展方面與目標，將引領我國產業朝向低碳及高值化發展，再造台灣產業新動力。
		依據本部「兩岸搭橋專案」政策，分別於98 年3 月及8 月規劃辦理兩岸「太陽光電」及「風力發電」產業交流會議，以政府搭橋、民間上橋的模式，建構兩岸產業合作平台，促成雙方簽署合作意向書，並已選定兩岸實質合作項

		目，共創兩岸產業雙贏。	
		推動節約能源	實施國內外首創之「電費折扣獎勵節能措施」，創造台電、民眾及環境三贏，並成為馬總統引以為傲，對國內或外賓說明之重要政績。
			補助民眾購置國產節能標章產品成效卓著，達成刺激消費兼顧節能，為經濟部唯一獲選「行政院與所屬中央及地方各機關建立參與及建議制度」之振興經濟與促進就業類組之特等獎。
			完成節能標章冷氣機、電冰箱及洗衣機補助案，共補助32 萬台國產節能標章冷氣機、電冰箱及洗衣機，帶動綠色消費79 億元，每年可節省3,950 萬度電，減少二氧化碳排放2.5 萬公噸，相當於67.7 座大安森林公園每年之二氧化碳吸附量。
			推廣普及高效率用電器具，結合19 家家電製造商及7 大通路商之全部經銷點，推廣節能標章及自願性標示。迄今已公告7 項用電器具，並增修訂13 項節能標章產品認證基準。
			98 年完成推動購物中心、超級市場自願性節能協議簽署，訂定節能目標3 年5%以上，達成後每年省4,072 萬度電，抑低CO2 排放量約2.6 萬公噸(相當於70 座大安森林公園)。
			自建置全方位節能服務系統，啟動「全方位節能服務中心」，至98 提供1001 家能源用戶節能技術服務，發掘節能潛力12.7 萬公秉油當量/年。
			辦理節約能源績優單位及推動能源教育優良學校選拔活動，98 年選出16 家節能績優單位及10 所

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

			推動能源教育優良國中、小學。得獎單位之節能效益達14.4 萬公秉油當量，相當每年可節省16.6 億元能源成本。
塑造優質及無障礙之投資經營環境	推行管理系統驗證，促進產業發展	新開放產業申請溫室氣體(GHG)查證共核發60張GHG 查證證明，配合勞委會新開放TOSHMS 驗證，核發68 家廠商登錄證書，持續擴展ISO 9001/14001/22000/27001 及OHSAS 18001 驗證服務，全年度共完成1,792 廠次各類管理系統評鑑/追查/查證。	
	推動創新研發工作、提升檢(試)驗能力	建置完成天線特性驗證中心；針對我國產業需求，辦理及參加化性、物性、電性及其他領域之能力比對試驗共13 項，並接受業者特約檢驗及受託試驗約20,839 件；完成建置LED 配光曲線、太陽光電模組電性、太陽光電模組標準件校正系統、生質柴油冷濾點等檢測設備、建置數位廣播檢測系統，並辦理「檢測資訊服務平台」建置專案以整合國內檢測資源。	

資料來源：經濟部 98、99 年度施政績效評估報告

七、相關研究計畫與產業推廣

99年度相關研究計畫及產業推廣			
關鍵策略目標	相關計畫活動	預算數 (千元)	年度預算執行進度 (100%)
(一)推動產業再造、提升競爭力 (業務成果)	白光LED 照明產業發展輔導計畫	14,000	100
	環境共存型光電材料技術輔導與推廣計畫	32,031	99.84
	再生能源設備產業推動計畫	23,147	99.2
(四)穩定供給資源、永續能源發展(業務成果)	台灣西南海域新興能源天然氣水合物資源調查與評估	94,352	97.81
	地下水保育管理計畫-水文地質調查研究	18,547	32.47
	台灣山區地下水資源調查研究整體計畫－第一期	95,161	97.5
	和平溪碧海水力發電工程計畫	1,364,029	99.2
	萬大電廠擴充暨松林分廠水力發電計畫	1,150,343	99.92
	風力發電第二期計畫	840,778	99.73
	澎湖湖西風力發電計畫	306,385	99.98
	金門金沙風力發電計畫	99,329	100
	風力發電第三期計畫	1,444,718	99.83
	太陽光電第一期計畫	650,000	96.63
	能源產業溫室氣體減量輔導	35,000	95.43
	推動國際能源雙邊及多邊合作業務	3,050	100
	太陽熱能技術開發與推動	40,000	98.17
		320,000	99.6
	太陽光電模組國際驗證技術建置計畫	70,000	99.6
	染料敏化太陽電池產業化技術開發	30,000	99.45
	多元料源液態生質燃料技術開發與推廣	150,000	99.67

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

	工業部門能源查核管理與節能技術服務	75,000	99.93
	住商部門及公部門能源查核管理與節能技術服務	85,000	100
	推動節約用水計畫	30,000	116.76
	陸海域風力發電技術發展及整體推動	38,500	81.11
	離岸式風力發電技術開發	52,988	99.81
	節能標章及能源效率標示制度之研究與推廣	56,000	99.7
	高效率馬達工業動力設備能源效率驗證與推廣	75,000	99.37
	推動能源技術服務業補助款	50,000	95.78
	產業溫室氣體減量推動計畫	83,851	110.35
	綠色資源與技術提升計畫	100,696	103.84
	公共建築太陽光電系統示範計畫	18,750	94
(六)(行政效率)		105,606	101.47
98年度相關研究計畫及產業推廣			
策略績效目標	相關計畫活動	預算數 (千元)	年度預算執行進度 (100%)
帶動產業高值化並發展新興產業	綠色資源技術提升計畫	119,000	101.24
	綠色與創意建材產業技術輔導與推廣計畫	30,750	100
	環境共存型光電材料技術開發與輔導計畫	28,928	93.29
	再生能源設備產業推動計畫	40,040	95.45
	白光LED 照明產業發展輔導計畫	16,000	97.13
	工業園區創新環境改造計畫	13,748	107.19
確保質優穩定之水源及砂石供應	降低漏水率實施計畫	5,027,478	93.84
	水資源科技發展	397,189	90.5
	深層海水資源利用及產業發展實施計畫	599,579	23.69
	重要河川環境營造計畫	10,084,057	90.24

	海岸環境營造計畫	984,000	91.46
	區域排水整治及環境營造計畫	2,660,000	90.23
	2008 年 ~2012 年積極推動節約用水計畫	30,000	98.97
	臺灣西南海域新興能源—天然氣水合物資源調查與評估(2/4)	119,009	90.36
	地下水保育管理計畫	102,181	100
追求永續能源發展與能源供應安全	風力發電第二期計畫	1,952,562	91.12
	澎湖湖西風力發電計畫	23,479	98.63
	金門金沙風力發電計畫	147,391	97.37
	風力發電第三期計畫	1,207,863	97.84
	太陽光電第一期計畫	755,999	99.21
	提升我國電力系統可靠度之分析規劃(2/3)	9,000	100
	進行電力系統先進併網技術研究	20,286	100
	電業設備查驗計畫	8,900	95.51
	進行長期電力負載預測及電源開發規劃	4,200	100
	先進矽基太陽電池技術開發	260,000	100
	多元料源液態生質燃料技術開發與推廣(1/4)	130,000	100
	MW 級風力機設備產業技術開發	80,000	100
	陸海域風力電技術發展及整體推動	70,000	71.71
	太陽熱能技術開發與推動	30,000	100
	工業部門能源查核管理與節能技術服務	80,000	100
	建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台	122,500	100
	產業溫室氣體減量推動計畫	90,861	100.97
	住商部門及公部門能源查核管理與節能技術服務	90,000	100

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

	節能標章及能源效率標示制度之研究與推廣	45,000	100
	能源淨潔利用及前瞻研究	138,650	97.05

資料來源：經濟部 98、99 年度施政績效評估報告

其他相關生態城市綠建築推動領域計畫，96-99年度		
年度	相關研究計畫	內容概述
99年度	低碳觀光島策略規劃計畫	透過彙整分析國內外低碳策略個案經驗，擬定適合台灣本土之低碳觀光策略規劃與低碳績效指標，進而以綠島和小琉球兩觀光島為示範案例，提出打造兩島為「低碳觀光島」之具體行動方案
	廢棄物越境轉移國際因應及國內管理計畫	(一) 主辦第七屆亞洲太平洋島嶼固體廢棄物專家會議 (二) 廢棄物越境轉移政策運作及法規調整建議 (三) 巴塞爾公約與亞太區域參與 (四) 資訊蒐集宣導
	永續發展策略之永續性評估及成效評估	(一)研提「全球氣候變遷之我國調適政策」成效評估 (二)研提「政策永續性評估」報告 (三)完成「2009台灣永續發展指標」現況報告。
	溫室氣體減量策略管理計畫	研究提出 一、強化溫室氣體排放資料庫完整性； 二、強化能力建構； 三、整合政策宣傳與溝通平台； 四、擴大公私夥伴關係與公民參與； 五、建構永續性的財務機制等建議，使新北市未來在溫室氣體減量的工作上能更加完善。
98年度	廢棄物越境轉移國際因應及國內管理計畫	一、 巴塞爾公約與亞太區域參與 二、 國內運作-廢棄物越境轉移事務執行 三、 國內運作-廢棄物越境轉移法規調整建議 四、 國內運作-資訊蒐集宣導
	資源回收再利用整合推動及績優事業評選計畫	(一)落實推動資源回收再利用，展現執行成果 (二)推動事業廢棄物再利用及再生資源項目之管理 (三)辦理事業廢棄物與再生資源清理

		及資源減量回收再利用績效優良獎評選
97年度	國家永續發展議題之前瞻性研析及法令、策略制度建置與成效檢視之研究	(1) 奈米科技與健康風險、永續能源、永續社會與福祉、氣候變遷與節能減碳與永續國土資源等五項議題之前瞻性研析報告。 (2) 參考國內外相關法案內容及各界意見後，草擬完成「國家永續發展基本法」之規劃架構及草案（初稿）。 (3) 辦理「2009永續發展國際論壇」，除邀請英國、德國、日本、美國與馬來西亞等國講者做專題演講外，並與國內參與永續發展工作之各界人士進行意見交流，本次論壇總計327人參與。 (4) 協助永續會秘書處編撰完成「國家永續發展政策綱領（草案）」及「永續發展行動計畫」。 (5) 依參考聯合國永續指標第3版架構，參考國際相關指標及我國現行指標，並協助永續會秘書處召開4次跨部會研商會議及4場北、中、南、東區域座談會後，綜合各界意見研擬「我國永續發展指標系統修正版（草案）」。 (6) 設計永續發展福祉問卷並進行調查，就181份有效問卷完成意見研析，供秘書處作為日後政策研擬之參考。
	非政府組織(NGO)參與二氧化碳減量推動計畫	1. 建立與NGO溝通機制（如公開與非公開會議或論壇），促成政府、企業、及NGO在溫室氣體減量作為上成為合作伙伴關係。 2. 研擬「鼓勵民間團體（NGO）辦理活動補助要點」，作為政府提供合理資源之依據。 3. 健全「協助NGO執行民間CO2減量管理機制」，藉有效管理機制廣納NGO意見於政策研擬或各項活動辦理中，有效轉化民間力量協助政府推動政策。 4. 辦理低碳觀念、技術之研究、宣傳、與輔導。

		5. 協助培養社會各界有關溫室氣體減量之專業人才，包括政策研擬、技術、管理、溝通協調等人才。
	強化綠島與蘭嶼等離島地區資源回收暨推動垃圾零廢棄專案工作計畫	推動離島地區綠色環保旅遊，鼓勵遊客減用一次即丟物品、提供遊客便利的資源回收管道，以落實垃圾分類資源回收、改善離島地區資源回收補助方式，明確訂定資源回收商應回運的低價資源物品數量、以及協助離島地區資源回收商降低處理與運送成本，是離島零廢棄目標最重要的工作。
	綠島再生能源及廢棄物處理之研究規劃	本研究規劃2010年，設置5.75%再生能源，包括微渦輪機組、太陽能、風力、風光互補。2020年擴大規模，達到再生能源比例32.93%的目標。 廢棄物處理方面，鼓勵遊客減用一次即丟物品、落實垃圾分類資源回收，並且協助離島資源回收商積極收取資源物品。
	廢棄物越境轉移國際因應及國內管理計畫	一、國際參與-巴塞爾公約 二、國際參與-亞太區域電子廢棄物合作計畫 三、國際參與-OECD-SMM相關之研究 四、國內運作-廢棄物越境轉移事務執行 五、國內運作-法規調整建議 六、國內運作-資訊蒐集宣導
96年度	新竹市地方永續發展計畫	(一)組織地方永續發展委員會及推動小組，藉由公共參與機制，提出新竹市市民之永續願景； (二)收集新竹市地方自然資源、社會、經濟等現況，提出永續發展重要與優先之議題，與其分析之程序、方法與考量原則； (三)為使地方可更有效率地推動永續發展工作，進行現況與需求分析、擬訂短、中、長程目標及達成策略； (四)為提供永續工作推動決策之預

		警、檢討及引導的功能，研擬新竹市地方永續發展指標與永續性評量方法； (五) 為持續改善地方永續發展，研擬永續發展策略之檢討與資訊公開方式
	廢棄物越境轉移國際因應及國內管理計畫	一、實質參與巴塞爾公約及亞太區域電子廢棄物議題 二、 輸出入管制建議 三、 雙邊協定推動執行 四、 廢棄物輸出入法律技術實務因應 五、 巴塞爾公約國內因應執行 六、 巴塞爾公約相關會議參與
	資源回收再利用整合推動及績優事業評選計畫	一、落實推動資源回收再利用，展現執行成果 二、推動事業廢棄物再利用及再生資源項目之管理 三、辦理事業廢棄物與再生資源清理及資源減量回收再利用績效優良獎參選事業之初評及複評作業 四、辦理績優事業之頒獎及觀摩宣導，推展事業廢棄物減量及回收再利用成效
	推動環保科技園區設置及產業服務專案工作計畫	協助環保園區招商作業，提高園區進駐廠商對於再生資源應用或相關環保性產業之比例；辦理環保科技園區及生態化園區未來發展座談會，彙整專家學者意見完成資再法、廢管法等草案

資料來源：財團法人環境資源研究發展基金會

八、近年相關專利申請數量

關鍵字	年度	總計	發明專利	新型專利	新式樣專利
省能	96	885	677	207	1
	97	984	633	351	0
	98	1058	729	327	2
	99	922	630	291	1
	100	549	390	158	1
	總計	4398	3059	1334	5
節能	96	541	337	197	7
	97	1035	462	569	4
	98	1884	842	1039	3
	99	2506	1292	1200	14
	100	1616	854	745	17
	總計	7582	3787	3750	45
減碳	96	3	2	1	0
	97	33	3	30	0
	98	388	17	371	0
	99	716	228	488	0
	100	460	206	251	3
	總計	1600	456	1141	3
再生能源	96	97	70	27	0
	97	141	92	49	0
	98	231	176	55	0
	99	264	198	66	0
	100	204	161	43	0
	總計	937	697	240	0
綠建築	96	8	6	2	0
	97	8	2	6	0
	98	11	9	2	0
	99	28	11	17	0
	100	18	9	9	0
	總計	73	37	36	0
綠建材	96	2	2	0	0
	97	6	2	4	0
	98	7	3	4	0
	99	15	9	6	0

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

	100/8	7	6	1	0
	總計	37	22	15	0
廢棄物回收、處理、減量	96	162	128	34	0
	97	172	123	48	1
	98	163	137	26	0
	99	170	128	42	0
	100/8	94	79	15	0
	總計	761	595	165	1
熱島效應	96	7	7	0	0
	97	6	3	3	0
	98	17	11	6	0
	99	20	13	7	0
	100/8	9	4	5	0
	總計	59	38	21	0
太陽能	96	1115	766	339	10
	97	1537	984	528	25
	98	2332	1625	681	26
	99	2794	2020	734	40
	100/8	1982	1491	474	17
	總計	9760	6886	2756	118
風力	96	503	252	245	6
	97	594	257	333	4
	98	736	399	335	2
	99	812	452	357	3
	100/8	546	315	229	2
	總計	3191	1675	1499	17
環保	96	2920	1753	1153	14
	97	3324	1605	1706	13
	98	3988	2019	1954	15
	99	4316	2210	2093	13
	100/8	2652	1456	1177	19
	總計	17200	9043	8083	74
永續	96	136	116	20	0
	97	123	87	36	0
	98	164	109	54	1
	99	223	170	52	1
	100/8	134	103	31	0
	總計	499	342	193	2

省水	96	82	36	46	0
	97	121	44	76	1
	98	108	48	60	0
	99	125	40	83	2
	100/8	90	33	57	0
	總計	526	201	322	3
省電	96	2327	1810	505	12
	97	2330	1598	730	2
	98	2647	1803	842	2
	99	2833	1995	835	3
	100/8	1661	1199	461	1
	總計	11798	8405	3373	20
高效率	96	2912	2683	222	7
	97	2596	2290	305	1
	98	2953	2659	294	0
	99	2678	2329	345	4
	100/8	1692	1489	203	0
	總計	12831	11450	1369	12
室內環境 品質	96	3	1	2	0
	97	1	1	0	0
	98	1	1	0	0
	99	2	1	1	0
	100/8	0	0	0	0
	總計	7	4	3	0

資料來源：中華民國專利檢索系統網站/經濟部智慧財產局

九、近年社區大學相關生態城市綠建築課程

單位	理念	相關課程
林口社區大學	提出以「生態城市」做為共同理想的新市鎮發展的社區願景	1. 多樣化綠色行腳 2. 綠色資產與人類文化 3. 永續生活與綠色經濟
永和社區大學	深化民眾參與社會公共事務的能力，從關心、參與、學習中凝聚社區意識，邁向功名社會	4. 居家節能水電DIY 5. 防災社區打造永續生活 6. 全球暖化下的低碳社區生活
蘆荻社區大學	透過課程與教學網絡（學習組織）的設計，輸送到主動尋求生命轉機的學員手上，啟動他們為自我生命尋找另類可能的機會。	7. 低碳社區-樂活飲食篇 8. 低碳社區-衣物與用品篇 9. 低碳社區-永續居住篇
中和社區大學	特色為增加低碳大使培育課程，提倡節能減碳的重要性	10. 低碳社區-綠色交通篇 11. 低碳社區-健康育樂篇
三重社區大學	擴展社區教育之意義，從多面向切入，讓主流發展的課程亦能從社區產生關連，結合地區文化，以在地的力量推動新的文化教育	12. 低碳志工培訓營 13. 無所不在的碳 14. 生活碳足跡 15. 數字的真相, 用電知多少
永康社區大學	推動各個社區獨特之發展模式（環保節能、社區培力、文化資產、樂齡生命教育），落實社區發展主軸結合課程之教育推展模式	16. 節能一起來 17. 再生能源大探索 18. 生活不碳息 19. 綠建築在我家-綠色環保建築認識 20. 戀戀鹽水溪-水資源守護
新北市地區低碳推廣中心	於2007年成立「低碳社區發展中心」，積極推動減碳運動，並深入社區面對民眾推動溫室氣體減量相關工作 1. 開設「營造低碳社區」課程	開設「營造低碳社區」課程，課程主軸包含「綠色交通」、「省電節能」、「資源再利用」及「低碳生活」

	2. 培育「低碳社區規劃師」 3. 成立「新北市地區低碳推廣中心」	
	提供 低碳診斷服務 ，教導如何達到節能減碳的省錢方法。我們的服務對象包括住宅、商業辦公大樓、行政機關等。診斷服務內容為直接找出節能減碳有效做法，評估改善效益和成本回收年限。	

資料來源：本研究整理

十、近年政府及 NGO 舉辦之活動

相關計畫、活動	計畫內容
台北市	
98 年度都市空間改造計畫-臺北市都市型生態社區創意規劃案-生活新形態、四 R 心社區	以 4R（Repress 減量、Reuse 再利用、Recycle 回收循環、Regeneration 再生）為原則，遴選 4 個社區營造點，針對生態社區進行規劃設計，以生態教育的觀念引發各社區提出「生態社區」願景，進而實踐於未來臺北市「生態城市」
執行成果	華江新綠園—環教設施與立體空間生態化（萬華區華江里生態社區）：以 4R 環保及生態作為整體考量，由華江國小作為教育核心，藉由社區內之學園與生活街道的串聯，以『綠色校園、綠色教育、綠色廊道、綠色跳島』的概念，形成生態、教育與生活文化交融的新綠園。
	大直心樂園—樂活學城生態化（中山區大直生態社區）：藉由社區鄰里公園及綠地，串連社區巷道綠化環境，並從『心』出發，也讓社區重『新』出發，由『綠環道、心綠軸、生態公園及樂活軟體建設』打造大直生態社區，加強生態、住宅、商業、教育與人心之間的互動關係。
	挹翠大道—社區景觀道路生態化（信義區挹翠生態社區）：為建構挹翠山莊的生態社區涵構，應妥善利用四周優質的自然山林資源，串連社區內部藍、綠帶的開放空間，規劃社區的『藍軸、綠帶與跳島』，配合社區『生態街道』的營造，以最少的硬體建設，建構社區內部的生態體系，方能打造更宜人、適居的自然生活環境。
	青山新史學—歷史街區生態化（萬華區青山里生態社區）：由華西公園作為中心位置，南北兩側分別以青山公園及仁濟院作為中繼站，並藉由三條夜市串連社區內部，打造『一心、二點、三線、四區塊』，加強生態、住宅、商業與歷史文化之間的互動關係；並於未來搭配市府『活化淡水河系-12 項區域

		性指標計畫「龍山親水通廊」自行車道之串連』，以整體生態環境為考量，據以落實生態社區規劃理念。
99 年度都市空間改造計畫-恢復市區親水環境案	在臺北的環境中，河川扮演了相當重要的角色，除了具吸引人的流動性「水」資源及提供活動使用的開放空間外，更代表了一個城市人文、社會及經濟發展的歷史痕跡。親水環境的塑造一直是臺北市努力的目標，本局於「臺北市未來 30 年都市發展願景綱要計畫」提出多項議題及執行目標，以因應臺北市的長期發展，為了讓臺北市成為一個親水的都市，並增加水岸吸引力及提高都市透水性，如何著重利用仿自然的手法改善水環境，建構並串聯具透水、蓄水功能的綠街道、雨水公園、防洪生態池，接著修復河川與水圳的原有型態，並檢討現有過多人工設施的河濱公園，設置跨提設施，讓市民可親近水，進行水上或水岸的休閒活動，達成創造親水環境的目標。	
	預期效益	(1)深化封溪護魚行動，進行生態調查，建立四分溪生態資料庫。 (2)完成流域親水空間之整體規劃，並定短中長期發展策略。 (3)提出適宜區位，完成空間設計初步規劃。 (4)透過教育課程，促使流域社區連結，儲備在地人才。 (5)協助社區成立流域管理委員會，推動社區公民審議論壇，深化社區的民主決策能力，作為四分溪流域永續管理平台。 (6)促進社區擾動，吸引更多居民參與四分溪的守護行動。 (7)建立四分溪網站部落格，系統性累積操作經驗。
99 年度都市空間改造計畫-住宅社區推廣設置再生能源計畫	為積極推動住宅建築物、公共設施設置再生能源設施，研擬委託專業團隊評估臺北市可設置再生能源之住宅社區，並善用中央及臺北市政府相關補助措施，輔導社區居民認識再生能源並參與申設過程以達廣設再生能源、促進城市永續發展之目標。	
	預期	藉由進入二個社區至少辦理各一場說明會及各三場工作坊，深入社區推廣再生能源理

	效益	念，並輔導社區建立臺北市住宅社區設置再生能源示範點，並進一步透過此一推動過程經驗，提出臺北市住宅社區推廣設置再生能源之政策建議。預期可透過此次推動紀錄之成果展示，達到廣宣效果，引發臺北市各社區逐步善用中央及臺北市政府相關補助措施，參與再生能源申設之行列，促進城市永續發展。
臺北市未來 30 年都市發展願景綱要計畫 - 生態城市發展策略與行動方案		由於全球氣候變化，亟待推動永續性發展且更健康，更適合民眾居住的城市，規劃 30 年至 50 年城市發展計畫，讓臺北市充滿綠意，樹、草、花、土、動物昆蟲的多元，生物多樣性與城市的永續息息相關，城市的發展與大自然緊密結合，目標在「建立一個 21 世紀的生態都市」。擬定適合臺北生態城市的六大議題：T ree 綠意、A qua 親水護水、I nfrastructure 綠色公設、P eople 綠生活圈、E nergy 節能減碳、I ntelligent 智慧生態城，並針對各議題提出相關之策略與行動計畫，以 2030 年為目標年，循序打造「更親水更健康之生態環境」，以達到永續台北生態城市之願景。
	計畫內容	T ree 綠意： 1. 找回清澈的淡水河、2. 不淹水的臺北市、 3. 恢復自然的戲水環境
		I nfrastructure 綠色公設： 1. 回歸人本交通環境、2. 零污染的綠色交通
		P eople 綠生活圈： 1. 都市中的聚落生活模式
		E nergy 節能減碳： 1. 共同減碳愛地球
		I ntelligent 智慧生態城： 1. 臺北智慧化 生態事半功倍
高雄市		
99 年度社區節能減碳執行與行動計畫		結合社區管理委員會推動自願性參與 CO2 減量工作，將可有效落實並擴大減量成果。遴選專業服務團隊，經由高雄市公寓大廈社區節能輔導、社區減量成果登錄平台，建立低碳社區評量機制，進而規劃低碳社區標章，並結合本市節能獎表揚

	節能績優社區，透過績優社區成功經驗之複製，使本市邁向低碳環保城市。
99 年度高雄市低碳社區實作示範計畫	輔導民眾落實節約能源、輔導社區節能減碳教育宣導，進而達到節能減碳與溫室氣體減量的目的，經過輔導與推廣將低碳社區推動方案擴及高雄全市，並協助社區依市府核定規劃方案執行各項低碳行動，預期透過社區營造模式，使高雄朝「低碳城市」之目標邁進
99 年度高雄市旗津邁向低碳島之策略規劃計畫	目標為評估旗津島成為低碳示範及低碳生活實驗場域旗艦園區，並且從低碳都市政策的分析，進而評估旗津自然資源、基盤與社區更新設施、公共服務、資源回收系統四大面向之可適性。
99 年度大高雄都生態都市規劃案	積極推動綠色交通，包含連接捷運的公共自行車租賃系統，補助改裝油氣雙燃料車，採用潔淨燃料（氫氣）的公共汽車。此外，補助裝設太陽能熱水器，推動臨海工業區能源整合、增加綠地面積等措施，由節能減碳出發邁向生態城市發展。提出大高雄都邁向生態城市之策略與藍圖，使大高雄成為全國指標性低碳城市，進一步作為立足國際的生態城市典範。
98 年度(高雄縣-臻愛天使兒少關懷協會、寶來社區發展協會)-環保生態研習會暨節能減碳宣導活動	藉由研習會的活動帶領學員認識「節能減量、回收、再利用」的環保概念，主要參與學員為六龜當地國小學童，期能由小教育其環保概念
新竹縣	
新竹縣 99 年度節能減碳宣導推動計畫	推動鄉鎮市及村里民用電用水自我管理活動，並協助民眾上綠網登錄電表、水表及節能減碳活動日誌，低碳飲食宣導及自行車樂活減碳快樂行活動，維護、擴充及更新新竹縣節能減碳資訊網
新北市	
100 年度低碳社區改造補助	協助社區推動節能減碳推行低碳社區改造補助，經由改造補助達到拋磚引玉的效果，讓各社區得以發現低碳改造的好處，進而自主改造成低碳社區
苗栗縣	
100 年度推動苗栗縣低碳示範社區節能減碳	期以提供輔導補助的方式提升社區改善之意願，進而參與自願性節能減碳，早日實現「省能

大家一起來	源、省資源、低污染」之低碳社區。以七面向具體減碳措施，包括「再生能源」、「節約能源」、「綠色運輸」、「資源循環」、「低碳建築」、「環境綠化」及「低碳生活」等，配合各社區特點，因地制宜採行單項或整合性低碳措施，將低碳理念融入到經濟社會發展及生產生活各領域
台灣 NGO	
97 年度-人人為抗暖化貢獻一己之力	與台灣綠黨等 50 個環保、宗教、動保、素食團體跨界結盟的「蔬食抗暖化行動聯盟」一起努力蔬活地球，向全民推廣「蔬食生活、樂活地球」等活動，以指出畜牧業所造成的環境污染，比工業還要嚴重，畜牧業所排放的二氧化碳占全球的兩成，我們認為多吃蔬果少吃肉，可以幫助地球變得更健康、可以幫地球降溫、可以對抗暖化。
97 年度-世界地球日主題-「面對氣候變遷」-2008 地球日，台灣動起來—攜手減碳護地球	北部地區的 12 個環保團體首次串聯，策劃地球月活動且在具體實踐上，提出「留住綠地」、「低碳生活」、「生態城市」與「石油上癮」四件大事
97 年度-荒野保護協會-亞洲城市串聯 夏至關燈節能	透過華人共同的夏至節氣串聯，為環境發聲！兩岸三地活動響應人數超過百萬、關燈建築超過千棟，且 97 年夏至正逢周末，有更多民眾一起響應關掉城市的燈、走出戶外！
97 年度-第二屆全球綠人大會-台灣前進綠人聯合國 串連全球抗暖化	第二屆全球綠人大會，於今年 5 月 1~4 日在巴西聖保羅召開，圍繞對抗地球暖化的五大議程，包括：能源生質能、後京都提案、永續城市、綠人未來、氣候變遷。
慈濟	
97 年度-疼惜大地、力行減碳 333	慈濟長年來致力於環保活動的推廣，「減碳 333」是慈濟推動環保工作二十年的理念，包含九種減碳節能方式，從飲食方面力行「不肉食、吃低碳里程食物、不浪費」，在節能方面力行「多騎單車、省水省電、惜紙」，儉樸生活方面「不追求流行、延續物命、不使用一次性物品」。
環境品質文教基金會	
100 年度-與飛利浦公司與特力屋結合產官學力量舉辦「積極轉換綠色節能照明」記者會	指出轉換節能照明（Green Switch）成為多項節能減碳措施之檢視重點，而如何有效提高能源使用效率，已成為政府重要的低碳節能政策。

台灣環境保護聯盟	
99 年度-台灣再生能源發展座談會	希望透過本次座談會讓大眾瞭解再生能源發展現況、困境及契機，達到再生能源推廣之效，促使台灣正視發展再生能源、綠色產業，成為未來國內自主能源發展方向，亦對於環境保護、環境永續更有長遠的益處。
99 年度-節能減碳志工培訓計畫	將節能減碳深入家庭，以簡易的課程了解日常生活中隨處都可以做到節能減碳，期能達到節能減碳從小處做起。
99 年度-環保綠能大探索」研習營	從『能源使用與全球暖化氣候變遷的關聯性』、『環保綠能的產生與轉換介紹及模擬器材實作』、『生活節能減碳秘訣大公開』三個主題讓與會者能源使用與氣候變遷的關聯性以及再生能源的發展與應用。
財團法人環境資源研究發展基金會	
100 年度-永續發展國際論壇	(一) 全球及國家永續發展之推動； (二) 都(城)市永續發展之推動； (三) 聯合國 2012 年第三次地球高峰會(RIO+20)二大議題之(1)綠色經濟(Green Economy)及(2)永續發展體制架構(Institutional Framework)，以做為我國中央及地方縣市政府，今後推動永續發展之參考。
臺灣大學全球變遷研究中心	
99 年度-K-16 全球暖化/節能減碳科學基礎與教學實務研習營	以全球暖化與節能減之教學實踐為宗旨，在研習的過程中，透過現職教師行動經驗的發表及參與教師之間的討論，希望參與研習者能建立起夥伴關係，本次研習之預期目標及效益為使學員能： 1. 多方面吸收全球暖化/節能減碳教學設計的經驗 2. 思考實際進行全球暖化/節能減碳教學的方法 3. 增長專業領域的學識 4. 藉由跨領域之交流培養教學能力
財團法人台灣永續能源研究基金會	
2011 全民減碳研習營	一、了解各類能源及全球暖化相關知識。 二、了解世界各國與當今政府的環保能源政策。 三、節能減碳觀念的落實與認知。 四、以實際行動將節能減碳觀念落實於生活中。 五、建構減碳運動知識人才庫，培育國家未來執

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

	行相關政策方針所需人才，並藉此推廣全民減碳風潮。 六、開啟大專青年學生之國際視野及國際觀，並與各國學生代表進行意見交流。
生態雙和願景聯盟	
99 年度-我們要無障礙的生態城市	公佈「生態雙和」的具體訴求，分別是「成立新北市生態城市推動委員會」、「推動綠色生活」、「綠色空間倍增」、「發展綠色交通」、「落實綠色權利」等

資料來源：本研究整理

附錄八 生態城市綠建築推動方案執行成效評估總結報告(初擬)

生態城市綠建築推動方案
執行成效評估總結報告(初擬)
(總結評估報告)

內政部建築研究所
100 年 12 月

壹、公共建設計畫執行成效評估報告摘要表

一、計畫內容				
計畫名稱	生態城市綠建築推動方案執行成效評估		所屬次類別	經濟發展
主管機關	內政部		聯絡人姓名及單位	陳伯勳 內政部建築研究所
執行機關	內政部營建署、建築研究所		電話及電子信箱	89127890 分機 280 0501@abri.gov.tw
計畫內容	1. 規劃辦理符合生態城市概念之高鐵生態村。(納入「高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫」辦理) 2. 辦理競爭型之都會區都市熱島退燒策略計畫。(納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理) 3. 辦理傳統街區生態改造示範計畫。(納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理) 4. 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作。 5. 研(修)訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵機制。 6. 辦理室內環境品質提昇計畫，並獎勵民間業界參與。 7. 廣續推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流及評定基準國際接軌。 8. 研訂各類建築物合理用電量參考指標，提供能源用戶節能評量改善之參考。 9. 辦理建築能源效率提升計畫(Building energy efficiency upgrade program, Beeup)，並獎勵民間業界參與。 10. 建立循環型社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制。 11. 辦理綠建築更新診斷與改造計畫，並獎勵民間業界參與。 12. 建築技術規則綠建築專章之規定，列為建造執照必須抽查項目，逐年辦理查核。 13. 公有新建建築物之總造價在新台幣 5 仟萬元以上者，應先取得候選綠建築證書，始得申報開工；並於取得綠建築標章後，始得辦理結算驗收。			
計畫修訂情形	期程	經費	修正原因	核定文號
原核定計畫	97-100	20 億元	依行政院經建會 97 年 7 月 15 日函示，將待國土整體運用規劃完成，確定南部產業發展、相關資源之配置及研擬配套措施後，再研議是否繼續進行「籌劃建置高鐵學研生態村」工	行政院 99 年 1 月 5 日院臺建字第 0980112082 號函核定修正

			作，爰配合建請修正本方案。	
--	--	--	---------------	--

二、計畫執行

執行情形	4 年計畫於 100 年 12 月全數執行完畢，完成預期工作項目與預期目標。				
是否完成	是	若否 100 年底進度			%
預期執行	總預算數 (法定預算)	實支數	繳庫數	保留數	
金額(億元)	10.347	9.893	0.454	0	0
佔比(%)	100%	95.6%	4.4%	0	0

三、重要成果及效益分析

重要成果	(一) 規劃辦理符合生態城市概念之高鐵學研生態村 1. 完成高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究、遴選生態村及其基地之評估標準，和可量化量度之生態村評估指標。 2. 依據行政院 99 年 1 月 5 日核定「生態城市綠建築推動方案」，本項目 99 年併入內政部營建署「高鐵車站特定區中程發展計畫執行」辦理一案；已完成相關機關協調事宜，並經內政部 99 年 11 月 30 日台內營字第 0990818149 號函陳報「高鐵車站特定區中程發展計畫(草案)」。 3. 本案整體規劃以「發展台灣新門戶，落實一日生活圈」為總目標，推動「政府重點投資焦點、產業研發群聚廊帶、區域產業發展櫥窗、永續城鄉示範地區」次目標，以「站區開發焦點建設、資源整合、土管規定、交通建設、獎勵誘因」策略以及高鐵車站特定區生態城市專案通檢等都市計畫手段，落實生態城市推動理念。 (二) 辦理競爭型都會區熱島效應退燒策略計畫 1. 以節能、減廢、通風、透水、資源再利用等生態城市之設計內涵，檢討提出都市熱島降溫退燒示範計畫，並透過「臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」進行競爭型補助，完成規劃設計及發包施作，共計完成 3 案，以達促進都市熱島退燒之效益。 (三) 辦理傳統街區生態改造示範計畫 1. 本項工作納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理，受理縣(市)政府及其所轄鄉(鎮、市)公所提案，鼓勵以設施減量及簡易綠美化，進行鄰里公共生活空間與公園綠地系統、通勤與通學綠廊、生活節點與廣場等街區生態環境改造計畫，逐步達成地方鄉街之整體振興。規劃設計過程中並鼓勵採用符合環保之綠色工法、材料及設計等，工程計畫之「綠色內涵」經費，不得低於補助經費之 10%。 2. 共計完成補助 147 案，可增加綠化面積 2,342,510 m²、改善透水鋪面 54,929 m²、都市親水環境 10,075m 及閒置空間綠化 1,865,582 m²。 (四) 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作 1. (四) 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作 1. 為推廣綠建築爰舉辦生態城市綠建築推廣講習暨實例觀摩活動，計完成 123 場相關教育宣導及講習推廣活動，超過 6000 人次參加；另完成相關規劃技術等 13 項研究。 2. 完成住宅建築設計、住宅家電設備、中央空調類型之商業建築物節能減碳手法、住宅建築之生命週期 CO₂ 減量評估系統、LCCO₂-R 軟體基本資料、住宅節能				
------	--	--	--	--	--

減碳圖例解說手冊；12 種建築外殼遮陽節能技術、3 種建築外殼隔熱節能技術、8 種建築配置與綠化技術、7 種照明節能技術、14 種空調節能技術以及完成 5 個節能減碳實例之評估。

4. 完成商業建築節能減碳手冊，以照片與淺顯易懂的文字說明，來介紹商業建築的節能觀念、對策與手法，讓使用者清楚瞭解建築節能對策與能源消耗、二氧化碳排放之關係。成果將以商業建築節能宣導手冊之形式呈現，手冊內容將著重於日常節能的二氧化碳排放減量對策，包含的建築外殼、空調、照明等部分。

(五) 研修訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵制度

1. 內政部已於 97 年 10 月 15 日修正發布施行「都市更新建築容積獎勵辦法」，以因應節能減碳與改善都市環境品質之需求，其中第 8 條明定個案採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給法定容積上限 10% 之獎勵額度。

2. 綠建築相關設施、設備免計入面積、高度，遮陽板有三分之二以上為透空者，不計入建築面積及總樓地板面積，放寬為「遮陽板有二分之一以上為透空且其深度在 2 公尺以下者」，不計入建築面積及容積總樓地板面積；「雨遮、花臺深度在 0.5 公尺以下者」，放寬為「雨遮、花臺深度在 1 公尺以下者」不計入建築面積與容積樓地板面積。

3. 修正「建築技術規則」，將設置雨水貯留利用系統、生活雜排水回收再利用系統或太陽能光電發電設備等再生能源使用之節能設施所需之空間或高度，在一定規模以下者，不計入機電設備面積、容積樓地板面積、建築物高度或屋頂突出物面積。

4. 獎助主管建築機關加強綠建築推動及獎勵民間建築物綠建築設計及改善示範案例。

(六) 辦理室內環境品質提升計畫

1. 共完成 135 件公共場所自主管理及 44 件實地檢測與改善輔導作業；15 件托兒所、11 件老人安養中心、10 件公寓大廈型集合住宅及 8 件學校類建築教學空間之室內環境實測及研提改善建議。

2. 舉辦診斷諮詢服務講習會共 8 場，參加人次有 1,700 人次。

(七) 推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流

1. 綠建材標章自 94 年推動接受申請以來，截至 100 年 10 月底止，已核發 578 件綠建材標章，其中包含 455 件個健康、2 件生態、45 件再生與 76 件高性能。

2. 針對國際相關標章，進行評估項目與評定基準之分析比較，以利後續國際接軌。

3. 辦理共 8 場綠建材標章制度座談會，共 1,585 人次參加；召開綠建材標章制度精進工作會議，計共 64 位專家學者參與。

(八) 研訂各類建築物合理用電量參考指標

1. 經濟部(能源局)業於 95 年發布「建築用戶用電參考指標」EUI 值，提供能源用戶評量改善之參考，並於 97 年完成 9 項主分類，58 項次分類之建築用戶用電參考指標。

2. 更新「非製造業能源查核年報」之相關建築物分類用電參考指標統計資料。

3. 完成綠建築指標評估系統中日常節能指標之中央空調系統性能驗證程序及相關書表。

(九) 辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與

1. 截至 100 年，完成 119 件建築能源效率提升工程案例，總改善節省電量 2,570 萬度、節省電費 8,520 萬元，相當於減碳量 15,760 公噸。

(十) 建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵

與再生建材推廣機制 1. 完成綠建材使用率由 5%增加至 30%，使用狀況良好，內政部營建署決定將使用比例提高到 45%；戶外空間之使用，亦將部分納入計算。 2. 舉行再生綠建材成果說明會 1 場，參加人次約 150 人；營建再生料源網推廣說明會北中南區 3 場次，共計 362 人次參加；「建築物拆除施工規範推廣說明會」，共計 728 人次參加。 3. 完成再生材料用於「級配粒料基層」、「級配粒料底層」、「再生瀝青混凝土」及「結構用混凝土」之相關施工規範；增訂 3 項再生綠建材標章評定基準。 4. 振興經濟擴大公共建設投資計畫期程為 98 至 101 年，所列管之 54 項工程計畫，總工程費達 4713.1 億元，預定綠色內涵使用經費約 724.8 億元，經費比例為 15.4%。於 98 年實際執行經費為 165.7 億元，占該年度工程經費 900.1 億元之 18.4%；99 年執行經費為 246.8 億元，占當年度工程經費 1639.5 億元之 15.1%，皆達 10%以上。100 年預估執行經費為 165.5 億元。預計 98-100 年綠色經費佔總工程費用 16.3%。 （十一）辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與 1. 綠建築更新診斷與改造計畫預計執行期程為 97 至 100 年止，完成共 80 中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善，施作項目包括綠屋頂 11 件、基地保水 21 件、水資源回收再利用 13 件、戶外遮棚 9 件、戶外照明 20 件、室內照明 33 件、外遮陽 7 件，實際成效可達二氧化碳固定量 2,166,165kg、節電量 6,555,908 度、節水量 276,100 噸、保水蓄洪量約 27,230m³。 2. 「民間建築物綠建築設計及改善示範工作」截至 100 年度為止總受獎助案例共計 46 件，平均每年獎助案件數約 10 到 12 件不等，總效益累計減碳量約 5,854 噸/年。 （十二）建築技術規則綠建築基準專章規定，列為建造執照必須抽查項目完成建築技術規則綠建築基準專章，並列為建造執照必須抽查項目。 （十三）公有新建築物之總造價在新台幣五千萬元以上者，應先取候選綠建築證書始得開工，並於取得綠建築標章後，使得辦理結算驗收 (97-100/10)通過評定之總樓地板面積為 19,627,671 m²，依綠建築評估系統概估其建築物之節能概估應可達 20%左右節水量概估應可達 30%計算，總計約可節省用電量 4.72 億度，節約水資源約為 2,247 萬噸(相當於 8,990 座國際標準游泳池的容量)，合計相當於減少二氧化碳排放量 30.46 萬噸，約為 2 萬 0,440 公頃人造林(林務局公告人造林二氧化碳固定量每年約 14900kg/公頃)所吸收的二氧化碳量，總計所節省的水電費約達 13 億 5,966 萬元。					
績效指標	目標值		實際值		檢討說明
	最初核定目標	最後修正目標	實施基期(年)	實施後(100)年	
規劃辦理高鐵生態村	1	0	4 年	1	已完成規劃
辦理競爭型都市熱島效應退燒策略計畫	2 案	2 案	4 年	3 案	超出原預定指標值
傳統街區生態改造示範計畫	3 案	3 案	4 年	147 案	超出原預定指標值
生態城市、降低熱島效應、傳統街區	42 案	42 案	4 年	156 案	超出原預定指標值

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

改造及綠建築等相關研究計畫及推廣宣導事項					
建築能源效率提升計畫	54 案	54 案	4 年	119 案	超出原預定指標值
綠建築更新診斷與改造計畫	54 案	54 案	4 年	80 案	超出原預定指標值
擴大綠建材標章評定項目及提升產品數量	122 案	122 案	4 年	475 案	超出原預定指標值
獎助直轄市、縣（市）政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範計畫	26 案	26 案	4 年	46 案	超出原預定指標值

四、財務計畫執行及檢討分析

1. 財務計畫執行

本方案實施，由內政部主管中程歲出概算額度範圍內檢討編列。本方案所需經費，由內政部循公共建設先期作業計畫審議程序辦理，97 年至 100 年共計編列預算 10.34749 億元。另地方政府辦理都市計畫地區細部計畫通盤檢討、都市設計及研（修）訂都市設計審議地區之審議規定及辦理建築技術規則綠建築專章規定查核等工作，由地方政府於年度預算之相關經費支應。

2. 財務檢討分析

97 年至 100 年預算中，計有 7.46156 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，2.88593 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 100 年底執行結果，實支數 9.89304 億元（預估），執行率 95.61%。

五、執行中遭遇困難與因應對策

遭遇困難	因應對策
1. 「籌劃建置高鐵學研生態村」相關工作，面臨政策調整。 2. 部分實施項目之主（協）辦機關未能於規定時程內完成指定工作，內政部建築研究所無法直接要求辦理，面臨協調問題。	1. 檢討政策方向，進行本方案修正，陳報行政院審查調整。 2. 召開相關協調會議進行研商。

六、後續維運計畫及經費來源

（一）維運計畫

營運維護及管理方式	營管機關	經費來源	督核方式
本方案辦理之內容包括相關研究、講習、推廣、及觀摩研習活動等多項工作。與工程相關者為補助中央廳舍辦理之綠建	綠建築相關補助改善工程案之受補助單位（如總	由受補助單位自行編列	綠建築相關補助改善工程案完工後以抽查方式進行督核

築相關改善工程案。		統府、行政院等中央機關)		
(二) 後續計畫				
計畫名稱	期程	經費(億元)	經費來源	核定文號 (已奉核或規劃中)
無	無	無	無	無
計畫內容或規劃作法簡述				
無				
七、綜合檢討				
(一) 計畫執行機關意見(預擬) 本計畫之執行成果效益評估，可達成以下優點： 1. 本計畫銜接綠建築推動方案，推廣至城市規模達成生態城市目標，不僅對城市尺度進行研究建設，更延續綠建築推動項目，以更高標準達成綠建築、綠建材、建築節能…等，承先啟後從城市至建築皆有理想的發展成效。 2. 本計畫由綠建築切入生態城市議題研究完成 13 案與實際辦理補助都會區熱島效應退燒策略計畫 3 案及傳統街區生態改造示範地區共計 147 件，具學術研究與實際執行配合發展，成效良好。 3. 實際將生態城市及綠建築概念評估要項納入都市計畫通盤檢討相關規定辦理，有效落實評估與都市計畫效益。 4. 有效推廣綠建材與國際標準媒合，並積極辦理教育宣導及講習推廣活動，對於增加專業知識人力與提升綠建材標章申請通過件數與產值具頗大效益。 5. 推動既有建築改善綠建築評估指標，加強老舊建築物使用效率、促進閒置或低度使用建築物再利用與增進都市發展更新作為。 6. 辦理能源效率提升及診斷改造，增加建築物能源管理與降低建築物及設備耗能情形，平均每年減少二氧化碳排放量 43,619 噸。 7. 綠建築標章或候選綠建築證書之推廣，增加國內公、私部門新建建築物申請比例，使國內綠建築之推動成為國際先端。 本計畫之執行成果效益評估，有以下缺點： 1. 建築能源效率提升改善及綠建築更新診斷與改造計畫補助對象眾多，因各受補助單位改善工程金額不大，採一次付款方式辦理，制執行過程中付款進度容易發生進度延遲情形。 2. 綠建築完成後，後續需有良好的維護管理，才能持續發揮原設計之良好性能，本計畫推動興建綠建築，惟對於已採綠建築設計之建築物，其後續綠建築各項性能之能否維持，較缺乏追蹤機制，後續將針對上開議題進行檢討研究。 (二) 中央主管機關意見(預擬) 總體目標達成： 本方案 4 年(97-100 年)八項重點工作績效指標皆完成，並超出預定目標值，同時對整體社會與產業連帶影響，已經帶領出符合生態城市與綠建築推動目標之發展。 計畫及預算執行： 1. 計畫執行項目頗多範圍亦廣，在推動生態城市及綠建築執行部分、新制度推動與補助地方建設及推廣教育訓練工作帶動地方建設活絡，促進就業及相關產值之目的，屬具有成效之計畫執行。 2. 97 年至 100 年預算 10.34749 億元中，計有 7.46156 億元辦理建築能源效率提升改				

善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，2.88593 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 100 年底執行結果，實支數 9.89304 億元(預估)，執行率 95.61%，預算執行良好，惟剩餘未完成撥款核銷程序者應加速辦理。

重要成果及績效指標：

1. 辦理生態城市地區熱島效應退燒策略研究、建築產業生命週期 CO2 減量評估，應用之研究、都市設計審議結合生態城市概念之研究、都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究、台灣原生植物應用於綠建築生態指標群設計之研究、生態社區評估系統之研究等 13 案。
2. 補助直轄市、縣（市）政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫 3 案及傳統街區生態改造示範地區 147 件；獎助縣市政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範 46 案，改善都市與地方環境與示範建設。
3. 辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築、綠建材、再生建材、室內環境品質等相關之教育宣導及講習推廣活動 15 場次，增加專業領域人力與生產品質。
4. 完成「都市計畫通盤檢討實施辦法」，並將生態城市及綠建築概念評估要項納入都市計畫通盤檢討相關規定辦理。
5. 辦理建築能源效率提升改善及綠建築更新診斷與改造 119 案，提升建築節能與既有建築更新效能。
6. 評定核發綠建築標章或候選綠建築證書 1560 件，核發綠建材標章 475 件，提昇國內綠建築及綠建材普及率與通過件數。

財務計畫及後續營運檢討：

1. 本方案推動之財物執行上，在相關研究、補助、獎勵計畫上，具良好的完成進度，符合財務結算時程。
2. 方案各項計畫不涉建築物後續營運管理部分，由各建築物主管機關級或管有單位自行管理。

遭遇困難及因應對策：

1. 「籌劃建置高鐵學研生態村」相關工作，面臨上級單位政策調整，爰重新檢討辦理方向，並研擬本方案之修正建議，並由內政部循程序陳報行政院進行審查，多次召會討論後確定。
2. 計畫中部分實施項目之主(協)辦機關因故未能於指定時程內完成規定工作，而內政部建築研究所因位階較低，無法直接要求各機關辦理，面臨多次實施項目工作內容協調議題，爰數次召開相關部會及地方機關協調會議，以加強進行研商。

綜合建議：

1. 本方案推動成效顯著，尤其在對應政策執行面與產業落實面上有很大之附加效益，從而使台灣在生態城市與綠建築推動之成果有效落實，亦在國際交流上廣被認知。對於良好之綠建築基礎上，未來呼應低碳城市的目標，本方案應予持續推動，並擴大增加智慧化課題以及健康化課題。
2. 由民間自主參與推動生態城市與綠建築，可看出產業界對於生態及綠建築規劃設計有基本之認知，同時在法令要求上已完成市場接受之機制，在後續推動上更應以積極宣導與技術推廣，以有效擴大整體效益。
3. 本計畫之推動，共為期 4 年，其各項原定目標之績效均能達成，甚至大幅超越，本計畫除能提升台灣都市及建築環境品質外，亦具有擴大整體內需，刺激經濟活絡發展及促進就業機會之成效，後續宜有相關計畫賡續推動辦理，以免現有之成果後續缺乏支持，致功虧一簣。

貳、前言

一、計畫緣起

依據 馬總統競選政見經濟政策之新興產業-節能減碳及替代能源產業、環境政策之研訂減碳目標善用市場機制，及為綠建築賡續茁壯發展，且擴大綠建築之層次，至生態社區或生態城市，以達成國土永續之目標，爰特研擬訂本計畫。

二、目標

方案目標區分為總目標及次目標，以下針對總目標及次目標進行相關說明。

- (一) 總目標：因應全球暖化及都市熱島效應，積極推動生態城市及綠建築，以達國土永續建設目標。
- (二) 次目標：
 - 1. 推動城市與環境共生共利，開創生態城市新紀元。
 - 2. 辦理都會區或傳統街區之永續環境改造，降低都市熱島效應。
 - 3. 推廣宣導生態城市、街區與綠建築概念，獎補助地方政府與民間共同參與。
 - 4. 提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制，創造舒適健康與優質居住空間。
 - 5. 加強建築節約能源，落實溫室氣體減量。
 - 6. 發展營建減廢技術與機制，提升資源有效利用。
 - 7. 獎勵開創性綠建築設計，及既有建築物綠建築改善，以擴大生態環境效益。

參、計畫核定內容及歷次修訂原因

本計畫之核定內容共包括：壹.計畫緣起、貳.計畫目標、參.現行相關政策及方案之檢討、肆.執行策略及方法、伍.期程及資源需求、陸.預期效果及影響、柒.推動及研考、捌.附則等八大部份；其中「執行策略及方法」內，列有 13 項實施方針以作為主要工作項目，並再分為 30 項次之實施項目，以指定各該實施項目之主協辦單位及訂定完成期程方式以推動辦理。

最初核定	核定文號	行政院 97 年 1 月 11 日院臺建字第 0970080652 號函
	計畫期程	自 97 年起至 100 年止
	計畫經費	20 億
	計畫內容	共 13 項實施方針及 29 項實施項目
	修正原因	最初核定無修正
第一次修正	核定文號	行政院 99 年 1 月 5 日院臺建字第 0980112082 號函
	計畫期程	自 97 年起至 100 年止
	計畫經費	20 億
	計畫內容	共 13 項實施方針及 30 項實施項目
	修正原因	依行政院經建會 97 年 7 月 15 日函示，將待國土整體運用規劃完成，確定南部產業發展、相關資源之配置及研擬配套措施後，再研議是否繼續進行「籌劃建置高鐵學研生態村」工作，爰配合建請修正本方案。

肆、計畫執行情形

一、重點工作項目

- (一) 規劃辦理符合生態城市概念之高鐵學研生態村。(納入「高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫」辦理)
- (二) 辦理競爭型之都會區都市熱島退燒策略計畫。(納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理)
- (三) 辦理傳統街區生態改造示範計畫。(納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理)
- (四) 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作。
- (五) 研修訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵制度。
- (六) 辦理室內環境品質提升計畫。
- (七) 推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流。
- (八) 研訂各類建築物合理用電量參考指標。
- (九) 辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與。
- (十) 建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制。
- (十一) 辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與。
- (十二) 建築技術規則綠建築基準專章規定，列為建造執照必須抽查項目。
- (十三) 公有新建築物之總造價在新台幣五千萬元以上者，應先取候選綠建築證書始得開工，並於取得綠建築標章後，使得辦理結算驗收。

二、經費編列及分年支用情形

- (一) 97 年編列經費 3.02725 億元，其中 2.0464 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，0.98085 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 98 年底執行結果，實支數 2.75741 億元，執行率 91.09%。
- (二) 98 年編列經費 2.8 億元，前一年度保留數 0.15264 億元，其中 2.05 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，0.90264 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 99 年底執行結果，實支數 2.69343 億元，執行率 91.22%。
- (三) 99 年編列經費 2.61631 億元，前一年度保留數 0.1409 億元，其中 1.96331 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，0.7939 億元辦理獎補助地方政府及

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 97 年底執行結果，實支數 2.48345 億元，執行率 90.97%。

(四)100 年編列經費 1.90393 億元，前一年度保留數 0.17256 億元，其中 1.40185 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，0.67464 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 100 年底執行結果，實支數 1.95875 億元(預估)，執行率 94.33%。

(單位：億元)

年度	經費來源	可支用預算		預算使用			
		年度預算	以前年度保留數	實支數	保留數	繳庫數	工程預付款
97 年	中央公務	3.02725	0	2.75741	0.15264	0.1172	0
	中央特別	0	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0	0
	小計	3.02725	0	2.75741	0.15264	0.1172	0
98 年	中央公務	2.8	0.15264	2.69343	0.1409	0.11831	0
	中央特別	0	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0	0
	小計	2.8	0.15264	2.69343	0.1409	0.11831	0
99 年	中央公務	2.61631	0.1409	2.48345	0.17256	0.1012	0
	中央特別	0	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0	0
	小計	2.61631	0.1409	2.48345	0.17256	0.1012	0
100 年	中央公務	1.90393	0.17256	1.95875	0	0.11774	0
	中央特別	0	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0	0
	小計	1.90393	0.17256	1.95875	0	0.11774	0
合計	中央公務	10.34749	0	9.89304	0	0.45445	0
	中央特別	0	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0	0
	小計	10.34749	0	9.89304	0	0.45445	0

註：

1. 其他為基金或地方分攤經費…等，請依不同來源分列，並依實際需求增減年度列數。
2. $A+B=C+D+E+F$ 。

伍、重要成果及效益分析

一、重要成果

(一) 規劃辦理符合生態城市概念之高鐵學研生態村

1. 完成高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究、遴選生態村及其基地之評估標準，和可量化量度之生態村評估指標。
2. 依據行政院 99 年 1 月 5 日核定「生態城市綠建築推動方案」，本項目 99 年併入內政部營建署「高鐵車站特定區中程發展計畫執行」辦理一案；已完成相關機關協調事宜，並經內政部 99 年 11 月 30 日台內營字第 0990818149 號函陳報「高鐵車站特定區中程發展計畫（草案）」。
3. 本案整體規劃以「發展台灣新門戶，落實一日生活圈」為總目標，推動「政府重點投資焦點、產業研發群聚廊帶、區域產業發展櫥窗、永續城鄉示範地區」次目標，以「站區開發焦點建設、資源整合、土管規定、交通建設、獎勵誘因」策略以及高鐵車站特定區生態城市專案通檢等都市計畫手段，落實生態城市推動理念。

(二) 辦理競爭型都會區熱島效應退燒策略計畫

1. 以節能、減廢、通風、透水、資源再利用等生態城市之設計內涵，檢討提出都市熱島降溫退燒示範計畫，並透過「臺灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」進行競爭型補助，完成規劃設計及發包施作，共計完成 3 案，以達促進都市熱島退燒之效益。

(三) 辦理傳統街區生態改造示範計畫

1. 本項工作納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理，受理縣(市)政府及其所轄鄉(鎮、市)公所提案，鼓勵以設施減量及簡易綠美化，進行鄰里公共生活空間與公園綠地系統、通勤與通學綠廊、生活節點與廣場等街區生態環境改造計畫，逐步達成地方鄉街之整體振興。規劃設計過程中並鼓勵採用符合環保之綠色工法、材料及設計等，工程計畫之「綠色內涵」經費，不得低於補助經費之 10 %。
2. 共計完成補助 147 案，可增加綠化面積 2,342,510 m²、改善透水鋪面 54,929 m²、都市親水環境 10,075m 及閒置空間綠化 1,865,582 m²。

(四) 辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作

1. 為推廣綠建築爰舉辦生態城市綠建築推廣講習暨實例觀摩活動，計完成 123 場相關教育宣導及講習推廣活動，超過 6000 人次參加；另完成相關規劃技術等 13 項研究。
2. 完成住宅建築設計、住宅家電設備、中央空調類型之商業建築物節能減碳手法、住宅建築之生命週期 CO₂ 減量評估系統、LCCO₂-R 軟體基本資料、住宅節能減碳圖例解說手冊；12 種建築外殼遮陽節能技術、3 種建築外殼隔熱節能技術、8 種建築配置與綠化技術、7 種照明節能技術、14 種空調節能技術以及完成 5 個節能

減碳實例之評估。

4. 完成商業建築節能減碳手冊，以照片與淺顯易懂的文字說明，來介紹商業建築的節能觀念、對策與手法，讓使用者清楚瞭解建築節能對策與能源消耗、二氧化碳排放之關係。成果將以商業建築節能宣導手冊之形式呈現，手冊內容將著重於日常節能的二氧化碳排放減量對策，包含的建築外殼、空調、照明等部分。

(五) 研修訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵制度

1. 內政部已於 97 年 10 月 15 日修正發布施行「都市更新建築容積獎勵辦法」，以因應節能減碳與改善都市環境品質之需求，其中第 8 條明定個案採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給法定容積上限 10% 之獎勵額度。
2. 綠建築相關設施、設備免計入面積、高度，遮陽板有三分之二以上為透空者，不計入建築面積及總樓地板面積，放寬為「遮陽板有二分之一以上為透空且其深度在 2 公尺以下者」，不計入建築面積及容積總樓地板面積；「雨遮、花臺深度在 0.5 公尺以下者」，放寬為「雨遮、花臺深度在 1 公尺以下者」不計入建築面積與容積樓地板面積。
3. 修正「建築技術規則」，將設置雨水貯留利用系統、生活雜排水回收再利用系統或太陽能光電發電設備等再生能源使用之節能設施所需之空間或高度，在一定規模以下者，不計入機電設備面積、容積樓地板面積、建築物高度或屋頂突出物面積。
4. 獎助主管建築機關加強綠建築推動及獎勵民間建築物綠建築設計及改善示範案例。

(六) 辦理室內環境品質提升計畫

1. 共完成 135 件公共場所自主管理及 44 件實地檢測與改善輔導作業；15 件托兒所、11 件老人安養中心、10 件公寓大廈型集合住宅及 8 件學校類建築教學空間之室內環境實測及研提改善建議。
2. 舉辦診斷諮詢服務講習會共 8 場，參加人次有 1,700 人次。

(七) 推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流

1. 綠建材標章自 94 年推動接受申請以來，截至 100 年 10 月底止，已核發 578 件綠建材標章，其中包含 455 件健康、2 件生態、45 件再生與 76 件高性能。
2. 針對國際相關標章，進行評估項目與評定基準之分析比較，以利後續國際接軌。
3. 辦理共 8 場綠建材標章制度座談會，共 1,585 人次參加；召開綠建材標章制度精進工作會議，計共 64 位專家學者參與。

(八) 研訂各類建築物合理用電量參考指標

1. 經濟部(能源局)業於 95 年發布「建築用戶用電參考指標」EUI 值，提供能源用戶評量改善之參考，並於 97 年完成 9 項主分類，58 項次分類之建築用戶用電參考指標。
2. 更新「非製造業能源查核年報」之相關建築物分類用電參考指標統計資料。
3. 完成綠建築指標評估系統中日常節能指標之中央空調系統性能驗證程序及相關

書表。

(九) 辦理建築能源效率提升計畫，並獎勵民間業界參與

1. 截至 100 年，完成 119 件建築能源效率提升工程案例，總改善節省電量 2,570 萬度、節省電費 8,520 萬元，相當於減碳量 15,760 公噸。

(十) 建立循環社會之營建廢棄物減量及分別訂定應採用永續工程綠色內涵與再生建材推廣機制

1. 完成綠建材使用率由 5%增加至 30%，使用狀況良好，內政部營建署決定將使用比例提高到 45%；戶外空間之使用，亦將部分納入計算。
2. 舉行再生綠建材成果說明會 1 場，參加人次約 150 人；營建再生料源網推廣說明會北中南區 3 場次，共計 362 人次參加；「建築物拆除施工規範推廣說明會」，共計 728 人次參加。
3. 完成再生材料用於「級配粒料基層」、「級配粒料底層」、「再生瀝青混凝土」及「結構用混凝土」之相關施工規範；增訂 3 項再生綠建材標章評定基準。
4. 振興經濟擴大公共建設投資計畫期程為 98 至 101 年，所列管之 54 項工程計畫，總工程費達 4713.1 億元，預定綠色內涵使用經費約 724.8 億元，經費比例為 15.4%。於 98 年實際執行經費為 165.7 億元，占該年度工程經費 900.1 億元之 18.4%；99 年執行經費為 246.8 億元，占當年度工程經費 1639.5 億元之 15.1%，皆達 10%以上。100 年預估執行經費為 165.5 億元。預計 98-100 年綠色經費佔總工程費用 16.3%。

(十一) 辦理綠建築更新診斷與改造計畫，獎勵民間業界參與

1. 綠建築更新診斷與改造計畫預計執行期程為 97 至 100 年止，完成共 80 中央辦公廳舍及國立院校既有建築物改善，施作項目包括綠屋頂 11 件、基地保水 21 件、水資源回收再利用 13 件、戶外遮棚 9 件、戶外照明 20 件、室內照明 33 件、外遮陽 7 件，實際成效可達二氧化碳固定量 2,166,165kg、節電量 6,555,908 度、節水量 276,100 噸、保水蓄洪量約 27,230m³。
2. 「民間建築物綠建築設計及改善示範工作」截至 100 年度為止總受獎助案例共計 46 件，平均每年獎助案件數約 10 到 12 件不等，總效益累計減碳量約 5,854 噸/年。

(十二) 建築技術規則綠建築基準專章規定，列為建造執照必須抽查項目
完成建築技術規則綠建築基準專章，並列為建造執照必須抽查項目。

(十三) 公有新建築物之總造價在新台幣五千萬元以上者，應先取候選綠建築證書始得開工，並於取得綠建築標章後，使得辦理結算驗收

(97-100/10)通過評定之總樓地板面積為 19,627,671 m²，依綠建築評估系統概估其建築物之節能概估應可達 20%左右節水量概估應可達 30%計算，總計約可節省用電量 4.72 億度，節約水資源約為 2,247 萬噸(相當於 8,990 座國際標準游泳池的容量)，合計相當於減少二氧化碳排放量 30.46 萬噸，約為 2 萬 0,440 公頃人造林(林務局公告人造林二氧化碳固定量每年約 14900kg/公頃)所吸收的二

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

氧化碳量，總計所節省的水電費約達 13 億 5,966 萬元。

二、 績效指標達成及差異分析

- (一) 預計 4 年內辦理生態城市及綠建築相關研究計畫 12 案，完成城市地區熱島效應退燒策略研究、建築產業生命週期 CO₂ 減量評估，應用之研究、都市設計審議結合生態城市概念之研究、都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究、台灣原生植物應用於綠建築生態指標群設計之研究、生態社區評估系統之研究等 13 案，超出預期目標。
- (二) 預計 4 年內補助直轄市、縣（市）政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫 2 案及傳統街區生態改造示範計畫 3 案；完成都會區熱島效應退燒策略計畫台北市都市熱島推燒改善工程等 3 案及傳統街區生態改造示範計畫 4 案均超過原定目標。
- (三) 預計 4 年內辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築、綠建材、再生建材、室內環境品質等相關之教育宣導及講習推廣活動 32 場；計完成 123 場相關教育宣導及講習推廣活動，超過 6000 人次參加。
- (四) 預計 4 年內研（修）訂「都市計畫通盤檢討實施辦法」，將生態城市及綠建築概念，納入辦理；完成將生態城市及綠建築概念修訂納入「都市計畫通盤檢討實施辦法」，並發布實施，達成預計目標。
- (五) 預計 4 年內辦理建築能源效率提升改善及綠建築更新診斷與改造 108 案；計完成建築能源效率提升改善計畫 119 案及綠建築更新診斷與改造計畫 80 案，合計達 199 案，超過原定目標。
- (六) 預計 4 年內評定核發綠建材標章 122 件；計完成評定核發綠建材標章 475 件，超過原定目標。
- (七) 預計 4 年內評定核發綠建築標章或候選綠建築證書 460 件；計完成評定核發綠建築標章或候選綠建築證書 1560 件，超過原定目標。
- (八) 預計 4 年內獎助縣市政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範 26 案；計完成 46 案，超過原定目標。
- (九) 預計 4 年內每年可減少 CO₂ 排放量 27 萬噸，經計算約可 CO₂ 排放量 68.35 萬噸，超過原定目標。

陸、財務計畫執行及檢討分析

一、 財務計畫執行

本方案實施，由內政部主管中程歲出概算額度範圍內檢討編列。本方案所需經費，由內政部循公共建設先期作業計畫審議程序辦理，97 年至 100 年共計編列預算 10.34749 億元。另地方政府辦理都市計畫地區細部計畫通盤檢討、都市設計及研（修）訂都市設計審議地區之審議規定及辦理建築技術規則綠建築專章規定查核等工作，由地方政府於年度預算之相關經費支應。

二、 財務檢討分析

97 年至 100 年預算中，計有 7.46156 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，2.88593 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 100 年底執行結果，實支數 9.89304 億元（預估），執行率 95.61%。

柒、執行中遭遇困難及因應對策

一、 遭遇困難

1. 「籌劃建置高鐵學研生態村」相關工作，面臨政策調整，重新檢討實施方向。
2. 部分實施項目之主(協)辦機關未能於規定時程內完成指定工作，內政部建築研究所無法直接要求辦理，面臨協調問題。

二、 因應對策

1. 檢討政策方向，進行本方案修正，陳報行政院審查調整。
2. 召開相關部會及地方機關協調會議，加強進行研商。

捌、後續維運計畫及經費來源

無。

玖、綜合檢討意見

一、計畫執行機關意見(預擬)

(一) 本計畫之執行成果效益評估，可達成以下優點：

1. 本計畫銜接綠建築推動方案，推廣至城市規模達成生態城市目標，不僅對城市尺度進行研究建設，更延續綠建築推動項目，以更高標準達成綠建築、綠建材、建築節能…等，承先啟後從城市至建築皆有理想的發展成效。
2. 本計畫由綠建築切入生態城市議題研究完成 13 案與實際辦理補助都會區熱島效應退燒策略計畫 3 案及傳統街區生態改造示範地區共計 147 件，具學術研究與實際執行配合發展，成效良好。
3. 實際將生態城市及綠建築概念評估要項納入都市計畫通盤檢討相關規定辦理，有效落實評估與都市計畫效益。
4. 有效推廣綠建材與國際標準媒合，並積極辦理教育宣導及講習推廣活動，對於增加專業知識人力與提升綠建材標章申請通過件數與產值具頗大效益。
5. 推動既有建築改善綠建築評估指標，加強老舊建築物使用效率、促進閒置或低度使用建築物再利用與增進都市發展更新作為。
6. 辦理能源效率提升及診斷改造，增加建築物能源管理與降低建築物及設備耗能情形，平均每年減少二氧化碳排放量 43,619 噸。
7. 綠建築標章或候選綠建築證書之推廣，增加國內公、私部門新建建築物申請比例，使國內綠建築之推動成為國際先端。

(二) 本計畫之執行成果效益評估，有以下缺點：

1. 建築能源效率提升改善及綠建築更新診斷與改造計畫補助對象眾多，因各受補助單位改善工程金額不大，採一次付款方式辦理，制執行過程中付款進度容易發生進度延遲情形。
2. 綠建築完成後，後續需有良好的維護管理，才能持續發揮原設計之良好性能，本計畫推動興建綠建築，惟對於已採綠建築設計之建築物，其後續綠建築各項性能之能否維持，較缺乏追蹤機制，後續將針對上開議題進行檢討研究。

二、中央主管機關意見(預擬)

(一) 總體目標達成：

本方案 4 年(97-100 年)八項重點工作績效指標皆完成，並超出預定目標值，同時對整體社會與產業連帶影響，已經帶領出符合生態城市與綠建築推動目標之發展。

(二) 計畫及預算執行：

1. 計畫執行項目頗多範圍亦廣，在推動生態城市及綠建築執行部分、新制度推動與補助地方建設及推廣教育訓練工作帶動地方建設活絡，促進就業及相關產值之目的，屬具有成效之計畫執行。
2. 97 年至 100 年預算 10.34749 億元中，計有 7.46156 億元辦理建築能源效率提升改善綠建築更新診斷與改造計畫、生態城市綠建築研究案、及相關講習推廣活動等工作，2.88593 億元辦理獎補助地方政府及民間辦理綠建築改善示範計畫。截至 100 年底執行結果，實支數 9.89304 億元(預估)，執行率 95.61%，預算執行良好，惟剩餘未完成撥款核銷程序者應加速辦理。

(三) 重要成果及績效指標：

1. 辦理生態城市地區熱島效應退燒策略研究、建築產業生命週期 CO₂ 減量評估，應用之研究、都市設計審議結合生態城市概念之研究、都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究、台灣原生植物應用於綠建築生態指標群設計之研究、生態社區評估系統之研究等 13 案。
2. 補助直轄市、縣(市)政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫 3 案及傳統街區生態改造示範地區 147 件；獎助縣市政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範 46 案，改善都市與地方環境與示範建設。
3. 辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築、綠建材、再生建材、室內環境品質等相關之教育宣導及講習推廣活動 136 場次，增加專業領域人力與生產品質。
4. 完成「都市計畫通盤檢討實施辦法」，並將生態城市及綠建築概念評估要項納入都市計畫通盤檢討相關規定辦理。
5. 辦理建築能源效率提升改善及綠建築更新診斷與改造 119 案，提升建築節能與既有建築更新效能。
6. 評定核發綠建築標章或候選綠建築證書 1560 件，核發綠建材標章 475 件，提昇國內綠建築及綠建材普及率與通過件數。

(四) 財務計畫及後續營運檢討：

1. 本方案推動之財物執行上，在相關研究、補助、獎勵計畫上，具良好的完成進度，符合財務結算時程。
2. 方案各項計畫不涉建築物後續營運管理部分，由各建築物主管機關級或管有單位自行管理。

(五) 遭遇困難及因應對策：

1. 「籌劃建置高鐵學研生態村」相關工作，面臨上級單位政策調整，爰重新檢討辦理方向，並研擬本方案之修正建議，並由內政部循程序陳報行政院進行審查，多次召會討論後確定。
2. 計畫中部分實施項目之主(協)辦機關因故未能於指定時程內完成規定工作，而內政部建築研究所因位階較低，無法直接要求各機關辦理，面臨多次實施項目工作

內容協調議題，爰數次召開相關部會及地方機關協調會議，以加強進行研商。

(六) 綜合建議：

1. 本方案推動成效顯著，尤其在對應政策執行面與產業落實面上有很大之附加效益，從而使台灣在生態城市與綠建築推動之成果有效落實，亦在國際交流上廣被認知。對於良好之綠建築基礎上，未來呼應低碳城市的目標，本方案應予持續推動，並擴大增加智慧化課題以及健康化課題。
2. 由民間自主參與推動生態城市與綠建築，可看出產業界對於生態及綠建築規劃設計有基本之認知，同時在法令要求上已完成市場接受之機制，在後續推動上更應積極宣導與技術推廣，以有效擴大整體效益。
3. 本計畫之推動，共為期4年，其各項原定目標之績效均能達成，甚至大幅超越，本計畫除能提升台灣都市及建築環境品質外，亦具有擴大整體內需，刺激經濟活絡發展及促進就業機會之成效，後續宜有相關計畫賡續推動辦理，以免現有之成果後續缺乏支持，致功虧一簣。

參考書目

一、中文部分

中文部分

1. 王如松。高效、和諧—生態城市調控原則和方法。長沙：湖南教育出版社，民國 77 年。
2. 王如松。「走向生態城—城市生態學及其發展策略」，都市與計畫 18 卷 1 期：頁 01-17 民國 80 年。
3. 王娟、陸雍森、汪毅。「生態城市指標體系的設計及應用研究」，四川環境 23 卷 6 期：7-11 民國 93 年。
4. 中華民國景觀學會。台北市生態環境都市設計規劃與生態設計準則之研究。台北市：台北市政府都市發展局，民國 92 年。
5. 張桂鳳，永續環境評估系統運用於台灣地區建築物性能評價之研究，民國 94 年。
6. 中華民國都市計畫學會。內政部營建署全國都計建管會議論文集。台北市：內政部營建署，民國 97 年。
7. 李玉生，都市設計審議結合生態城市概念之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 97 年。
8. 陳瑞鈴，都市計畫通盤檢討結合生態城市概念之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 97 年。
9. 廖朝軒，基地保水設施整體配置規劃設計研究，內政部建築研究所委託研究報告，民國 97 年。
10. 陳瑞鈴，建築產業生命週期 CO₂ 減量評估應用之研究(三)，內政部建築研究所委託研究報告，民國 97 年。
11. 何明錦，城市地區熱島效應退燒策略研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 97 年。
12. 李鐸翰，台灣原生植物應用於綠建築生態指標群設計之研究—97 年度「台灣綠建築生態指標群設計圖鑑」，內政部建築研究所委託研究報告，民國 97 年。
13. 林憲德，綠建築標章暨候選綠建築證書之評定審查作業，內政部建築研究所委託研究報告，民國 97 年。
14. 陳海曙，綠建築教育示範基地規劃建置計畫，內政部建築研究所補助計畫報告，民國 97 年。

15. 許銘文，綠建材推廣講習與國際接軌補助計畫，內政部建築研究所補助計畫報告，民國 97 年。
16. 許銘文，健康室內環境診斷諮詢服務計畫，內政部建築研究所補助計畫報告，民國 97 年。
17. 江哲銘，邵文政，推動建立健康家具評定系統計畫，內政部建築研究所補助計畫報告，民國 97 年。
18. 陳瑞鈴，江哲銘，李彥頤，高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 97 年。
19. 陳瑞鈴，楊冠雄，建築中央空調節能設計評估制度之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 97 年。
20. 江哲銘，李俊璋，建築室內空氣品質管理機制之研究，內政部建築研究所委託研究報告，民國 97 年。
21. 徐文志，江哲銘，綠建材標章評定審查作業，內政部建築研究所委託計畫成果報告，民國 97 年。
22. 徐文志，林憲德、周鼎金、鄭明仁，97 年度綠建築更新診斷與改造計畫成果報告，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 97 年。
23. 徐文志，楊冠雄、蔡尤溪，建築能源效率提升計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 97 年。
24. 張祖恩，再生綠建材開發與推廣應用計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 97 年。
25. 鄭政利，王敏順、鄭期霖，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 97 年。
26. 林憲德，蔡添璧、何東波、蘇智鋒，生態社區評估系統之研究，內政部建築研究所委託計畫成果報告，民國 97 年。
27. 許銘文，江哲銘，林慶元，綠建材標章制度國際接軌與精進計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
28. 江哲銘，邵文政，擴大健康綠建材期末報告，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
29. 張祖恩，陳文卿，再生綠建材開發與推廣應用計畫（二），內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。

30. 何友鋒，吳怡彥，生態都市規劃技術及實例比較研究，內政部建築研究所委託計畫成果報告，民國 98 年。
31. 鄭政利，徐文志、鄭期霖，生態城市綠建築推廣講習暨國際接軌計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
32. 徐文志，陳海曙，林憲德，綠建築教育示範基地推廣展示試辦計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
33. 徐文志，綠建築更新診斷與改造計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
34. 許銘文，江哲銘、蘇慧貞，健康室內環境診斷諮詢服務計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
35. 陳瑞鈴，綠建材產業市場推動機制規劃研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 98 年。
36. 鄭元良，黃國倉，綠建築設計手法及實例彙編研究(二)－商業建築減碳案例圖解，內政部建築研究所協同研究報告，民國 98 年。
37. 何明錦，郭柏巖，綠建築設計手法及實例彙編研究（一）住宅節能減碳案例圖解期末報告，內政部建築研究所協同研究報告，民國 98 年。
38. 徐文志，年度建築能源效率提升計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 98 年。
39. 李彥頤，高雄市生態城市綠建築推動方案暨社區更新永續規劃技術案，高雄市政府都市發展局委託研究計畫，民國 98 年。
40. 李彥頤，高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，內政部建築研究所偕同研究報告，民國 98 年。
41. 李玉生，王小璘，生態城市都市設計準則應用之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 98 年。
42. 陳瑞鈴，何東波，生態城市行政策略作法之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 98 年。
43. 江哲銘，李俊璋，綠建材對甲醛及 TVOC 吸附性能之測試方法驗證計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
44. 楊錦懷，節能建材研發推廣應用計畫-開發兼具太陽能與斷熱之多功能節能建材，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。

45. 李玉生，提升再生綠建材使用策略規劃及強化評定基準之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 99 年。
46. 張祖恩，陳文卿，再生綠建材開發與推廣應用計畫（三），內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
47. 徐文志，王婉芝、孫振義，綠建築教育示範基地暨生態城市綠建築推廣講習計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
48. 江哲銘，綠建材標章國際接軌暨審查作業精進計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
49. 許銘文，江哲銘，健康室內環境診斷諮詢服務計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
50. 陳慶利，綠建築更新診斷與改善計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
51. 何明錦，原生植物圖鑑數位資料庫建置之研究，內政部建築研究所協同研究報告，民國 99 年。
52. 楊冠雄，建築能源效率提升計畫，內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
53. 王小璘，生態村建置之規劃技術與評估準則之研究內政部建築研究所補助計畫成果報告，民國 99 年。
54. 行政院公共工程委員會，振興經濟擴大公共建設投資計畫綠色內涵執行成果，，民國 99 年。

二、外文部分

1. Goodstein, Out of Gas: The End of the Oil Age, 37, 2004.
2. Bissolotti, Paula M. Aoki; Santiago, Alina Goncalves and Roberto de Oliveira, 2006, Sustainability Evaluation in Ecovillages, PLEA2006-The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, pp.6-8.
3. Register, Richard. UEco-cities: building cities in balance with natureU, Berkeley, California: Berkeley Hills Books, pp.38-55. pp.183, 2002. Chiang, C.M., P. C. Chou, C. M. Lai, 2000, A Methodology to Access the Indoor

Environment in Care Centers for Senior Citizens, Building and Environment
Vol. 36, No. 4.

4. Register,. R. Ecocities-Rebuilding Cities in Balance with Nature, Canada:
New Society Publishers.Lin, F. M., C. M. Chiang, and S. F. Chen, 2001,
Prediction and Reduction Evaluation of Floor Vibration Induced by Foot
Steps, Building Acoustics Vol. 8, No. 2..
5. Sayed Abas Ali and Akihiro Tamuray, 2003, Analysis of road traffic noise
level and control in Greater Cairo Egypt, Acoust. Sci. & Tech.(24) 6.
6. International Organization for Standardization, 1998, ISO 140-4 Acoustics --
Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part
4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.
7. International Organization for Standardization, 1998, ISO 140-5 Acoustics --
Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part
5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and
facades.
8. Schuller, D., Brunken-Winkler, H., Busch, P., Forster, M., Janiesch, P., Lemm,
R.V., Niedringhaus, R.,Strasser, H., "Sustainable Landuse in an Agriculturally
Misused Landscape in Northwest Germany, through Ecotechnical
Restoration by a 'Patch-Network-Concept'", Ecological Engineering, 16,
99-117. 2000.
9. TCPA & Lock D. Eco-Towns: Scoping Report, TCPA, London, 2007.
10. Braat, L., 1991, The predictive meaning of sustainability indicator In: In
Search of Indicators of Sustainable Development. Academic Publishers. K.
Kuik and H.Verbruggen. Boston: 57-70.

生態城市綠建築推動方案執行成效評估研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：李彥頤、江哲銘、廖妍婷、陳柏階

出版年月：100 年 12 月

版次：第一版

ISBN：978-986-03-0270-7 （平裝）