

綠建築產業發展與推動策略研究

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 95 年 12 月

綠建築產業發展與推動策略研究

執行方式：委託研究 協同研究 自行研究

執行單位：內政部建築研究所

研究主持人：何明錦

協同主持人：陳文卿

研究員：高嘉隆、黃嘉宏、陳筱華、陳明德
王茂榮、陳宏仁、劉俊清

研究助理：林淑華

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 95 年 12 月

目次

表次.....	V
圖次.....	VII
摘要.....	IX
第一章 研究方法及進度說明.....	1
第二章 蒐集之資料、文獻分析.....	5
第一節 整體推動策略之背景資料蒐集與分析.....	5
第二節 綠建材產業發展資料蒐集與分析.....	8
第三節 綠色建築照明產業發展資料蒐集與分析.....	9
第四節 綠色建築物節水產業發展資料蒐集與分析.....	10
第五節 能源服務產業(ESCO)發展資料蒐集與分析.....	12
第六節 建築物整合太陽光電產業發展資料蒐集與分析.....	13
第三章 初步研究發現.....	15
第一節 綠建築推動成效及綠建築產業範圍.....	15
第二節 綠建築產業整體發展策略.....	20
3.2-1 建築產業的發展契機.....	20
3.2-2 綠建築產業的發展困境.....	22
3.2-3 新建築與既有建築兼顧之之綠建築產業發展.....	23
3.2-4 綠建築產業整體推動策略.....	25
3.2-5 綠建築產業鏈之形成與推動.....	28
第三節 綠建材產業發展分析.....	30
3.3-1 綠建材產業國內外市場分析.....	30
3.3-2 建材進出口現況分析：.....	34
3.3-3 綠建材產業發展之契機.....	55
3.3-4 綠建材產業發展之SWOT分析.....	56
3.3-5 綠建材產業之發展策略.....	58
3.3-6 綠建材產業之發展綱領.....	62

3.3-6 光觸媒技術在建材之應用與發展.....	66
第四節 綠色建築照明產業發展分析	70
3.4-1 綠色照明與建築日常節能.....	70
3.4-2 綠色照明產業	71
3.4-3 綠色照明產業之SWOT分析	72
3.4-4 綠色照明產業之產業發展趨勢與研發策略	72
3.4-5 綠色照明之產業推動策略	76
第五節 綠色建築物節水產業發展分析	79
3.5-1 建築物節水產業範疇界定及應用.....	79
3.5-2 國外建築物節水設施應用分析.....	80
3.5-3 國內建築物節水設施產值分析.....	83
3.5-4 建築物節水產業技術分析.....	86
3.5-5 建築物節水產業之SWOT分析	92
3.5-6 建築物節水產業之推動策略	94
第六節 建築物能源節約服務產業	97
3.6-1 能源服務公司運作模式介紹.....	97
3.6-2 能源服務業（ESCO）產業概況分析.....	98
3.6-3 ESCO 推動模式分析	102
3.6-4 國內 ESCO之潛力與機會.....	105
3.6-5 ESCO產業發展現況與趨勢分析	107
3.6-6 我國推動ESCO之利基.....	109
3.6-7 建築物節約能源服務（ESCO）產業推動策略... ..	111
第七節 建築物整合太陽光電產業	114
3.7-1 太陽光電系統簡介	114
3.7-2 台灣太陽光電產業結構.....	115
3.7-3 太陽光電在建築上的應用.....	118
3.7-4 建築物整合太陽光電產業問題分析.....	119

3.7-5 建築物整合太陽光電能SWOT分析.....	120
3.7-6 建築物整合太陽光電產業推動策略.....	121
第四章 結論與建議.....	123
第一節 結論.....	123
第二節 建議.....	127
<附錄一> 綠建築產業(綠建材)發展座談會資料.....	129
<附錄二> 期中報告審查意見與回覆說明.....	147
<附錄三> 期末報告審查意見與回覆說明.....	151

表次

表 2-1 全球能源服務業 (ESCO) 產業概況	12
表 3-1 「綠建築標章審查制度」之執行成果效益估算表	15
表 3-2 國內營造業年產值	32
表 3-3 主要國家國民生產毛額	33
表 3-4 營造工程物價指數新、舊基期權數結構對照表	33
表 3-4 營造工程物價指數新、舊基期權數結構對照表	34
表 3-5 民國 94 年度木製家具進出口統計資料	39
表 3-6 其他辦公室用木製家具之進出口國家資料	40
表 3-6 其他辦公室用木製家具之進出口國家資料 (續)	41
表 3-7 其他廚房用木製家具之進出口國家資料	42
表 3-8 其他寢室用木製家具之進出口國家資料	43
表 3-8 其他寢室用木製家具之進出口國家資料 (續)	44
表 3-9 其他木製家具之進出口國家資料	45
表 3-9 其他木製家具之進出口國家資料 (續)	46
表 3-9 其他木製家具之進出口國家資料 (續)	47
表 3-10 民國 94 年度木質地板、材料進出口統計資料	48
表 3-11 其他木質纖維製粒片板及類似板之進出口國家資料 ..	49
表 3-12 木雕刻品及其他木質裝飾品之進出口國家資料	50
表 3-12 木雕刻品及其他木質裝飾品之進出口國家資料 (續) ..	51
表 3-13 針葉樹類木材之進出口國家資料	52
表 3-14 非針葉樹類木材之進出口國家資料	53
表 3-15 木製拼花地板之進出口國家資料	54
表 3-16 綠建材產業SWOT分析	57
表 3-17 綠色建築照明產業SWOT分析	72
表 3-18 綠色照明之產業推動策略建議	76
表 3-19 省水器材產品數量與產值推估(民國 92 年底)	84
表 3-20 國內省水器材產值分析表	85

表 3-21 省水衛浴器材產業技術應用關連表	87
表 3-22 綠建築節水產業SWOT分析.....	92
表 3-23 建築物節水產業推動策略	94
表 3-24 國內ESCO之潛力與機會--我國大型住商部門省能潛力	105
表 3-25 住商部門各類別省能潛力估算	106
表 3-26 國內建築物耗能現象分析.....	107
表 3-27 某企業公司 14 層員工宿舍節能改善效益比較	108
表 3-28 建築物節約能源服務 (ESCO) 產業推動策略	111
表 3-29 太陽光電系統成本結構分析	115
表 3-30 2005 年太陽能產業規模	117
表 3-31 建築物整合太陽光電能SWOT分析.....	120

圖次

圖 1-1 建築生命週期包括之綠建築產品及技術範疇	2
圖 1-2 研究架構	3
圖 2-1 住商部門耗能比例趨勢分析圖	6
圖 3-1 「綠建築產業」隨著「綠建築」之推動而發展	16
圖 3-2 建築物生命週期之關連產業	17
圖 3-3 「綠建築」與「綠建築產業」之關連	18
圖 3-4 國內近年來建築相關產業之經濟規模分析	21
圖 3-6 既有建築因應綠建築之功能提昇	25
圖 3-7 綠建築診斷與改善服務，帶動關連產業發展	25
圖 3-8 綠建築關連產業鏈	29
圖 3-9 財政部關稅總局統計資料庫查詢首頁畫面	35
圖 3-10 IT IS產業資料庫-進出口資料庫首頁畫面	35
圖 3-11 主要國家之光觸媒市場年產值	67
圖 3-12 光觸媒在各不同產業應用所佔比例分析圖	67
圖 3-13 綠色照明趨勢	75
圖 3-14 綠色光源技術發展趨勢	75
圖 3-15 國內省水器材標章使用枚數累計圖	84
圖 3-16 省水衛浴器材產業技術分析圖	90
圖 3-17 建築物雨水/中水/基地保水服務產業技術分析圖	91
圖 3-18 美國 1990~2000 年ESCO市場狀況	101
圖 3-19 美國ESCO案件之規模	101
圖 3-20 能源服務公司與相關單位間之互動模式	102
圖 3-21 能源服務之兩種融資模式	103
圖 3-22 能源服務之租賃模式	103
圖 3-23 ESCO推動與相關機構及產業之帶動關係	104
圖 3-24 ESCO合作夥伴關係	111
圖 3-25 台灣太陽光電產業結構圖	116

摘要

關鍵詞：綠建築、綠建材、建築節水產業、建築節能產業、建築整合太陽光電產業

建築的生命週期中，從建造到裝修、使用與拆除廢棄階段皆消耗大量能源、水及資源，同時CO₂的排放量亦極為可觀，因此推動綠建築已經是 21 世紀全球性的永續發展的重要趨勢。尤其是在能源與資源皆極有限，且人口密度更是密集的台灣，推動綠建築更是政府極重要的政策。建築產業是火車頭工業，同時可帶動許多相關產業的發展，並且可以整合許多關連的技術。而推動永續建築同時可以提供健康、舒適的居住空間，並在環保上發揮功能，同時也可以衍生未來應用於建築之新興技術。

此外，配合京都議定書之實施，建築部門必須採取適當的對策以為因應。因此，行政院於 2003 年所核定的「綠建築推動方案」，積極鼓勵綠建築之設計與興建。經由內政部建築研究所的持續努力，國內在綠建築推動上已獲極佳成效。

國內的綠建築評估包括九大指標，分別隸屬於生態、健康、節能、減廢等四大指標群。而為了滿足此九大指標，更重要的是必須開發對應相關的產品及設備。本研究之重點在於規劃國內推動綠建築之同時可帶動之關連性產業，包括：綠建材、綠色照明、建築節水產業、建築節能產業以及建築物整合太陽光電產業等，並基於以下之考量，提出該等產業之推動策略建議：

- 資料收集，分析產業之國際發展趨勢。並據此評估在國內推動的困難與機會。
- 進行個別產業之優勢、劣勢、機會與挑戰(SWOT)分析。
- 兼顧新建築與既有建築之需要
- 亞熱帶地區氣候條件之考量，因此產品設備必須符合本土化需求。

綠建築可包含極為廣泛的各種產業，對新建築而言，當然是應要求建築物於設計建造時依綠建築之指標規範，並採用合適之產品設備。而對於既有建築而言，必須藉由診斷建築物現況著手，而後提出工程改善建議。最後可

分別採用符合節能、節水、提昇室內環境品質之設施。因此，藉綠建築政策之推動可以為相關的產業開創附加價值。

ABSTRACT

Key words : green building, green building material, energy saving industry of building, water saving industry of building, building integrated photo voltaic

Building consumes large amount of energy, water and resources thorough the whole life cycle, from construction, decoration, living and demolition. And the emission of CO₂ is also considerable. Therefore, the promotion of green building is a globe sustainable development tendency in 21 century. Especially in Taiwan, where the energy and resources are limited; however the population density is very high, promotion of sustainable buildings is very important policy of government.

Building industry, as a locomotive will drive a large promotion of relative industries, and integrate multiple technologies respectively Sustainable building also provide a healthy, comfortable lifestyle of resident and protect the environment, meanwhile to create new industrial technology which will apply to the building.

Meanwhile, for the commitment of Kyoto Protocol in the reduction of green house gas, it is important for the building department to adopt an adequate strategy. Therefore, the Executive Yuen ratified "Green Building Promotion Act" in 2003, to encourage the design and construction of green building. After the effort of ABRI (Architecture Building Research Institute), there were a lot of green buildings constructed.

According to the Guide Book of Green Building Evaluation, there are nine criteria belonging to four categories, which are: ecological, health, energy saving and waste minimization. For the satisfactory of the above criteria, it is important to evaluate the potential of the relative industries which will be able to be adopted in the green building.

This research was focused in the development of major industries which will be promoted by the carry out of green building, including : green building material, green lighting industry, water saving industry of building, energy saving industry of building, and building integrated photo voltaic. The promotion strategy of the mentioned industries was presented based on :

- Information collection and international trend analysis of those industries, therefore evaluate the opportunities and difficulties of it in Taiwan.
- SWOT evaluation of each individual industry.
- Both old and existed buildings were concerned.
- Environmental requirement for the subtropical area, and the material and facilities should be localized.

There are enormous industries covered by green building. For, new buildings, it is necessary to design and constructed according to green building criteria, and appropriate materials or facilities can be applicable. But for existed building, the prior step is diagnosis of the building situation, then propose the engineering amendment. After all, products and facilities with performance in energy saving, water saving or building indoor environmental quality improvement will be applied. And the additive value of industries is expected to be created by the promotion of green building policy.

第一章 研究方法及進度說明

台灣建築業耗能可觀，溫室氣體排放量高居總產業之四分之一以上。配合京都議定書之實施，建築業唯有加強綠建築之推動乃能滿足因應CO₂減量目標之要求；而推動綠建築必須結合建築師、營造業、建材供應業、室內設備供應業等共同努力，改善既有設施之功能，才能達到省能源、省資源、健康、生態之綠建築目標。

綠建築九大指標中，必須配合相關的產品、材料與系統工程技術才得以落實完成，如圖 1-1 所示，其中多項皆為國內發展極成熟之產品技術，因此將其適當整合，當可提供綠建築推動之最佳服務。本計畫之推動目標乃在「藉由各種優良綠建築產品設施與技術之發展，以推動更多綠建築；藉由『綠建築』之推動，帶動『綠建築產業』之蓬勃發展」。因此對於營建業及材料與設備製造業皆有極大助益。在對於對營建產業之助益方面，將可建立完整之綠建築材料與設施供應體系，健全協助營建業未來興建更多優良綠建築。除可提供國人優質化之居住生活空間外，並活絡建築產業之發展。

其次在對材料與設備製造業方面，將可制定「綠建築產業技術發展策略」，包括既有技術能力分析、環境效益評估及競爭優勢分析等，提供產業界投入綠建築市場之短、中、長程發展策略。譬如在節能節水器材、綠建材、水資源利用設施、建築物污染防治設備、建築物環境品質控制設施…等產品上，皆可提昇產品附加價值及開創綠建築之新興市場。

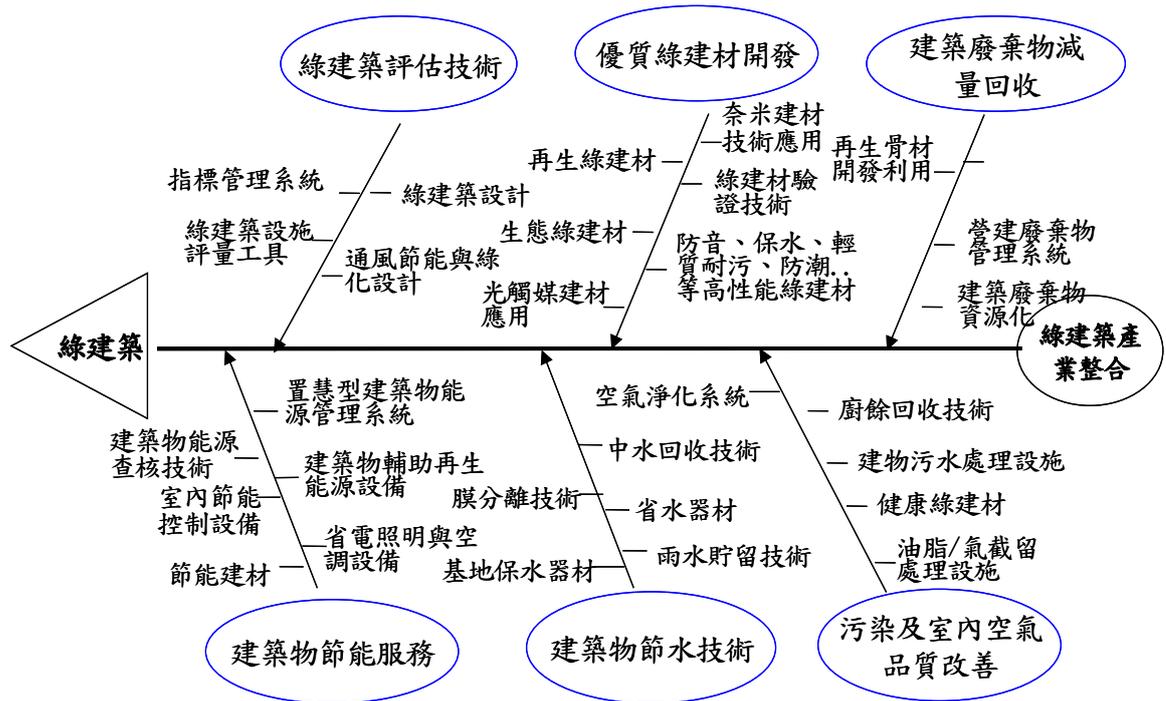


圖 1-1 建築生命週期包括之綠建築產品及技術範疇

本研究係針對綠建築評定之各項需求，探討國內有那些既有之材料、設施、技術可以提供給設計或使用單位，以利於該項建築可以獲得「綠建築標章」。研究方法為依據以下重點分析：(1)各產業與對綠建築之影響；(2)國內既有之技術能力；(3)產業市場規模；(4)相較於國際產品技術之競爭優勢。並依圖 1-2 之研究架構推動。

本計畫於 95 年 4 月開始執行，已針對整體性之綠建築產業發展進行資料調查分析，並提出以「綠建材產業」、「綠色照明產業」、「綠色建築物節水產業」、「建築物整合太陽光電產業」及「建築物能源節約服務產業」之產業發展現況分析，未來將據此提出各別產業之發展策略初步建議。

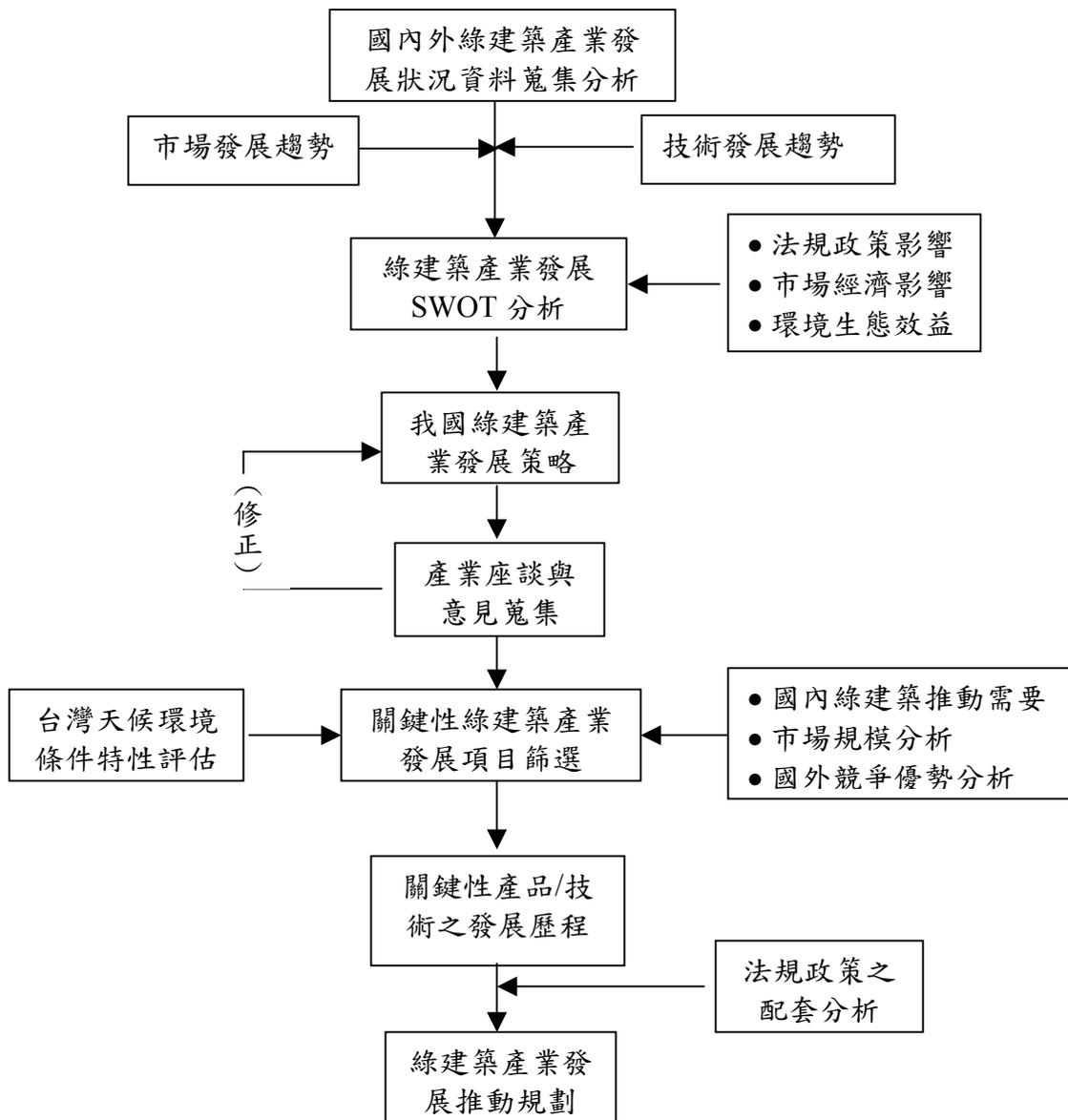


圖 1-2 研究架構

第二章 蒐集之資料、文獻分析

第一節 整體推動策略之背景資料蒐集與分析

台灣建築產業相關之二氧化碳排放比例，約佔 28.8%(其中建材生產 9.31%，營建運輸 1.49%，住宅使用 11.88%，商業使用 5.94%)，可見綠建築政策對國家能源與環保政策的重要性。因應「京都議定書」對各國CO₂排放量的管制，國內政府相關部門亦訂定許多法令與規範，以降低未來加入WTO後對國內產業的影響與衝擊；若能有效於建築物生命週期中即規劃、設計、施工、使用、拆除、廢棄、再生等階段減少能源、資源的耗費，則可減少CO₂的大量排放。

2004 年針對 1997 年全國能源會議執行成效檢討結果顯示，各部門能源使用之CO₂ 排放持續成長，2003 年全國各部門能源「最終消費」排放總量為 255,983 千公噸，工業部門是主要排放源，1990 至 2003 年平均佔全國排放的 55%左右(年平均成長率達 5.8%)。而住商部門佔全國總耗能比例自 1990 年起逐漸成長，在 1999 年達到高峰，隨即趨於緩和。1998 年第 1 次全國能源會議召開以後，雖然 1999 年繼續成長 0.8%，但是在持續推動建築外殼節能設計管制、建立並推動綠建築標章制度以及持續提升部分家用電器設備能源效率標準後，住商部門耗能比例逐漸下降，2003 年已回復至接近 1998 年 17.5%的規模，1990 年至 2003 年期間住商部門佔 16%，全國總耗能比例平均約為 17.04%(如圖 2-1 所示)，未來如能鎖定具有實質減量潛力的推動策略與配合措施落實規劃與執行，相信將可大幅擴大住商部門的節約能源成效，進一步達成二氧化碳減量的政策目標。

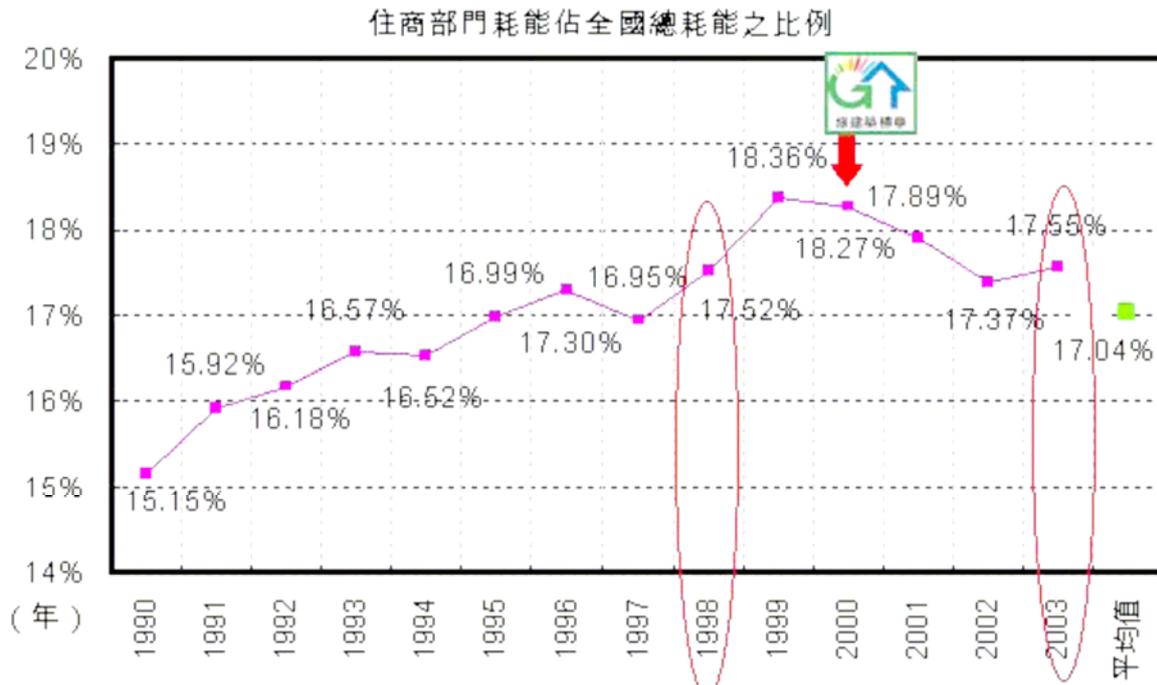


圖 2-1 住商部門耗能比例趨勢分析圖

資料來源：台灣 EEWB 與美國 LEED 綠建築分級評估系統比較研究，林憲德、鄭期霖，內政部建築研究所成果報告，2005 年 12 月。

內政部自 1995 年起於建築技術規則訂定節約能源設計相關條文，同時歷經 1997 年，2002 年及 2003 年三次大幅修訂，擴大管制範疇，已能有效落實省能建築之設計管制；同時，為積極鼓勵符合環境永續環保理念之綠建築，內政部建築研究所於 1999 年規劃完成綠建築標章及相關推動機制，鼓勵新建建築物採用符合永續環境與省能環保性能之技術設計，包括生物多樣性、綠化、基地保水、日常節能、CO₂減量、廢棄物減量、室內環境、水資源與污水及垃圾等九項指標，除針對一般私有建築物採取自願性措施外，並藉由綠建築推動方案強制要求一定造價以上之公有建築物採用綠建築設計，並通過審查以及取得綠建築標章，由公有建築之示範宣導，以彰顯政府部門積極推動綠建築政策之決心。以下為國內綠建築推動之各重要里程碑：

- 1998年由內政部主導，參考先進國家所制定的綠建築評估系統，訂定台灣亞熱帶氣候之「綠建築評估指標系統」（初期有七大指標，爾後並擴充為九大指標）。
- 1999年內政部於頒定「綠建築標章制度」
- 行政院於2001年核定「綠建築推動方案」（並於2003年再作修訂），其總目標為配合綠色矽島建設目標，積極推動維護生態環境之綠建築。實施方案中包括：應辦理包括再生材質、可回收、低污染、省能源產品獎勵制度之研究以及綠色再生建材開發與驗證技術之相關研究。
- 2002年行政院核定「挑戰二〇〇八一國家發展重點計畫」「水與綠建設計畫」由中央機關擴大辦理綠建築，地方政府並比照實施。
- 2002年「綠建築標章推動計畫」：5000萬以上公有建築必須取得綠建築候選證書
- 內政部營建署於2004年修訂「建築技術規則」，增訂「綠建築專章」逐年強制實施
- 2005年台灣申請並獲准加入世界綠建築協會，成為綠建築國際組織之一環。
- 2005年6月全國能源會議結論之議題六：「京都議定書生效後住商部門因應策略」，要求應建立耗能器具能源效率標準、推動建築能源管理系統、建築物使用再生能源以及加強節能與再生建材研究發展與應用。

綠建築方案執行以來，已廣泛引起中央至地方，政府機關至民間之重視。通過及申請綠建築標章之個案逐年激增。並已在生態、節能、保水、綠化、減廢、資源節約、降低CO₂排放等方面發揮極重大的環保效益。而為擴大此效益，未來更必須積極結合相關產業技術之發展，以帶動更多優良之綠建築。

第二節 綠建材產業發展資料蒐集與分析

- (1). 營造工程物價指數，行政院主計處，
<http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=8490&ctNode=488>
- (2). 中國建築材料工業規劃研究院院長劉長髮，“三業聯動”做大做強建材產業鏈，南方日報，2004年4月。
- (3). 主要國家國民生產毛額，經濟部統計處，
<http://210.69.121.6/gnweb/statistics/statistics01/reports/A03.xls>
- (4). 營造工程物價指數新、舊基期權數結構對照表，行政院主計處，
<http://www.stat.gov.tw/public/Attachment/52112271071.doc>
- (5). 洪明瑞，環保趨向與營建材料未來發展之介紹，現代營建，2005年2月。
- (6). 橋本和仁，室內空間醫療照護之光觸媒應用技術，Photo Clean Fair 2006，2006年5月。
- (7). M. Anpo et al., J. Phys. Chem. B, 109, 15422-15428, 2005年。

第三節 綠色建築照明產業發展資料蒐集與分析

- (1). 光電科技 No.02 網站
www.arconet.com.tw/portabledesign/meg/meg_1.asp?mgzid=3562566132005154045640409&idxid=6401
- (2). 綠建築九大指標，綠建築解說與評估手冊 2003 年更新版
- (3). 財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心網頁，
http://cdnet.stic.gov.tw/techroom/policy/policy_06_022.htm
- (4). 94 年環境計畫與管理研究成果，羅時麒，內政部建研所副研究員
- (5). 國際能源標章制度之實施推廣措施，賴明伸 特約研究員，環境與發展基金會
- (6). 各國能源標章-標準法規與推動措施簡介，賴明伸 特約研究員，環境與發展基金會
- (7). 國際能源效率標章與標準推動措施，嚴萬璋，工研院能資所
- (8). 各國能源使用產品節能技術之實施現況與發展趨勢，賴明伸 特約研究員，環境與發展基金會
- (9). 「美國住宅與商業部門之能源節約政策與實施做法」報告，孟慶華、黃啟峰、羅新衡、陳奕光、高紹惠，工研院能資所
- (10). 能標章網頁：<http://www.energylabel.org.tw/purchasing/product/list.asp>
- (11). 淺談空調系統之節約能源，嚴志偉，中技社節能中心
- (12). 空調系統之操作節能策略，趙文華 總經理，正宜興業(股)公司
- (13). 照明節能技術，蕭弘清 教授，國立台灣科技大學

第四節 綠色建築物節水產業發展資料蒐集與分析

- (1). 朱壽銓等，台灣地區雨水貯集系統之現況與展望，工程環境會刊，第十四期，pp. 21~28，1995 年。
- (2). 廖朝軒等，市鎮雨水收集供水系統之有效研發技術，工程技術通訊(公共工程)，第二十六期，pp.75~78，1997 年。
- (3). 陳瑞鈴等，建築物雨水利用系統設計範例之研究，內政部建築研究所，2000 年 9 月。
- (4). 廖朝軒，雨水資源利用技術，看守台灣，5(3): 34-38，2003 年。
- (5). 廖朝軒、林憲德，建築基地保水滲透技術規範與法制化之研究—「滲透管溝」工法性能實驗解析(一)，內政部建研所，2003 年。
- (6). 鄭政利等，建築基地保水滲透技術設計規範與法制化之研究子計畫二：「雨水貯集利用」工法性能實驗解析，內政部建築研究所，2003 年 12 月。
- (7). 李士哇等，綠色廳舍暨學校水資源改善補助計畫，2003 年 12 月。
- (8). 林志棟，透水鋪面工法性試驗解析，內政部建築研究所，2004 年 1 月。
- (9). 王先登，省水器材錢途似錦，節水季刊第 32 期，pp32-36，2004 年 3 月。
- (10). 王先登，美國民生用水設備之省水發展”，永續產業發展雙月刊第 14 期，pp64-73，2004 年 4 月。
- (11). 王先登等，省水標章制度之執行與成效，第 14 屆水利工程研討會論文集，2004 年 7 月。
- (12). 高嘉隆，性能實驗群保水實驗設施規劃之研究，內政部建築研究所，2004 年 12 月。
- (13). 王先登等，省水器材大陸參訪活動紀實，節水季刊第 37 期，pp27-30，2005 年 3 月 15 日。
- (14). 謝政道等，省水器材產業的堅強後盾-省水標章與節水實驗室七年回顧與展望，節水季刊第 38 期，p5-9，2005 年 6 月。
- (15). 工研院能源與資源研究所，從產業發展看省水器材的過去、現在與未來，節水季刊第 38 期，p10-16，2005 年 6 月。

- (16).廖朝軒等，建築基地保水滲透技術設計規範與法制化之研究子計畫一：
滲透管溝設計技術規範與法制化之研擬，內政部建築研究所，2005 年 12
月。
- (17).林志棟，建築基地保水滲透技術設計規範與法制化之研究子計畫二：透
水鋪面技術規範與法制化之研擬，內政部建築研究所，2005 年 12 月。
- (18).丁育群、鄭政利，「省水器具排水性能實驗及相關法規探討之研究」-以
省水馬桶為例，內政部建築研究所，2005 年 12 月。

第五節 能源服務產業(ESCO) 發展資料蒐集與分析

建築物節能屬於綠建築重要課題之一，對於降低二氧化碳的績效具有舉足輕重的地位，目前新興的能源服務型態似可因應局勢的需要，配合綠建築的節能訴求。

能源服務產業 ESCO(Energy Service Company)最早發生在美國，由於具有(1)業主省錢、(2)能源服務公司創造企業商機、(3)社會面減少能源浪費降低空氣及環保問題、(4)國家整體能源消耗及二氧化碳排放減少，增加經濟競爭力等多層次的效益，目前世界各國莫不大力推動，目前全球在能源服務產業的發展概況可由表 2-1 中一窺究竟。

表 2-1 全球能源服務業 (ESCO) 產業概況

ESCO Activity Indicators			
Country	Date of First ESCO	Number of ESCOs	Total Value of ESCO Projects in 2001 [US (\$)]
Argentina	1990s	5	Less than \$1 million
Australia	1990	8	\$25 million
Austria	1995	25	\$7 million
Brazil	1992	60	\$100 million ⁴
Canada	1982	5	\$50-100 million
China	1995	23	\$49.7 million
Czech Republic	1993	3	\$1-2 million
Estonia	1986	20	\$1-3 million
Finland	2000	4	\$0.5-1 million
Germany	1990-95	500-1,000	\$150 million
India	1994	4-8	\$0.5-1 million
Japan	1997	21	\$261 million*
Jordan	1994	1	\$2 million
Korea	1992	158	\$20 million
Poland	1995	8	\$30 million
Slovak Republic	1995	10	\$1.7 million
South Africa	1998	3-5	\$10 million
Sweden	1978	6-12	\$30 million
Switzerland	1995	50	\$13.5 million
Thailand	2000	6	\$5-6 million
Ukraine	1996	5	\$2.5 million
United Kingdom	1980	20	\$600 million
United State	1980	130	\$2billion
23/June/2003,Edward L. Vine, Lawrence Berkeley National Laboratory			
* by: Yoko Kimura, The Japan Research, Limited			

第六節 建築物整合太陽光電產業發展資料蒐集與分析

- (1). 陳婉如，台灣投資 PV 產業健全太陽光電產業結構，光連雙月刊，2006 年 1 月。
- (2). 劉佳怡，台灣太陽光電於全球產業競爭策略分析，IEK 產業情報網，2006 年 1 月
- (3). 洪傳獻、劉佳怡，國內太陽電池技術現況與未來發展方向，IEK 產業情報網，2005 年 12 月
- (4). 尤如瑾，台灣再生能源產業發展策略探討，IEK 產業情報網，2005 年 12 月
- (5). 洪國琮，太陽光電系統之電力轉換技術簡述及我國太陽光電技術發展趨勢，IEK 產業情報網，2005 年 12 月
- (6). 尤如瑾，太陽光電應用產品市場現況，IEK 產業情報網，2005 年 12 月
- (7). 徐瑞鐘，「再生能源的運用與現況」，能源運用青年公民共識會議簡報，2005 年 5 月
- (8). 經濟部，我國再生能源推動現況，行政院第二十五次科技顧問會議簡報，2005 年 4 月
- (9). 尤如瑾，世界太陽光電產業現況與展望，機械工業雜誌，2005 年 2 月
- (10). 「台灣投資 PV 產業健全太陽光電產業結構」，陳婉如，光連雙月刊，2006 年 1 月。
- (11). 「台灣太陽光電於全球產業競爭策略分析」，劉佳怡，IEK 產業情報網，2006 年 1 月
- (12). 「國內太陽電池技術現況與未來發展方向」，洪傳獻、劉佳怡，IEK 產業情報網，2005 年 12 月
- (13). 「台灣再生能源產業發展策略探討」，尤如瑾，IEK 產業情報網，2005 年

12 月

- (14). 「太陽光電系統之電力轉換技術簡述及我國太陽光電技術發展趨勢(上)」, 洪國琮, IEK 產業情報網, 2005 年 12 月
- (15). 「太陽光電系統之電力轉換技術簡述及我國太陽光電技術發展趨勢(下)」, 洪國琮, IEK 產業情報網, 2005 年 12 月
- (16). 「太陽光電應用產品市場現況」, 尤如瑾, IEK 產業情報網, 2005 年 12 月
- (17). 「再生能源的運用與現況」, 徐瑞鐘, 能源運用青年公民共識會議簡報, 2005 年 5 月
- (18). 「我國再生能源推動現況」, 經濟部, 行政院第二十五次科技顧問會議簡報, 2005 年 4 月
- (19). 「世界太陽光電產業現況與展望」, 尤如瑾, 機械工業雜誌, 2005 年 2 月

第三章 初步研究發現

第一節 綠建築推動成效及綠建築產業範圍

所謂「綠建築」狹義來說就是環保建築，也就是是在建築生命週期中，減少資源、能源的消耗及廢棄物產生的建築物；廣義來說「綠建築」是以人類健康舒適為基礎，追求與環境共生共利，永續發展之建築。近十年來在建研所之努力推動以及各建築界與產業界的配合下，我國在綠建築的推動上已卓見成效，如表 3-1 所示。賡續此豐碩成果，下一階段應更努力的工作是加強「綠建築產業」的發展，以帶動更多更優良的綠建築，並使綠建築之推動成效得以更創佳績。

表 3-1 「綠建築標章審查制度」之執行成果效益估算表

年度	標章 (迄今共計通過83件)				候選綠建築證書 (迄今共計通過854件)			備註	
	建物類別	樓地板面積 (m ²)	節 能	節 水	樓地板面積 (m ²)	節 能	節 水		
			節省電能 (KWh)	節省水量 (m ³ /年)		節省電能 (KWh)	節省水量 (m ³ /年)		
89	小 計	26,749.83	791,794.97 (\$1,979,487)	26,361.96 (\$210,896)	63,933.65	434,748.82 (\$1,086,872)	70,007.35 (\$560,059)	1.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%。 2.本表之節省經費係依電費(2.5元/KWh)、水費(8元/m ³)方式計算。	
90	小 計	54,874.53	373,146.80 (\$932,867)	60,087.61 (\$480,701)	1,126,172.86	33,163,917.47 (\$82,909,794)	1,114,654.28 (\$8,917,234)		
91	小 計	60,770.50	555,666.59 (\$1,389,166)	65,859.67 (\$526,877)	1,974,147.24	64,231,303.19 (\$160,578,258)	2,197,665.37 (\$17,581,323)		
92	小 計	31,248.23	818,340.38 (\$2,045,851)	50,546.73 (\$404,374)	1,549,722.18	38,512,169.96 (\$96,280,425)	1,704,304.98 (\$13,634,440)		
93	小 計	152,617.55	2,938,600.77 (\$7,346,502)	166,254.13 (\$1,330,033)	2,279,566.80	61,997,285.88 (\$154,993,215)	2,668,921.85 (\$21,351,375)		
94	小 計	299,441.01	7,505,475.44 (\$18,763,689)	319,066.04 (\$2,552,528)	3,688,531.60	98,829,337.20 (\$247,073,343)	3,999,192.28 (\$31,993,538)		
95	小 計	34,934.51	733,484.23 (\$1,833,711)	37,482.51 (\$299,860)	168,212.82	4,110,951.18 (\$10,277,378)	175,913.27 (\$1,407,306)		
合 計		660,636.16	13,716,509.19 (\$34,291,273)	725,658.66 (\$5,805,269)	10,850,287.15	301,279,713.71 (\$753,199,285)	11,930,659.36 (\$95,445,275)		
總計	89年度迄今總計通過審查之總樓地板面積=					11,510,923.30 m ²			
	89年度迄今總計節省電力=					314,996,222.89 KWh			
	89年度迄今總計節省電力經費=					787,490,558.00 元			
	89年度迄今總計節省電力=					207,267,514.66 kgCO ₂ 當量			
	89年度迄今總計節省水源=					12,656,318.02 m ³			
	89年度迄今總計省水經費=					101,250,544.00 元			
	89年度迄今總計節省經費=					\$888,741,102 元		95 年 2 月 28 日	

(資料來源：內政部建築研究所統計。<http://www.cabc.org.tw>)

建築業是火車頭工業，如圖 3-1 所示可以帶動許多產業之發展。因此，藉由綠建築之持續推動，正如同火車向前奔馳，「綠建築產業」(車廂)也將因之被帶動而蓬勃發展。因此，為打造綠建築及提供智慧化居住空間，整體推動重點在：

- (1) 創意綠建築設計(火車頭)
- (2) 法規政策與驗證平台之鋪設(鐵軌)
- (3) 個別產業技術之創新(車廂內技術)
- (4) 環境性能及綠建築指標技術(車輪)
- (5) 技術整合(車廂間之連結)

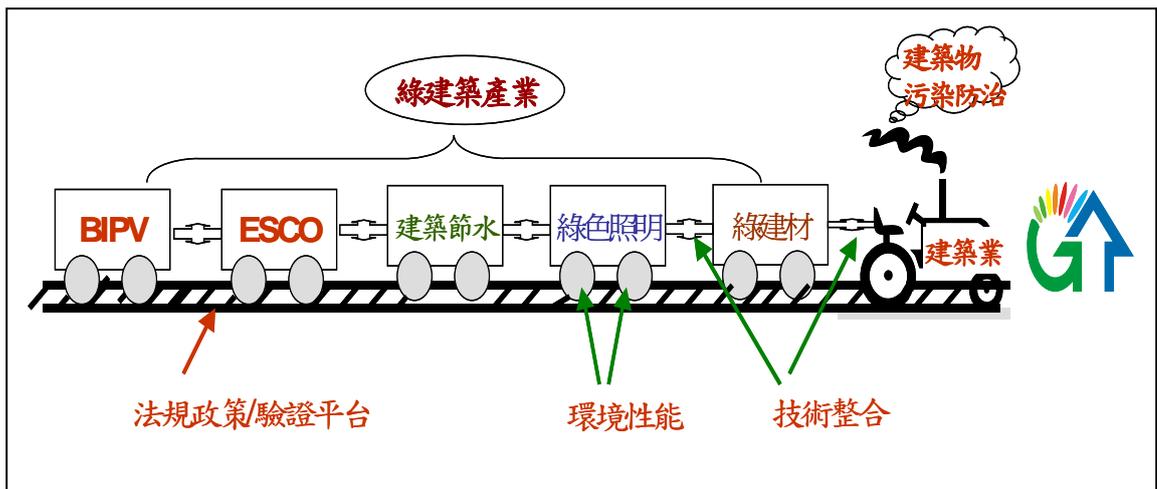


圖 3-1 「綠建築產業」隨著「綠建築」之推動而發展

依據內政部建築研究所所編製之「綠建築解說與評估手冊」之說明，「綠建築」包括九大指標，如：生物多樣性、綠化量、基地保水、日常節能、CO₂減量、廢棄物減量、室內環境指標、水資源、污水垃圾改善等，分屬「生態」、「節能」、「減廢」、「健康」等四大指標群。配合「綠建築解說與評估手冊」中所制定的九大指標，則「綠建築產業」可定義為：配合綠建築推動，

於設計、施工、使用各階段，滿足綠建築九大指標所需要之材料、設施、技術供應之產業。因此可包括：

- 技術服務業：提供綠建築規劃設計與管理
- 製造業：綠建材生產、再生能源設備、照明空調節能節水等器材、建築物污染防治設施、建築資源再生業..等
- 工程業：綠化、營造、機電、水電等系統工程業

從建築之生命週期來看，綠建築產業所包括之範圍如圖 3-2 所示。



圖 3-2 建築物生命週期之關連產業

也就是說產品、材料、設備與技術工法不僅以滿足基本功能，更須兼顧綠建築環境性指標之要求。所以我們可以說，「綠建築產業」是為充份支援「綠建築」推動之本土產業。另一方面，建築產業市場規模龐大，除土木營建外，建築內部與外殼所需之各項材料設備皆須仰賴各相關產業之提供。也就是說，綠建築產業之推動除內政部外，經濟部、環保署等相關部會皆應共同努力。但既然內政部建築研究所為綠建築推動之權責機關，因此由建研所統籌並協調各相關部會及建築業界與材料設備供應業界，將可發揮顯著效

益，如圖 3-3.所示。

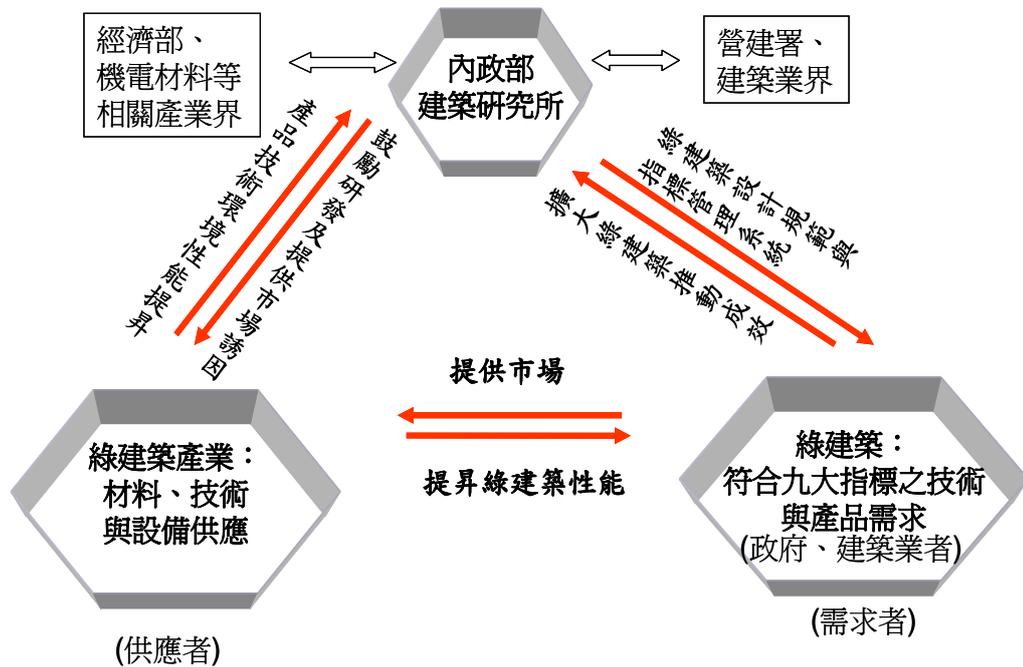


圖 3-3 「綠建築」與「綠建築產業」之關連

令人振奮的是，目前除內政部對綠建築的推動不遺餘力外，其他各部會如經濟部、環保署等亦大力投入對綠建築議題的關注。近年來，國際間基於永續發展目標，及建立循環型社會體系之趨勢，世界各國為推展此理念，均先行選擇適當區域來推動生態化「環保科技園區」，其概念在於促進產業間投入與產出面之關聯性連結，進而擴展至都市主要生活圈之連結，遠程目標為將產業發展融入自然生態之循環體系當中。所以，生態化「環保科技園區」即基於此一概念所建構，期能透過質量／能量平衡及循環再利用之觀點，連結園區內各產業之運作以強化生產機能。並配合低污染排放目標之規劃，開創與自然共生的高品質生活空間，進一步促進區域性之生態化理想，創造兼顧生產、生活、生態，三生一體之生活環境遠景。

依行政院 91 年 9 月 9 日核定之「環保科技園區推動計畫」所定 10 年總目標為引進民間投入金額 135 億元、年產值 155 億元、提供就業機會 2,250 人及創造 300 萬公噸/年循環資源物等。

目前已有高雄縣、台南縣、桃園縣、花蓮縣等四縣核准設置「環保科技園區」，並引進六大產業：包括與清潔生產技術相關聯之產業、回收再生資源以創造生態化之產業、應用再生資源以轉換成再生產品之產業、開創具新興與策略性之環保技術產業、再生能源產品與系統製造產業與關鍵性環境保護相關產業等。綠建築產業與其中之「具新興與策略性之環保技術產業」、「再生能源產品與系統製造產業」兩項關連密切，應具符合進駐環保科技園區之條件。

此外，對入區廠商之廠區配置亦規定須依「綠建築」規範設計；且園區內各項建築規劃符合綠建築評估指標，目前四座園區之管理研究大樓已取得綠建築九項指標候選證書。因此環保科技園區可望為綠建築及綠建築產業之最佳展示園區。

第二節 綠建築產業整體發展策略

本計畫研究團隊，分析國內之環境背景，分別從法令政策面、經濟面環境面以及市場面，分析綠建築產業之發展契機與困境如下。隨後各節當再根據各別產業提出基本現況及發展背景分析。

3.2-1 建築產業的發展契機

【法令政策面】

- 行政院 2001 年核定「綠建築推動方案」，全力推動綠建築
- 綠建築已納入「挑戰二〇〇八—國家發展重點計畫」
- 內政部營建署於 2004 年修訂「建築技術規則」，增訂「綠建築專章」逐年強制實施，包括如：
 - 樓地板面積超過 30,000 平方公尺以上應設置水資源再利用設備=>可帶動節水器材產業發展
 - 至少使用 5%以上綠建材 =>將可帶動綠建材產業發展。
- 全國能源會議結論(住商部門京都議定書因應策略)：(六)擴大推動綠建築，(七)發展節能與再生建材
- 行政院 2005 產業科技策略會議結論，構築未來“智慧化生活空間”
- 行政院環保署於 94 年底公告「室內空氣品質建議值」，將可帶動健康綠建材，室內空氣品質控制及監測設備之商機。

【經濟面】

- 我國新建築年營業額約 3,000 億元，裝潢修繕業約具 1,500 億元規模，因此綠建築產業具極龐大之市場經濟規模。
- 與建築相關的產業計有：建築工程（房屋工程與設備）、機電/電路/管道工程（機電、管道、冷凍/空調）、室內設計裝潢業、建材業。詳如圖 3-4 所示。

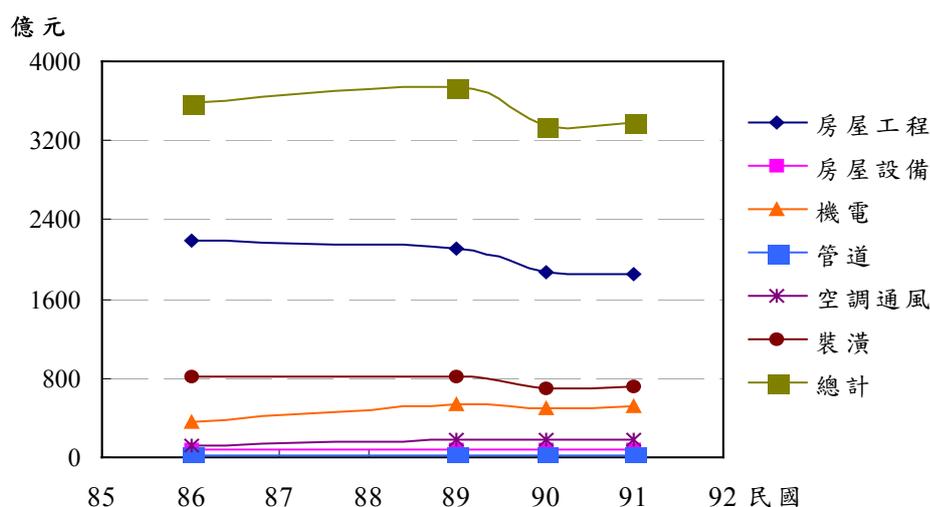


圖 3-4 國內近年來建築相關產業之經濟規模分析
(資料來源：台灣經濟研究院產經資料庫：營造及不動產業)

- 推動綠建築產業可為傳統機電、材料、環保等產業開創新機會
 - 照明用電佔國內總耗電量之 15%以上，具龐大的節能潛力；發展先進照明產業與資訊電子技術整合，預期可創造產業契機 300 億
 - 日本在室內外裝建材之光觸媒應用佔) 部分，市場年產值約 160 億日圓，台灣約僅日本之 1/5 ↓ 未來發展潛力大。
 - 開發建築節能監控技術，可有效提高建築系統之整體電力節能效率約 10~20%
 - 雨水利用設施器材約有 7~10 億/年市場，再生水利用系統與工程約 60 億/年市場；基地保水/透水產業/工程 30 億/年市場。

【環境面】

- 環保能源壓力：
 - 二氧化碳減量壓力 (建築產業總排放量佔 28%)
 - 國內每年約 2000 萬噸營建廢棄物處理
 - 國內空間照明用電量偏高，達 28W/m² (超過國際標準 2~20)

W/m² 甚多)

- 國內空調耗電約佔台電夏季尖峰負載之 30%，
- 砂石短缺，營建資源極端匱乏
- 水資源匱乏，熱島效應嚴重
- SARS、禽流感....各種前所未見的傳染疾病，越來越難以預防，室內環境品質對國民健康的影響十分密切
- 生態破壞，天然災害所造成的破壞與生命財產損失，越來越嚴重
- 公共建設不良、下水道未普及，病媒藉污水傳播；通風系統助長傳染病之擴散；住家污水垃圾處理待改善

【市場面】

- 我國建築數量日趨飽和，自民 83 起建築使用執照核發數量逐年降低。
 - 中古屋的交易量提昇，民 92 購買房屋類型以中古屋佔 49%，新成屋佔 30%；民 93 購買中古屋比例提升至 52%。
 - 建物整建需求將浮現，根據民 92 資料，81.6%貸款購屋者在購屋後會為功能性及環境品質提昇進行整修，77%的裝修工作由專業協助。
 - 我國新建築年營業額約 3,000 億元，裝潢修繕業約具 1,500 億元規模。
- 因此，可配合既有建物整建需求提供高品質綠產品，協助既有建物提昇為「綠建築」

3.2-2 綠建築產業的發展困境

【法令面】

- 法令之強制性尚有限，以綠建材為例僅要求 5%之下限，不足以鼓勵業者投入。
- 營建工程常屬整體發包不易分割，因此綠建築產業相關產品不易適用政府採購法九十六條綠色採購之優惠。

- 公共工程對於綠色產品之標準與使用規範待加強

【經濟面】

- 綠色產品價格可能較高，業主缺乏誘因
- 供需市場資訊不全，缺乏明確之市場規模，量產化不足，成本可能偏高
- 民眾對於「機能性」產品易主動接受，但對於「環境性」產品則否。因此以綠建材為例，「再生綠建材」遠不及「健康綠建材」可以廣受消費者青睞，市場不易打開

【環境面】

- 「綠建築評估基準」以建築設計為主，產品/材料本身之環境評估基準尚不足
- 產業關連產品之標章與驗證制度之公信力尚待建立
- 建築物生命週期之整體環境影響資訊不足，不易作客觀公正之評估
- 推廣宣導教育不夠，致一般建築所有者或使用者對綠建築資訊不足

【市場面】

- 設計者普遍缺乏綠建築設計需要的整體技術知識。
- 符合綠建築使用的建材/設備/系統產品的提供缺乏。
- 我國建築相關產業對綠建築的認識只停留在法令認識，未落實到可操作的實務，更遑論以此為利基建立產業優勢。

3.2-3 新建築與既有建築兼顧之之綠建築產業發展

從整個建築業之產業規模來看，新建築興建與既有建築之裝修改善佔相同之比例。但以「綠建築產業」的服務對象而言，既有建築物卻高達97%以上。達新建築可以於規劃設計之初即依據綠建築之理念及各項要求而設計，並選用符合評估指標之相關材料與設備。而既有建築物為達到綠建築目標，「診斷服務」將是最基本的第一步，也因此可以帶動整個綠建築產業鏈的發展。

新建築物之重點在於建立材料、設備、系統之使用規範：如圖 8 所示。因此，在建築物生命週期中各階段的產業技術皆有其發展之必要性，如之前圖 3-5 所示。

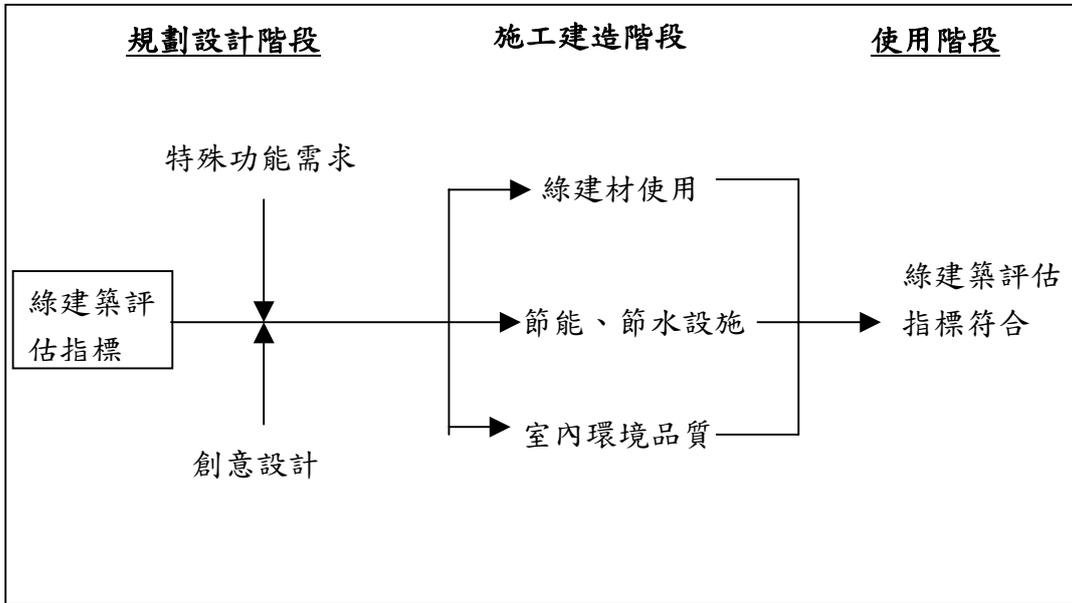


圖 3-5 新建築依「綠建築評估指標」建造使用

在既有建築方面，為提昇其功能，如圖 3-6 所示，必須從監測、診斷、改善，以逐步達成綠建築之要求。

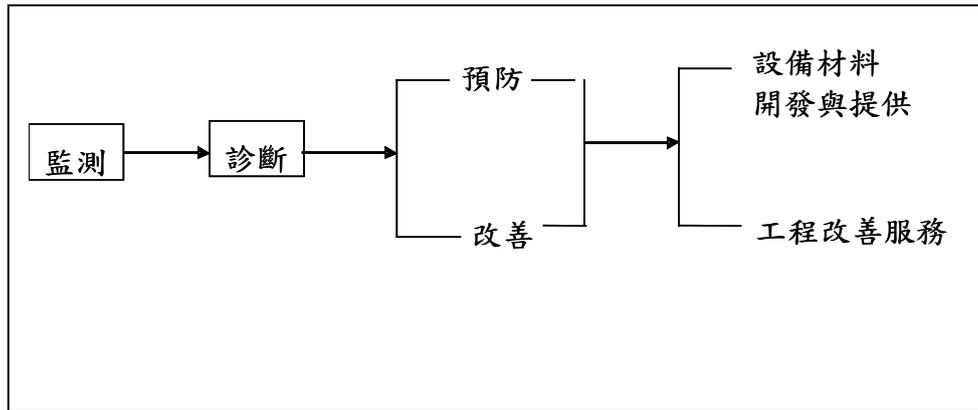


圖 3-6 既有建築因應綠建築之功能提昇

內政部建築研究所過去多年來投入補助中央廳舍改善以，對綠建築之貢獻績效十分卓著，因此若能藉由類似「綠建築服務團」之努力，擴大綠建築產品材料及設備的需求，並帶動產業發展，效益更加倍。整個推動架構如圖 3-7 所示。

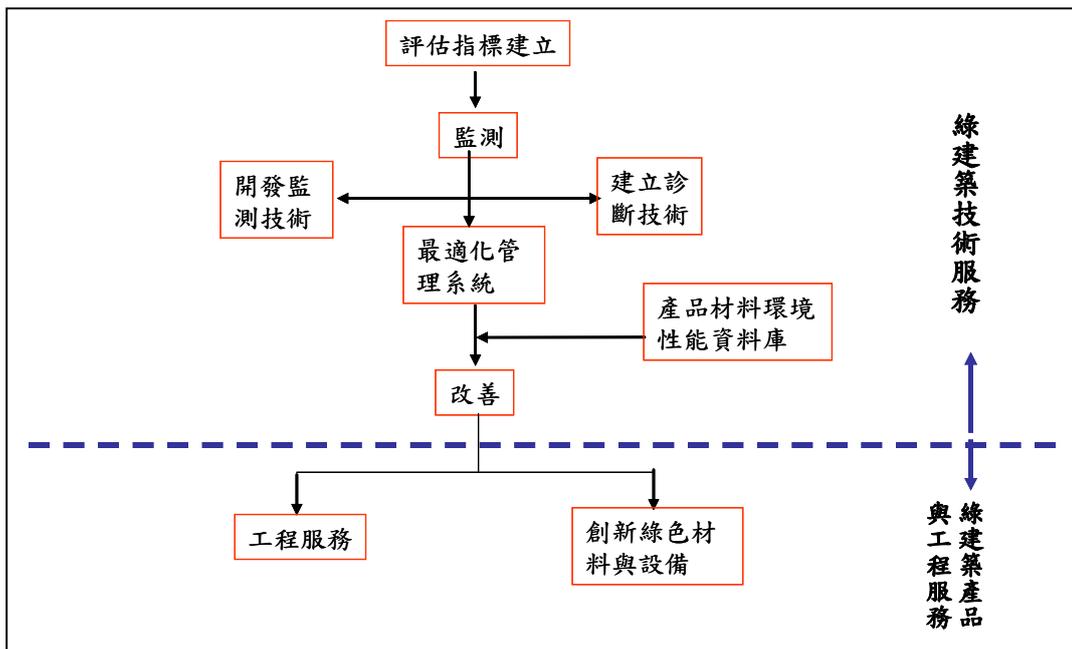


圖 3-7 綠建築診斷與改善服務，帶動關連產業發展

3.2-4 綠建築產業整體推動策略

本研究 3.2-1 與 3.2-2 兩小節中剖析台灣的建築產業發之環境背景因素，依據所分析的「產業契機」與「發展困境」，可綜合提出以下整體性之推

動策略建議，後續各節中再針對研究團隊本年度所選定的幾個代表性產業計提出說明分析。

一、加強產業技術研發，包括兩部份：

A. 發展適合台灣環境條件及住宅特性之綠建築產業

- (1). 高溫潮濕亞熱帶型態氣候
- (2). 既有整建與新建不同需求
- (3). 兼顧舒適、健康與節能等要求
- (4). 地價高昂，住宅面積有限少
- (5). 建築物生命週期短
- (6). 人口密集，住家緊鄰遮避效果有限，噪音問題嚴重
- (7). 都會區空氣品質不良，開窗率低自然通風有限
- (8). 潮濕氣候，霉菌塵蟎易滋生，風濕、氣喘等因室內環境品質不良所引起的疾病普遍

B. 以產業既有之技術能力與產品性能為基礎，提昇其環境性能要求

- (1). 發展各種綠建材
- (2). 關鍵性綠色照明產品開發
- (3). 關鍵性建築物節水器材開發
- (4). 建築物太陽光電技術應用
- (5). 建築物污染防治與資源回收設備開發
- (6). 建築物空調節能技術
- (7). 綠建築節能監控系統應用

二、建立綠建築產品設計技術規範並綠建築指標管理系統

- (1). 各種綠建築產品/材料各項環境性指標資料庫之建立
- (2). 模組化綠建築產品/系統開發
- (3). 各種綠建築產品之最適化資訊管理系統建立

(4).綠建築產品/材料應用之設計技術規範

三、推動綠建築診斷與改善服務，帶動關連產業

(1).建築物音、光、氣、熱、水環境診斷與評估改善

(2).建築生命週期之各階段，提供設計者、開發者、使用者相關之技術服務：

- 建立建築物綠建築指標自我評估系統
- 建築物設計階段：亞熱帶綠建築規劃設計系統
- 建築物興建階段：綠建材之選用、節能通風設計
- 建築物使用階段：以室內環境品質改善、能源有效管理、水資源有效利用、建物污染防治為主
- 建築物裝修與拆除重建：資源回收再利用

四、建立綠建築關連產品認證制度

(1).綠建材性能檢測與強化標章認證制度建立

(2).建材隔熱性能檢測與驗證

(3).建築物照明設施性能檢測與驗證

(4).建築物空調系統性能檢測與驗證

五、強化法規誘因，開拓市場通路

(1).綠建築產品使用法制化

(2).強化政府採購誘因

(3).中央、地方政府強制使用

(4).建立相關產品標章制度

(5).強化公共工程使用

(6).建築技術規則強制使用

(7).綠建築優惠貸款與租稅優惠

六、推動產業聯盟，加強宣導推廣

(1). 推動成立以下之產業聯盟

- 綠建材產業研發聯盟
- 建築節能產業聯盟
- 節水與水資源利用產業聯盟

(2). 建立綠建築示範加強消費者宣導

(3). 協助業者爭取技術輔導，提昇技術水準，改善產品設備之環境性能

七、建立新建築及既有建築整體規劃服務

(1). 新建築物：

- 協助規劃/細部設計/興建/驗收
- 材料、設備、系統使用規範

(2). 既有建築

- 綠建築指標評估
- 建築性能診斷
- 改善與驗證服務
- 提供以空間/活動需求考量的產品組合

3.2-5 綠建築產業鏈之形成與推動

綠建築雖然包括有九大指標，各別有其對應之產業。但是整體而言，從橫切面來看，節能、節水、室內環境品質、綠建材四大範疇所可能帶動之產業規模較為重要；若以縱深面來看將是如圖 3-8 所示，由內而外展開的同心圓產業結構，包括最內層的「技術服務顧問業」，中層的「工程施工業」，與外層的「材料設備供應業」，三者緊密合作將可形成緊密的產業鏈。而不論是那一個階層皆包括許多的產業，圖 3-8 所標示僅略舉較具代表性之產業而已。

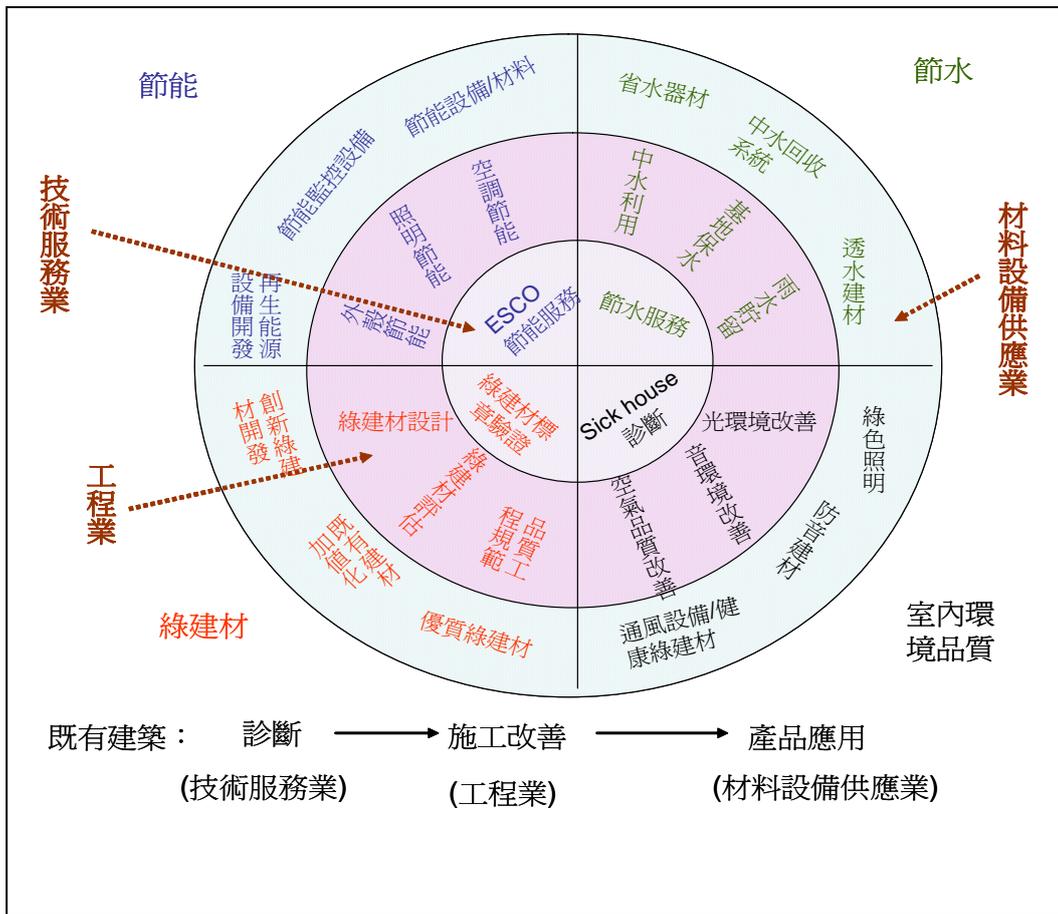


圖 3-8 綠建築相關產業鏈

第三節 綠建材產業發展分析

綠建材與綠建築的發展關係最為密切，依據行政院主計處的統計資料^[1]，營造材料佔了整個營造業產值的 60%強，中國建築材料工業規劃研究院^[2]的統計也顯示，建築業每實現 1 萬元產值所直接消耗的建材製品價值為 0.2706 萬元；建築業每增加 1 萬元產值將直接和間接拉動建材產值增長 0.3475 萬元。妥善的綠建材產業發展規劃除有助於建材業的發展外，對綠建築的永續發展及快速成長將有直接的助益。以下將先探討國內外的市場現況及發展，並以木製家具和地板為例，詳細說明其進出口現況查詢方式、進出口現況與比較分析，依據現況提出適切的發展策略，並綜合各項結論提出綠建材產業發展策略。

3.3-1 綠建材產業國內外市場分析

民國 93 年 7 月，「綠建材標章」正式公告並受理申請，截至本年 10 月底，已有四十餘項產品取得綠建材標章，並有十幾項產品在進行審查中。雖然已經受到業界的重視，但與整個建材業的產品種類、數目相比，還是只佔少量比例，未來如何推動與擴大規模將是本計畫的重點之一。

依據內政部營建署的統計資料（請參見表 3-2），民國 92 年的營造業年產值為 4,817 億台幣，約佔當年度國民生產毛額（GNP，請參見表 3-3）的 4.6%，由過往幾年的營造業年產值佔 GNP 比例來分析，只有民國 91 年可能是因為 SARS 關係，只佔 4%外，餘每年幾乎都在 4.5%以上；這兩年房地產隨著高鐵即將通車及經濟好轉的關係，買氣回升，帶動營造業整體產值，預估年產值應該都在 GNP 的 5%以上。民國 95 年的產值應可以達到 5,000 億台幣的規模。

行政院主計處幾年前曾針對營造工程物價指數新、舊基期權數結構進行分析，其對照表請參見表 3-4，雖然該資料係以民國 90 年與 85 年進行比對，由表中可以發現各細項經費所佔總經費比例差異不大，幾乎都在 1%以內，相

信以此資料來進行推估應仍有相當的參考價值。其中，材料類的（三）磚瓦瓷類、（五）木材及其製品類、（六）塑膠製品類、（七）油漆塗裝類與綠建材的關係最密切，四者合佔營造業年產值的比例為 6.109%，若乘上民國 95 年營造業產值 5,000 億的推估值來計算，綠建材的潛在市場約有 305 億的規模。目前實際的市場產值約只有 10 多億的規模，顯見未來還有數百億的市場可以開發。雖然目前已有綠建材標章來進行綠建材的推廣和輔導，但如此龐大的市場商機絕非目前四項（生態、再生、高性能及健康）綠建材標章所能完全涵括，具潛力市場的技術或商品開發，則是本計畫所要規劃或建議的重點。

國外市場部分，目前有許多國家已建立綠建材相關的標章，例如德國的藍天使、芬蘭的建材逸散等級（M1、M2、M3）、丹麥的室內氣候標章（Indoor Climate Label）、歐盟的生態標章（Eco-label）、北歐的環保標章、美國的 Green Seal 和 Green Guard、加拿大的 Eco Logo、日本的 Eco Mark... 等，都屬科技較先進的已開發國家，國內的綠建材產品要打入這些國家的市場，難度較高。以目前國內的發展情形，應該是先鎖定亞洲區的國家，特別是中國大陸。或是在國內先取得綠建材標章，再以高性能或健康等訴求點，以具有競爭力的價格前進歐美市場，這樣的方式應該較有成功的機會。

中國大陸市場因為受到 2008 年奧運、2010 年亞運的市場需求下，政府大興土木、建築，除大型運動場、公共設施、交通建設外，隨著新城鎮的規劃、舊建築的汰舊換新下，中國大陸的建材工業搶搭此順風車，每年的成長率要高於經濟成長率 3~4 個百分點，達到 15~20 個百分點。依據中國建築材料工業規劃研究院^[2]的預估，中國大陸建材工業的產值在 2010 年可達到一兆人民幣（約四兆台幣）；其中，綠建材約佔 6%，有 600 億人民幣（2,400 億台幣）的規模，幾乎佔了國內（台灣）營造業一半的產值，實在非常驚人。最主要的產地為廣東省，2003 年約佔了全國 13% 的產量；綠建材部分，因為是廣東省發展的重點，則佔了整個中國大陸 1/2~1/3 的產量，年產值達到 200~300

億人民幣。

對國內的廠商而言，雖然中國大陸的市場無限寬廣，但同樣地，中國大陸的廠商具有極佳的在地優勢，如何在競爭激勵的市場中，突圍而出，擁有一定的市場佔有率，是國內廠商必須要深思，也是政府部門責無旁貸的使命。若以傳統的建材與之競爭，可以說根本毫無競爭力可而，必須開發具市場競爭力的高附加價值產品，藉由國人最擅長的製程技術，導入新的技術及設計概念，相信除能在國內嶄露頭角外，還有機會前進大陸，甚至在全球市場佔有一席之地。

表 3-2 國內營造業年產值

單位：千元

等 級 及 地 區 別	年底家數 (家)	生產總額	生產毛額	佔GNP比 重
總 計 / 88 年	15 868	603 026 494	236 139 489	5.9%
總 計 / 89 年	15 360	494 994 274	154 947 634	4.5%
總 計 / 90 年	16 753	487 002 541	124 334 744	4.8%
總 計 / 91 年	16 710	414 737 391	116 562 602	4.0%
總 計 / 92 年	16 534	481 177 187	136 657 553	4.6%
地區別				
臺灣地區	16 393	478 498 915	135 731 513	
臺灣省	14 226	276 084 207	79 094 784	
北部地區	3 997	100 353 967	28 297 471	
中部地區	4 869	83 624 229	24 739 863	
南部地區	4 110	79 068 170	21 342 308	
東部地區	1 250	13 037 841	4 715 142	
臺北市	1 170	164 071 931	46 795 624	
高雄市	997	38 342 777	9 841 105	
金馬地區	141	2 678 272	926 040	

(資料來源：營造工程物價指數，行政院主計處，
<http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=8490&ctNode=488>)

表 3-3 主要國家國民生產毛額

單位：億美元

	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
中華民國	2 782	3 016	3 257	2 974	3 018	3 093	3 334	3 550
美 國	87 683	93 022	98 559	101 716	105 002	110 393	117 880	...
日 本	38 954	44 036	47 090	41 562	39 726	43 049	46 743	...
德 國	21 359	21 207	18 824	18 722	19 959	24 235	27 514	27 973
法 國*	14 518	14 559	13 280	13 398	14 573	17 891	20 466	...
英 國*	14 254	14 652	14 457	14 353	15 741	18 075	21 339	22 051
韓 國*	3 461	4 452	5 118	4 820	5 469	6 080	6 809	...
新 加 坡	843	843	918	858	863	909	1 041	...
香 港*	1 669	1 633	1 688	1 665	1 637	1 585	1 658	1 777
中國大陸	9 297	9 734	10 661	11 565	12 557	14 104	16 502	...

(資料來源：主要國家國民生產毛額，經濟部統計處，
<http://210.69.121.6/gnweb/statistics/statistics01/reports/A03.xls>)

表 3-4 營造工程物價指數新、舊基期權數結構對照表

單位：；千分點

	營造工程(1000.00)			建築工程(403.39)			土木工程(596.61)		
	90年〈1〉	85年〈2〉	〈1〉-〈2〉	90年〈3〉	85年〈4〉	〈3〉-〈4〉	90年〈5〉	85年〈6〉	〈5〉-〈6〉
總指數	1000.00	1000.00	—	1000.00	1000.00	—	1000.00	1000.00	—
一、材料類	616.82	588.83	27.99	628.38	569.33	59.05	608.99	607.07	1.92
(一)水泥及其製品類	184.73	189.47	-4.74	129.12	134.39	-5.27	222.34	241.01	-18.67
(二)砂石及級配類	27.91	50.94	-23.03	11.88	14.61	-2.73	38.76	84.95	-46.19
(三)磚瓦瓷類	14.60	19.59	-4.99	33.23	40.50	-7.27	2.01	0.00	2.01
(四)金屬製品類	184.89	188.36	-3.47	207.75	171.36	36.39	169.22	204.28	-35.06
(五)木材及其製品類	27.01	34.58	-7.57	38.13	50.70	-12.57	19.49	19.48	0.01
(六)塑膠製品類	12.20	6.35	5.85	17.80	11.68	6.12	8.43	1.37	7.06
(七)油漆塗裝類	7.28	5.65	1.63	8.89	10.39	-1.50	6.21	1.22	4.99
(八)電梯與電器用品類	47.33	44.90	2.43	113.63	90.42	23.21	2.48	2.31	0.17
(九)瀝青及其製品類	68.81	24.10	44.71	0.33	0.27	0.06	115.10	46.40	68.70
(十)雜項材料類	42.06	24.89	17.17	67.62	45.01	22.61	24.95	6.05	18.90
二、勞務類	383.18	411.17	-27.99	371.62	430.67	-59.05	391.01	392.93	-1.92
(一)工資類	248.62	302.46	-53.84	315.38	383.39	-68.01	203.52	226.68	-23.16
(二)機具設備租金類	134.56	108.71	25.85	56.24	47.28	8.96	187.49	166.25	21.24

(資料來源：營造工程物價指數新、舊基期權數結構對照表，行政院主計處，<http://www.stat.gov.tw/public/Attachment/52112271071.doc>)

3.3-2 建材進出口現況分析：

以上為概略性的市場規模分析，若要進一步就個別產品或項目進行年度進出口金額、國家別的資料分析，必須先透過財政部關稅總局的統計資料庫 (<http://web.customs.gov.tw/statistic/statistic/statisticList.asp>，圖 3-9)，查詢不同年度及產品之進出口資料，若不清楚所欲查詢產品之稅則號別，可以輸入產品的關鍵字，會一次列出類似的產品進口或出口資料。

若要進一步查詢該項產品的進出口國家資料，必須要使用另一套資料庫--IT IS 產業資料庫 (圖 3-10，<http://www.itis.org.tw/ITISImpExp/Gross.screen>)。

(註：目前 IT IS 產業資料庫已經將此部分的查詢功能鎖住，必須向 IT IS 網站申請帳號和密碼，而且必須是團體會員才能享有該項查詢功能。以下所述之相關資料查詢，係以工研院能環所的團體會員帳號，進行相關資料搜尋。)



圖 3-9 財政部關稅總局統計資料庫查詢首頁畫面



圖 3-10 IT IS 產業資料庫-進出口資料庫首頁畫面

由於「綠建材」在海關進出口資料中，並沒有專屬的稅則號別，因此無法以「綠建材」進行查詢，必須以特定產品名稱或建材的材質進行關鍵字的搜尋，若要逐一查詢各種產品的進出口統計資料並進行分析，內容極龐大耗時甚巨，遠非本計畫團隊人力所能負荷，且未盡符合需要。本計畫乃以目前綠建材標章中較具代表性的產品，各種木質地板或木製家具為範例，來進行進出口資料的統計，也期望綠建材的產值能逐日提升，並列入海關的專一進出口項目，有助於未來的進出口資料統計。

表 3-5 為以「木製家具」為關鍵字所搜尋之結果，其中第一項產品「保養木製家具、地板或其他木製品用擦光料、膏劑之類似品」應不屬於建材類，即使扣掉第一項，進口總值約為 36 億台幣，出口總值約為 54 億台幣，出口值高出 18 億元。比較各細項分類，可以發現未經塗裝之辦公室、廚房、寢室等木製家具，其進出口值皆遠低於其他類的木製家具，顯見大部分的木製家具還是要經過塗裝處理，這部分的產品就屬於潛在的綠建材木製家具商品。

進一步來分析各單項產品之進出口國家的資料，特別是針對其他類的木製家具，如表 3-6~表 3-9 所示，各表中可明顯看出主要的出口國家為美國、日本及歐洲各國；主要的進口國家則為中國大陸、東南亞各國（越南、印尼）及歐洲國家。若進一步分析單位公斤的價格，可以發現由中國大陸及東南亞國家進口的單位公斤的價格都較低，由歐洲國家進口的每單位公斤價格則高於出口的金額，這也合理解釋了由歐洲進口的產品應屬高價品；由中國大陸或東南亞進口的產品或為低價品或為原料，加工後再由國內出口到美、日、歐等先進國家，因為每公斤的價格較高，獲益應該也較可觀。

若以木製家具的產業現況來評估或擬定未來發展的策略，應該是要加強出口產品的競爭力，以符合美、日及歐洲國家的市場需求，以現今中國大陸的市場來分析，雖然市場量大，但單位價格遠低於現有外銷國家的水準。而

且，中國大陸仿冒的情況非常普遍，若以主力產品進軍大陸市場，可能在三個月內就會在市場上碰見同型產品，卻以一半的價格在販售，雖然具有極大的潛力市場，但不應以主力產品（高獲利產品）進軍大陸市場，應該以次一級的產品銷往大陸，或以歐美市場退下來的產品轉銷大陸，以中價位的產品打入市場，可活絡市場需求。

此領域的發展策略應著重提高產品的技術層次、強化設計能力，提升美歐國家的出口值，以提高獲利率和市場佔有率。

倒是因應中國大陸不斷進口的產品，政府單位應該制訂一套標準的檢驗機制，杜絕不肖廠商以低價的劣質產品傾銷到台灣，卻因為缺乏有效的檢驗機制或法規把關，讓含有對人體有害物質的產品流入市面，不僅嚴重影響國人的健康，也會損及國內廠商的生計。若能在在既有防火建材的法規要求下，再配合環保署即將公告的「室內空品質標準法」，研擬建材的有害物質釋出規範或法規，並切實執行，可保障國人健康與廠商的權益。

若以「木質」及「地板」為關鍵字進行民國 94 年的進出口產值查詢，扣除掉與建材無關的項目，像是「保養木製家具、地板或其他木製品用擦光料、膏劑之類似品」、「地板覆蓋物及蓆，橡膠製」、「擦地板布、洗碗布、抹布及類似清潔布」...等，即為表 3-10 所列項目的進出口值，這部分的產品就屬於潛在的綠建材木質地板或原料。但與木製家具不同的是，此領域的進口總值接近 39 億台幣，出口值卻只有 11 億多台幣，顯見進口遠高於出口。其原因主要為「非針葉樹類木材」單項就超過 26 億，屬於進口原料，在國內加工後，大部分在國內銷售，少部分出口。由表 3-11 至表 3-15 的主要進口國分析，可以發現這幾類產品的主要進口國為中國大陸、印尼、馬來西亞、越南...等東南亞國家，主要進口的產品應該多為木材原料，因為這些國家為主要木材生產國；主要出口國仍為美、日、歐等國家。較有趣的現象就如同木製家具之分析一般，若將出口金額除上出口重量，進口金額除上進口重

量，可以發現由東南亞或中國大陸進口的每公斤單位價格皆遠低於我國對該國之出口單位價格，因為原料價格較低，而國內加工後的外銷成品價格自然較高；在美、日、歐國家部分則剛好相反，進口的產品價格較高，出口相對價格較低。對美、日、歐國家的外銷產品，其每公斤之出口價格又較對中國大陸等國家之單位價格高出許多，顯見對美、日、歐國家的外銷產品，其價格較佳，以此合理推斷，其獲利率也應該較高。

由表 3-11 至表 3-15 的進出口國家相關資料來分析，要改善進口的數量並不容易，因為我國並非木材的主要生產國；較有產業效益的作法，應該是獎勵出口，特別是擴大對美、日、歐國家的出口，藉由擴大出口值，減低貿易逆差。綠建材中的生態化、健康綠建材相關技術，都是很具有競爭力的潛力商品。特別是美、日、歐國家對生活環境及室內空氣品質的要求較高，以國內的產品及行銷能力，絕對具有市場競爭力。

表 3-5 民國 94 年度木製家具進出口統計資料

稅則 號別	中文貨名	英文貨名	進口重量	進口價值 (新台幣 仟元)	出口重量	出口價值 (新台幣 仟元)
3405200001	保養木製家具、地板或其他木製品用擦光料、膏劑之類似品	Polishes, creams of similar preparations for the maintenance of wooden furniture, floors or other woodwork	495950 KG	28,856	562867 KG	15,490
4420902001	木質珠寶箱、切割器具箱或類似物品；未列入第九十四章之木製家具	Caskets and cases for jewellery or cutlery, and similar articles, of wood; wooden articles of furniture not falling in Chapter 94	666941 KG	63,039	884839 KG	128,825
94033010007	辦公室用木製家具，未經任何塗裝者	Wooden furniture of a kind used in offices, without any painted or coated	14236 KG	1,027	1988775 KG	145,990
94033090000	其他辦公室用木製家具	Other wooden furniture of a kind used in offices	3206764 KG	170,742	11383143 KG	629,911
94034010005	廚房用木製家具，未經任何塗裝者	Wooden furniture of a kind used in the kitchen, without any painted or coated	9288 KG	303	2035 KG	263
94034090008	其他廚房用木製家具	Other wooden furniture of a kind used in the kitchen	1879888 KG	224,148	380888 KG	35,040
94035010002	寢室用木製家具，未經任何塗裝者	Wooden furniture of a kind used in the bedroom, without any painted or coated	349595 KG	13,531	93038 KG	6,120
94035090005	其他寢室用木製家具	Other wooden furniture of a kind used in the bedroom	13545822 KG	525,270	5091446 KG	343,373
94036010000	其他木製家具，未經任何塗裝者	Other wooden furniture, without any painted or coated	672863 KG	32,668	180500 KG	12,829
94036090003	其他木製家具	Other wooden furniture	85073998 KG	2,582,215	62646266 KG	4,097,937

表 3-6 其他辦公室用木製家具之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(US) 美國	208,858.20	2,855,508.00	60,323.60	8,792.00
2	(JP) 日本	174,704.00	3,797,023.00	2,269.30	5,934.00
3	(MX) 墨西哥	59,498.30	1,919,548.00	0	0
4	(NL) 荷蘭	33,391.70	522,182.00	5,279.40	7,057.00
5	(FR) 法國	30,296.70	254,385.00	989.8	4,173.00
6	(DE) 德國	26,748.20	298,395.00	1,641.90	9,652.00
7	(SA) 沙烏地阿拉伯	7,112.90	158,153.00	0	0
8	(NO) 挪威	6,033.00	128,621.00	0	0
9	(KR) 韓國	5,244.80	80,394.00	103.3	1,018.00
10	(GB) 英國	4,981.20	97,103.00	1,293.90	6,819.00
11	(CN) 中國大陸	4,970.30	32,348.00	66,327.70	2,639,092.00
12	(CA) 加拿大	4,668.50	79,410.00	39.8	38
13	(AE) 阿拉伯聯合大公國	4,097.70	41,848.00	0	0
14	(AU) 澳大利亞	3,585.00	69,130.00	201.3	592
15	(JM) 牙買加	3,535.40	47,452.00	0	0
16	(IN) 印度	3,474.10	107,283.00	589.1	6,949.00
17	(RU) 俄羅斯	3,262.80	53,389.00	0	0
18	(PA) 巴拿馬	2,653.70	44,983.00	0	0
19	(CL) 智利	2,519.00	116,284.00	0	0
20	(PW) 帛琉群島	2,413.40	37,220.00	0	0
21	(DK) 丹麥	2,362.70	21,969.00	3,627.30	96,516.00
22	(ZA) 南非	2,244.80	44,521.00	0	0
23	(SE) 瑞典	2,209.50	13,610.00	1,495.10	14,584.00
24	(PR) 波多黎各	2,039.30	37,061.00	0	0
25	(CR) 哥斯大黎加	1,833.10	25,975.00	0	0
26	(HN) 宏都拉斯	1,761.90	30,556.00	0	0
27	(DO) 多明尼加	1,665.80	46,644.00	0	0
28	(NI) 尼加拉瓜	1,512.30	25,556.00	0	0
29	(ES) 西班牙	1,435.20	39,649.00	122.6	147
30	(PT) 葡萄牙	1,400.80	36,833.00	0	0
31	(VE) 委內瑞拉	1,310.50	30,017.00	0	0
32	(EE) 愛沙尼亞	1,301.20	10,593.00	0	0
33	(TH) 泰國	1,282.00	19,617.00	266.4	1,426.00
34	(SV) 薩爾瓦多	1,167.80	36,898.00	0	0
35	(HK) 香港	1,034.80	3,284.00	5,726.30	41,919.00
36	(PH) 菲律賓	977	38,663.00	1.4	2

表 3-6 其他辦公室用木製家具之進出口國家資料 (續)

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
37	(GT) 瓜地馬拉	912.9	11,855.00	0	0
38	(SG) 新加坡	870.3	11,875.00	343.6	916
39	(GR) 希臘	857.6	16,231.00	0	0
40	(UM) 美屬邊疆群島	857.4	15,388.00	0	0
41	(IT) 義大利	833.1	14,839.00	8,356.40	22,798.00
42	(ZZ) 其他國家	786.4	14,506.00	0	0
43	(PL) 波蘭	729.1	14,245.00	0	0
44	(KE) 肯亞	696.3	5,655.00	0	0
45	(FI) 芬蘭	686.7	6,394.00	0	0
46	(KW) 科威特	634.7	12,000.00	0	0
47	(ID) 印尼	600.2	3,301.00	2,306.50	23,110.00
48	(AR) 阿根廷	584.6	8,382.00	0	0
49	(GE) 喬治亞	497.4	5,811.00	0	0
50	(AN) 荷屬安地列斯	446.7	8,088.00	0	0
51	(IL) 以色列	386.1	4,200.00	0	0
52	(EG) 埃及	362.1	12,879.00	0	0
53	(CY) 賽普勒斯	326.8	2,810.00	0	0
54	(VN) 越南	305.7	2,457.00	57.7	3,076.00
55	(PK) 巴基斯坦	212.5	3,107.00	0	0
56	(FM) 密克羅尼西亞	206.2	1,309.00	0	0
57	(GU) 關島	180.2	1,960.00	0	0
58	(NZ) 紐西蘭	124.1	1,097.00	0	0
59	(CH) 瑞士	75.7	237	800.5	2,320.00
60	(LK) 斯里蘭卡	53.8	1,664.00	0	0
61	(NG) 奈及利亞	18	30	0	0
62	(TO) 東加	16.7	120	0	0
63	(MY) 馬來西亞	13.5	90	5,982.40	290,955.00
64	(BW) 波札那	13	80	0	0
65	(BZ) 貝里斯	4.6	340	0	0
66	(BR) 巴西	1.6	75	0	0
67	(PY) 巴拉圭	1.5	13	0	0
68	(SK) 斯洛伐克	0	0	876	8,848.00
69	(SY) 敘利亞	0	0	617.4	70
70	(CZ) 捷克	0	0	549	5,410.00
71	(BE) 比利時	0	0	363.7	267
72	(RO) 羅馬尼亞	0	0	171.2	4,284.00
	合計	629,883.10	11,383,143.00	170,722.60	3,206,764.00

表 3-7 其他廚房用木製家具之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(JP) 日本	30,462.70	318,257.00	13,969.10	33,962.00
2	(US) 美國	1,817.90	31,485.00	377.8	1,100.00
3	(MU) 模里西斯	717.5	2,265.00	0	0
4	(VN) 越南	359.7	2,232.00	1,721.60	49,443.00
5	(DK) 丹麥	343.4	9,098.00	140.7	1,380.00
6	(SG) 新加坡	339	3,101.00	0	0
7	(CN) 中國大陸	297	5,092.00	21,712.20	888,034.00
8	(ES) 西班牙	235	375	3,160.20	13,033.00
9	(AO) 安哥拉	84	4,200.00	0	0
10	(CL) 智利	66.3	2,000.00	0	0
11	(TO) 東加	59	135	0	0
12	(BZ) 貝里斯	57.7	200	0	0
13	(AU) 澳大利亞	51.3	936	0	0
14	(MX) 墨西哥	28.7	210	0	0
15	(CR) 哥斯大黎加	27.9	291	0	0
16	(GB) 英國	24.1	394	1,529.10	16,670.00
17	(CA) 加拿大	22.9	374	0	0
18	(ID) 印尼	19.2	109	1,595.50	29,282.00
19	(SZ) 史瓦濟蘭	12.7	30	0	0
20	(NO) 挪威	6.1	25	0	0
21	(HK) 香港	3.3	20	0	0
22	(MO) 澳門	3	19	0	0
23	(TH) 泰國	1.8	40	261	4,971.00
24	(DE) 德國	0	0	119,044.30	463,085.00
25	(IT) 義大利	0	0	53,230.40	195,259.00
26	(SK) 斯洛伐克	0	0	2,873.30	108,582.00
27	(AT) 奧地利	0	0	2,155.90	9,328.00
28	(LT) 立陶宛	0	0	1,616.20	58,543.00
29	(SE) 瑞典	0	0	403.6	3,923.00
30	(IN) 印度	0	0	202.4	2,030.00
31	(MY) 馬來西亞	0	0	67.7	780
32	(FR) 法國	0	0	31.2	20
33	(HU) 匈牙利	0	0	23.5	267
34	(KR) 韓國	0	0	18	137
35	(NL) 荷蘭	0	0	1	11
36	(EG) 埃及	0	0	0.9	48
	合計	35,040.20	380,888.00	224,135.60	1,879,888.00

表 3-8 其他寢室用木製家具之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(US) 美國	304,511.30	4,523,960.00	3,838.90	16,904.00
2	(DK) 丹麥	7,869.60	83,864.00	11,798.50	239,358.00
3	(JP) 日本	6,050.10	113,141.00	50.8	150
4	(DE) 德國	5,867.40	98,714.00	2,297.90	6,005.00
5	(CA) 加拿大	5,095.70	108,707.00	0	0
6	(GB) 英國	4,343.80	58,824.00	357.9	549
7	(SG) 新加坡	1,626.90	17,206.00	141.6	537
8	(SE) 瑞典	1,512.10	13,800.00	6,645.00	73,048.00
9	(PR) 波多黎各	968.1	24,411.00	0	0
10	(PL) 波蘭	961.7	6,300.00	9,903.90	142,379.00
11	(IT) 義大利	833	8,846.00	14,187.70	65,413.00
12	(ES) 西班牙	729.7	11,270.00	994.1	1,598.00
13	(CN) 中國大陸	557.6	3,072.00	381,885.70	10,855,577.00
14	(NZ) 紐西蘭	373.5	3,729.00	0	0
15	(BE) 比利時	370.7	3,764.00	271	414
16	(BD) 孟加拉	321	356	0	0
17	(HK) 香港	227.5	875	1	25
18	(RO) 羅馬尼亞	211.9	1,263.00	498.5	6,338.00
19	(AU) 澳大利亞	124.2	1,314.00	45	1,500.00
20	(JO) 約旦	118.6	989	0	0
21	(PK) 巴基斯坦	83.7	614	0	0
22	(FR) 法國	78.5	752	3,732.80	11,292.00
23	(VN) 越南	66	769	24,122.00	1,152,628.00
24	(GR) 希臘	61.4	473	0	0
25	(IN) 印度	59.8	707	394.9	3,952.00
26	(MY) 馬來西亞	48	354	5,086.50	74,522.00
27	(FM) 密克羅尼西亞	47.5	490	0	0
28	(IR) 伊朗	41.2	207	0	0
29	(TT) 千里達	39.6	998	0	0
30	(CL) 智利	20	250	0	0
31	(PW) 帛琉群島	19.6	284	0	0
32	(YE) 葉門	18.6	51	0	0
33	(MH) 馬紹爾群島	17.6	190	0	0
34	(TH) 泰國	15.7	135	593.4	4,497.00
35	(ID) 印尼	15.5	112	18,751.20	331,759.00

表 3-8 其他寢室用木製家具之進出口國家資料 (續)

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
36	(LK) 斯里蘭卡	11.6	148	0	0
37	(BN) 汶萊	11.4	158	0	0
38	(MM) 緬甸	11.3	79	0	0
39	(NI) 尼加拉瓜	5.1	50	0	0
40	(CO) 哥倫比亞	4.1	17	0	0
41	(MV) 馬爾地夫	3.7	34	0	0
42	(PH) 菲律賓	3.4	135	386.6	910
43	(KR) 韓國	3	25	0	0
44	(ZA) 南非	1.9	9	0	0
45	(NL) 荷蘭	0	0	15,957.40	24,056.00
46	(SK) 斯洛伐克	0	0	10,134.90	278,740.00
47	(LT) 立陶宛	0	0	7,116.10	207,978.00
48	(FI) 芬蘭	0	0	3,263.70	32,514.00
49	(CH) 瑞士	0	0	1,455.50	884
50	(CZ) 捷克	0	0	857.5	8,756.00
51	(LV) 拉脫維亞	0	0	207.6	2,422.00
52	(SI) 斯洛凡尼亞	0	0	137.6	176
53	(EE) 愛沙尼亞	0	0	71.6	862
54	(ZW) 辛巴威	0	0	57.2	73
55	(ZZ) 其他國家	0	0	2.2	6
合計		343,362.60	5,091,446.00	525,246.20	13,545,822.00

表 3-9 其他木製家具之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(US) 美國	2,148,356.20	31,450,120.00	39,348.70	184,701.00
2	(JP) 日本	1,235,242.00	18,037,424.00	16,046.40	64,135.00
3	(FR) 法國	91,505.80	2,858,311.00	23,687.10	103,302.00
4	(GB) 英國	79,279.50	972,975.00	1,631.90	2,586.00
5	(CA) 加拿大	66,624.50	786,328.00	6,328.80	44,971.00
6	(AU) 澳大利亞	41,532.30	456,442.00	8,032.20	9,404.00
7	(DE) 德國	38,358.90	629,408.00	41,833.50	272,422.00
8	(AE) 阿拉伯聯合大公國	30,523.70	1,047,376.00	0	0
9	(SA) 沙烏地阿拉伯	26,430.20	591,720.00	0	0
10	(CN) 中國大陸	26,018.80	410,758.00	1,428,682.80	65,286,312.00
11	(SG) 新加坡	23,110.40	512,263.00	25,476.00	363,369.00
12	(MX) 墨西哥	19,548.50	241,990.00	0	0
13	(IE) 愛爾蘭	19,195.50	413,778.00	0	0
14	(NL) 荷蘭	18,501.80	299,066.00	2,189.10	22,525.00
15	(HK) 香港	17,589.60	171,146.00	8,103.80	47,901.00
16	(IT) 義大利	17,142.00	259,281.00	123,409.70	308,322.00
17	(PH) 菲律賓	16,000.10	306,648.00	7,175.00	45,501.00
18	(IR) 伊朗	15,856.00	479,488.00	0	0
19	(KR) 韓國	13,229.00	37,156.00	1,471.10	4,863.00
20	(DK) 丹麥	12,766.60	163,655.00	26,416.50	549,236.00
21	(ES) 西班牙	10,222.10	180,903.00	32,673.00	75,114.00
22	(PR) 波多黎各	10,068.00	193,668.00	0	0
23	(BE) 比利時	7,893.80	128,008.00	84.7	114
24	(GR) 希臘	7,671.90	89,602.00	0	0
25	(ZA) 南非	7,513.70	174,740.00	0	0
26	(CR) 哥斯大黎加	6,323.10	238,480.00	0.7	88
27	(TH) 泰國	6,300.90	21,019.00	22,353.40	338,996.00
28	(CL) 智利	5,699.70	114,854.00	0	0
29	(ID) 印尼	5,513.80	80,500.00	251,769.60	3,763,234.00
30	(NO) 挪威	4,990.10	57,129.00	0	0
31	(VN) 越南	4,827.10	72,926.00	307,409.20	10,545,699.00
32	(BR) 巴西	4,468.80	52,914.00	0	0
33	(NZ) 紐西蘭	4,430.20	49,809.00	1.7	15
34	(PA) 巴拿馬	3,616.20	91,863.00	0	0
35	(IN) 印度	3,290.20	104,816.00	17,095.30	259,215.00
36	(FI) 芬蘭	3,022.90	46,941.00	6,829.60	63,632.00
37	(PW) 帛琉群島	2,633.10	31,034.00	0	0

表 3-9 其他木製家具之進出口國家資料 (續)

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
38	(KW) 科威特	2,578.00	84,146.00	0	0
39	(MY) 馬來西亞	2,440.80	26,238.00	14,476.50	414,072.00
40	(SE) 瑞典	2,360.50	26,266.00	26,440.50	575,630.00
41	(PE) 秘魯	2,315.40	33,855.00	0	0
42	(DO) 多明尼加	2,233.60	50,472.00	0	0
43	(BD) 孟加拉	2,186.70	34,830.00	0	0
44	(HU) 匈牙利	2,114.50	27,450.00	187.5	998
45	(DZ) 阿爾及利亞	1,793.40	63,103.00	0	0
46	(JO) 約旦	1,723.80	29,548.00	0	0
47	(AT) 奧地利	1,700.00	9,430.00	818.1	3,613.00
48	(LK) 斯里蘭卡	1,483.40	29,316.00	0	0
49	(GH) 迦納	1,159.90	26,970.00	0	0
50	(PT) 葡萄牙	1,030.80	18,618.00	15.5	130
51	(GT) 瓜地馬拉	1,015.30	35,244.00	4	100
52	(NF) 諾福克群島	968.1	6,066.00	0	0
53	(TR) 土耳其	855.7	18,995.00	267.2	1,713.00
54	(GU) 關島	827.8	9,019.00	0	0
55	(CY) 賽普勒斯	802.3	9,896.00	0	0
56	(HN) 宏都拉斯	799.4	11,298.00	0	0
57	(CM) 喀麥隆	669.9	15,996.00	195	22,857.00
58	(EG) 埃及	666.5	9,475.00	30.8	1,609.00
59	(AR) 阿根廷	641.4	12,268.00	0	0
60	(VE) 委內瑞拉	636.2	16,533.00	0	0
61	(EC) 厄瓜多	611.9	16,055.00	0	0
62	(RU) 俄羅斯	592.1	1,209.00	877.1	6,775.00
63	(CZ) 捷克	577.9	9,730.00	10,432.60	106,458.00
64	(SN) 塞內加爾	536.5	8,632.00	14.2	1,621.00
65	(IL) 以色列	530.9	6,992.00	0	0
66	(BN) 汶萊	522.1	9,893.00	0	0
67	(NP) 尼泊爾	515.1	24,185.00	708.7	3,900.00
68	(LV) 拉脫維亞	512.4	19,110.00	2,440.90	22,981.00
69	(LY) 利比亞	508.7	5,609.00	0	0
70	(SV) 薩爾瓦多	507.1	19,414.00	0	0
71	(DJ) 吉布地	481.5	10,948.00	0	0
72	(MA) 摩洛哥	417.9	5,772.00	0	0
73	(MT) 馬爾他	364.5	7,050.00	0	0
74	(BH) 巴林	343.9	9,480.00	0	0

表 3-9 其他木製家具之進出口國家資料 (續)

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
75	(MH) 馬紹爾群島	325.9	136	0	0
76	(MO) 澳門	317.1	2,077.00	0	0
77	(MZ) 莫三比克	300.5	6,843.00	0	0
78	(JM) 牙買加	292.9	3,387.00	0	0
79	(BS) 巴哈馬	285.7	4,993.00	0	0
80	(SK) 斯洛伐克	254.4	4,775.00	9,164.30	98,692.00
81	(TO) 東加	226.2	3,002.00	0	0
82	(CU) 古巴	117.1	925	0	0
83	(AW) 阿魯巴	114.4	1,490.00	0	0
84	(MP) 北馬里亞納群島	84	1,545.00	0	0
85	(LS) 賴索托	56.8	217	0	0
86	(PK) 巴基斯坦	54.1	1,108.00	811	9,906.00
87	(KH) 柬埔寨王國	28.5	520	0	0
88	(MU) 模里西斯	24.1	30	0	0
89	(YE) 葉門	22.4	250	0	0
90	(MM) 緬甸	21	152	26	2,010.00
91	(CO) 哥倫比亞	17.6	819	0	0
92	(FJ) 斐濟群島	16.6	174	0	0
93	(NI) 尼加拉瓜	13.9	75	0	0
94	(PY) 巴拉圭	10.3	100	0	0
95	(PL) 波蘭	0	0	81,522.00	1,029,914.00
96	(LT) 立陶宛	0	0	16,925.90	242,421.00
97	(RO) 羅馬尼亞	0	0	5,036.20	47,525.00
98	(CH) 瑞士	0	0	4,166.30	10,794.00
99	(SI) 斯洛凡尼亞	0	0	2,997.70	34,398.00
100	(LA) 寮國	0	0	2,101.50	42,250.00
101	(HR) 克羅埃西亞	0	0	1,770.50	16,244.00
102	(BG) 保加利亞	0	0	1,004.80	8,755.00
103	(ZW) 辛巴威	0	0	382.3	526
104	(EE) 愛沙尼亞	0	0	360.2	3,569.00
105	(ZZ) 其他國家	0	0	309.2	5,623.00
106	(VC) 聖文森	0	0	226.5	110
107	(BY) 白俄羅斯	0	0	225.3	1,886.00
108	(LR) 賴比瑞亞	0	0	73	931
109	(WS) 薩摩亞群島	0	0	59.5	295
110	(BI) 蒲隆地	0	0	54.9	33
	合計	4,097,906.40	62,646,256.00	2,582,175.50	85,073,984.00

表 3-10 民國 94 年度木質地板、材料進出口統計資料

稅則號別	中文貨名	英文貨名	進口重量	進口價值 (新台幣 仟元)	出口重量	出口價值 (新台幣 仟元)
4410900007	其他木質纖維製粒片板及類似板，不論是否用樹脂或其他有機膠合劑膠合者	Particle board and similar board of other ligneous materials, whether or not agglomerated with resins or other organic binding substances	92828813 KG	838,069	3790445 KG	53,858
4420100002	木雕刻品及其他木質裝飾品	Statuettes and other ornaments, of wood	7978940 KG	273,357	1431086 KG	224,877
4421902000	製模具用模型，各種木質線板	Mould for making die, wooden beadings and mouldings, including moulded skirting and other moulded boards	247277 KG	13,488	483540 KG	61,606
4409100007	針葉樹類木材（包括用於拼花地板但未裝配之木條及飾條），沿著任何材邊及材面作連續型鉤或類似加工，（已製舌榫，槽榫，嵌槽口，去角，製V型接口，製連珠，成型，製圓邊或類似加工），不論是否經刨平、砂磨或端接。	Coniferous wood (including strips and friezes for parquet flooring, not assembled) continuously shaped (tongued, grooved, rebated, chamfered, V-jointed, beaded, moulded, rounded or the like) along any of its edges, ends or faces, whether or not planed, sanded or end-jointed	1511411 KG	35,766	22000 KG	990
4409200005	非針葉樹類木材（包括用於拼花地板但未裝配之木條及飾條），沿著任何材邊及材面作連續型鉤或類似加工，（已製舌榫，槽榫，嵌槽口，去角，製V型接口，製連珠，成型，製圓邊或類似加工），不論是否經刨平、砂磨或端接	Non-coniferous wood (including strips and friezes for parquet flooring, not assembled) continuously shaped (tongued, grooved, rebated, chamfered, V-jointed, beaded, moulded, rounded or the like) along any of its edges or faces, whether or not planed, sanded or end-jointed	173772125 KG	2,641,792	2020558 KG	53,444
4418300002	木製拼花地板	Parquet panels, of woods	2624772 KG	84,730	7428391 KG	730,853

表 3-11 其他木質纖維製粒片板及類似板之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(KR) 韓國	16,106.70	2,261,359.00	0	0
2	(HK) 香港	10,969.30	519,824.00	163.1	3,000.00
3	(KW) 科威特	9,629.50	285,800.00	0	0
4	(CN) 中國大陸	8,499.10	238,618.00	21,518.10	1,726,017.00
5	(GB) 英國	2,642.10	299,201.00	0	0
6	(QA) 卡達	1,427.70	41,600.00	0	0
7	(DE) 德國	1,076.80	9,000.00	4,373.20	321,498.00
8	(VN) 越南	688.4	52,922.00	196	23,122.00
9	(PH) 菲律賓	665	46,796.00	0	0
10	(ES) 西班牙	533.1	13,906.00	44.4	637
11	(BH) 巴林	433.9	10,880.00	0	0
12	(US) 美國	417	867	3,591.30	538,405.00
13	(JP) 日本	272.9	1,383.00	1,014.80	345,600.00
14	(SA) 沙烏地阿拉伯	139	1,760.00	0	0
15	(FR) 法國	134.4	354	3,636.50	297,652.00
16	(IN) 印度	64.4	3,948.00	0	0
17	(TH) 泰國	63.2	1,001.00	349,870.00	56,368,588.00
18	(BE) 比利時	60.2	1,000.00	18,442.50	1,896,241.00
19	(CA) 加拿大	29.2	226	1,553.10	98,171.00
20	(AT) 奧地利	0	0	378,502.80	26,044,172.00
21	(MY) 馬來西亞	0	0	17,514.80	2,283,374.00
22	(ID) 印尼	0	0	17,112.60	1,563,598.00
23	(IT) 義大利	0	0	9,597.70	200,276.00
24	(NZ) 紐西蘭	0	0	3,338.70	297,697.00
25	(RO) 羅馬尼亞	0	0	3,274.40	470,030.00
26	(AU) 澳大利亞	0	0	2,523.40	176,100.00
27	(AR) 阿根廷	0	0	1,173.90	169,308.00
28	(NL) 荷蘭	0	0	284.7	2,940.00
29	(CH) 瑞士	0	0	261.4	1,150.00
30	(SI) 斯洛凡尼亞	0	0	45.5	559
31	(LT) 立陶宛	0	0	30.1	678
	合計	53,851.90	3,790,445.00	838,063.00	92,828,824.00

表 3-12 木雕刻品及其他木質裝飾品之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(US) 美國	110,174.30	607,188.00	1,645.20	2,657.00
2	(JP) 日本	51,662.10	108,707.00	7,974.80	15,362.00
3	(CN) 中國大陸	12,046.20	151,316.00	198,299.20	6,668,589.00
4	(DE) 德國	10,530.70	143,545.00	1,424.40	2,757.00
5	(CA) 加拿大	9,346.50	34,001.00	296.8	120
6	(NL) 荷蘭	8,520.30	93,329.00	320.6	4,188.00
7	(MY) 馬來西亞	4,937.40	2,585.00	1,133.50	48,771.00
8	(AE) 阿拉伯聯合大公國	3,656.30	28,246.00	0	0
9	(HK) 香港	2,821.10	186,736.00	1,159.40	6,486.00
10	(SG) 新加坡	1,241.60	2,013.00	0	0
11	(GB) 英國	1,226.00	4,509.00	123.5	265
12	(CL) 智利	1,153.80	16,856.00	0	0
13	(KW) 科威特	1,128.10	9,943.00	0	0
14	(AU) 澳大利亞	954.1	3,719.00	159.2	188
15	(IT) 義大利	723.4	2,967.00	2,755.30	2,337.00
16	(AT) 奧地利	616.7	3,266.00	0	0
17	(SA) 沙烏地阿拉伯	526.2	1,275.00	0	0
18	(KR) 韓國	428.2	1,609.00	35.3	261
19	(MV) 馬爾地夫	351.9	810	0	0
20	(FI) 芬蘭	324.4	4,160.00	0	0
21	(ES) 西班牙	312.4	5,735.00	374.6	583
22	(FJ) 斐濟群島	251.5	723	0	0
23	(TH) 泰國	234	2,226.00	8,924.80	75,267.00
24	(PA) 巴拿馬	202.6	4,023.00	0	0
25	(VN) 越南	200.8	904	26,479.90	839,383.00
26	(GR) 希臘	195.1	673	0	0
27	(PH) 菲律賓	151.2	2,676.00	2,077.90	30,795.00
28	(BH) 巴林	149.7	397	0	0
29	(NZ) 紐西蘭	144.3	418	3.4	12
30	(TO) 東加	123.1	150	0	0

表 3-12 木雕刻品及其他木質裝飾品之進出口國家資料 (續)

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
31	(MX) 墨西哥	82.2	72	0	0
32	(CY) 賽普勒斯	75.8	700	0	0
33	(ID) 印尼	74.6	773	10,725.00	237,572.00
34	(KH) 柬埔寨王國	69.3	1,746.00	0	0
35	(MQ) 法屬馬丁尼克	64	170	0	0
36	(ZA) 南非	54.2	2,327.00	416.4	6,820.00
37	(MO) 澳門	31.4	89	0	0
38	(MP) 北馬里亞納群島	25.3	211	0	0
39	(SE) 瑞典	16.9	86	6.7	6
40	(BN) 汶萊	14.5	180	0	0
41	(KE) 肯亞	13.3	22	0	0
42	(FR) 法國	3.1	5	1,107.50	1,823.00
43	(DK) 丹麥	0	0	3,637.90	486
44	(IN) 印度	0	0	2,578.20	26,814.00
45	(NP) 尼泊爾	0	0	802.3	5,197.00
46	(RU) 俄羅斯	0	0	290.3	167
47	(CH) 瑞士	0	0	178.8	831
48	(CZ) 捷克	0	0	161.2	164
49	(MW) 馬拉威	0	0	78.5	560
50	(ZZ) 其他國家	0	0	34.4	39
51	(SI) 斯洛凡尼亞	0	0	30.4	33
52	(HR) 克羅埃西亞	0	0	26.2	128
53	(PK) 巴基斯坦	0	0	23.6	162
54	(RO) 羅馬尼亞	0	0	16.4	89
55	(LK) 斯里蘭卡	0	0	15.7	18
56	(AR) 阿根廷	0	0	3.6	0
57	(PL) 波蘭	0	0	1.9	10
合計		224,858.60	1,431,086.00	273,322.80	7,978,940.00

表 3-13 針葉樹類木材之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(JP) 日本	955.2	21,000.00	0	0
2	(CN) 中國大陸	34.5	1,000.00	9,775.00	335,114.00
3	(ID) 印尼	0	0	9,294.80	318,420.00
4	(MY) 馬來西亞	0	0	3,131.80	156,149.00
5	(BR) 巴西	0	0	3,056.80	134,136.00
6	(AU) 澳大利亞	0	0	3,011.20	171,883.00
7	(AT) 奧地利	0	0	1,746.90	37,000.00
8	(NL) 荷蘭	0	0	1,532.90	51,426.00
9	(AR) 阿根廷	0	0	1,333.40	79,400.00
10	(VN) 越南	0	0	1,054.10	20,000.00
11	(NZ) 紐西蘭	0	0	1,034.50	178,560.00
12	(CA) 加拿大	0	0	770.9	29,073.00
13	(TH) 泰國	0	0	22.5	250
合計		989.7	22,000.00	35,764.80	1,511,411.00

表 3-14 非針葉樹類木材之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(CN) 中國大陸	19,072.10	921,433.00	95,552.20	3,335,213.00
2	(HK) 香港	17,522.80	756,589.00	0	0
3	(JP) 日本	9,201.80	131,085.00	0	0
4	(ID) 印尼	2,523.10	68,380.00	1,885,345.80	127,897,608.00
5	(MY) 馬來西亞	1,834.40	46,155.00	338,250.20	24,061,710.00
6	(IT) 義大利	1,399.80	26,186.00	0	0
7	(PH) 菲律賓	1,183.50	13,134.00	87,741.20	8,692,038.00
8	(TH) 泰國	700.3	57,583.00	8,128.40	527,587.00
9	(VN) 越南	2.3	13	74,925.70	1,961,861.00
10	(BR) 巴西	0	0	47,546.80	1,728,296.00
11	(US) 美國	0	0	26,615.30	968,379.00
12	(CA) 加拿大	0	0	18,963.00	2,251,877.00
13	(PY) 巴拉圭	0	0	15,894.20	575,000.00
14	(MM) 緬甸	0	0	11,540.80	390,515.00
15	(AU) 澳大利亞	0	0	10,565.30	502,722.00
16	(LA) 寮國	0	0	5,804.10	195,100.00
17	(KH) 柬埔寨王國	0	0	2,857.60	112,177.00
18	(IN) 印度	0	0	2,605.00	175,300.00
19	(SG) 新加坡	0	0	2,146.20	95,520.00
20	(GY) 蓋亞那	0	0	1,567.90	33,600.00
21	(NZ) 紐西蘭	0	0	1,446.90	60,386.00
22	(CL) 智利	0	0	974.7	21,377.00
23	(ZM) 尚比亞	0	0	829	58,152.00
24	(HN) 宏都拉斯	0	0	738.3	37,791.00
25	(PE) 秘魯	0	0	580.1	25,200.00
26	(SB) 索羅門群島	0	0	380	16,500.00
27	(SE) 瑞典	0	0	350.7	8,560.00
28	(ES) 西班牙	0	0	243.9	17,000.00
29	(AR) 阿根廷	0	0	195.4	22,656.00
	合計	53,440.10	2,020,558.00	2,641,788.70	173,772,096.00

表 3-15 木製拼花地板之進出口國家資料

項次	國家	出口金額(仟元)	出口重量(kg)	進口金額(仟元)	進口重量(kg)
1	(US) 美國	550,240.80	5,419,788.00	80.1	312
2	(CA) 加拿大	79,766.80	753,087.00	0	0
3	(HK) 香港	37,370.40	407,616.00	114.9	1,418.00
4	(IE) 愛爾蘭	18,727.00	197,888.00	0	0
5	(JP) 日本	13,265.30	249,698.00	1,035.90	24,605.00
6	(KR) 韓國	12,715.70	143,566.00	0	0
7	(IT) 義大利	4,143.20	48,237.00	933.6	2,020.00
8	(CZ) 捷克	2,583.50	23,595.00	0	0
9	(AU) 澳大利亞	2,509.00	54,623.00	0	0
10	(AR) 阿根廷	2,203.90	19,012.00	0	0
11	(CN) 中國大陸	2,027.60	40,510.00	54,249.60	1,971,494.00
12	(MT) 馬爾他	1,602.00	13,988.00	0	0
13	(ES) 西班牙	1,454.60	12,040.00	722.9	3,967.00
14	(SG) 新加坡	542.6	3,136.00	0	0
15	(CH) 瑞士	494.1	2,050.00	0	0
16	(GT) 瓜地馬拉	295.6	7,038.00	0	0
17	(MU) 模里西斯	258.2	2,591.00	0	0
18	(RU) 俄羅斯	151.5	17,250.00	0	0
19	(GU) 關島	125.5	1,388.00	0	0
20	(NZ) 紐西蘭	111.3	1,260.00	0	0
21	(MY) 馬來西亞	96	3,504.00	5,936.10	123,122.00
22	(EC) 厄瓜多	84	5,481.00	0	0
23	(MH) 馬紹爾群島	19.4	300	0	0
24	(CR) 哥斯大黎加	15.7	130	0	0
25	(DE) 德國	11.5	135	831.8	9,384.00
26	(SE) 瑞典	8.6	0	2,069.90	11,019.00
27	(ID) 印尼	8.3	473	9,143.10	249,644.00
28	(PH) 菲律賓	5.9	7	74.7	1,290.00
29	(DK) 丹麥	0	0	5,420.70	67,900.00
30	(PL) 波蘭	0	0	1,968.70	80,445.00
31	(MM) 緬甸	0	0	1,876.30	47,900.00
32	(PY) 巴拉圭	0	0	192.5	24,300.00
33	(VN) 越南	0	0	65.4	5,723.00
34	(FR) 法國	0	0	15.6	179
35	(TH) 泰國	0	0	1	50
合計		730,838.00	7,428,391.00	84,732.80	2,624,772.00

3.3-3 綠建材產業發展之契機

在新修訂的「建築技術規則」第十七章「綠建築」專章之第三百二十一條中規定：「建築物之室內裝修材料及樓地板面材料應採用綠建材，其使用率應達室內裝修材料及樓地板面材料總面積百分之五以上。」，此項規定已於本(95)年七月一日起正式上路實施。綠建材的強制使用是為兼顧生態環境永續，以及確保建築物品質，提供國民優質居住空間的重要手段，另一方面亦將開啟「綠建材產業」的重要商機。面對京都議定書的壓力，產業生態化的世界潮流既已不可免，因此端看我們是否能趁此開創「綠建築」與「綠建材」產業的契機。

在行政院所核定的「綠建築推動方案」之「實施方針」第四項中明定：「建立室內環境品質及綠建材標章制度」。內政部建築研究所對於「綠建材」之推動更是不遺餘力，歷經周密之規劃研究，於2004年完成初版之「綠建材解說與評估手冊」，包括各類綠建材標章評定基準之制定以及完成「綠建材標章推動使用作業要點」，並據此受理業者之綠建材標章之申請及審查。

雖然，目前建築技術規則中僅要求五%之綠建材，且僅限室內裝修材料，似乎太保守。希望未來能更提高比例，及擴及使用範圍至戶外空間。將市場需求做大之後，才能吸引業者投入。

綠建材的使用是因應溫室氣體減量一項直接有效的利器。據統計，若使用「再生綠建材」較之於開採天然素材減少二氧化碳至少八成以上；而「節能高性能綠建材」更是對於居住階段的二氧化碳減量有直接貢獻。再如「健康綠建材」可減少有機逸散物對人體的危害，更是預防呼吸道疾病，減少健保支出的高招。因此希望綠建築教育能落實到國民生活教育中，未來消費者可直接向建商、建築師要求設計採用綠建材產品，而不僅消極的以前述法令規定為限。

[綠建材是優質建材]

有些民眾直覺以為綠建材既然強調環保，一定較貴，而且品質、外觀一定不怎麼講究，這的確是過去多年來政府與企業界推廣環保產品所經常碰到的瓶頸。可是我們看歐洲的建材業者，卻幾乎每家都強調生態、環保，因此當「綠色消費」成為一種生活方式時，歐洲幾乎很難買得到無綠色標章的建材了。就像今天台灣每個馬桶都要求省水，而省電燈炮的市場佔有率已漸超過一般燈泡一般。建材就一定要綠建材，就像呼吸飲水一樣自然。有所以在這樣的市場機制下，量產化的綠建材較一般建材更具市場競爭力。

推動綠建材標章制度另一重要的功用在於可以遏阻國外一些所謂「黑心建材」隨著WTO開放而大舉入侵，此對國民健康及住宅品質堪憂。

在綠建材標章評估基準之「通則」中要求申請「綠建材標章」之建材，皆不得含有有害性成份(包括石棉、重金屬、放射性物質等)，且品功能應符合既定之國家標準，以確保建材之品質性能。因此，藉由認證制度，取得「綠建材標章」將可使品質獲保證。而且國內的綠建材包括四大類別：健康、高性能、生態、再生，這也是舉世無雙的創舉。前二者強調「機能性」(提供節能、舒適、健康等)，後二者強調「環境友善性」(資源再生、無害性、低污染、減少CO₂)等。因此獲綠建材標章之產品為兼顧「環境性指標」與「機能性指標」之建材，更確切說應可稱之為「優質綠建材」。

我國地處亞熱帶，因此各指標皆依亞熱帶高溫潮濕的氣候條件設計。所以取得國內綠建材標章之產品雖然可能不如進口建材家具豪華高貴，但長期以來，絕對更「適合」在國內建築環境使用。所以大家應多鼓勵本土綠建材，以帶動綠建材產業之發展。讓我們的建築物能成為名符其實的綠「健」築，環境也保持健康，住的人也能得到健康。因此，藉由綠建材產業之發展，將可帶動更多的綠建築之興建；反之，藉由綠建築之推動，亦可促進國內綠建材產業之蓬勃發展，二者將可收相輔相成之效。

3.3-4 綠建材產業發展之SWOT分析

本計畫從市場面與技術面分析，針對綠建材產業之發展主客觀條件與環境，提出 SWOT 分析，如表 3-16 所示。針對該項分析結果，將可提出發展策略建議。

表 3-16 綠建材產業 SWOT 分析

優勢 (Strength)	弱勢 (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 綠建材標章制度已經建立，加上法規配合，市場前景可期。 • 國內油電價格逐步上揚，國人對生活品質要求也愈來愈高，節能型及健康綠建材的需求殷切。 • 中國大陸因應各項建設需求，市場龐大，台灣具地利及文化之便，易進攻大陸市場。 	<ul style="list-style-type: none"> • 綠建材產業才剛起步，多數廠商仍持觀望態度，有待政府率先使用，帶動風潮。 • 國內廠商對綠建材相關技術不熟悉，研發及設計能力待提升。 • 由材料、元件、設備、效能檢驗的上下游產業供應鏈不夠完整，資訊取得不易，尚須政府輔導。
機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 國內傳統產業面臨技術和產品升級的壓力很大，且競爭激烈，對綠建材所能帶來的產品加值接受度高 • 能源短缺、油價高漲，節能型、健康綠建材，極具有市場潛力。 • 國內在亞熱帶地區國家中，對綠建材的相關技術開發和掌握度算是較完整和進步，有機會在亞熱帶地區成為綠建材技術重鎮。 	<ul style="list-style-type: none"> • 大陸已積極佈局其綠建材的相關技術及發展，且內需市場大，台灣業者面臨極大的競爭壓力。 • 因應 WTO 開放國外建材進口，若無國內品管單位進行把關，容易劣幣驅逐良幣，影響國內廠商生計。 • 面臨國際競爭壓力，綠建材的開發，必須提高附加價值，發展主動型或具特色的建材，以避免落入低獲利的價格競爭中。

3.3-5 綠建材產業之發展策略

基於以上分析，針對綠建材產業的未來發展，本計畫將分為市場面及技術面提出發展建議，並曾於本(95)年7月4日假建研所會議室，邀請產業界代表召開「綠建材產業發展座談會」，相關資料及會議資料詳見本報告之附錄。

一、市場面之發展策略

(1). 建築業、建材業、裝修業、房仲業四業結盟

雖然建築業、建材業、裝修業和房仲業間，因為業務的關係，廠商間經常有合作的關係，但此處並非單指此類的業務關係。以綠建材業者而言，必須瞭解建築業對綠建築的看法和需求；透過房仲業和裝修業，瞭解終端客戶-屋主或買主的需求，才能針對客戶的需求，去開發和設計新的綠建材，所開發的綠建材也才有市場可以消化。這些資訊的傳遞，若只是依靠平常接觸的廠商和客戶，有可能失之偏頗，而誤導了產品開發的計畫或企業的走向。國內企業多為中小企業的規模，要以一己之力，建立正確的資訊收集管道實屬不易，因此本計畫建議，以政府的力量，主導此四個業界結盟，或是以計畫形式，建立一個市場資訊和技術流通的平台，透過網路進行資訊的傳遞，定期舉辦研討會、教育訓練、座談會，以提升業界的技術和視野，對整體綠建築的未來發展可以奠定穩固的基礎。

(2). 善用優勢，開拓國際市場

台灣的中小企業素來以富有彈性著稱，在市場的快速變化當中，可以即使調整企業的脚步，以符合地區性或國際性市場之需求。在綠建材部分，雖然才剛起步，但由前一節的敘述，可見未來的需求極富潛力，國內業者要在這波產業脈動中取得致勝先機，應善用本身優勢，掌握關鍵的建材設計、材料使用及製程技術，提高產品的功能性以外，還要賦予產品深一層的價值或意涵。綠建材不應該只是建材，人生活在其中，應該是生活中的一部份，或是一種生活的風格或格調。除了增加功能性外，生命的賦予一樣重要，沒有

生命的物品和有生命的建材，其價值是截然不同的，國內產業應該朝向高價值產品的開發，善用設計人才，以提升產品及產業地位。

政府的政策應該要透過各種獎參條例，鼓勵國內廠商開發及建立關鍵的技術或設計服務，不單只是推動綠建材標章，還要進一步以實質的經費補助，鼓勵廠商開發新一代的優質綠建材。另外，還可以邀請熟悉國外市場現況與發展的國內專家學者，不定期發表文章或研討會，將最新的訊息傳遞給國內廠商，以掌握國際趨勢的脈動。特別是鼓勵創新的產品設計、行銷廣告，可嘗試以建築研究所為龍頭，在國內建立產業群聚的力量，透過組織國內有心的業者，成立知識社群，每月定期舉辦小型的演講或討論會（symposium），廣邀各行業的菁英分享其生活的經驗或創意的技術、產品，深入瞭解各層次的需求，藉由不斷的討論激發創意和構想，有組織地提升國內業者的設計能力。再與工研院等單位配合，提升製造技術及能力。建立窗口，由政府提供相關的大陸或國際法規諮詢服務，協助解決廠商赴國外建廠、行銷所需的相關問題，助其打開國際市場。

(3).檢驗標準及法規配合

綠建材種類繁多，各項效能檢驗項目未必都有國家標準，若能以計畫形式，協助業界建立產業標準，會是較可行，也是較快速的方式。對於進口產品，國內也應該有法規規範其性能和使用的安全，也應該有對應的檢驗窗口或機構，而非全面接受開放進口，以保障國內業者的生計。

如果因為推動綠建材所創造出來的市場，卻讓國外建材大舉掠奪，似乎也非我們所樂見。因此，「綠建材標章」可作嚴格之把關。所以，在「生態綠建材」中，要求必須符合地方產業生態，材料來源以國產優先。而在「再生綠建材中」，所使用之再生材料更以國內為限。拿環境保護的理由適當築起保護本土環境及國人健康的堡壘城牆，即使在歐美日等先進國家亦不乏此作法。因此禁止使用國外的回收材料所製造的再生產品，此完全符合 WTO 的相

關規定。

更積極的說，未來若能將綠建材的相關評估基準納入國家標準中，則任何建材產品除「性能」、「規格」符合相關規範外，更應符合「環境性基準」。如同歐盟對有害物質的 RoHS 指令與對能源產品的 EuP 指令，若能納入將建材之 CNS 標準中，將是兼顧環境生態及保護消費者權益的重要政策，希望下一步也能落實法制化。

因此，若能透過法規規範未來綠建築中，綠建材的使用比例，對市場的推廣絕對有正面的提升作用。

二、技術面之發展策略

技術研發是產業發展之母，而研發首重「創新」與「價值創造」。回顧近十年來我國經濟結構以及產業發展型態的轉變，高科技產業雖獲利率較高，但全球化趨勢很明顯，造成產品生命週期短促，往往研發成果追不上生產線替換的速度。反之傳統產業則步調似較緩慢，但若缺乏創新的技術作引導，市場不僅不易擴大甚至於將逐漸喪失競爭能力並萎縮。因此，傳統產業對於創新研發的需求可能較高科技產業更為迫切。而「創新」只是手段，其目的在於「價值創造」。這裡所指的「價值」包括三方面，其一是產業本身直接經濟效益之創造；其二是衍生帶動週邊關連產業之發展；其三是促進環保生態發展無形的社會效益。對於綠建材產業之研發，這三大部份皆應注意，且應該可以開創良好之成效。從直接經濟效益來說，人類追求高品質居家環境之需求永無止境。因此，結合光電技術，可創造智慧型的節能建材；結合奈米光觸媒技術，可產生自潔除污的健康性綠建材；結合資源再生技術，可化腐朽為神奇開發再生綠建材。而若能配合內政部對於綠建築政策之強力推動，當可創造更大的產業商機。

從衍生經濟效益來說，除產品技術外，驗證技術以及施工、等產業將可

隨之帶動。甚至於配合綠建材使用之建築設計，可結合文化、觀光、服務、傳媒等產業，關連產業之規模可能更數倍於綠建材產業本身。至於技術發展方面，可以由以下三個重點著手：

(1).材料替換技術：

材料替換技術是綠建材技術發展非常重要的一環，現有之生態、再生、高性能與健康綠建材都與此相關，未來應提升回收材料、低污染材料、低生態衝擊材料、輕質化材料...等新型或替換性材料的應用技術開發。

除了這些材料之外，像是生長快速的竹子，也是非常具有特色和應用潛力的建材，以亞熱帶的濕熱環境，竹建材是非常有潛力的產品，國內應該要推廣相關的竹建材設計、建築規劃及應用。

材料替換技術可能非建材業者本身之專業，建議由建研所出面整合工研院的相關技術開發部門，向國內的建材業者介紹相關技術及各個主要窗口，透過異業的結合，可以激發出不少創意，也很有機會開發出新的綠建材。

(2).製程改良技術：

隨著國內人力成本提高、油電價格高漲，建材有大部分成本是花在製程上，因應未來的發展，製程技術的改良是必須要投資的項目，國內的相關技術單位累積了很多自動化的技術能量，可由政府單位提供相關的技術資訊、機構名稱，給相關的業者參考，以提昇國內的製造技術，也因應未來行銷國際所需要的量產能力，或是關鍵製造技術。特別是現在人力成本高漲的時代，如何開發或引進新的製造技術、提高生產量、降低成本，都是業者極為關注的議題，也是國內各學術機構或研究單位責無旁貸的任務。

(3).建材加值化技術（設計、功能）：

國內的普遍情形，一般建材的獲利率都很低，有些甚至已經低到只能勉強維持公司營運。綠建材應該是屬於獲利較高的建材，當然技術門檻也較高，這是國內廠商產業升級的一個機會。要發展綠建材技術，除既有的四個分類

外，應該要加強建材增值化的技術開發，所謂的增值化技術係指透過設計、增加附加價值，來增值建材的價值。

目前國人生活水準普遍上揚，對外型的設計、美感的要求，愈來愈嚴苛，好的設計產品，消費者很肯多花錢購買，要產品、產業升級，培養業者的設計能力是當務之急。

附加價值的提升，可以透過如光觸媒、竹炭或相關奈米材料在建材之應用，提升建材的附加價值，當然，成本的增加不能太高，否則很容易出現叫好不叫座的情形。

3.3-6 綠建材產業之發展綱領

依據前述之分析，及本(95)年7月4日邀請產業界代表所召開「綠建材產業發展座談會」結論，本計畫提出以下之「綠建材產業發展綱領」，將可作為整合各相關機構，推動綠建材產業之參考，或據此研擬推動方案。

綠建材產業發展綱領<草案>

壹、前言

因應「京都議定書」中對CO₂排放量的管制，與配合行政院「挑戰 2008 國家重點發展計畫」中「綠建築」分項計畫目標，及「綠建築推動方案」之總目標，積極推動綠建築為行政院重大之施政方針，而綠建材之採用更是符合綠建築推動之要項。據此，內政部建築研究所已於九十三年推動綠建材標章制度，包括「健康」、「生態」、「再生」、「高性能」四項綠建材。而內政部營建署更已修訂「建築技術規則」，增列「綠建築」專章。其中第三百二十一條明訂：「建築物之室內裝修材料及樓地板面材料應採用綠建材，其使用率應達室內裝修材料及樓地板面材料總面積百分之五以上。」，此規定已於九十五年七月一日起正式實施。建材業為成熟產業且國內之市場值極為龐大，因此全面性推廣使用綠建材，將可提昇建材產業之附加價值，帶動產業經濟之發展。在健全的綠建材產業基礎下，更可落實綠建築推動之整體成效。

貳、目標

一、總目標：配合綠建築之推動，促進國內綠建材產業之發展；珍惜建築資材之使用，保護生態環境，提供國人優質居住空間。

二、分項目標：

(一)、強化綠建材產業競爭力

- 1.因應台灣亞熱帶天候條件，積極推動綠建材創新科技研發，推動產學合作，鼓勵產業界投入生態、健康、高性能、再生等綠建材之生產製造。
- 2.改善投資環境，推動綠建材產業上、中、下游整合，輔導綠建材產業之發展。

(二)、健全法規制度

- 1.強化綠建材標章認證制度，修訂建材國家標準，納入環保特性基準，提供國內優良綠建材之發展機會。
- 2.落實建築技術規則綠建材之使用規定，並逐年提高綠建材使用比例及範圍。
- 3.強化綠建材設計及施工使用規範，以利於營建業及室內裝修業依循。
- 4.修訂法令，限制並淘汰不良建材之使用。

(三)、開拓市場行銷

- 1.加強公有建築物及公共工程之綠建材使用，逐年提高各機關綠建材使用比例。
- 2.落實環保法規納入環保成本，建立再生綠建材公平之市場競爭基

- 礎。
- 3.積極輔導國內建材業者開拓海外市場。
 - 4.加強辦理綠建材宣導活動，鼓勵民眾、建築師及營造業者採用綠建材。

參、推動策略

目標	推動策略
(一)、強化綠建材產業競爭力 1.綠建材產業科技研發	(1)綠建材之開發應納入國家重點科技發展計畫，鼓勵學術研究機構投入綠建材產業科技研發。 (2)整合土木、化工、機械、材料等各領域專業技術能
2.產業整合及輔導	(1)推動綠建材產業聯盟，鼓勵上中下游整合，建構由原素材供應至材料與成品製造及施工之完整綠建材產業體系。
(二)、健全法規制度 1.強化綠建材標章認證制度	(1)持續推動綠建材標章制度，並強化綠建材標章評估基準之創新性、合理性及週延性。 (2)強化綠建材之積極性功能，納入更具健康性及優質
2.國家標準修訂	(1)加強綠建材國家標準之研提；並於既有之建材類產品國家標準中，增訂「環保特性基準」。 (2)加速各種創新綠建材國家標準之增訂，加速綠建材
3.落實建築技術規則綠建材之使用規定	(1)明定實施時程，將現行室內裝修材應至少使用五%綠建材之規定，逐年提高比例及擴大範圍。

使用規定	綠建材之規定，逐年提高比例及擴大範圍。 (2)加強地方機關建管人員訓練，使其瞭解綠建材之評定原則，並落實建照核發審查。
4.綠建材設計及施工使用規範之增訂	依據綠建材特性，制定各種綠建材設計及施工使用之技術規範，以利業者依循。
5.限制不良建材之使用	(1)請環保機關完成室內空氣品質管理相關辦法，積極限制不良建材之使用。 (2)嚴格審查進口建材之品質，並加強「環境危害性」與「健康危害性」之檢查。 (3)對尚未取得與我國環保標章或綠建材標章相互承認之國家所標示之綠建材產品應另行認定。
(三)、開拓市場行銷	
1.提高綠建材之使用	(1)公有建築物及公共工程應強制使用一定比例之綠建材，並逐年提高各機關綠建材使用比例。 (2)將綠建材納入「機關優先採購環境保護產品辦法」指定採購項目內。 (3)一定金額以上之民間重大建築工程應鼓勵使用高於「建築技術規則」規定比例之綠建材，並辦理租稅減免。
2.強化再生綠建材之市場競爭力	(1)加強營建廢棄物妥善處理與回收再利用機制 (2)再生綠建材得享有資源回收補貼回饋以降低成本 (3)鼓勵於「環保科技園區」設立再生綠建材工廠，降低再生原料取得成本
3.輔導綠建材海外行銷	(1)推動綠建材標章與其他國家標章制度之調和(harmonization)，並促成綠建材標章取得其他國家承認 (2)輔導國內優良綠建材業者積極參與國際性之建材展，擴大海外行銷宣導。
4.辦理綠建材使用之宣導	(1)多元化宣導，鼓勵民眾向營建者要求使用綠建材。 (2)辦理講習會，灌輸建築師、室內裝潢設計師及建築業者有關綠建材之正確知識。 (3)利用示範性建築，向民眾及建商宣導展現綠建材使用。

3.3-6 光觸媒技術在建材之應用與發展

目前綠建材標章包括健康、生態、再生、高性能四類。基於消費者心理之喜好，目前申請健康綠建材之產品佔所有標章產品之一半以上。但目前健康綠建材標章僅以低逸散率(甲醛 $<0.08\text{mg}/\text{m}^2.\text{hr}$ ；總揮發性有機物質 $<0.19\text{mg}/\text{m}^2.\text{hr}$)為評估基準，此為消極性的健康指標，未來應再發展具積極性健康指標的綠建材。而光觸媒建材就是主動型健康綠建材最值得重視的代表產品，預期將可帶領新一波的綠建材商機，本節將包括光觸媒市場概況與光觸媒建材應用技術發展趨勢兩部份。

一、光觸媒市場概況

依據日本東京大學先端科學技術研究中心主任橋本和仁教授的演講資料(橋本和仁，室內空間醫療照護之光觸媒應用技術，Photo Clean Fair 2006，2006.05.19-05.21)，顯示光觸媒市場產值(請參見圖 3-11)由 1995 年約 10 億日圓，逐步成長到 2004 年突破 500 億日圓；歐洲及美國市場也在 2000 年以後開始成長，2004 年歐洲約有 200 億日圓的規模，美國則有 70-80 億日圓的規模。國內部分，在民國 92 年 SARS 之前已經開始有廠商引進相關產品，但年產值不高，民國 92 年因為 SARS 的關係，一般相信當年度之年產值約有 15-20 億台幣，但因為 SARS 熱潮時，有不少不肖廠商將光觸媒的產品效能過份渲染，之後市場快速萎縮，約只有 5 億台幣。這兩年在台灣光觸媒產業發展協會的帶領下，年產值逐漸回升，估計約有 10 億左右的產值。在一些應用技術及商品逐漸成熟的帶動下，未來幾年將快速成長，預計在 2010 年可以達到 50 億台幣以上的規模。

圖 3-12 為光觸媒應用在各種產業佔比例圖，該分析資料係由日本光觸媒製品論壇針對會員廠商各項光觸媒商品產值所做調查結果，相當具有可信度。由圖中的比例看來，以室外建材的 63% 佔大宗，主要的訴求點在自我潔淨功效；室內建材次之，有 19%，主要訴求點除自我潔淨外，還兼具有抗菌

及空氣淨化之功效；再來則是道路資材，主要是光觸媒透水磚、隔音牆相關產品，佔了 11%；空氣淨化裝置則只佔了 6%，與國內的情形差距甚大，一般而言，國內目前仍以空氣清淨裝置佔大宗；一般生活用品像是光觸媒布料、燈管...等，因為仍不普及，只佔了 1%。因為國內的發展趨勢經常隨著日本的腳步在變化，雖然國內光觸媒建材的市場尚在起步階段，但可以預期未來的發展具有極大的潛力，可望成為綠建材的明日之星。

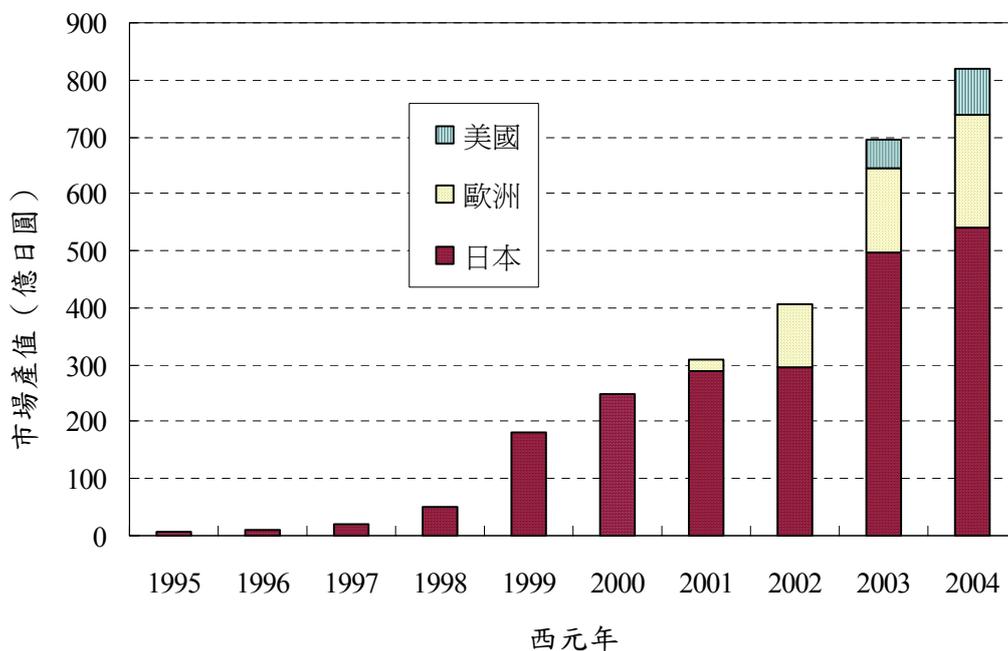


圖 3-11 主要國家之光觸媒市場年產值

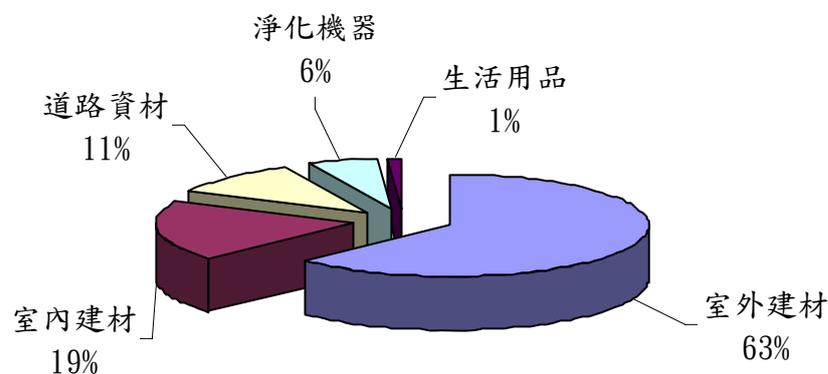


圖 3-12 光觸媒在各不同產業應用所佔比例分析圖

(資料來源：日本光觸媒製品論壇，2003)

二、光觸媒建材應用技術發展趨勢

本節將針對光觸媒建材應用技術未來發展之趨勢，分為以下三個主題加以介紹說明：

(1).光觸媒材料：

光觸媒材料在建材應用之發展趨勢，可以外牆應用及室內建材兩部分來探討。

外牆應用部分，光觸媒材料的發展著重在提高自我潔淨功效，特別是當太陽光減弱或夜晚沒有太陽光時，光觸媒的親水性暗處維持功效必須要達到 12 小時以上。目前的技術係透過添加 SiO_2 增加親水性，或是 WO_3 延長電子電洞對的壽命，若能突破現有技術，相信能有效擴大國內市場。

室內建材應用部分，應該要依據使用場所而有不同需求，例如：廁所的氨氣濃度較高、廚房的油煙問題較嚴重、臥室及書房要強調抗菌防霉...等，光觸媒在室內建材的應用，應該配合使用場所及目的，發展特定功效的光觸媒材料，將市場區隔加以劃分，有多樣化的產品及功能，才容易在市場上佔有一席之地。

(2).光觸媒固定化技術：

不管是外牆建材或室內建材，除非是壁紙或塑膠地板類，一般的使用年限通常在 20 年以上，而光觸媒建材最為人疑慮的就是壽命問題，這和固定化的技術有關，因為建材難免會遇到需要刷洗的狀況，如果固定化效果不佳，光觸媒就容易剝落，而失去原有之功效。

固定化技術與光觸媒建材能否商品化並大量普及，息息相關，固定化技術除要求固定效果佳外，還必須考量產品特性，不能因為採用昂貴的製程，而造成成本的大幅增加，這是目前從事光觸媒相關研究的人員，最大的挑戰。

(3).效能驗證技術：

光觸媒建材的確切效能，大概是所有消費者的疑慮，同樣的問題也發生

其他國家。日本因為投入光觸媒相關研究的資源最多，對此問題最感困擾。2002年9月30日以全日本參與的態勢，由日本政府出面召集日本國內產學研三方，成立「光觸媒標準化委員會」。委員會下設立了空氣淨化性能分科會、自我潔淨性能分科會、水質淨化性能分科會和抗菌防霉性能分科會等4個分科會。各分科會有一個共通的課題，那就是光源標準化，所以設置了工作團隊，目前各項標準測試方法已陸續擬定當中。

工研院能環所已在國內建立相關的測試方法及測試系統，並協助台灣光觸媒產業發展協會提出 CNS 國家標準建議書，以作為業界驗證光觸媒效能的參考依據。目前已經有空氣淨化效能及抗菌效能方法 CNS 草案提出，後續的測試方法正陸續在建置及測試當中。

光觸媒與建材的結合，將建材帶入「主動型健康綠建材」的領域，建材將不只是建材，還可以有空氣淨化、自我潔淨和抗菌防霉的功用，與帳棚等特定建材的結合，還可以兼具節能的功效，在今天對生活環境品質要求及油電價格愈來愈高的現在社會，光觸媒建材的未來發展前景可期。

第四節 綠色建築照明產業發展分析

3.4-1 綠色照明與建築日常節能

我國住宅及商業用電所消耗電力佔總用電百分之三十，是非工業生產最重要的耗能，因此政府正積極訂定耗電之百貨公司、辦公室及觀光旅館等建築物省能規範，使建築物之耗電減輕至最低，以達節約用電。前我國的「建築技術規則」中已納入建築節能設計法規。預計實施二十年後至少可降低 16% 的建築空調尖峰用電量，相當於 7% 的全國尖峰用電容量，相當於 2 座的大型火力發電場，或全國所有的水力發電場，或一部大型核能機組。就全年的累積效果而言，每年可節約空調用電量約 46 億度，約相當可減少 700 萬公噸的二氧化碳排放量，可減緩地球氣候溫室化效應，對於地球環保有莫大的貢獻。

然而以建築市場來說，新建築僅佔 3%，舊建築改裝則佔高達 97%。期待以新建建築的節能設計來減緩能源的消耗，遠不如從佔 90% 的舊建築著手來得更為務實。因此，行政院在挑戰「2008--綠與水建設計劃」及「綠建築推動方案」之綠建築政策，積極推動舊(既)有建築物之空調、照明節約能源改善措施。

「日常節能」是綠建築指標之一，包括建築外殼節能、空調節能與照明節能三部份，當然包括包括使用再生能源如太陽能光電及太陽能熱水器，亦為新興議題。建築外殼節能著重在建築設計手法，形成相關之材料設備產業較不明顯。空調節能方面將以第 3.7 節之 ESCO 作說明，本節將以高效率、低耗能之綠色照明為主要目標，探討其技術與市場發展策略，其中最值得注意的是 LED 照明產業。國內五年內政府 LED 照明產業推動方案包括研議全面汰換「LED 交通號誌燈節能計畫」，納入 96 年新興重大公共建設計畫；協調相關部會配合逐步推動出口指示燈之換裝計畫。未來值得努力的方向是如

何將 LED 的應用推向建築物之應用，以成為綠建築產業之一環。

3.4-2 綠色照明產業

照明產業包括電光源製造業、燈頭燈座製造業、燈具製造業、燈用電器附件製造業與其他照明器具製造業等四大項。照明市場分為一般照明、車用照明及專業照明三大領域，2006 年全球照明市場達 1020 億美元，2010 年預估將超過 1300 億美元。估計 2005 年全球一般照明用光源市場為 132 億美元，年成長率為 2~5%，其中螢光燈為主要的應用產品，佔全球市場的 36%，其次則為白熾燈。依據中國電器的估計國內每年約一百五十億元的國內家庭照明市場，而中電在國內照明市場燈具占有率 60%，燈源約 30%。(資料來源：中國電器公司)。

在各項綠建築產品中，綠色照明是目前唯一被納入機關綠色採購指定項目者。95 年機關綠色採購指定項目中，第一類環保標章照明設備包括省能源精緻型螢光燈、螢光燈啟動器、螢光燈管等產品。取得螢光燈啟動器廠商為中國電器 5 項產品、台灣日光燈 4 項產品，共 9 項產品。取得螢光燈管廠商為中國電器 5 項產品、台灣日光燈 3 項產品，共 8 項產品。

以建築物的需求來看，目前普遍對綠色照明的要求大概包括考量省能、環保意識、省資材、舒適氣氛營造等。最明顯的趨勢是歐盟 RoHS 指令，以及傳統日光燈(冷陰極燈管 CCFL)由於含汞及螢光粉，對環境將會造成污染的問題未來將逐漸被取代。最近由於能源價格高漲，第三次能源危機的夢魘更揮之不去，又帶動新的照明技術開發及刺激新價值的萌芽。因此強調系統整合、再生能源結合、自然光、資源再利用、光害防止與資源回收等新價值的綠色照明已蔚然誕生。圖 3-13 可很清楚說明這種綠色照明的發展趨勢。比較各種室內照明光源之發展，螢光與 LED 將為光源發展主軸綠色光源技術發展趨勢如圖 3-14 所示，研發目標將為提高整體照明效率。

3.4-3 綠色照明產業之 SWOT 分析

依據本研究團隊同仁對綠色照明產業之現況掌握及與業者討論，剖析國內綠色照明產業發展之 SWOT 分析如表 3-17 所示。

表 3-17 綠色建築照明產業 SWOT 分析

優勢 (Strength)	弱勢 (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 國內照明產品製造技術水準高。 • 國內高科技產業蓬勃發展，提供新產品研發的優良環境。 • 國內具備完善的標章制度，檢測分析設施完整，提供業者取得標章的管道，以利產品銷售。 	<ul style="list-style-type: none"> • 國內投入之研發經費不足，新產品開發將受影響。 • 國內業者為中小企業投入研發的意願不高。
機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 國內積極推動綠色能源，對於節能照明產品之需求量提高。 • 政府訂定綠色能源相關產業發展及推動策略，同時提供優惠措施，推動綠色能源產業的發展。 • 機關綠色採購推動方案，利用政府機關的龐大採購力量，優先購買對環境衝擊較少之產品，以鼓勵綠色產品的生產及使用，帶動綠色消費風氣，提供產品銷售管道。 	<ul style="list-style-type: none"> • 國內廠商面臨大陸成本較低之競爭，市場占有率將受影響。 • 上市的產品抽樣檢查無法落實時，劣幣將驅逐良幣。

3.4-4 綠色照明產業之產業發展趨勢與研發策略

因此，由照明技術研發趨勢與照明產業發展趨勢來看，對於綠色建築照

明的建議說明如下：

- (1)新光源開發與發光效率提昇為優先研發項目，優質的燈具開發與高效率不閃爍電子安定器為次優先項目。
- (2)編列充足研發推廣經費，獎勵高效率照明新技術及先進綠色照明產品之研發與應用示範。
- (3)結合再生能源創造照明新領域，如太陽能發電，零耗能綠建築的指標制訂。
- (4)綠建築與照明不可侷限新建築，應鼓勵舊建築之改造。
- (5)落實節能標章制度，對於取得標章的產品政府應積極提供優先採購之優惠，產品銷售順暢將可以帶動產業的發展。
- (6)目前國內照明技術領先大陸，唯成本較高，未來技術開發的重點為提高照明效率、降低成本，使得產品具有國際競爭力。
- (7)國內照明產品之市場抽樣檢查待落實，否則劣幣將驅逐良幣。強化產品檢驗，淘汰不良的產品、辦理優良廠商表揚活動，獎勵優良產品。

綜合上述，綠色照明產業的推動方式，一方面要提升整體照明產業的專業技術，另一方面是健全照明產業的行銷通路。藉由產銷合作的模式，促使照明產業發揮整體的效益，再加上政府適當的優惠獎勵，不但能夠提升照明產業國際競爭力，更直接提升台灣照明產業的發展。

本研究經由與照明業界之溝通討論，建議未來應用於建築物之綠色照明值得投入研發之項目為：

- (1)發展高效率不閃爍電子安定器。
- (2)開發優質的燈具，兼顧眩光防制與高照度需求，高效率、少眩光為目標。
- (3)新光源開發，例如 OLED、照明用冷陰極螢光燈 (CCFL，原用途 LCD 面板背光燈源)、無水銀燈泡(利用奈米碳管擊發螢光粉).....。

- (4)次世代LED照明光源開發，發光效率提昇，由 45 lm/w 提高至 100 lm/w 以上。
- (5)LED 家庭照明研發，高 Watt 數之 LED 研發。由於散熱問題尚無法克服，目前單一 LED 燈源最高僅能 1W，未來可望提昇至 5W 以上。
- (6)螢光燈(FL)發光效率提昇，由 100 lm/w 提高至 200 lm/w 以上。
- (7)人工光及自然光兩種光源的整合運用研究。

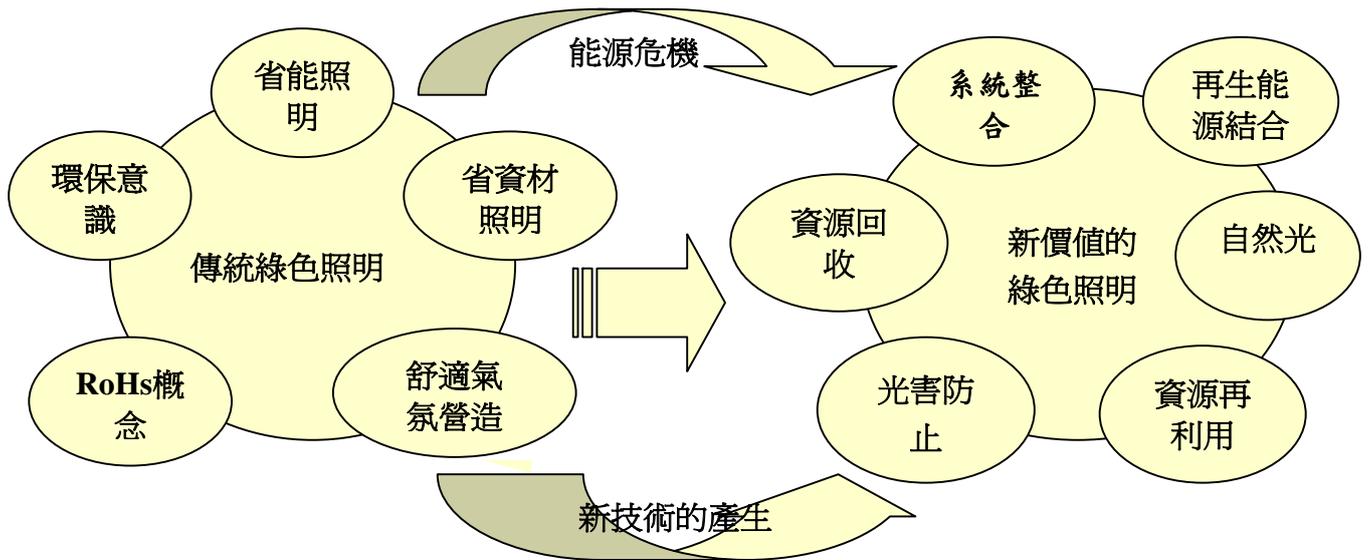


圖 3-13 綠色照明趨勢

(參考資料：韓啟富，綠色潮流的建築與照明，95年5月4日座談會簡報資料,工研院能環所)

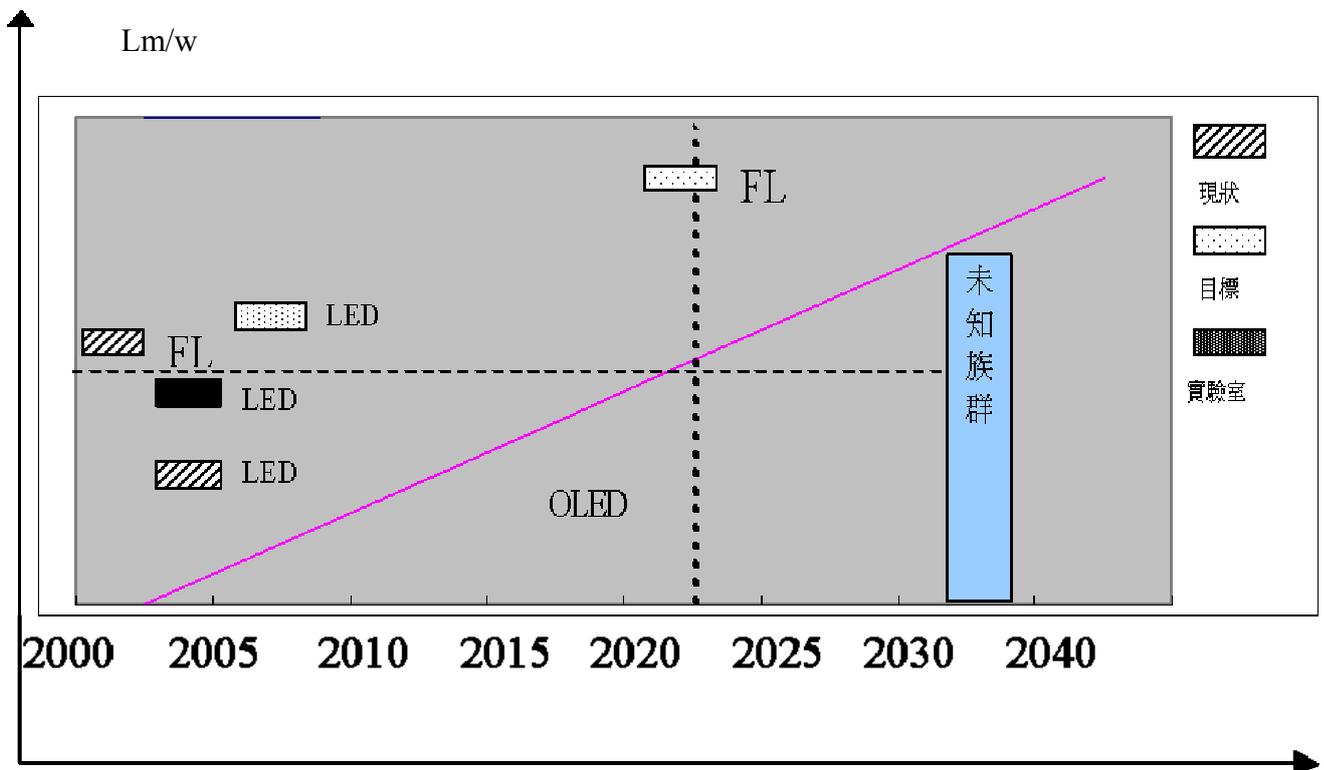


圖 3-14 綠色光源技術發展趨勢

(參考資料：韓啟富，綠色潮流的建築與照明，95年5月4日座談會簡報資料,工研院能環所)

3.4-5 綠色照明之產業推動策略

依據前述之分析，若為大力推動綠色照明產業，則可參考如表 3-18 所示之推動策略。

表 3-18 綠色照明之產業推動策略建議

目標	推動策略
<p>(一)、強化技術研發，提高產業競爭力</p> <p>1.綠色照明產業科技研發</p>	<p>(1)政府編列研發經費將綠色照明之開發納入國家重點科技發展計畫，鼓勵學術研究機構投入綠色照明產業科技研發，如電子安定器、新光源與優質燈具等技術/產品之研發。</p> <p>(2)整合化工、材料、電機等各領域專業技術能力，積極投入綠色照明科技研發。</p> <p>(3)提昇國內既有照明產品的之品質與性能，除強化照明的機能性外更強化其「舒適性」、「環保性」與「節能性」。</p> <p>(4)健全綠色照明產品開發、產品檢測及驗證能力。</p>
<p>2.產業策略聯盟</p>	<p>(1)推動綠色照明產業聯盟，鼓勵上中下游整合，建構由原物料供應至成品製造及設計施工之完整綠色照明產業體系。</p> <p>(2)配合創新綠色照明，整合照明設計業者之經驗，研提照明設計及節能的新概念。</p>

目標	推動策略
(二)、健全標章制度	
1.強化節能標章認證制度	<p>(1)持續推動節能標章標章制度，並強化節能標章評估基準如高效率、低耗能。</p> <p>(2)檢討改進照明節能標章申請認證流程，鼓勵優良業者申請標章。</p>
2.制定日常節能規範	<p>(1)請能源相關機構研擬日常節能措施，並要求能源大量用戶必須遵守其規範。</p> <p>(2)訂定節能獎懲辦法，並定期公開查核結果。</p>
(三)、拓展照明產業市場	
1.提高綠色照明之使用	<p>(1)公有建築物及公共工程應強制使用一定比例之綠色照明，並逐年提高各機關綠色照明使用比例。</p> <p>(2)落實節能標章制度與「機關優先採購環境保護產品辦法」及「資源回收再利用法」等，鼓勵政府機關採購相關產品。</p> <p>(3)成立節能服務團，積極推動舊(既)有建築物之照明節約能源改善措施。</p>
2.輔導綠色照明產業行銷	<p>(1)推動節能標章與其他國家標章制度之調和(harmonization)，並促成節能標章取得其他國家承認</p> <p>(2)輔導國內優良綠色照明業者積極參與國際性的展覽，擴大海外行銷宣導。</p>

目標	推動策略
	<p>(3)藉由產銷聯盟合作經營的模式，改善產業營運的環境，同時推動綠色照明產業上、中、下游整合，輔導綠色照明產業之發展。</p>
<p>3.辦理節能及綠色照明使用之宣導</p>	<p>(1)多元化宣導，鼓勵民眾採用高效率、低耗能的綠色照明產品。</p> <p>(2)辦理講習會，灌輸建築師、照明設計師及建築業者有關節能及綠色照明之正確知識。</p> <p>(3)利用示範性建築，向民眾及建商宣導展現節能及綠色照明之使用與效益。</p>

第五節 綠色建築物節水產業發展分析

3.5-1 建築物節水產業範疇界定及應用

國內應用於建築物之節水設施大抵分四類，即省水器材、雨水貯留系統、中水回收系統和基地保水系統等。後三者著重於系統化之工程設計雖有組裝式設備，然均與土木、水電或環境工程業結合，較不易區分，因此較無明顯獨立之產業，而其產業發展形態與製造業較不相同。針對上述四類節水設施，國內之應用項目及案例如下：

- (1)省水器材：包括洗衣機、一段式省水馬桶、兩段式省水馬桶、兩段式沖水器、一般水龍頭、感應式水龍頭、自閉式水龍頭、蓮蓬頭、省水器材配件、小便斗自動沖水器等共 501 種產品，獲得省水標章(截至 2006.05.15)。
- (2)雨水貯留系統：包括集水區域、初期雨水處理系統、雨水處理系統、貯水設施等。應用案例如：工業技術研究院(3,000 噸/年利用量)、環球技術學院、成功大學大水工所(14,000 噸/年利用量)、木柵動物園(1,059 噸雨水槽)、慈濟護專(1,180 噸雨水槽)、慈濟醫院(1,700 噸/年利用量)、台北縣三芝國小(5,000 噸/年利用量)、中正紀念堂(900 噸雨水槽，11,600 噸/年利用量)、內政部警政署(50 噸雨水槽，1,350 噸/年利用量)、經濟部中央地質調查所(30 噸雨水槽，1,350 噸/年利用量)、中央聯合辦公大樓(10 噸雨水槽及 500 噸筏基貯留，10,000 噸/年利用量)、高雄第一科技大學(50 噸雨水槽及 645 噸筏基貯留，11,400 噸/年利用量)等均設置雨水槽或結合建築物筏基貯留雨水。此外，為提出綠建築標章申請並因應環評委員之要求，國內現有各縣市之新建非住宅大樓大都規劃設置雨水貯留系統，此舉對於推廣建築物雨水貯留系統應有助益。
- (3)中水回收系統：包括中水處理設施、配水幹管、配水支管、制水閥、

流量計及水壓計、再生水配水槽等。應用案例如：雲林科大(3 萬噸/年)、環球技術學院(3.8 萬噸/年)、義守大學、澎湖縣政府、馬公市市公所、馬公市第一示範托兒所(共 4,000 噸/年)、溝壩國小(7,000 噸/年)、新竹馬偕醫院二期(300 噸/天)、衛生署桃園醫院(18 噸/天)、衛生署花蓮鳳林醫院(65 噸/天)、國立高雄海洋科技大學(100 噸/天)、高雄第一科技大學(100 噸/天)等。此外，為提出綠建築標章申請並因應環評委員之要求，國內現有各縣市之新建非住宅大樓大都規劃設置中水回收系統，此舉對於推廣建築物中水回收系統助益極大。

(4)基地保水系統：包括直接滲透系統(基地透水良好)及貯集滲透系統(基地透水不良)。直接滲透系統包括：綠地被覆地及草溝、透水鋪面、貯集滲透系統、滲透排水系統、滲透陰井系統及滲透側溝系統等。貯集滲透系統則包括：花園土壤雨水截流系統、貯集滲透水池、地下礫石貯集滲透系統等。完整應用案例超過 1.4 萬平方公尺，包括：台北科技大學、經濟部中央地質調查所、內政部警政署、內政部營建署、內政部役政署、中央警察大學、衛生署苗栗醫院、衛生署豐原醫院、退撫會埔里榮民醫院、退撫會花蓮鳳林榮民醫院、農委會集集特有生物保育中心等。此外，為提出綠建築標章申請並因應環評委員之要求，國內現有各縣市之新建大樓大都規劃設置基地保水系統，此舉對於推廣建築物基地保水系統助益極大。

3.5-2 國外建築物節水設施應用分析

現今水資源缺乏的國家或地區，包括美國、日本、新加坡、以色列、中國大陸、澳洲等國均積極推動使用省水器材、雨/中水回收及基地保水設施。

[美國]

美國農村居民用水從屋頂收集雨水，使其彙集存儲到一些容器內，而後提供使用。雨水的收集，完全可以滿足低限度的家庭用。此外，雨水/中水 DIY

組裝產品亦已上市。1991 年提出的「提高用水器具效率法案」，要求針對以下 4 種用水器具訂定水量使用標準：(1)馬桶、(2)小便器、(3)蓮蓬頭、(4)水龍頭。並從 1992 年 7 月 1 日起，規定用水器具之用水量上限。

美國國家標準協會對馬桶的沖洗及洗淨效果設有標準，規定所有馬桶必須符合新規定，且須通過洗淨測試。麻州率先實施，要求該州販售之所有型式馬桶，均須依照上述新規定。自從麻州實施裝設省水馬桶的新規定後，美國其他各州、城市及區域，諸如羅德島、康乃狄格州、紐約、加州、華盛頓、德州、奧勒岡州、新澤西州、德拉瓦州及喬治亞等州、賓夕凡尼亞、佛州的坦帕、亞歷桑那州的鳳凰城、德州的奧斯汀等城市，除了規定使用省水馬桶外，更進一步要求裝設省水型蓮蓬頭、水龍頭及小便器。

美國為減少逕流之非點源污染，由環保署(US EPA)在制度面、技術面和執行面上制定規範，大力推動滲透型基地保水設施，目前以馬里蘭州沿海灣和河川周邊地區推動最為積極。此外，美國聯邦公路署自 1970 年代起即大力推動多孔隙瀝青混凝土作為州際公路之鋪面，其間經歷數次材料更換，但研究成果始終實踐於基地保水設施之更新。

[日本]

1978 年，日本福岡市遭遇空前大乾旱之痛苦教訓，隨即於翌年制定「福岡市節水型利用相關措置要綱」，其重點內容即包括鼓勵省水器具之使用，例如：日本福岡市免費為市民在水龍頭內裝置省水栓，至平成元年底普及率已達 91.4%。同時省水型馬桶已裝置 277,618 只，對於節約用水效果高的器具，市政府予以獎勵。

而日本自 1973 年起由東京建設局開始進行人行道透水鋪面的設計、施工及後續追蹤研究工作。且依據東京經驗推廣至全國，目前累積已超過 1,000 萬平方公尺的實績。至於多孔隙瀝青混凝土道路鋪面之推動，日本亦於 1978 年納入「瀝青路面綱要」

[新加坡]

新加坡政府嚴格要求用水器具必須符合用水量上限標準，且其標準較一般先進國家為嚴。自 1983 年起，一般可節省水流量的省水裝置，包括流量調節器或自閉式的水龍頭，即已強制安裝在所有公共場所及公寓大廈之衛浴設備。

自 1992 年起，所有由政府所新建之公寓必須採用低沖水量之馬桶。從 1997 年開始，所有興建中或準備興建的計畫，包括住宅、旅館、商業建築，甚至工業設施，均只能裝置低容量水箱。

[以色列]

以色列節水委員會推動節水設備的研發包括以下各項：

- (1)規定所有居民設置沖洗水箱。
- (2)引進兩種容量沖洗水箱分別為 4.5 公升及 9 公升。
- (3)再引進小水量之沖洗水箱分別為 3 公升及 6 公升。
- (4)引進流量控制淋浴頭，限制淋浴頭出流為 8~10L/min，可以節省家庭用水 7%~8%。
- (5)設置水龍頭出流調節器。
- (6)水龍頭改進和標準化工作，以使水龍頭洩漏降至最少，並便於家庭安裝和維護。
- (7)採用帶有蒸發冷卻器的迴流幫，這些冷卻器可以降低耗水量 80%，由 200L/H 到 40L/H。

[中國大陸北京市]

- (1)規範用水器具市場，全市累計推廣各類節水器具 900 多萬套。社會單位節水器具普及率達到 80%，城區節水龍頭普及率達到 95%以上。
- (2)十幾年來，已完成建築物中水設施共 400 多個，另有 100 多個正建置中。投入正常運行的占已建總數的 80%，日處理再生水約 6 萬立方

米。中水設施主要集中在賓館、飯店和大專院校，以及部分居住社區。

(3)截止 2005 年 11 月，已建成 47 個雨水利用工程，總匯水面積 800 萬平方米，年可貯留水量 120 萬噸。

(4)北京市 2005 年公佈的節約用水策略包括：完善技術標準，建立節水科技支撐體系(包括節水器具)、實現城市污水資源化，擴大再生水和雨水利用(包括中水設施建置及雨水利用)。

[澳洲]

Davey Product Pty Ltd 贏得了今年省水產品發展獎，Davey 發展出一種產品稱為 RainBank。它是個能方便的將雨水運用在家庭用水上的自動控制器。RainBank 具有自動切換水來源的裝置，當它感應到雨水貯存槽內有可用水時，會將廁所與洗衣間切換成雨水貯存槽的水，因而減少自來水的使用量，舊房子只要有 1%裝置使用它，Victoria 每年將可以省下約 3400 噸的水，家庭飲用水更可以省下超過 40%以上的量，由此可知省水設備的研發，在水資源保有上，有著極為重要的地位。

3.5-3 國內建築物節水設施產值分析

(1)省水器材

國內自民國 87 年 1 月起推動「省水標章」制度，至民國 92 年 12 月底總計歷年省水標章使用枚數 245 萬枚(參看圖 3-15 及表 3-19)，推估內銷總產值約 109.92 億元(參看表 3-19)。若扣除洗衣機(建議不列入綠建築節水設施)則推估綠建築省水器材內銷總產值約 88.42 億元。

若以民國 92 年度觀之，由圖 3-16 可知，民國 92 年使用 1,161,947 枚，因此該年國內產值約 42 億元(已扣除洗衣機)。由表 3-18，「水龍頭」產業雖然國內年銷售額僅 1.0 億元，但其年產值(含外銷)約 60 億元，為美國最大、加拿大第二大及歐盟主要進口國，亦為未來產業發展佈局之重點。

由表 3-20 可知，現行「省水標章」之省水馬桶年市場佔有率已達 70%。

若以獲得「省水標章」之器材數目與現行使用中產品之數量相比較，可知各類省水產品之國內市場佔有率估計值。省水型馬桶之佔有率較高，約為10%~15%，省水型水龍頭約有5%~15%，省水型蓮蓬頭則<5%。

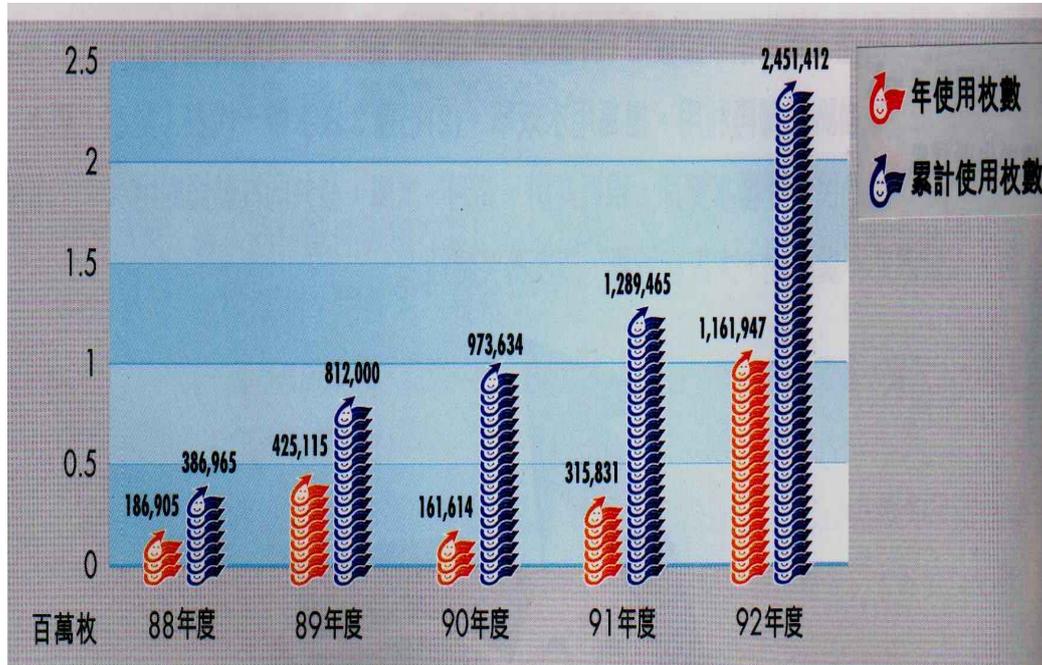


圖 3-15 國內省水器材標章使用枚數累計圖

(資料來源：王先登等，省水標章制度之執行與成效，第 14 屆水利工程研討會論文集，2004 年 7 月。)

表 3-19 省水器材產品數量與產值推估(民國 92 年底)

產品項目	使用枚數	平均價格(元)	產值推估(億元)
1.洗衣機	179,164	12,000	21.50
2.一段式馬桶	767,934	8,000	61.43
3.兩段式馬桶	251,921	8,000	20.15
4.兩段式沖水器	439,807	400	1.76
5.一般水龍頭	212,752	300	0.64
6.感應式水龍頭	23,214	6,000	1.39
7.自閉式水龍頭	13,955	600	0.08
8.蓮蓬頭	37,664	500	0.19
9.省水器材配件	455,378	150	0.68
10.小便斗自動沖水器	69,623	3,000	2.09
總計	2,451,412	—	109.92

(資料來源：王先登等，省水標章制度之執行與成效，第 14 屆水利工程研討會論文集，2004 年 7 月。)

表 3-20 國內省水器材產值分析表

產品項目	省水標章廠商家數	省水標章產品件數	年生產量(台,具省水標章者)	年產值(億元,具省水標章者)	年總生產量(台)	年市場佔有率	總產值(億元)	總市場佔有率	總使用枚數
1.洗衣機	1	4	20 萬		60 萬	33.3%	21.50	10%	179,164
2.一段式省水馬桶	11	55	42 萬	33.6 億元	60 萬	70%	61.43	10~15%	767,934
3.兩段式省水馬桶	12	90					20.15		251,921
4.兩段式沖水器	19	37					1.76		439,807
5.一般水龍頭	27	75		1.0 億元 (年產值 (含外銷) 約 60 億元,為美國 最大、加拿大 第二大及歐盟主 要進口國)			0.64	5~15%	212,752
6.感應式水龍頭	10	20			1.39	23,214			
7.自閉式水龍頭	10	14			0.08	13,955			
8.蓮蓬頭	12	21		0.1 億元			0.19	<5%	37,664
9.省水器材配件	15	38					0.68	—	455,378
10.小便斗自動沖水器	13	19					2.09	—	69,623
合計	132	373					109.92		2,451,412

(資料來源：工業技術研究院，本研究團隊整理)

(2)雨/中水回收及基地保水設施

由第 3.5-1 節之分析可知，國內現有建築物雨水貯留系統已可提供至少 60,000 噸/年，加上建築物中水回收系統估計至少 350,000 噸/年，除可省下水費約 4,000,000 元以外，也可帶動國內之原料生產業、設備製造業及維修服務業之發展。

雨水貯留系統包括集水設施、初期雨水處理系統、雨水處理系統、貯水設施等，依據每平方公尺雨水集水面積之建造費用為 0.5 萬元估算，則國內民國 93 年核發建照之總樓地板面積 42,497,328 平方公尺(樓頂面積以 1/10 計算)，若有 1/10 之新建屋舍裝置雨水貯留設施，每年將有 20 億元以上之市場規模。

至於中水回收系統(包括中水處理設施、配水幹管、配水支管、制水閥、流量計及水壓計、再生水配水槽等)，依據每 CMD 處理設施之建造費用為 1 萬元估算，以國內現行(民國 95 年)之民生用水量總用水量約 10,000,000 CMD 估算，若有 10%透過中水回收系統回用，則未來數年將有 100 億元以上之市場規模。

至於基地保水設施(包括直接滲透系統或貯集滲透系統)，依據每平方公尺基地保水集水面積之建造費用為 0.5 萬元估算，則國內民國 93 年核發建照之總樓地板面積 42,497,328 平方公尺(空地面積與樓頂面積相似，以 1/10 計算)，若有 1/10 之新建屋舍裝置基地保水設施，每年將有 20 億元以上之市場規模。

3.5-4 建築物節水產業技術分析

(1) 產品製造產業

省水衛浴器材製造產業主要為省水馬桶(含小便器)及水龍頭(蓮蓬頭)。由圖 3-16 可知，為提升產業競爭力，現有待開發之省水衛浴器材產業技術主要可歸納為下列四項：

- A. 奈米陶瓷免沖洗抑臭技術開發(省水馬桶及小便器)
- B. 洗淨洗清自動控制技術(省水馬桶及小便器)
- C. 微型定流量調控技術(水龍頭及蓮蓬頭)
- D. 水力發電自動感應技術(水龍頭及蓮蓬頭)

針對馬桶、小便器、水龍頭及蓮蓬頭之產業技術研發，表可再將其牽連之基礎技術進行關連性分析，基礎技術包括：

- a. 奈米陶瓷防污抗菌技術
- b. 奈米金屬防污抗菌技術
- c. 奈米塑膠防污抗菌技術
- d. 微型水力發電自動供水技術
- e. 微型穩壓穩流供水技術

f. 免用水或超高效率省水技術

g. 省水效率檢測驗證技術

表 3-21 省水衛浴器材產業技術應用關連表

技術 \ 產品	(1)馬桶	(2)小便器	(3)水龍頭	(4)蓮蓬頭
(1)奈米陶瓷防污抗菌技術	●	●		
(2)奈米金屬防污抗菌技術			●	●
(3)奈米塑膠防污抗菌技術			●	●
(4)微型水力發電自動供水技術	●	●	●	●
(5)微型穩壓穩流供水技術	●	●	●	●
(6)免用水或超高效率省水技術	●	●	●	●
(7)省水效率檢測驗證技術	●	●	●	●

(2)技術服務產業

為建構技術服務產業，其核心設備之技術開發為建構產業之首要工作。因此，本研究建議技術服務產業應先針對雨水貯留、中水回收及基地保水之相關套裝模組及設計軟體開發技術進行研發規劃(如圖 3-17)。

A.雨水貯留模組

- a. 初期雨水截流判別技術及模組
- b. 低耗能/高效率雨水處理套裝模組
- c. 環境共生貯/取水技術及設備
- d. 雨水/再生水二元系統整合模組
- e. 雨水利用設計輔助軟體

B.中水回收模組

- a. 高脈衝電場抗菌技術及模組
- b. 隔膜電解消毒技術及模組
- c. 生物處理系統整合組裝技術
- d. 膜處理系統整合裝技術
- e. 再生水利用設計輔助軟體

C.基地保水模組

- a. 高效率透水路結構設計技術
- b. 多層透/保水滲透組合技術
- c. 滲透溝/渠級配改良模組開發
- d. 再生淤泥輕質骨材保水材料開發
- e. 遠端即時監控系統整合開發

為達到綠建築基地保水指標之要求，普遍採取的設計手法原則為：

- 基地開發應盡量降低建蔽率，並且降低地下室開挖率，至少應保有法定空地一半以上未開挖地下室。地下室全面開挖的建築基地也可以在

基地 10% 面積上進行之良質壤土人工花園設計。

- 盡量將空地全面綠化，並盡量將將車道、步道、廣場等人工鋪面設計成透水鋪面。
- 可利用裸露空地上之綠地造園融入「景觀貯集滲透水池」設計，而在大面積社區開發時，則可利用露天停車場、廣場、遊戲場、綠地設計成「貯集滲透空地」，以增加基地的保水性能。
- 對於建築物屋頂、陽台、地下室之人工地面層，可盡量做成花園以涵養雨水。
- 可視基地土質條件，採用綠地、透水鋪面設計、設置地下滲透管溝、滲透井、礫石貯集設施，增加基地保水性能

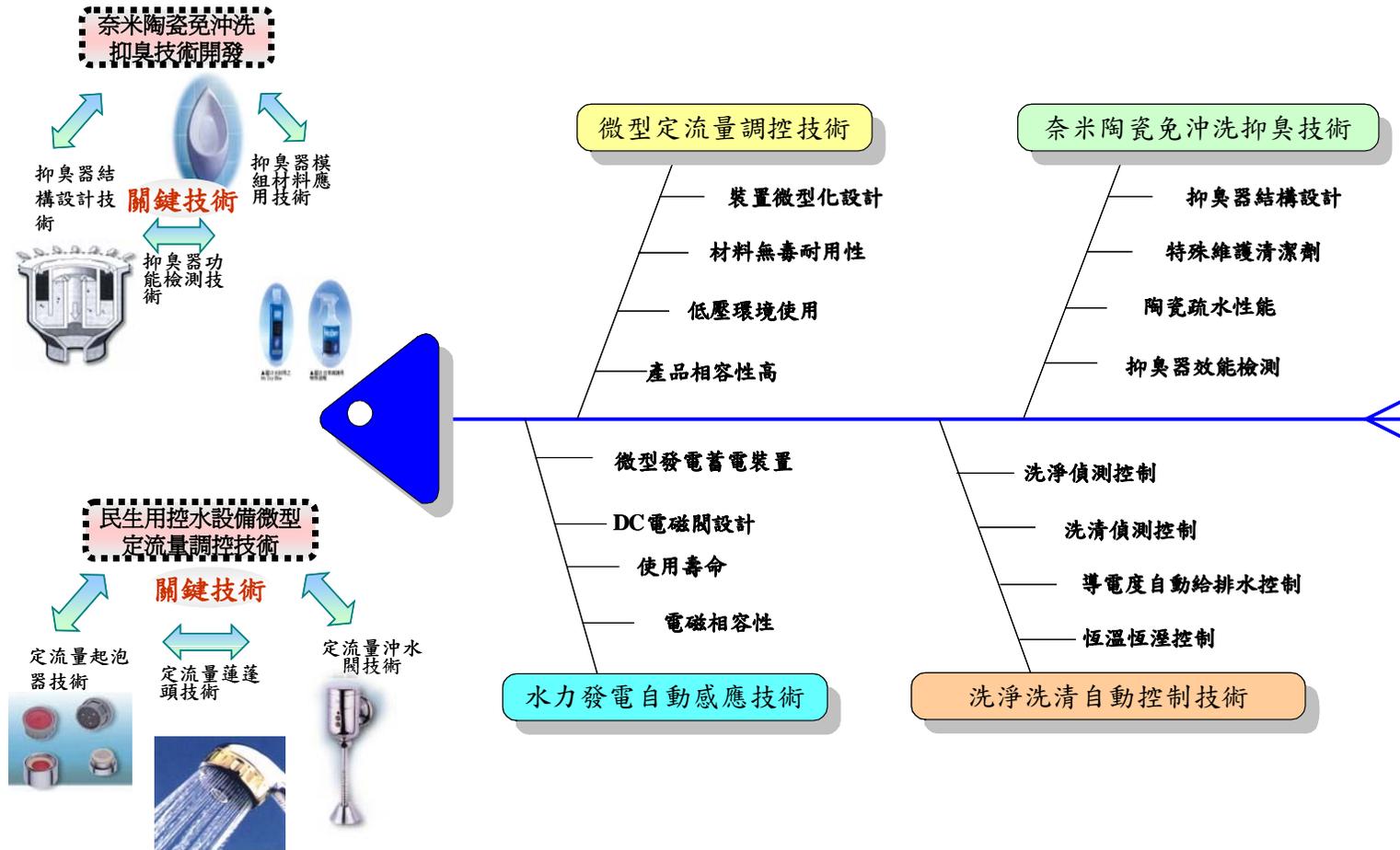


圖 3-16 省水衛浴器材產業技術分析圖

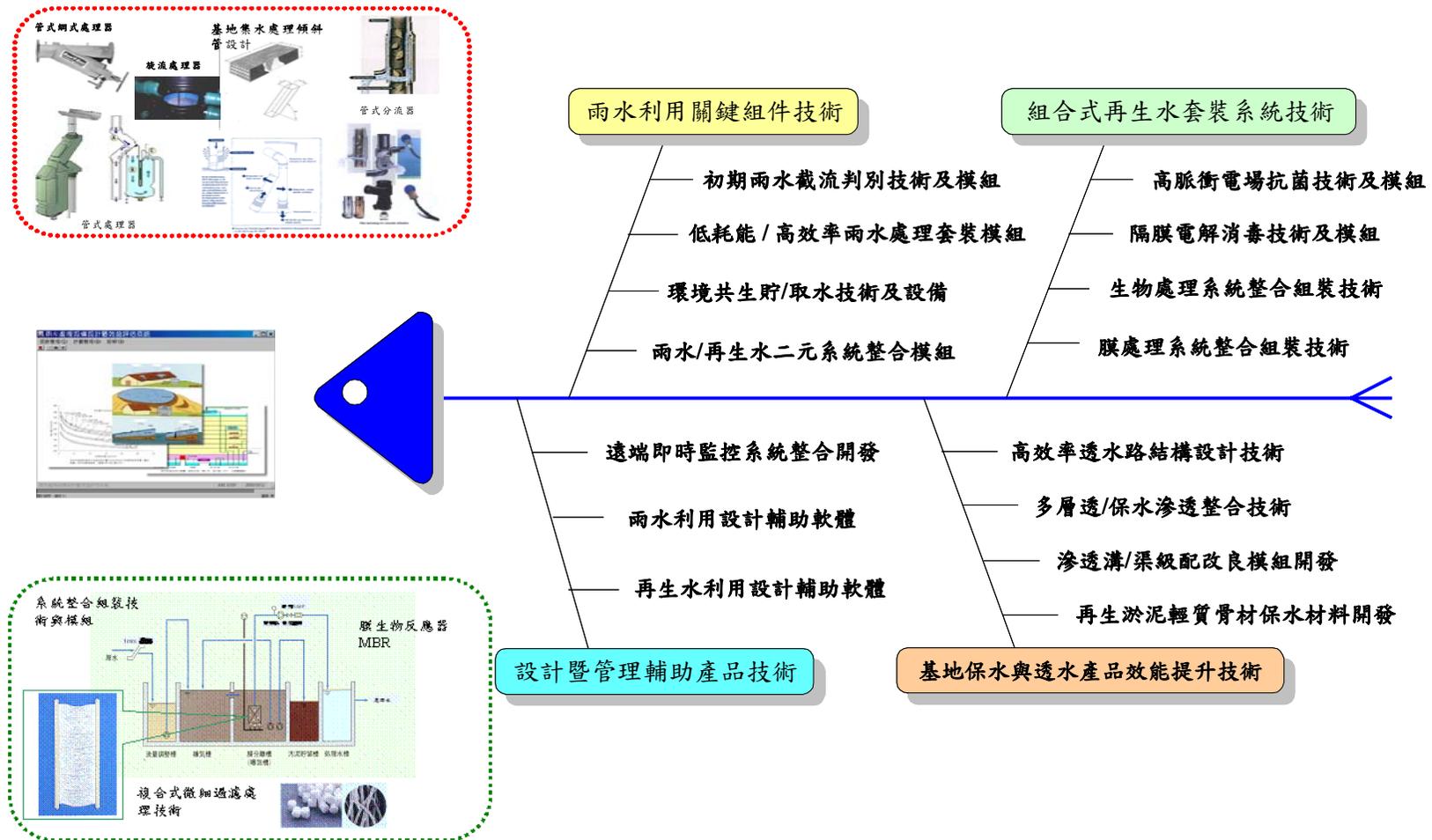


圖 3-17 建築物雨水/中水/基地保水服務產業技術分析圖

3.5-5 建築物節水產業之 SWOT 分析

依據本研究團隊同仁對建築物節水產業之技術與市場現況，剖析國內建築物節水產業發展之 SWOT 分析如表 3-22 所示。

表 3-22 綠建築節水產業 SWOT 分析

優勢 (Strength)	弱勢 (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 國內陶瓷及水龍頭產業發展十分健全，廠商已具研發能力。 • 水龍頭產業已於國際市場佔有一席之地，陶瓷產業亦於國外投資設廠，市場開發已有觸角。 • 國內「省水器材協會」已有多家廠商會員，研發成果可有效移轉廠商。 • 國內新建大型建築物均須通過環評，環評委員大都會要求增設雨/中水及基地保水設施。 • 國內水電環保廠商對於雨/中水及基地保水設施之興建及維護具技術及研發能力。 	<ul style="list-style-type: none"> • 國內綠建築法規無強制性，民眾使用節水產品意識不強。 • 國內節水內需市場規模小，而國外市場拓展不易。 • 國內水價偏低，民眾使用節水產品誘因不高。
機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 省水標章產品已納入國內「政府採購法」之規格，為政府機關優先採用之對象，可刺激產業發展。 • 先進國家均已建置建築物節水規範，市場成長穩定。 	<ul style="list-style-type: none"> • 建築物節水設備廠商普遍外移大陸，國內產業技術佈局不易。 • 服務型產業被歸類為「非高科技」產業，政府較不願意投入研發經費以協助廠商研發新技術。

<ul style="list-style-type: none">• 國內公有大型建築必須申請綠建築標章、私有建築亦被環評委員要求申請綠建築標章，可鼓勵建商增設建築物節水設施。	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3.5-6 建築物節水產業之推動策略

依據前述之分析，若為大力推動建築物節水產業，則可參考如表 3-23 所示之推動策略。

表 3-23 建築物節水產業推動策略

目標	推動策略
<p>(一)、強化建築物節水產業競爭力</p> <p>1.建築物節水產業科技研發</p>	<p>(1)建築物節水產業科技之開發應納入國家重點科技發展計畫，鼓勵學術研究機構投入。</p> <p>(2)整合土木、化工、機械、材料等各領域專業技術能力，積極投入建築物節水產業科技研發。</p> <p>(3)提昇國內既有建築物節水設施之品質與性能。</p> <p>(4)健全建築物節水設施製程開發、產品檢測及驗證能力。</p>
<p>2.產業整合及輔導</p>	<p>(1)推動建築物節水產業科技聯盟，鼓勵上中下游整合，建構由原素材供應至材料與成品製造及施工之完整之產業體系。</p>
<p>(二)、健全法規制度</p> <p>1.強化建築物節水標章認證制度</p>	<p>(1)持續推動節水標章制度，並強化標章評估基準之創新性、合理性及週延性。</p> <p>(2)檢討改進標章申請認證流程，鼓勵優良業者申請標章。</p>

2.國家標準修訂	(1)加強建築物節水國家標準之研提。 (2)加速各種創新建築物節水國家標準之增訂，加速工程應用。
3.研擬建築技術規則建築物節水之規定	(1)明定實施時程，並逐年提高比例及擴大範圍。 (2)加強地方機關建管人員訓練，並落實建照核發審查。 (3)限制大用戶之排水量，以鼓勵其加強水回收及節約用水。
4.建築物節水設計及施工使用規範之增訂	(1)依據建築物節水設施特性，制定各種設計及施工使用之技術規範，以利業者依循。
(三)、開拓市場行銷	
1.提高建築物節水設施之使用	(1)公有建築物及公共工程應強制使用一定比例之建築物節水設施，並逐年提高各機關建築物節水設施使用比例。 (2)將建築物節水設施納入「機關優先採購環境保護產品辦法」指定採購項目內。
2.強化建築物節水設施之市場競爭力	(1)建築物節水設施得享有補貼以降低成本。 (2)鼓勵於「環保科技園區」設立建築物節水設施生產工廠。
3.輔導建築物節水產業海外行銷	(1)推動建築物節水標章與其他國家標章制度之調和(harmonization)，並促成建築物節水標章取得其他國家承認。 (2)輔導國內優良建築物節水業者積極參與國

	際性之建材展，擴大海外行銷宣導。
4.辦理建築物節水設施使用之宣導	(1)多元化宣導，鼓勵民眾向營建者要求使用建築物節水設施。 (2)辦理講習會，灌輸建築師、室內裝潢設計師及建築業者有關建築物節水之正確知識。 (3)利用示範性建築，向民眾及建商宣導展現建築物節水設施使用。

第六節 建築物能源節約服務產業

3.6-1 能源服務公司運作模式介紹

能源服務公司（Energy Service Company 簡稱 ESCO）是實現節約能源、提供「能源效率全方位改善服務」的一種事業型態。它透過節能績效保證合約以節能費用來支付投資及服務費用。能源服務的主要工作係針對對住商大樓及工廠的能源使用設備：

- 實施節能診斷，找出能源耗用不合理的地方。
- 導入節能改善手法以減少不必要的浪費，或汰舊換新設備，選用高效率的節能設備。
- 提供具體的節約能源手法，並以改善後的實際成效來收費，因此對於業主的改善投資，可以降低風險。

ESCO 運作模式的另一特點「節能績效保證合約」(ESPC, Energy Saving Performance Contracts)。這是對能源用戶提供節約能源專案計畫，保證在一定的期限內，達成一定數量的節能金額，其間所投注的專案費用，均由節省之能源費用來支應，業主不必另外提撥預算執行。換言之，ESCO 提供資金與回收保證；由客戶節省下來的能源費用攤還，屬新興的產業服務模式。

節能績效保證合約 ESPC (Energy Saving Performance Contracts) 具有以下的幾項特點

- 自償性專案：節能改善投資費及服務費全部從節省之能源費用償還。
- 節能效益保證：ESCOs 保證顧客之節能效益，換句話說如果效益不彰，則業主不需要付給能源服務公司任何費用(NO CURE, NO PAY)。
- 專案統包工程：ESCOs 提供能源診斷、改善方案評估、工程設計、施工、監造管理、資金與財務計畫等全面性的技術服務(ONE STOP SHOPPING)。

- 非資產性擔保的融資：以能源改善事業之合算性(盈餘性)做為向銀行融資的擔保。
- 節能效益驗證：ESCOs 必須以適當的方法或程序驗證節能效益。

3.6-2 能源服務業 (ESCO) 產業概況分析

ESCO 能源服務產業最早發生在美國，由於具有 (1) 業主省錢、(2) 能源服務公司創造企業商機、(3) 社會面減少能源浪費降低空氣及環保問題、(4) 國家整體能源消耗及二氧化碳排放減少，增加經濟競爭力等多層次的效益，目前世界各國莫不大力推動。

[美國能源服務業 (ESCO) 概況介紹]

美國，可以說是能源服務業的起源地，發展迄今約二十年，相關配合的週邊環境與措施也相對較完整。現行推動目標主要以聯邦政府所屬機構為主，聯邦政府所屬機構佔全美能源用量的 1.7%，為美國最大的能源用戶，而美國國防部所屬之能源使用量就佔聯邦政府所屬機構 81.6% (1996)。因此，美國國防部特為此成立聯邦能源管理計畫 (Federal Energy Management Program, FEMP) 來推動及執行相關節約工作，以達到美國政府節約能源及 CO₂ 減量排放的目標。從 1980 到 1994 聯邦政府投資在能源效率改善上之金額已達 33 億美元，而獲得之累計省能效益達 33 億美元(依 1985 為基準)。為了達成目標，美國政府同樣也成立了聯邦能源管理計畫(FEMP)，以協助聯邦機構節約能源與節省用水、管理公用設施費用及推動使用再生能源，用以減少政府支出費用。主要工作範圍包括專案融資、技術指導和支援、計畫管考。同時FEMP所領導的二個組織 “Federal Interagency Energy Policy Committee” 和 “Federal Interagency Energy Management Task Force” 負責發展能源管理政策、發掘客戶需求、建立計畫優先順序及聯邦機構間的協調聯繫。

美國能源服務產業由於柯林頓政府在 1994 年及 1999 年發布了行政命令，規定聯邦機構以 1985 年為基礎，在 2005 年前削減能源消費量 30%，在 2010 年前減少 35%。因此在政府機構大力推動能源服務的政策下，根據聯邦政府委託柏克萊大學研究室的調查統計資料顯示，已有超過 500,000 棟的政

府建築物及設備成為 ESCO 最大的市場大餅。與 1985 年比較，整體建築物的能源消耗大約節省了 23 億美元。有關美國能源服務市場的發展以及相關案例之規模，請參考如圖 3-18，3-19 所示。

至於美國民間方面由 NAESCO (National Association of Energy Companies) 整合民間公司力量，共同推展節約能源服務、技術或產品，並做為政府機構諮商的對象，協助政府推動落實節約能源改善措施。該組織的會員包括獨立的能源服務公司、油電公用事業公司與其關係企業、能源設備製造廠與供應商及經銷商、工程公司、律師事務所、顧問公司、金融機構、國際組織及公共部門機構等。

[日本能源服務業 (ESCO) 概況]

日本最早是 1996 年由通產省設立「能源服務業調查委員會」，開始著手能源服務業的相關研究。1997 年召開京都會議的同時，財團法人日本省能源中心也成立了「能源服務業導入研究會」，主要以美國能源服務業制度為參考方向，開始發展日本能源服務業業務。此一研究會由 233 位專家所組成，以下分為四個分科會：制度、契約標準、公共設施、商業大樓與產業部門案例研究。1998 年更繼續設立「能源服務業實證委員會」延續後續工作。同年通產省建立能源效率改善工程補助金制度，該委員會選定四個調查對象，並且由通產省補助三分之一的工程款。實證的結果，認為 ESCOs 事業可以促進節約能源工作的進行。

1999 年日本民間成立了 JAESCO (Japan Association of Energy Service Companies)，目前共有 49 個會員。由於制度不同，日本沒有類似美國的 FEM 計畫，但環境廳要求地方自治團體因應 CO₂ 減量，研提活動計畫書。1998 年開始選擇四個示範案例(辦公大樓)，進行個案研究，其中並非完全採用真正 Performance Contract 之方式進行改善，且改善投資回收年限都在 5 年以上，因此日本能源服務業業務尚在推廣建立中。據資料顯示，日本自五年前開始導入能源服務公司經營相關服務，根據 1998 年的研究，商業部門預估會有 2 兆 475 億日元的工程投資潛力，產業部門則有 4,240 億日元的工程投資潛

力，合計 2 兆 4,715 億日元。由於日本政府訂有「綠色採購法」，在法規的推波助瀾之下，以及在金融助成措施上有各項補助款。目前全國已有 21 個 ESCO 事業體投入能源服務事業，並自 2001 年起開始出現盈餘。

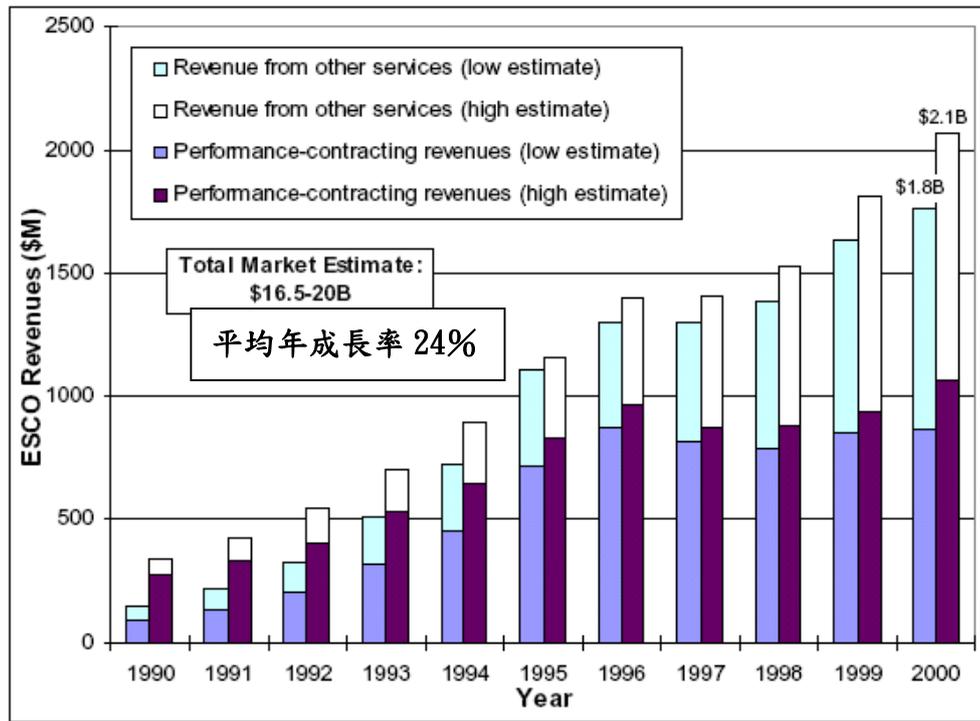


圖 3-18 美國 1990~2000 年 ESCO 市場狀況

(資料來源：23/June/2003,Edward L. Vine, Lawrence Berkeley National Laboratory)

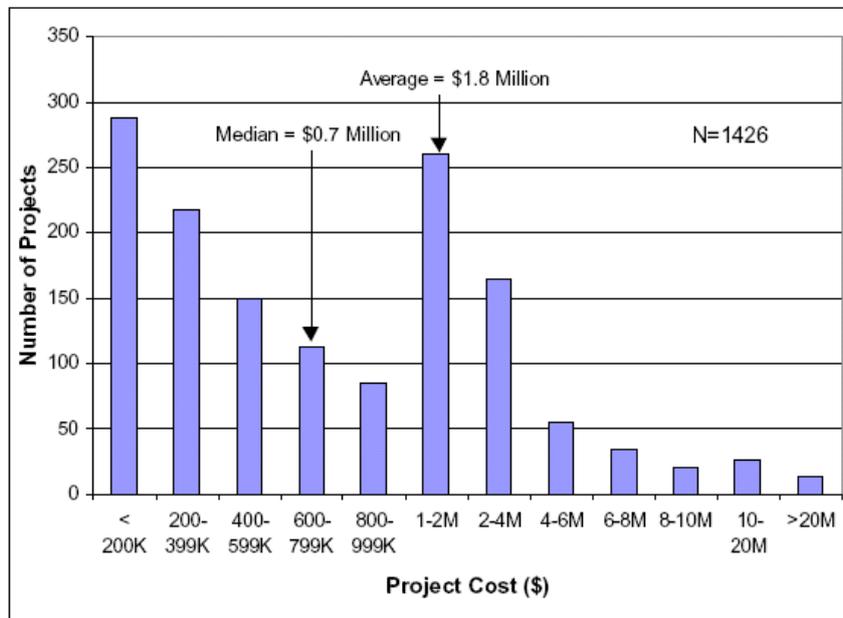


圖 3-19 美國 ESCO 案件之規模

(資料來源：23/June/2003,Edward L. Vine, Lawrence Berkeley National Laboratory)

3.6-3 ESCO 推動模式分析

ESCO 之基本精神在藉由對能源用戶之能源使用效率進行評估分析，再據以提出改善方案，並經與能源用戶協議後進行改善工作。而所需之費用以及改善後利益之回攤將由金融機構扮演提供融資貸款及償付角色。但改善成效，則必須經由第三公證單位確認。能源服務公司與相關單位間之互動模式如圖 3-20 所示。至於融資模式可由金融機關直接向能源用戶提供融資，能源用戶則支付服務費用，此如圖 3-21 之模式一。或者由金融機關與能源服務公司辦理改善經費之融資，如圖 3-21 之模式二。或者採如圖 3-22 之租賃模式。

因此，以 ESCO 為核心，其推動成功後除可以提供金融機構、租賃公司之業務外，在工程技術方面，也將帶動工程公司、設備商、維修保養公司之業務發展，如圖 3-23 所示。

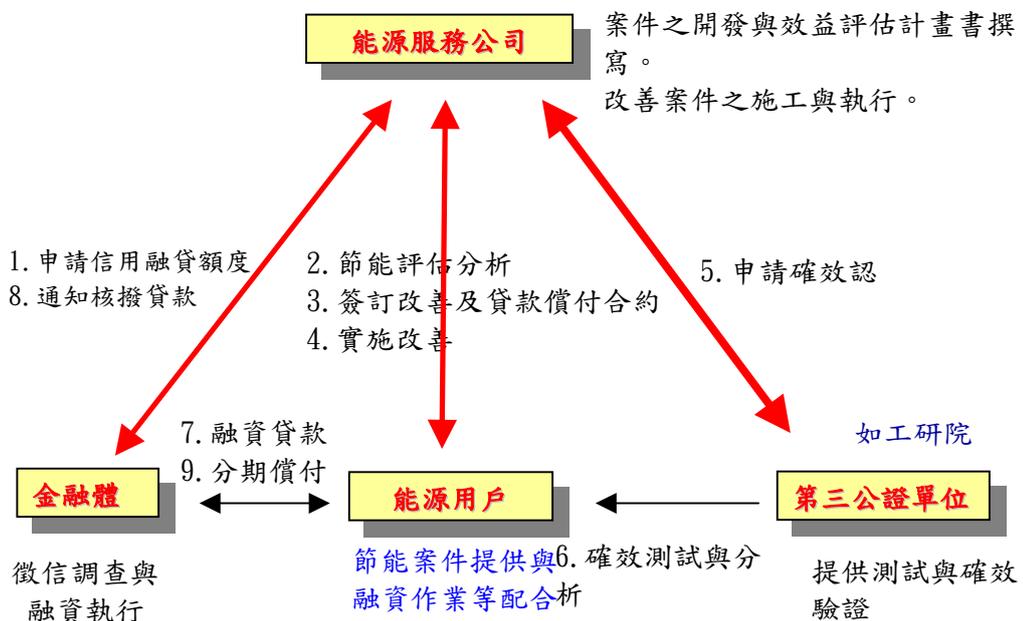


圖 3-20 能源服務公司與相關單位間之互動模式

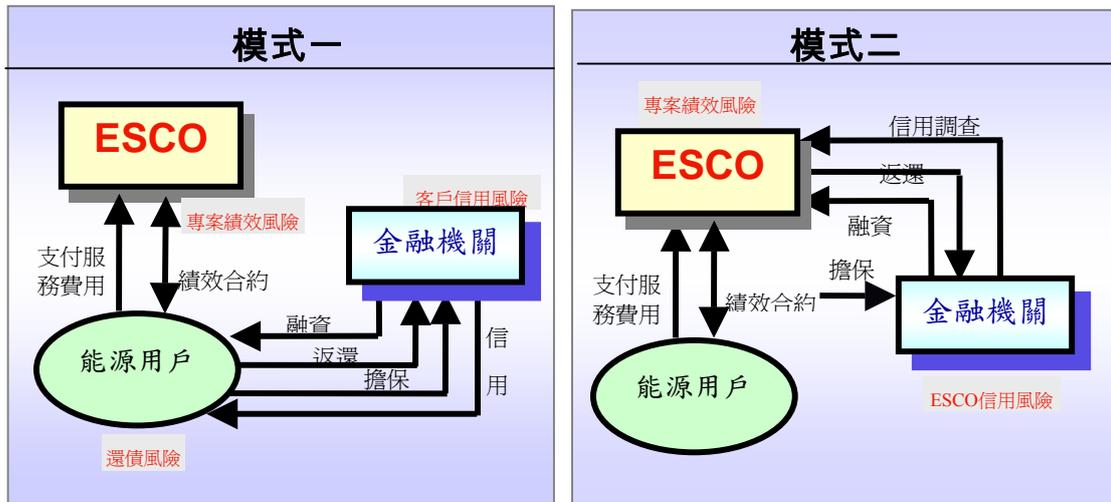


圖 3-21 能源服務之兩種融資模式

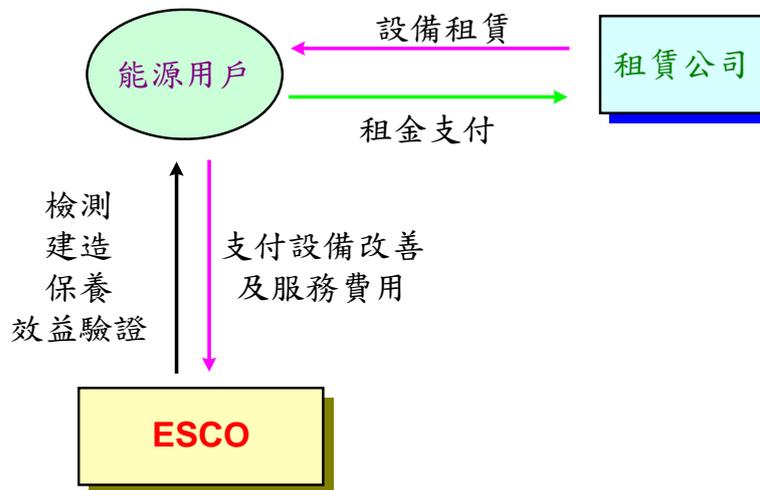


圖 3-22 能源服務之租賃模式

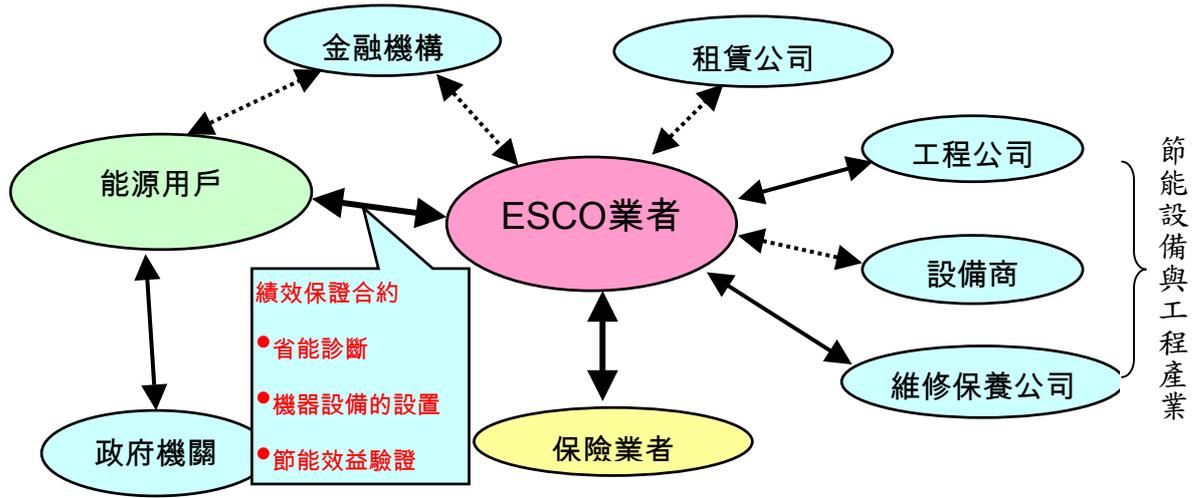


圖 3-23 ESCO 推動與相關機構及產業之帶動關係

3.6-4 國內 ESCO 之潛力與機會

國內節約能源潛力以最終節能 10% 預估，國內整體節能潛力約為 417 億左右，其中工業部門佔 342 億，大型住商部門佔 75 億。如果參考日本模式估算 ESCOs 市場潛力 ESCOs 至少有 2,235 億以上市場潛力；其中以工業部門省能率 10%，回收年限 5 年為潛力市場來推估，產業部份之潛力約 1,710 億元。而大型住商部門如果以省能率 10%，回收年限以 5 年推估，其整體市場的潛力約為 376 億元；如果以 7 年推估，潛力約可達 525 億元，如表 3-24 所示。若分部門估算省能費用如表 3-25 所示。

表 3-24 國內 ESCO 之潛力與機會--我國大型住商部門省能潛力(億元/年)

行業別	家數	耗能費用 (億元/年)	省能率費用				以 91 年統計值為基數	
			省能 5%	省能 10%	省能 15%	省能 20%	家數	耗能費用
辦公大樓	1974	132.44	6.62	13.24	19.87	26.49	1457	97.75
旅館	3211	391.62	19.58	39.16	58.74	78.32	2370	289.04
百貨公司	160	24.94	1.25	2.49	3.74	4.99	118	18.41
商業合計	5345	549.01	27.45	54.90	82.35	109.80	3945	405.2
醫院	766	222.51	11.13	22.25	33.38	44.50	556	138.33
政府機關	4757	296.91	14.85	29.69	44.54	59.38	3455	184.58
學校	548	38.46	1.92	3.85	5.77	7.69	398	23.91
其他合計	6070	557.88	27.89	55.79	83.68	111.58	4409	346.82
合計	11415	1106.89	55.34	110.69	166.03	221.38	8354	

(資料數據來源為 2001 能源統計年報)

(註：住商部門每度電平均以 2.5319 元計算 (依據能源局電費統計資料))

表 3-25 住商部門各類別省能潛力估算

大型住商部門占18%

行業別	家數	耗能費用 (億元/年)	省能率 5%	省能率 10%	省能率 15%	省能率 20%
政府機關	3455	184.58	9.23	18.46	27.69	36.92
辦公大樓	1457	97.75	4.89	9.77	14.66	19.55
百貨公司	118	18.41	0.92	1.84	2.76	3.68
醫院	556	138.33	6.92	13.83	20.75	27.67
旅館	2370	289.04	14.45	28.90	43.36	57.81
學校	398	24.91	1.25	2.49	3.74	4.98
合計		753.02	37.	75.30	112.95	150.60

根據本計畫對既有建築物耗能的調查發現，大部分的建築物使用人對於自己所居住的建築物耗能情形並不清楚，即使有些建築物委託專業服務公司管理，派駐現場的技術人員對於所管理的耗能系統或設備只要能運轉，對於耗能是否合理的問題，並不注重，因此目前國內建築物的耗能相當的浪費，解析其因素不外乎如表 3-26 所示，此為未來 ESCO 產業的服務機會。

表 3-26 國內建築物耗能現象分析

項	現象	原因
1	對於是否浪費能源不自覺	缺乏其他建築的比較數據或無所謂。
2	有自覺卻不知原因	缺乏量測儀器進行分析，無法確認原因。
3	知道原因卻不想改善	承辦人只要設備不停機即可，改善工程較複雜，主事者缺乏節能改善之誘因。
4	想改卻不知方法	一般操作人員只會開機關機，缺乏專業技術，即使有心改善卻不知如何著手。
5	知道可能的改善方法卻不知找誰來施工	缺乏相關的專業資訊。
6	知道找誰改善卻沒有預算	缺乏經費，尤其是公家機構牽涉到預算編列的問題，更形複雜。

以國外的經驗為例，如果在國內推動 ESCO 能源服務產業，讓相關技術在國內能夠蓬勃發展，將是解決上述問題的有效利器之一。

3.6-5 ESCO 產業發展現況與趨勢分析

目前我國之能源服務工作僅零星推動，整個產業可謂尚待建立，雖然已經有成立相關的能源服務公司，在商業司也把能源服務業列入正式的營業編碼項目之內，只是能源服務產業除了技術的投入之外，基於績效保證必須長期的驗證才能付款，因此績效如何驗證以及財務的週轉調度對於能源服務公司而言，是兩項相當重要的業務考量。

以國內一般企業屬於中小型的規模而言，驗證能力與財力不足是最大的問題，因此如何把驗證機制以及金融企業導入能源服務產業，讓業主與能源服務公司在整個節能改善的過程中，能夠順利的進行確效，同時可以透過金融體系的財務週轉協助，才能讓能源服務產業順利發展，這是未來政府在政

策配合上應該考量的。

經濟部能源局多年來委託中國技術服務社的節能中心以及後來由該中心轉成立的綠色生產力基金會大力推廣 ESCO，不過大部分的資源仍以示範系統為主，去年（94 年）在綠色生產力的輔導下國內成立台灣能源技術服務產業發展協會，該協會成立的宗旨以協助國內能源技術服務業從事新及淨潔能源開發、能源交易，節約能源，提升能源使用效率，抑低移轉尖峰用電，擴大推展節能績效保證合約業務等，並與國際組織接軌為目的。由於該協會積極的推動，開始把重點的工作觸及與 ESCO 非常關鍵的技術驗證辦法，並著手研擬相關技術規範，目前已完成初稿的有冰水主機效率改善的績效驗證，算是在此領域有了新的突破；不過對於產業的推動仍未能有所作為，目前國內 ESCO 產業尚未成型的環境下，雖然有十幾家的工程公司投入此行業，但是企業規模都不夠，也因此能發揮的影響也有限；未來 ESCO 產業的推動應該是政府可以著力的地方。

國內建築物的耗能相當嚴重，連帶的對於 ESCO 公司的商機也非常大，工研院曾協助國內南部某大企業以提供能源技術服務的方案來驗證 ESCO 的商機，該企業非常重視節約能源工作的推動，甚至多次得到能源局的節能績優廠商表揚，不過在本所專業人員僅利用儀器檢測與仔細的調校下，空調系統並不需經大刀闊斧的改善施工的情況下，經過半年的追蹤驗證，居然就有了 24% 以上的節約效果（如表 3-27 所示），顯見國內建築物浪費能源的問題有多嚴重。如果能儘快的把 ESCO 產業帶動起來，對於國內現有的能源節約成效以及相關的溫室氣體減量，相信必有非常大的成效。

表 3-27 某企業公司 14 層員工宿舍節能改善效益比較 單位：千度

年 / 月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	小計
92 年用電	324	357.5	373.5	378	400.5	396	2229.5
93 年用電	234	247.5	319.5	328.5	342	333	1804.5
節電度數	90	110	54	49.5	58.5	63	425
節電比例	27.8%	30.8%	14.5%	13.1%	14.6%	15.9%	24%
節省（元）	180,000	220,000	108,000	99,000	117,000	126,000	850,000

說明：

1. 追蹤半年改善成果
2. 主要改善內容：進行空氣側之檢測分析與簡單微調及建議管理策略。
3. 92 年用電為改善前，93 年用電為改善後，兩相比較，在人員及氣候條件無差異的條件下，本所追蹤半年的成效，節省費用以每度電 2 元計費，3 個月即可以回收。

3.6-6 我國推動 ESCO 之利基

溫室氣體效應已是國際公認必須解決的大問題，台電每發一度電就會產生將近 1 公斤的CO₂，因此，節約能源減少電力的浪費除了可以節省費用的支出，連帶的對於溫室氣體的減量具有連帶的效益，在國際壓力與實質效益的雙重推拉下，節約能源確實是不悔的工作，其市場發展之趨勢究竟能夠多快，依國內節約能源潛力，保守的以最終節能 10% 預估，國內整體節能潛力就有 417 億左右，其中工業部門佔 342 億，大型住商部門佔 75 億。如果參考日本模式估算 ESCOs 市場潛力 ESCOs 至少有 2,235 億以上市場潛力；其中以工業部門省能率 10%，回收年限 5 年為潛力市場來推估，產業部份之潛力約 1,710 億元。而大型住商部門如果以省能率 10%，回收年限以 5 年推估，其整體市場的潛力約為 376 億元；如果以 7 年推估，潛力約可達 525 億元，如此大的市場需求，除了靠業界自己的努力之外，在確效驗證與金融融資的制度建立上，仍需要靠政府的政策配合始能盡其功。

目前國內已經有成立相關的能源服務公司，在商業司也把能源服務業列入正式的營業編碼項目之內，只是能源服務產業除了技術的投入之外，基於績效保證必須長期的驗證才能付款，因此績效如何驗證以及財務的週轉調度對於能源服務公司而言，是兩項相當重要的業務考量。以國內一般企業屬於中小型的規模而言，驗證能力與財力不足是最大的問題，因此如何把驗證機制以及金融企業導入能源服務產業，讓業主與能源服務公司在整個節能改善

的過程中，能夠順利的進行確效，同時可以透過金融體系的財務週轉協助，才能讓能源服務產業順利發展，這是未來政府在政策配合上應該考量的。我國目前推動 ESCO 之利基如下：

- (1)推動節約能源與利用再生能源，減少溫室氣體排放，已成為世界趨勢。
- (2)政府正積極將節能服務業務列入「新興重要策略性產業屬於製造業及技術服務業部份獎勵辦法」，可享財稅優惠(股東投資抵減或五年免徵營所稅)，能源產業市場正開始萌芽。
- (3)行政院 2008 經建計畫，推動住商部門綠建築方案，其中「日常節能」之指標，可帶來建築物節能改善商機
- (4)政府部門推動辦公室節約能源措施，導入 ESCO 進行節能專案的可能性增加，只要有成功案例產生，必有其他機關陸續跟進。
- (5)93 年 7 月新成立的能源局，其主要業務除制訂能源政策外，亦將促進能源產業發展列為最優先推動的工作，對 ESCO 能源科技公司之成立，將有極好的發展機會。

推動建築物能源服務將可從研發、製造、銷售、與服務等功能，結合專業合作夥伴，形成一緊密的策略夥伴關係，如圖 3-26 所示。

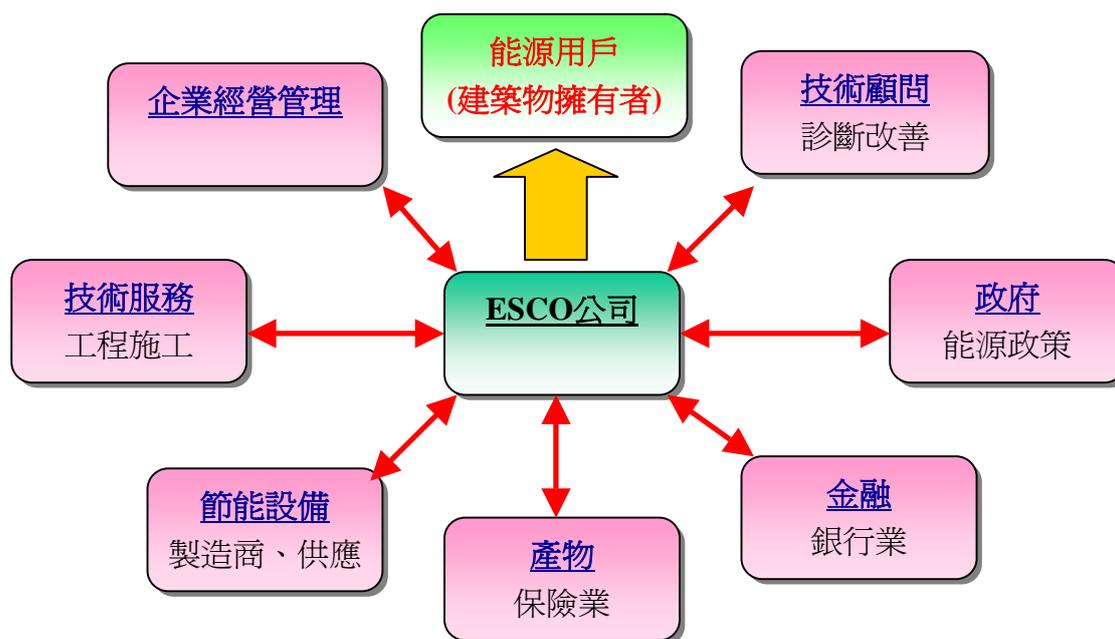


圖 3-24 ESCO 合作夥伴關係

3.6-7 建築物節約能源服務 (ESCO) 產業推動策略

綜合本節能源節約服務應用在建築節能之貢獻，以及所帶動之產業機會，故 ESCO 值得納入為「綠建築產業」，也是我國未來可大力推動之方向，表 3-28 為所研擬之推動策略。

表 3-28 建築物節約能源服務 (ESCO) 產業推動策略

目標	推動策略
(一)、推動能源服務產業 1. 提升能源服務產業技術	(1) 能源服務產業納入國家重點發展計畫，鼓勵學術研究機構投入能源服務相關技術之研發。 (2) 推動建築、電機、空調、機械、材料等各領域專業技術整合能力，積極投入能源服務技術相關研發計畫。

目標	推動策略
	<p>(3)分析診斷國內既有建築耗能之特性，建立本土化能源服務產業之技術模式。</p> <p>(4)研訂能源服務技術相關節能績效檢測規則及驗證能力與搭配之金融投資融資辦法等。</p>
<p>2. 整合及輔導能源服務產業</p>	<p>(1)推動能源服務產業聯盟，建構由系統診斷、改善施工、測試驗證至融資貸款等完整的能源服務產業體系。</p> <p>(2)提供推廣經費，配合國內能源服務產業促進協會推動節能服務工作。</p> <p>(3)促動金融體系之導入，以活化能源服務產業之推動。</p>
<p>(二)、建立法規制度</p>	
<p>1. 研訂能源服務相關之法規</p>	<p>(1)研訂能源服務推動等相關法規。</p> <p>(2)建立能源節約循環基金制度，協助金融界研訂能源服務融資辦法，鼓勵金融業者投入參與推動。</p>
<p>2. 研訂能源服務技術與績效驗證相關制度</p>	<p>(1)依據能源服務特性，研定各種能源服務診斷、施工改善與測試驗證等規範，，並確效能源服務評估基準之可靠性與週延性，以利業者推動依循。</p> <p>(2)訂定建築物耗能之基準，以節能技術提升建築物的能源效率。</p>
<p>(三)、開拓市場行銷</p>	
<p>1. 推廣能源服務</p>	<p>(1)逐年降低既有公共建築物能源耗用比例。</p> <p>(2)獎勵民間建築推動節能改善，提供低利優惠融資貸款。</p>

目標	推動策略
2. 輔導能源服務技術行銷海外	(1)輔導國內優良能源服務業者積極擴大海外行銷宣導。
3. 擴大能源服務之宣導	(1)透過媒體等多元化宣導，鼓勵耗能建築接受能源服務。 (2)辦理講習會，培訓能源服務產業技術人才。 (3)透過節能改善示範性建築，誘導業主接受能源技術服務。

第七節 建築物整合太陽光電產業

3.7-1 太陽光電系統簡介

太陽電池產業為台灣新興熱門產業，近三年來每年新舊廠商新增投資金額持續成長，太陽光發電設備具有低污染特性，產品壽命可長達 20 年以上，而且利用太陽光發電，每發一度電約可使CO₂ 排放量較傳統能源平均排放量下降 525 公克。在全球油價上漲及京都議定書廢氣減量之壓力下，成為受重視的對象。藉由整合太陽光電系統於建築物中，以減少建築物能源的使用，也逐漸成為重要的話題，更是太陽光電產品之最主要用途之一。

太陽光電系統之主要零配件包括：

- 太陽電池：太陽能晶片(矽、化合物半導體材料)
- 前面玻璃
- 背面塑膠或玻璃基板
- 鋁框保護架
- 過充放電保護控制
- 深(循環)放電蓄電池、或變頻器(直/交流換流器)
- 儀表和接地零件

太陽光電系統之基本元件為太陽電池(Solar Cell)，其上游材料主要為矽、化合物半導體材料等；將上述半導體材料製成太陽能晶片(Solar Grade Wafer)後，再製成P-N 半導體元件即為太陽電池。太陽電池是通過光電反應直接把光能轉化成電能的裝置。

以成本結構來看，各部分所佔的比重如表 3-29。

表 3-29 太陽光電系統成本結構分析

零組件名稱	成本結構比%
Solar Cell	40-46%
Solar Module	66%
Power Conditioner	12%
Installation	14%
其他（支架/接線箱/配電盤/電錶…）	8%

（資料來源：尤如瑾，機械工業雜誌，2005 年，2 月）

太陽能電池自 1960 年代發展至今，技術一直在改進，至今約可分為三代，各代技術的特色為：

- 第一世代：以結晶矽太陽電池為主流，比較適合用於戶外有自然陽光直接照射之，較不適用於室內小功率之應用；結晶矽太陽電池價格較高
- 第二世代：係以薄膜技術為主，多為在玻璃基板上沉積一層矽薄膜，適用於室內如太陽能手錶等小功率消費性產品。
- 第三世代：是以奈米科技、有機材料、無機奈米結晶半導體材料等為主軸，可製造彈性彎曲、大面積的太陽電池，適用於室內及室外環境，但目前轉換效率及可靠度仍有待提升。

3.7-2 台灣太陽光電產業結構

台灣太陽光電相關廠商超過 30 家，在產業結構上呈現金字塔型，如圖 3-25。目前太陽電池矽晶圓製造商有 4 家、5 家結晶矽太陽電池製造廠商，以及 3 家薄膜太陽電池製造廠商；太陽電池模組製造廠商主要有 6 家。由圖中可見，整體產業呈現中游太陽電池比上游原料及下游應用強的情況。其中，

製造太陽電池所需關鍵原料矽晶圓全部依賴進口，成為整個太陽光電產業的瓶頸。

太陽光電產業為台灣新興熱門產業，近三年來每年新舊廠商新增投資金額持續成長，2005 年台灣太陽光電製造業合計投資金額超過新台幣 27 億元，投資金額較 2004 年成長 63%。而由 2004 年起，台灣之太陽光電產業也開始向上游投資，共計 61.3%投資於矽晶圓，38.3%投資於太陽電池。

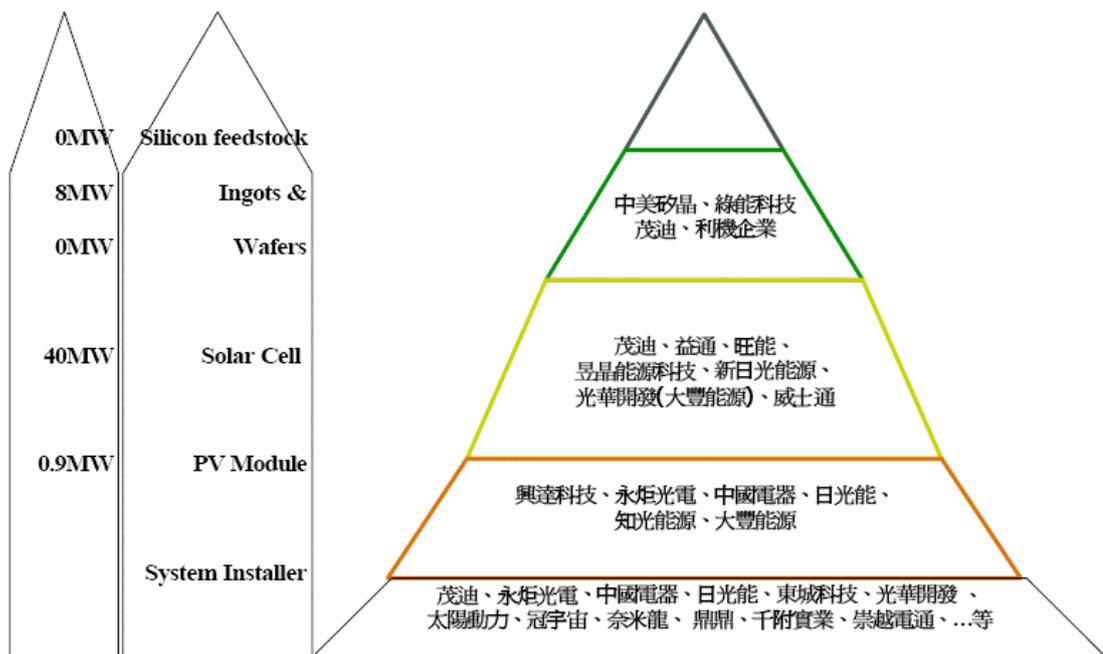


圖 3-25 台灣太陽光電產業結構圖

(資料來源：光連雙月刊，2006 年 1 月)

2005 年台灣太陽光電產業年產規模，在矽晶錠方面，年產能 200 噸，矽晶片年產能 25MW，太陽電池部份年產能 1 4 3 M W，模板部份年產能 24MW，廠商列表如表 3-30。台灣太陽光電產業須仰賴太陽電池業界及半導體業界廠商的合作發展，串聯太陽電池上中游產業鏈。

表 3-30 2005 年太陽能產業規模

產業廠商	廠址	2005 產量目標
Wafers		
1 中美矽晶(SAS)	竹科	10MW 萬片/月
2 合晶科技(Wafer Work)-上海晶技	中國上海	5MW
3 嘉晶電子(Precision)	竹科	NA
4 綠能科技(GET)	桃園觀音	25MW
5 崇越科技(TOPCO)		NA
6 利機企業(NICHING)	台中西屯	NA
Cells		
7 茂迪(Motech)	南科	100MW
8 益通光能(E-ton)	南科工	10MW
9 旺能光電(DelSolar)	竹科	30MW
10 昱晶能源(Solar Tech)	竹南	NA
11 威凱科技(VTERA)	竹科	NA
12 新日光(TS)	NA	NA
Modules		
13 鼎元光電(TYNTEK)	苗栗竹南	5MW
14 興達(Newcoretech)		NA
15 知光能源(Apollo)	桃園楊梅	10MW
16 中國電器	桃園龜山	3MW
17 日光能	南投	3MW
18 永炬光電	新竹新豐	3MW
Thin Films		
19 光華開發(SINONAR)	竹科	3MW
20 威士通	中科	NA

(資料來源：光連雙月刊，2006 年 1 月)

3.7-3 太陽光電在建築上的應用

建築整合型太陽光電系統(Building-Integrated Photovoltaic, BIPV)是以建築設計的方法，將太陽光電板系統結合建築物外殼構造，讓系統元件不僅可以發電，並且成為建築物外殼的一部分，亦即使之兼具發電及美觀的功能。由於太陽光電系統需要有足夠的面積接受陽光，若單獨建構會佔用空間，因此若結合到建築物上面，不僅不會有凸兀的太陽光電系統，同時增加受光面積卻不另外佔據使用空間，目前已成為太陽光電系統的主要應用方向。

2005年6月，全國能源會議確定未來石油能源使用將逐漸減少，天然氣及再生能源配比增加，核四廠依計畫進行，核一、核二、核三廠將正常營運，並作成依物價波動、再生能源發展、擴大天然氣使用等發電結構及成本的變化調漲電價的結論。會中也確立推廣再生能源的具體目標，在太陽光電系統設置方面，以2010年21MW，2015年320MW，2020年570MW，2025年800MW為目標。並將推動建築一體型系統(BIPV)，希望於2025年時達到10~12萬戶，每戶5KW的目標。

太陽光電系統應用在建築物的範圍包括：

- 大樓帷幕牆
- 大樓、停車場遮陽棚
- 大樓天井
- 住家式斜瓦屋頂
- 大型建築物屋頂
- 隔音牆
- 其他

不過，這些 BIPV 建材必須符合建築法規，產品單價相對較高，約為目前一般住宅型太陽光電系統每瓦單價之 1.5 倍以上，屬於高附加價值產品市場；目前除了太陽光電模板廠商積極投入外，許多建築業與玻璃業者亦紛紛

參與此一市場。除了太陽光電系統本身單價較高外，對於建材本身因開發的成本及數量不大，也使得其價格較一般普通建材來得高，除非透過政府補助，一般民眾的接受度仍有限。

目前太陽光電應用在 BIPV 上的問題中，如因傳統太陽光電模組通常因使用結晶矽太陽電池及鋁框、玻璃板等材料而顯得笨重。另外，由於太陽電池受光的角度影響其效率，因此固定裝置在建築物上的效率可能無法如預期高。因此未來 BIPV 產品開發必須朝輕量、可彈性彎曲之薄膜型技術發展，目前常用的材料有微晶 Si、CdTe、及 CI(G)S 等。另外，TiO₂ 染料敏化太陽電池 (DSC) 產品因成本較低、對光入射角較不敏感、且具有光線入射後變色及可透明之特性，因此也是未來相當具有發展潛力之 BIPV 材料。

3.7-4 建築物整合太陽光電產業問題分析

太陽光電雖然是再生能源裏的重要一環，在應用上由於太陽光電設備需要使用大面積的曝光面，與建築物結合可以使太陽光電板不致影響整體建築景觀，因此整合應用在建築物上是太陽光電系統的重要出路。但目前仍存在許多問題待克服，分析如下：

- (1)太陽光電產品價格仍然偏高：目前太陽光電發電成本約為每瓦 6 美元，而傳統發電成本如日本家用電價為 0.25 美元，其差距太大，太陽發電所節省下來的電費不足以支付硬體成本。
- (2)BIPV 模組待開發：目前雖已有許多的產品，如帷幕牆、遮陽棚、無框式雙層玻璃 BIPV 模板、複層太陽電池模板等，但在建材成本上仍較一般建材為高。同時目前仍處於依建物需求個別設計的階段，缺乏標準的模組化建材，無法大量推廣使用。
- (3)有待建立標準與認證制度：包括太陽光電系統與 BIPV 模組仍由各廠自行設計推廣，缺乏一致化的標準，對於安全性等之檢測標準仍有待建立。同時也無認證制度為消費者把關，使得市場機制仍不成熟。

(4)建築相關法規及系統標準：對於 BIPV 之新建材必須修改部分建築法規，使運用合法化。同時必須建立 BIPV 系統標準與施工規範，使建築施工品質得到保障。

由於 BIPV 的核心仍在太陽光電系統，建材上只是應用，而在太陽光電系統及技術仍在持續改進的過程中，應用在建材上相對的也處於不穩定狀態，使得 BIPV 的應用性受到限制。更好、更便宜的技術會使消費者更易接受，同時也使得 BIPV 的應用有更大的發展空間。因此對於建築物整合太陽光電產業在綠建築的發展上是可以期待的，但在短期內的應用預期將不會成為綠建築的重點。因此以建材的角度來看 BIPV，應該是處於被動，視太陽光電產業的發展情況以及應用在建材的突破程度，再考慮策略的配合。

3.7-5 建築物整合太陽光電能 SWOT 分析

表 3-31 建築物整合太陽光電能 SWOT 分析

優勢 (Strength)	弱勢 (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 國內半導體製造管理經驗豐富，容易轉入太陽電池用矽晶片生產，具降低成本能力。 • 國內半導體產業人才有雄厚基礎，發展結晶矽太陽電池進入障礙低。 • 國內廠商應變彈性大，籌資與擴充產能快速，可爭取太陽電池與晶片市場成長之先機。 	<ul style="list-style-type: none"> • 國內太陽電池模板與系統驗證體系與標準尚無建立 • 國內太陽電池模板用封裝材料 (EVA、Tedlar) 均自國外進口，成本高。 • 國內投入太陽電池研究人員不多，人才短缺，需運用半導體產業人才作培訓。 • 再生能源法無通過，無購電措施，國內太陽光電系統市場規模小。 • 日本、德國之國際大廠具上中下游整合能力，能提供完備的系統服

	務，為強勁對手，國內廠商僅部份整合。
機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 全球太陽光電產業市場高度成長 • 建築結合的應用可大幅擴增市場需求。 • 環保意識與石油高漲，再生能源受到重視。 • 京都議定書 2005 年 2 月 16 日實施，加速二氧化碳減量推動。 	<ul style="list-style-type: none"> • 上游材料缺貨，矽原料掌握在歐、美、日少數廠商供應。 • 太陽電池主要生產設備(高溫爐管、PECVD)仰賴歐、美、日廠商提供。 • 太陽光電發電成本下降壓力大，與其他再生能源的威脅(風力)。 • 中國大陸通過再生能源法，以內需市場誘因對當地產業提供競爭優勢。

3.7-6 建築物整合太陽光電產業推動策略

因應「京都議定書」中對CO₂排放量的管制，石化能源的使用量必須降低。政府除了推動各部門節約能源外，也積極鼓勵使用新能源及再生能源。依據2003年行政院第2846次會議揭示，政府將推動2010年前再生能源裝置容量配比達10%。而再生能源中太陽光電是其中一項重要項目，2005年6月，全國能源會議的結論中確立推廣再生能源的具體目標，在太陽光電系統設置方面，以2010年21MW，2015年320MW，2020年570MW，2025年800MW為目標。並將推動建築一體型系統(BIPV)，希望於2025年時達到10~12萬戶，每戶5KW的目標。惟目前太陽光電發電成本仍高，與建築物整合設計的建材處於起步階段，缺乏法規及相關配套措施，現階段以技術開發為主，同時扶植國內產業發展。由於BIPV的核心仍在太陽光電系統，在太陽光電系統及技術仍在持續開發的過程中，相對的也使得BIPV的應用性受到限制。更好、

更便宜的技術會使消費者更易接受，同時也使得BIPV的應用有更大的發展空間。因此對於建築物整合太陽光電產業在綠建築的發展上是可以期待的，但在短期內的應用預期將不會成為綠建築的重點。因此短期的發展策略應是被動檢討相關配套措施作為預備，而非積極推動。

基於以上觀點，建議對於建築物整合太陽光電產業宜加強以下重點目標：

(1)標準化模組建立研擬：研擬建立太陽光電產品與建築一體型系統標準化模組及施工程序，以利未來推動時建築物選用。

(2)研擬建立標準與認證制度之架構及可行性：

- 研擬太陽光電產品與建築一體型系統建材檢測標準，了解可用技術及世界趨勢。
- 參考世界上可行之產品認證制度，研擬認證架構及可能實施環境。

(3)檢討法規及系統標準：檢討建築相關法規，為未來太陽光電建材使用鋪路

第四章 結論與建議

第一節 結論

綠建築產業是以既有的產業技術為基礎，除強化其機能外，更進一步加入環境性考量。而如果從綠建築九大指標衍生相關產業則以節水、節能、綠建材為主要發展方向。本計畫已針對國內推動綠建築所可能帶動之相關產業進行整體性之探討分析，並分別探討綠建材產業、建築綠色照明產業、建築物節約用水產業、建築物節約能源產業、建築物整合太陽光電能等六大項進行探討分析，及提出未來可能之發展與推動策略。

在整體策略方面，必須兼顧新建築與既有建築兩大市場需求提出可應用的產業發展方向。就新建築而言，可以從建築物規畫設計階段即配合綠建築各項指標所需要的產品/材料與設備，包括綠建材之選用，節能與節水設備之應用等。但是就既有建築而言，必須從監測診斷出發，提出改善規劃，並創造產業之市場需求。亦即結合技術顧問服務業、工程施工業與產品材料供應業，而形成完整的產業體系。因此，本計畫建議未來以「建築節能技術服務(ESCO)」、「建築節水技術服務」、「室內環境品質監測服務(sick house 診斷)」、「綠建材驗證制度」等四大主軸展開，衍生相關之產品市場與技術開發。此四大主軸應可涵蓋約 80%以上為配合綠建築政策推動所需之主要產業技術。

在綠建材方面，配合綠建材標章制度之推動，目前已有五十多項產品獲綠建材標章。但為扶植國內綠建材產業之發展，提昇競爭力，除應加強品質外，更應於相關之標準上努力，避免國外(尤其是大陸)黑心建材之入侵。依本計畫分析結果發現從相關的進出口資料顯示，國內建材對出口至美、日、歐洲等國，尚具競爭優勢，此為極值得欣慰之事。綠建材產業之推動策略建議為：

(1).強化綠建材產業競爭力：

- 因應台灣亞熱帶天候條件，積極推動綠建材創新科技研發。
- 推動產學合作，鼓勵產業界投入生態、健康、高性能、再生等綠建材之生產製造。
- 改善投資環境，推動綠建材產業上、中、下游整合，輔導綠建材產業之發展。

(2)健全法規制度

- 強化綠建材標章認證制度，修訂建材國家標準，納入環保特性基準，提供國內優良綠建材之發展機會。
- 落實建築技術規則綠建材之使用規定，並逐年提高綠建材使用比例及範圍。
- 強化綠建材設計及施工使用規範，以利於營建業及室內裝修業依循。
- 修訂法令，限制並淘汰不良建材之使用。

(3).開拓市場行

- 加強公有建築物及公共工程之綠建材使用，逐年提高各機關綠建材使用比例。
- 落實環保法規納入環保成本，建立再生綠建材公平之市場競爭基礎。
- 積極輔導國內建材業者開拓海外市場。
- 加強辦理綠建材宣導活動，鼓勵民眾、建築師及營造業者採用綠建材

配合節能與室內光環境品質控制，本計畫選擇綠色照明產業作探討，因為在各項綠建築產品中，綠色照明是目前唯一被納入機關綠色採購指定項目者。發現以室內照明而言，燈源與燈具皆為值努力的目標。以建築物的需求

來看，目前普遍對綠色照明的要求大概包括考量省能、環保意識、省資材、舒適氣氛營造等。而在技術方面次世代 LED 照明光源開發，提高功率等。綠色照明產業的推動方式，一方面要提升整體照明產業的專業技術，另一方面是健全照明產業的行銷通路。藉由產銷合作的模式，促使照明產業發揮整體的效益，再加上政府適當的優惠獎勵，不但能夠提升照明產業國際競爭力，更直接提升台灣照明產業的發展。

建築物節水方面，本計畫蒐集全世界各主要國家城市的建築物節水措施，可供國內參考。整個產業包括省水器材、雨水貯留系統、中水回收系統、基地保水系統等四部份，其中除省水器材以產品為主外，餘三項皆以工程系統為主之技術服務產業。預估綠建築省水器材內銷總產值約 88.42 億元，極為龐大，應為未來之發展重點。可配合節水標章之推動，擴大建築物節水產業之發展。至於中水回收系統，若以國內現行(民國 95 年)之民生用水量總用水量約 10,000,000 CMD 計，而每 CMD 處理設施之建造費用為 1 萬元估算，其中若有 10%透過中水回收系統回用，則未來數年將有 100 億元以上之市場規模，十分可觀。因此，加強省水器材之使用以及建築法規上落實中水回收系統，將是推動建築物節水之重要方案。

建築物節能除設備機具之使用外，更重要的是節約能源管理。國內節約能源潛力若以最終節能 10%預估，國內整體節能潛力約為 417 億左右，其中如果以省能率 10%，其住商部門節能之整體市場的潛力約為 376 億元。因此推動能源節約服務產業將是未來極重要的服務性產業。此 ESCO 產業在建築物之應用國內尚未完整建立，因此必須結合金融機構與設備供應業者提供相戶擔保措施，以利推動。推動建築物能源服務將可從研發、製造、銷售、與服務等功能，結合專業合作夥伴，形成一緊密的策略夥伴關係。

太陽光電能與建築物結合在一起的系統是 BIPV，目前雖然在經濟部能源局大力推廣之下，太陽光電產業蓬勃發展，但是在建築應用上，裝置成本高

昂，回收年限太長低卻最大的瓶頸。目前全球的 BIPV 市場全部仰賴政府的補助否則難以大力拓展。有鑑於 BIPV 另有經濟部能源局投入龐大的經費鼓勵各縣市鄉鎮作系統設置。而上游產業方面，國內茂迪、億通等公司之產能及市場佔有率在國際上更是名列前茅，因此不建議將 BIPV 作為未來綠建築產業值得大力推動之要項。

後續對於綠建築產業推動方面建議以綠建材、建築物節水產業及建築物節約能源服務產業為推動重點。

第二節 建議

建議一

推動建築診斷制度：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：行政院環保署、行政院衛生署、內政部建築研究所

建築市場中佔既有建築約 97%以上，興建時絕大多數並未考慮綠建築之指標要求。因此應針對該等建築之改善，包括節水、節能與室內環境品質等，進行評估。建議推動推動建築診斷制度，可引進如日本 sick house 診斷士的訓練與證照制度，對於既有建築物進行改善評估，此可帶動技術顧問服務業的發展。並且工程施工業以及材料與設備供應業也可以配合發展。

建議二

綠建材國家標準之制定：立即可行建議

主辦機關：經濟部標準檢驗局

協辦機關：內政部營建署、內政部建築研究所

現有建材之國家標準中僅考慮建材的性能要求，對於是否危害環境或健康性之部份並未考慮，因此國外(尤其是中國大陸)的劣質建材常挾著其價廉之優勢進到台灣來，但在 WTO 前提下又難以遏止。因此建議修訂國家標準中關於建材部份應另加入「環境性」及「健康性」之標準以適當管制國外劣質建材，並保護國內綠建材產業之發展。

建議三

推動綠建築相關產業聯盟：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部技術處、經濟部工業局、內政部營建署

綠建築產業許多散佈在各行各業，缺乏系統性之整合。因此應以綠建築之推動為核心主軸，結合可將產品、技術應用於綠建築之相關產業，提供市場誘因，並建立產業聯盟鼓勵上中下游整合，建構由原素材供應至材料與成品製造及施工之完整產業體系，並進行產品之綠色設計與生產。

建議四

加強綠建材及綠建築相關產業科技之研發：中長期建議

主辦機關：經濟部技術處、國科會

協辦機關：內政部建築研究所

綠建材及綠建築相關產業係整合土木、化工、機械、材料等各領域專長之技術能力，以開發相關之產品設備提供建築業之使用。這些產業雖然是以既有傳統產業為基礎，但對創新研發的要求更是迫切。否則在面對進入 WTO 後的國際市場競爭，不僅無法站上國際舞台，甚至連國內市場也將被瓜代。因此配合國際性永續發展之潮流，未來國內之建材產業逐漸脫胎換骨整個轉型為「綠建材」產業將為無法避免的趨勢。而其他如節水、照明產業也應該納入以滿足「綠建築」推動需求之研發方向。研發重點更應評估國內環境條件，探討亞熱帶綠特性以研發本土需求之相關材料與產品。唯有加強產業科技研發，才能創造契機，並為我國之經濟發展及環境保護做出最大貢獻。

<附錄一> 綠建築產業(綠建材)發展座談會資料

壹、「綠建築產業(綠建材)發展座談會」議程說明

一、前言：

為加強綠建築產業之推動，工研院能環所協助內政部建築研究所辦理「綠建築產業發展與推動策略計畫」，其目的在探討國內綠建築相關產業之發展機會。所謂「綠建築產業」乃是為配合綠建築推動，在建築的生命週期中，於設計、施工、使用各階段，滿足綠建築九大指標所需要之材料、設施、技術供應之產業。基本上可包括提供綠建築規劃設計與管理之技術服務業、生產製造綠建築所須之產品/材料/設備業、提供施工及維護之工程業等。也就是說，綠建築產業涵蓋包括化工、機電、材料…各種產業，但要求各產品材料與技術工法不僅以滿足基本功能為限，更須兼顧綠建築環境性指標之要求。

二、座談會目的：

綠建築產業包括範圍極廣泛，但產業規模最大，與綠建築關連最密切直接的首推「綠建材產業」。更為配合綠建材標章之推動實施以及內政部營建署「建築技術規則」之修訂，對「綠建材」作強制性之要求，此似為國內推廣「綠建材」之契機。但是無可否認的由於我國加入 WTO 後，國內建材業者面對國際競爭，必須努力提昇品質並降低成本。因此本次座談會設定以「綠建材產業」為主題，請各產業界先進提供卓見，以供政府未來政策推動之參考。

三、議題：

1. 國內綠建材產業之「強項」與「機會」何在？

(請就法規政策面、技術面、環境面、市場經濟面...討論)

2. 國內綠建材產業發展之「弱項」與「困境」何在？

(請就法規政策面、技術面、環境面、市場經濟面...討論)

3. 如何掌握優勢克服困境？政府與業者應如何共同努力？

4. 其他建議事項

貳、座談會時間：(95)年7月4日 09:30~12:00

參、地點：內政部建築研究所會議室

肆、主持人：陳文卿博士（綠建材標章審議委員會副總召集人）

伍、列席指導：(1)內政部建築研究所何所長明錦及所內長官；

(2)國立成功大學建築研究所江教授哲銘(綠建材標章審議委員會總召集人)

陸、邀請貴賓（依筆劃序）

1. 三夏企業公司(健康綠建材) 劉清枝董事長
2. 大倡國際公司（再生綠建材） 林振宏總經理
3. 中華民國室內裝修專業技術人員學會 汪精銳理事長
4. 加矜公司（健康綠建材） 潘金枝董事長
5. 台北市設計裝修商業同業公會 陳銘達理事長
6. 台灣綠建築發展協會 蕭江碧理事長
7. 台灣陶瓷工業同業公會 游德二總幹事
8. 台灣省建築材料同業公會聯合會 王榮吉總幹事
9. 台灣光觸媒產業協會 蔣教澈理事
10. 全盛興公司 韓嘉智總經理
11. 和成集團總管理處 莊阿源經理
12. 佳大公司（再生綠建材） 王明元董事長
13. 環球水泥公司（健康綠建材） 莊正雄經理
14. 環境發展基金會 于 寧總經理

柒、議程：

- 09：30~09：35 主席致辭及與會貴賓介紹
- 09：35~09：45 長官致辭
- 09：45~10：00 簡報(工研院能環所研究團隊報告)
- 10：00~11：30 討論
- 11：30~11：50 結論

～散 會～

「綠建築產業(綠建材)發展座談會」

一.時間：95年07月04日(星期二)上午09時30分

二.地點：內政部建築研究所簡報室

(台北縣新店市北新路三段200號13樓)

三.主持人：陳文卿博士

四.出席人員：

單位	職稱	姓名	簽名
內政部建築研究所	所長	何明錦	何明錦
內政部建築研究所	組長	陳瑞鈴	陳瑞鈴
內政部建築研究所	研究員	高嘉隆	高嘉隆
成大建築系	教授	江哲銘	江哲銘
三夏企業公司	董事長	劉清枝	劉清枝
大倡國際公司	總經理	林振宏	林振宏
中華民國室內裝修專業技術人員學會	理事長	汪精銳	
加羚公司	董事長	潘金枝	潘金枝
台北市內設計裝修商業同業公會	理事長	陳銘達	陳銘達
台灣綠建築發展協會	理事長	蕭江碧	
台灣區陶瓷工業同業公會	總幹事	游德二	游德二
台灣省建築材料同業公會聯合會	總幹事	王榮吉	王榮吉

顧庭洪

單位	職稱	姓名	簽名
台灣光觸媒產業協會	理事長	蔣孝澈	蔣孝澈
全盛興公司	總經理	韓嘉智	韓嘉智
和成集團總管理處	經理	莊阿源	莊阿源
佳大公司	董事長	王明元	王信豐
環球水泥公司	經理	莊正雄	蘇讚儀
環境發展基金會	總經理	于寧	于寧
工研院能環所	正工程師	王茂榮	王茂榮
工研院能環所	計畫主持人	陳文卿	陳文卿
工研院能環所	研究員	陳筱華	陳筱華
工研院能環所	研究員	陳明德	X
工研院能環所	研究員	黃嘉宏	黃嘉宏
工研院能環所	研究員	關家倫	關家倫
工研院能環所	研究員	林淑華	林淑華
			姚亞迪
			謝婷婷
			徐亮嘯
			王佑萱
			羅昭君

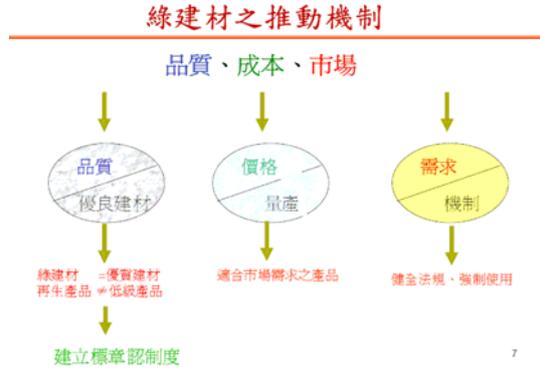
吳文弘

(座談會報告資料)

綠建築產業(綠建材)發展座談會

報告人：陳文卿
工研院能環所
中華民國九十五年七月四日

1



7



討論題綱(一)

- 國內綠建材產業之「優勢」與「機會」何在？
 - 法規政策面
 - 技術面
 - 環境面
 - 市場經濟面
 - 其他

8

綠建築九大評估指標與綠建材標章及環境關連性

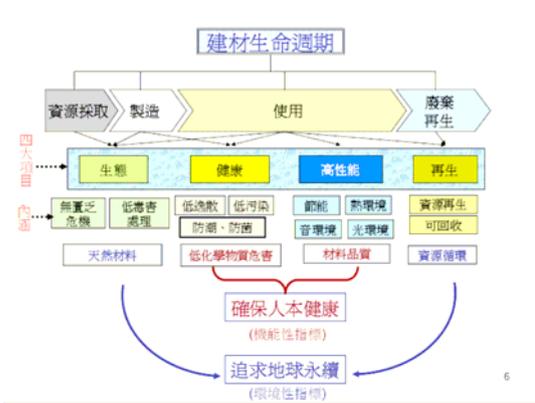
綠建築九大評估指標群	與地球環境關係			與綠建築標章關係	排序關係			
	氣候	水	土壤		尺度	空間	操作	
生態	生物多樣性指標	*	*	*	*	大	外	先
	綠化量指標	*	*	*	*			
	基地保水指標	*	*	*	*			
節能減廢	日常節能指標	*						
	CO ₂ 減量指標		*	*	*			
健康	廢棄物減量指標		*	*	*			
	室內環境指標		*	*	*			
	水資源指標	*	*	*	*			
	污水垃圾改善指標	*	*	*	*	小	內	後

5

討論題綱(二)

- 國內綠建材產業之「弱勢」與「威脅」何在？
 - 法規政策面
 - 技術面
 - 環境面
 - 市場經濟面
 - 其他

9



6

討論題綱(三)

- 未來發展策略
 - 技術研發與生產：值得投入開發之重點項目
 - 市場行銷：主力市場vs市場區隔 (藍海何在?)
 - 業者之聯盟合作
 - 政府之政策協助
- 綠建材標章推動之建議
- 其他建議

10

綠建材產業發展座談會會議記錄

時間：(95)年 7 月 4 日 09:00~12:00

地點：內政部建築研究所簡報室

主持人：工研院能環所陳文卿博士

出席人：三夏企業公司劉董事長清枝、大倡國際公司林總經理振宏、台灣省建築材料同業公會聯合會王總幹事榮吉、工研院王研究員茂榮、工研院陳正研究員筱華、台灣區陶瓷工業同業公會游總幹事德二、全盛興公司韓總經理嘉智、佳大公司王副董事長信豐、和成集團總管理處莊經理阿源、環球水泥公司莊經理正雄、環境發展基金會于寧總經理

列席指導：內政部建築研究所何所長明錦、內政部建築研究所何陳組長瑞鈴、綠建材標章審查委員會江總召集人哲銘

〈會議記錄〉

壹、長官致辭

一、內政部建築研究所何所長明錦

1. 感謝與會業者參加此座談會
2. 綠建築與綠建材之推動是本所極重要的課題，推動以來已獲極豐碩的成果，也受到上級長官高度肯定，間接所節省的能源與水資源更是極為可觀。
3. 推動綠建築除可增進人民健康福祉外，更可帶動產業發展。建材業是規模極龐大的產業，配合綠建築之推動應可創造更大商機。

二、綠建材標章委員會江總召集人哲銘

1. 建築技術規則已將綠建材之使用要求納入，雖然僅5%，但未來將會再提高。

2. 環保署正在研議「室內空氣品質基準法」，對綠建材的使用將有幫助。
3. 未來新建築與老舊建築都將並重，定期檢查簽證並要求改善使用綠建材。

三、內政部建築研究所陳組長瑞鈴

1. 本所近年來積極推動綠建築，其成效已是各界有目共睹，接下來另一努力重點是希望能將「綠建築產業」帶動起來。
2. 「綠建築產業」包括範圍很廣泛，本年度特別請工研院陳組長協助建研所研究各主要產業的發展狀況，以及分析探討國內應積極推動的工作項目並擬定推動策略。
3. 由於綠建材標章之推動也是本所近年的主要工作重點，本次座談會乃暫以「綠建材」產業之發展為主，後續對其他產業希望也能進行同樣深入的探討分析。

貳、與會人員發言

一、三夏公司劉董事長清枝

(一)、階段性目標設定及宣導

1. 雖然七月一日起正式管制綠建材使用率應占建築物之室內裝修材料總面積 5%，但是此比率仍非常小。且未來的目標未有明確推行計劃，許多業者對於是否積極參，仍在考量相關成本、效益、以及日後此制度的發展。
2. 目前僅訂 5% 使用比例太低，且未定逐年提高比例的時程表，業者將持觀望態度。畢竟若綠建材成本高，在沒有外在法規壓力下，業者基於成本、市場考量，很難願意大規模投入。因此可參考日本對於推導 JASF ☆☆☆☆ 的三年計畫，訂定逐年提升使用率之時間表。廠商自然可調整配合跟進。

3. 建議應有明確的階段性目標，使廠商有所依循，進而改善其產品品質，以符合綠建材之標準。要以法規限制，提高綠建材使用率，廠商才有意願開發新產品。

(二)、階段性目標設定及宣導

1. 應設置一輔導單位，使其對於綠建材申請及技術之提升提供專業的諮詢輔導。
2. 補助各公會經費，以協助推展綠建材計畫，亦可藉公會之運作，達到督導之功能。
3. 技術應該要再加強，目前是低游離甲醛，未來應更開發無甲醛建材。

(三)、綠建材意義的推廣

1. 一般大眾對於綠建材的意義為何，未有深刻的體認。因此應加強宣導，讓民眾知道好處與壞處，由消費者直接向建商要求使用綠建材更有效。
2. 有害建材的危害為長期性的。除了法規的強制規定，應加強其相關報導。

(四)、國外產品之競爭

1. 大陸目前也有綠建材標章，北京甚至於要求沒有綠建材標章不能進入。日本也已將綠建材標章產品列入政府優先採購項目。
2. 印泥目前已禁止使用天然木材輸出，未來中國大陸將可能成為國內木材之最大輸入國。但大陸對游離甲醛幾乎不受限制，民眾若不查使用此劣質產品將如同住在「毒氣室」一樣可怕。

(五)、其他

1. 時間表確定後，業者才能依循。否則對先投入者，不公平。雖對外銷市場有幫助，但對內銷市場（僅 5%）沒有助益。
2. 綠建材增加的售價約為 10%，但若以連工帶料方式估價，整體價格則會降到 5%以下。

二、內政部建築研究所陳組長瑞鈴

- 1.綠建材使用僅要求5%實在很低，但這是迫於各方壓力不得已的結果，未來希望能更提高。訂時間表確實有需要，但因目前產品有限，暫訂%為緩衝之計。
- 2.大陸標章的公信力常遭質疑，政府若不嚴格把關，國內市場將會被大陸侵佔，對消費者無好處。

三、工研院王研究員茂榮

- 1.綠建材標章公信力、驗證規範、法規、綠建材資料庫的建立，應該儘速建立，供民眾參考，建立民眾的認知和信心，會有助於將來的推廣。
- 2.顧客導向最重要，就像電腦若有標示 ” Intel inside” 消費這自然會有信心，綠建材也一樣，要建立品牌形象。

四、台灣光觸媒產業發展協會蔣理事長孝澈

(一)、國內綠建材產業之「優勢」與「機會」

- 1.法規政策：相對南亞，我國之法規政策已經開始推動，假若持繼，未來可以領導國內產業。
- 2.市場面：大陸、南亞將為本世紀最大成長區。
- 3.技術能力：目前優於大陸，開發產品快速。

(二)、國內綠建材產業之「弱勢」與「困境」

- 1.法規政策：雖然已經開始規劃，但執行效率速度太慢，未能訂定最終目標與時程等於沒有決心。
- 2.市場面：若執行效率不佳，不但市場不再，恐怕淪為其他國家不合格產品之堆棄市場。
- 3.假若台灣本身無法保持亞洲進步國家之列，將無法支持國內產品外銷之形象。

(三) 掌握優勢克服困境

- 1.台灣之未來，不是在製造，而是在國際接軌之技術，行政管理，資本金融，法規及數十年來較進步之生活所培養之對品質要求之心態。
- 2.贊同三夏公司之意見，政府應快訂定時程表。
- 3.法規的訂定也應該要追上先進國家的規模，設定幾年內追上美日的標準。
- 4.如果大陸的法規比台灣快，取得大陸綠建材標章的產品就會往台灣市場推銷
- 5.綠建材中應該除消極減少污染，建議健康綠建材標章應將抗菌防霉等對健康有益的積極性的指標納入，使奈米光觸媒建材能獲得鼓勵。
- 6.對於優良的綠建材政府或許可考慮獎勵補貼。

五、和成公司莊經理阿源

(一)、國內綠建材產業之「優勢」與「機會」

- 1.國內的研發能力不錯，國內綠建材的發展已具備技術基礎，應可在亞州佔一席之地。
- 2.資訊流通快速，法規如可配合，民眾容易接受

(二)、國內綠建材產業之「弱勢」與「困境」

- 1.國內市場規模小，政府力量應介入協助業者進入國際市場。僅靠傳統的宣導再等待，對業者而言是不夠的
- 2.法規應採強制而公布期限

(三) 掌握優勢克服困境

- 1.監控國際綠建材發展趨勢，結合國內創新研發能力與發展。
- 2.應建立示範案例，實現綠建築的理想。
- 3.限制再生綠建材原料產地來源。

六、台北市室內設計裝修商業同業公會陳總幹事泰昌

- 1.綠建材 95 年 7 月 1 日正式實施，自法規面開始自源頭進行了管制，接續是推動與落實政策，比照當年防火材料、防焰材料的推動，假以時日，必有其成果與市場，以為消費者認可與要求的標的物－綠建材。
- 2.以健康綠建材而言，相關甲醛、IVOC 所造成的室內空氣品質危害，目前僅有環保署 95 年 6 月 30 日公告實施「室內空氣品質建議值」各項檢測方法，終於有了統一檢測執行方式，而真正執行管制的主法依據－環保署推出「室內空氣品質管理法」草案，何時三讀通過，是所期待，惟有通過立法，才能在工程尾端驗收查驗時的憑證及核發許可證之得使用的機制，得以落實。
- 3.綠建材的認證，是否耗時費事與負擔費用過高，若獲得認證者，是否有獎勵措施？
- 4.綠建材標章取得，是否與環保建築標章取得，造成重疊與競合效應？
- 5.已通過綠建材查核，取得標章者，建議可查詢，以資業界利用採購。

七、台灣省建築材料同業公會聯合會王總幹事榮吉

- 1.要爭取提高5%以上業者應結合共同努力，向外爭取主管機關之認同，並提出配套措施。
- 2.廠商願意留在台灣投入綠建材生產，政府應多關心輔導，並協助解決經營困境。
- 3.建材含有石綿對於國民健康影響很大，工會曾竭力爭取希望環保署對室內空氣品質的要求上，禁止建材使用石綿，但環保署仍將延緩實施令人遺憾。
- 4.建議經濟部標準檢驗局對於建材之檢測上，要求建材增列危害性檢測。

八、大倡公司林總經理振宏

(一)、國內綠建材產業之「優勢」與「機會」

- 1.機械選擇有多元性
- 2.相關單位對建材產業願熱烈支持
- 3.市場定位清楚
- 4.台灣居於地利，因此外銷(日本、大陸、東南亞等)有很大的空間

(二)、國內綠建材產業之「弱勢」與「困境」

- 1.學界對產業界參與小，建材產業的研發不易獲經濟部或國科會等的支持。國家科技計畫，綠建築產業參與機會小
- 2.國稅局對綠建材研發獎勵不足
- 3.產品必須多樣化小量因此成本高
- 4.土地勞力貴成本高
- 5.政府對大公共工成要求不夠，如國防部工程案雖對大陸材料不予採用，但之前所設計的都不追究，因此所送的產品都是國外
- 6.大陸花錢可以買到標章，大陸低價傾銷很嚴重，政府若對此不注意則對台灣不利

(三) 掌握優勢克服困境

- 1.目前規定5%太小，至少應20%以上
- 2.國內可認可國外證明，可是國內產品國外不能認同，應積極爭取國際認同
- 3.建材將以國內當第一優先，還是全世界一份子?值得思考

九、環境發展基金會于總經理寧

- 1.國內標章如何取得國外認可，可以先從相互承認檢測報告做起，其次及於稽核驗證報告，最後及於全面性承認
- 2.環保標章目前與加拿大、美國是全面性相互承認。如果評定基準相似或相同，則業者提送經該等國家認可之產品可以被直接接受，不需再經檢

- 測或現場查核。
- 3.與落後國家簽共同承認不見得會提昇國內地位，應積極與先進國家作相互認證。要讓綠建材標章也能獲國外的相互承認，驗證系統應更嚴謹並具有足夠之公信力。
 - 4.台灣的產業界應調整心態，不能總是有「老二」心態，不願意做第一名。應積極主動參與國際事務，不能只坐等政府輔導。
 - 5.經濟部標準檢驗局審查建材類產品標準時常僅注重功能而忽略環保，應予改進。
 - 6.政府綠色採購雖目標本年度設定為八十%，但未有監督查核機制，建議綠建築專章中，5%綠建材之規定應有嚴謹監督及獎懲機制。

十、全盛興公司韓總經理嘉智

- 1.本公司投入再生建材研發生產已走六年，目前研發及生產技術皆已成熟，但因市場銷售機制尚未成熟加上市場經濟規模不足，故經營尚無法獲利。
- 2.台灣建材市場規模有限，傳統建材生產成本較鄰近的開發中國家高，如果無法藉由政策性的保護措施，在 WTO 的架構下操作時，即使是有環保美意的綠建材要在台灣順利生根恐怕會非常難。
- 3.市場的形成不能僅以『客戶需求』面做為單一考量，真正形成市場消費行為的應是『客戶利益』。“價廉物美”應是滿足客戶需求的第一步；如何由政府與民間業者共同努力造就『綠建材市場』，建議應做整體性及因果性的考量，例如『再生綠建材』推動時應考慮環保社會成本支出；又如，推動『健康綠建材』時可以考量室內環境汙染所造成的潛在性健保費用支出等。政府應將相關社會成本引入消費市場，藉由政策面的引導及實際操作，以降低綠建材相關的高生產成本，並以符合消費者的利益

需求。

- 4.比較台灣與日本的綠建材推動情形可發現，日本人非常重視住宅的環境機能，包含了整潔、健康等訴求，因此他們可以接受健康綠建材的訴求反觀台灣的消費者的主觀意識非常強烈，往往無法藉由正面的宣導來達到促進消費的目的；反而是負面的宣導則或許能比較快速達到促進消費的目的。畢竟台灣的消費者在“沒有立即性危險”的認知上是比鄰近的日本弱，如果無法藉由有效的宣傳手段來喚醒消費意識，則未來要營造有限的市場規模恐怕有如登天。
- 5.綠建材推動時應做配套性作法，如規定綠建材使用量之比例、適合最有利標的執行條件、政府單位跳離目前 5%規定優先大幅消費採用…等，以直接協助綠建材市場需求面的形成。
- 6.建議政府各相關部門能協助引入學界資源做為業界技術及人才培育的搖籃，建立智慧財產保護機制，建立資金、人才、市場等足以形成經濟規模的機制或平台，以徹底展現政策執行的決心。
- 7.建議早日建立再生綠建材及高性能綠建材的國家品質規範，由各級政府帶頭做消費示範，創造市場機會，同時可以建立政府執行單位及民眾消費的信心。
- 8.再生產品雖然生產成本較高，但若將社會成本納入計算時則會降低成本。故應適當採取補貼政策，但應將實質的經費補助放在消費者的需求端身上而不是放在生產業的供應端身上，藉以促進市場需求面的擴張；廠商考量市場需求面增加時自然會投入資源來經營。

十一、加矜公司潘董事長金枝(顏經理庭偉)

1.國內綠建材產業之「優勢」與「機會」

目前國內綠建材產業的市場，還有很大的拓展空間，此外台灣在於人材

上的培育，也日漸有增多的趨勢，並且還有許多未公開之技術與工法，在未來市場競爭的潛力不小。

2.國內綠建材產業之「弱勢」與「困境」

由於之前台灣市場的建材業競爭激烈，劣質品與優良環保的綠建材易混雜，且法令才剛開始，落後先進國家數十年，國人對環保建材的認識與接納度尚有不足，以成本考量佔多數，不利推廣，技術上比較先進國家，在加入 WTO 後，對外來產品的競爭性恐不足。

3.掌握優勢克服困境

由於綠建材標章的推行，強制明定新的建法規中，有關綠建材在建築中的比例，惟比例仍嫌太少，是否可以希望相關政府單位，能除了限制綠建材用量的比例外，要多以獎勵的方式，如以下方式：

- (1)將使用綠建材的建商給予獎金發放，或是建立相關獎章，以鼓勵大型建商多多採用綠建材。
- (2)政府對於多採用綠建材的建商給予稅金上的部分減免。
- (3)補助已申請通過綠建材標章之廠商經費，以加強標章申請與推廣的助力。

十一、佳大公司王副董事長信豐

- 1.顧客導向很正確，但顧客往往不很清楚綠建材有什麼好處。因此建議政府多做宣導，媒體、報章雜誌多多報導。
- 2.建材成分標示清楚，如石綿的壞處客戶常不清楚，劣質建材含石綿應清清楚楚讓民眾知道。
- 3.廢棄物回收也是成本，若建商不考慮廢棄物回收成本則成本轉嫁社會。因此應落實廢棄物之回收費用之機制，對國外進口之建材適當管制

十二、台灣區陶瓷工業同業公會游總幹事德二

- 1.鼓勵學術單位(育成中心)多參與綠建材的研發
- 2.法令規章尚待加強,除由立法機關主動努力外,經濟部、內政部、工程會結合個別主管單位一同開會,推出更合適的法規。
- 3.«政府採購法»之立法原則之一為:提升政府機關採購效率、功能、品質及水準,因此採購法明文規定50%必須採用綠建材標章產品是合理的。

參、結論

一、內政部建築研究所陳組長瑞鈴

- 1.綠建材之落實可以由建管單位發建照時審查,確認是否符合規定。
- 2.綠建材標章雖然是建研所在努力推動,可是綠建築相關產業之推動應該請經濟部、環保署等各部會共同努力。
- 3.建材中含石綿危害民眾健康甚巨,因此申請綠建材標章時皆嚴格要求不得含石綿。但環保署僅規定97年1月1日後不得繼續生產,不肖業者可鑽漏洞事先製造再慢慢販售,形成管制問題。因此在相關會議上建請其嚴格要求97年1月1日後含石綿產品不得出廠。
- 4.感謝與會貴賓惠賜許多寶貴意見,相關會議結論和建議整理歸納後,將分函各相關部會參辦。

二、工研院陳博士文卿

感謝各位先進所提之寶貴意見,將作整理後提出具體行動計畫,向各相關單位報告,積極爭取認同,落實為行動方案。

<附錄二> 期中報告審查意見與回覆說明

評審意見	意見回覆
<p>李教授俊璋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本報告已收集相當多文獻(2.2 ~2.5 節)，建議針對文獻內容加以歸納、彙整、解析，以擷取可供參考之處。 2. 建議分析綠建築之建設成本及節能、省水，所能節省之直接經費及間接之相關費用，強調綠建築之經濟誘因及環保概念，以利綠建築之推動。 3. 關於太陽光電系統，建議評估其成本效益及可行性分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研究成果與發現部份已將各項蒐集資料納入分析。 2. 及 3. 本計畫僅屬初步之發展策略規劃，受限於計畫資源暫無能力進行建議事項之成本經濟分析。
<p>蕭理事長江碧</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築產業應包括對現有建築物之改善(含立面改善及綠建築改善之應用)，可減少舊有建築物之拆除。 2. 我國鋼筋混凝土建築最多，但 R.C. 經長時間使用會發生中性化，無法保護鋼筋，故可考量如何培養產業，以進行現有建築物耐久性之服務。 3. 現有建築物使用能源之改善，即 E-building 之產業亦應輔導成立。 4. 所提之策略如何推動落實，非常重要，應提出具體建議。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已於 3.1 節中針對既有建築之提昇部份進行探討建議。 2. 建議於未來研究中納入探討。 3. 扶植 ESCO 產業進行建築物能源節約服務詳見期末報告 3.6 節說明。 4. 已依策略分析研擬推動策略，如何落實尚有賴各權責機關之整合。
<p>廖教授朝軒</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫所建議之重點產業發展中將重點分為五大方向，但內容上是否有重複之虞；另外建議能針對各單獨方向進行座談，如是，所擬項目內容更具完整與開創性。 2. 重點產業項目中建議可加強既有舊建築物延壽計畫的相關產業。 3. 營建產值的估算中，建議能考慮未來人口的成長需求。 4. 建築節水產業中，本計畫將雨、中水基地保水列為技術服務產業，但在歐、美、日等先進國家，其雨水、中水與基地保水的 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本年度計畫時間經費有限未能針對所有產業板座談會，建議於未來研究計畫中持續辦理。 2. 已納入期末報告第 3.1 節中。 3. 謝謝提示，將納入參考。人口成長率會列入營業產業的未來需求，因為近年來的人口成長率都很低，約只有 0.6-0.7%，遠低於目前的營建業產值年成長率(>5%)。 4. 已參照修正，謝謝提示。

<p>成品非常多，亦不亞於衛浴設備，故建議將節水技術的工作分為製造與服務兩部分來推動。</p>	
<p>鄭教授政利</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 產業發展的基礎，技術的研發，新產品的發明具有重要之主導關鍵功能，建議增加技術/產品/設施項目的資料收集及檢索分類。 2. 衛浴設備的新技術開發，已經不限省水功能而已，結合智慧化、高齡化等重要課題，應該還有更好的課題值得開發。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝指正，將持續改進。 2. 謝謝指正，建議於未來研究計畫中持續辦理。
<p>行政院農業委員會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 近幾年來，本會林務局已與木材、材料相關大學院校及研究單位，投入研究國產木、竹材應用於建材，及開發竹炭材料在各方面之應用，以協助林農產銷國產木、竹材。再生資源為綠建材重要材料來源，應加強此產業之研發。 2. 建議未來能輔導綠建材生產業者與國內農林建立策略聯盟，以利於國內各相關產業之發展 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝指教。 2. 推動綠建材產業聯盟為未來值得努力之方向，此外節水聯盟、建築物節能聯盟等亦建議可一併推動。
<p>經濟部工業局</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在節水產業方面，除了本計畫所建議技術服務產業研發規劃雨、中水回收模組外，亦建議鼓勵製造業開發產製模組化設備，增加使用者採用回收設備的便利性。 2. 節水之技術服務產業，建議亦可參考能源服務產業(ESCO)的觀念，規劃「節水服務產業」為本案所擬綠建築產業之一環。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝提示，已納入規劃建議中。 2. 謝謝提示，節水之技術服務已納入對既有建築之診斷改善項目中。
<p>中華民國建築開發商業同業公會全國聯合會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用強制法規來推動綠建築，應屬我國之創舉；建築技術規則建築設計施工編第 301 條爰配套規定：「為積極維護生態環境，落實建築物節約能源，中央主管建築機關得以增加容積或其他獎勵方式，鼓勵建築物採用綠建築綜合設計。」可惜至今仍未建 	<p>建請主管機關卓參。</p>

<p>立有效之綠建築獎勵制度。</p> <p>2. 關於綠建築推動策略，本會建議內政部依前揭第 301 條，落實綠建築綜合設計獎勵制度。</p>	
<p>台灣省建築材料商業同業公會聯合會(王總幹事榮吉)</p> <p>1. 評估綠建材產值應分為(1)國內生產(在地化)綠建材，才能吸引產業投資生產，(2)必須將從國外進口之綠建材產品與金額，作詳細的評估與分析。</p> <p>2. 建請將綠建材生產(研發)列為科技產業輔導計畫之一。</p>	<p>1. 已依海關之進出口資料統計分析，並進行評估。目前海關進出口資料尚無綠建材相關項目，但從相關的進出口資料顯示，國外進口主要還是原料部分，國內主要出口國家以美、日、歐洲各國為主，極具競爭優勢。</p> <p>2. 已納入為綠建材產業之推動策略中。</p>
<p>財團法人中華建築中心(李經理明賢)</p> <p>1. 綠建築產業乃配合綠建材之推動，於設計、施工、使用各階段滿足所需之材料、設施、技術供應之產業，此涵蓋面之廣大，影響面之深遠，非僅單一綠建材產業即可，藉由本研究團隊精心所擘，期能為國內建築產業規劃另一技術發展的藍圖與遠景。</p>	<p>1. 綠建築產業發展遠景之達成有賴各界共同持續努力。</p>
<p>雷研究員兼主任明遠</p> <p>1. 綠建材產業產值分析可將”水泥及製品”酌予加入，因此類產品包含矽酸鈣板、水泥板、石膏板產業，另”砂石類”國內即將有人工骨材產業，亦請考慮酌予納入。</p> <p>2. 推動策略考慮增列對進口建材課征”環保或廢棄物回收稅”，一方面限制低廉不良品進口及維護國產品市場競爭，另一方面健全廢棄建材回收機制。</p>	<p>1. 本計畫本年度係以較大尺度來評估整體性之綠建築產業發展策略，個別項目何者為值得發展之重點建議於未來研究持續進行。</p> <p>2. 建全國內市場機制並遏止國外劣質建材進口已納入推動策略中。</p>
<p>陳組長瑞鈴</p> <p>1. 有關本案之研究方向，應以綠建築政策及綠建築評估系統之指標項目為基礎，提出明確且具市場發展潛力之產業項目，以研</p>	<p>1. 已特別針對節能、節水及綠建材三方面進行分析，並研訂發展策略。</p>

<p>擬具體可行之策略，及有效推動落實之建議。</p> <p>2. 綠建材產業所含項目過於廣泛，請就各項詳加分類，並收集調查業界實際發展狀況，以因應不同產業需求，提出更為適宜之推動對策。</p> <p>3. 太陽能光電產業(BIPV)之發展屬經濟部能源局之主管業務，且在我國，建築物整合太陽能光電系統之可行性與效益，仍有待商榷，建議本案可降低太陽能光電產業研究之比重，並將再生建材產業之研究列為主要項目，以符實需。</p>	<p>2. 因綠建材含括之範圍很廣，本計畫僅以部分綠建材為例，針對產業別、進出口值分析，並就其特性，提出整體性之發展策略，個別發展重點建議於未來之研究中持續進行。</p> <p>3. 本年度計畫針對整體綠建築產業及個別性之五項產業進行探討，BIPV 僅為其中一項，完成初步分析後，即將重點轉至較具潛力之方向。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<附錄三>期末報告審查意見與回覆說明

評審意見	意見回覆
<p>中華民國建築師公會全國聯合會：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新建築經由「綠建築評估指標」之要求來建造使用，但既有建築除可藉由室內裝修申請核准的手段來輔導改善外，是否還有其他方式？ 2. 目前新建物規定至少使用 5%之綠建材，雖聊勝於無，惟業界往往開具證明了事，已失去意義；甚至有廠商開立防火漆假證明販賣，應如何杜絕？ 3. 「綠建築關連產業鏈」環狀圖很清楚，區分整合一見明瞭，其中「診斷」之專業資格可由建築師主導，各項技師及專業廠商配合執行，建議列入後續研究。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議可藉由推動住宅性能評估制度之推動，加強室內環境品質之診斷並據以提改善。 2. 非本計畫之研究範圍，建請營建署卓參辦理。 3. 各項專業能力整合將是產業推動的重點，後續將持續努力。
<p>台灣區照明燈具輸出業同業公會：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築產業發展與推動策略對國內建築產業之品質提昇將有助益。 2. 綠色建築照明產業方面，在成本及效率上，如何以最低成本達到最佳效果，且不一定將所有目光專注於效率並不太高之 LED，另效率高成本低之螢光燈如何減廢，亦是一項重要之工作。 3. 太陽光電產業之能源轉換效率不高，在台灣之太陽日射量並不太高之情形下，何不引入風力發電加入綠色建材中，列入推廣行列，可得到較佳之成果。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝認同。 2. 謝謝指教，如本研究結果所示，綠色照明不僅以 LED 等先進產品為限，傳統照明的減廢與綠色設計也是重點。 3. 風力發電趨勢一般以大功率 (1MW) 為主，較具經濟效益，在建築應用上恐未盡合適，因此不建議納入本研究範疇。
<p>財團法人中華建築中心：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究期末報告第 13 頁，表二「綠建築標章審查制度」之執行成果效益估算表，建議以最新資料闡述。 2. 本研究期末報告第 6~12 頁，相關文獻參考，建議以相同格式撰寫。 	<ol style="list-style-type: none"> 1, 2. 謝謝，將予修正。
<p>林組長之瑛：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案已針對綠建材、照明、節水、省能及太陽能光電等五大主題，分別就相關之技 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝鼓勵。 2. 技術訓練與人才培育十分重

<p>術服務，營建設備工程業及建材設備業，提供發展推動策略，對綠建築產業發展助益頗大，同意本期末研究案。</p> <p>2. 鑑於技術訓練與人才培育為發展綠建築產業之重要課題，建請將綠建築診斷之專技人員、業者之公信力、綠建築改善之說服力(含價格、舒適度及健康等議題)、技術品質之提升、建築物業管理、推廣教育及行銷等議題納入本案通盤考量。</p>	<p>要，因此引進診斷制度，辦理訓練及授證將是值得努力的方向，如圖 3-8 所示。</p>
<p>黃教授榮堯：</p> <p>1. 本研究為政府協助產業發展之推動策略研究，亦或民間自發針對產業發展之推動策略研究，應清楚定位。</p> <p>2. 本研究範疇十分廣泛，不易聚焦，以致所提出之推動策略似乎流於原則性之宣示，宜針對個別產業發展困境瓶頸，提出具體推動策略(如是否需政府補助)、負責單位與期程規劃。</p> <p>3. 部分報告內容可考慮置於附錄，使報告更為順暢精簡。</p>	<p>1. 本計畫定位為分析產業能力，掌握市場現況，評估政府得以採行之推動策略。</p> <p>2. 已針對各產業進行 SWOT 分析，並研擬推動方案。但本計畫時程有限，初期將重點放在綠建材，故此部份之分析評估較深入具體，其他部份可延用類似之研究方法持續加強。</p> <p>3. 已將會議記錄等納入附錄。</p>
<p>許總經理銘嘉：</p> <p>1. 建議將本案研究成果交由相關公會轉送各會員，應可喚起更多產業參與。</p> <p>2. 本案是一策略研究，希望可以落實到各產業，建研所研究專案的負責人應走入各行業，產業的資源才得以發揮。</p>	<p>1. 謹呈建研所同意後配合辦理。</p> <p>2. 謝謝鼓勵。</p>
<p>馮協理文信：</p> <p>1. 建請研究團隊參考其他各國之發展策略及指標，轉化成台灣發展綠建築產業之參考基準，俾使策略更為具體。</p>	<p>1. 謝謝，將持續努力。</p>
<p>廖教授朝軒：</p> <p>1. 建議期末報告應增列摘要。</p> <p>2. 本計畫之分析完整、資料收集完善，對綠建築產業之推動極具助益。</p> <p>3. 本計畫建議的產業分為 5 大類，其中建築節水與建築節約能源，是否能改成建築水產業與建築能源產業，如此所包含之範圍</p>	<p>1. 謝謝，將作補充。</p> <p>2. 節能與節水若改為水與能源產業，包含更廣泛但恐更不易聚焦，在有限資源下恐不易有具體成果，因此建議暫不納入本計畫範疇。</p>

<p>必能較為廣泛。</p> <p>4. 建議能與其他國內有關之推動單位共同合作，增加推動之有效性。</p>	<p>3. 產業推動宜與經濟部(工業局及能源局)、國科會、環保署等各單位共同合作才可發揮事半功倍之效。</p>
<p>蕭教授江碧：</p> <p>1. 環境背景分析應加入政府行政執行能力之問題。</p> <p>2. 策略部分建議加入以行政措施促進對綠建築產業之發展，如排除相關障礙，限制大用水戶之排水量，以促使中、雨水再利用產業之興起</p> <p>3. 以不投資改善破壞硬體為原則，節約能源之 ee Building 建議列入 ESCO 計畫中。</p>	<p>1. 有好的構想若缺乏行動方案與有效執行力，將難以彰顯成效。建研所研究計畫以擬定方向，但執行推動應配合各相關部會應戮力以赴，提高執行能力誠然為達成目標之關鍵。</p> <p>2. 謝謝指正將作補充。</p> <p>3. ESCO 後續推動可納入。</p>
<p>陳組長瑞鈴：</p> <p>1. 本案研究團隊在有限經費下，完成豐碩的研究成果，實屬不易。</p> <p>2. 綠建築產業係指因綠建築推動方案之實施而衍生轉形之新興產業，請研究團隊就該產業之產品、設備開發、系統設計、技術服務及推動策略等提出具體建議，以帶動產業之發展。</p>	<p>1. 謝謝鼓勵，將持續努力。</p> <p>2. 綠建築產業範疇龐雜，本計畫初期規畫是先經資料收集評估後找出較易著力且見成果的方向。目前以綠建材、節水產業似為值得加強之重點，後續當依指示配合整體綠建築推動方案之實施，研擬個別產業較重要的產品、設備開發、系統設計、技術服務及推動策略等。</p>
<p>李主任秘書玉生：</p> <p>1. 各案之報告格式，建議仍應參考本部委託研究計畫作業要點之格式撰擬，包括中英文摘要、結論之格式要求等，請計畫團隊妥予修正。</p> <p>2. 各案之期末簡報 PowerPoint、成果報告等電子檔案，請計畫團隊於交予本所承辦同仁彙整。</p>	<p>遵照辦理。</p>

