

## 綠色產業發展趨勢

張嘉玲<sup>1</sup> 陳明義<sup>2</sup>

<sup>1</sup>逢甲水利工程與資源保育學系

40724 台中市西屯區文華路 100 號

<sup>2</sup>奇美電子股份有限公司

74144 台南科學工業園區環西路二段 2 號

### 摘要

全球氣候變遷問題已經不是危言聳聽的話題，而是確實發生在我們生活周遭的現象，當人類警覺氣候異常、生態系破壞等等現象不斷地重複上演，甚至日益嚴重，我們不得不扪心自問人類的開發到底出了什麼問題。此刻，停止開發勢必是不可行的方向，因此，如何在持續開發以提升人類生活便利的同時，亦能兼顧到環境及能源永續的問題，這不僅是環保團體也是全民共同最關切的議題。『綠色產業』則是在基於降低環境衝擊及兼顧產業發展的理念下，所被重視及發展的新興產業，國內外綠色產業的發展逐漸成為主流，生態資本主義取代傳統資本主義及生態基本教義，為達到產業與環境資源的雙贏局面，環境管理系統的面向日益擴大，從最低層次的管末處理逐漸發展到高層次的工業生態及永續發展。在全球有限的資源下，降低環境負荷的產業才能永續經營，因此，可以想見未來綠色產業將取代多數傳統產業；換言之，傳統產業在環保意識高漲的此時，若要提高其產業競爭力，則必須有效將環境及能源問題放到產業發展的核心工作中，效率革命將是未來綠色產業發展的一大重點，而以創新的環保技術為基礎、健全的環保政策提升誘因為後盾，將是綠色產業推動成敗與否的關鍵。

**關鍵詞：**綠色產業，環境化設計，永續發展

## Development of the Green Industry Concept

CHIA-LING CHANG<sup>1</sup> and MING-YING CHEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Water Resources Engineering and Conservation, Feng Chia University  
100, Wenhwa Rd., Seatwen, Taichung, Taiwan 40724, R.O.C.*

<sup>2</sup>*Chi Mei Optoelectronics Corp.*

*No.2, Sec.2, Huanshi Rd., Tainan Science-Based Industrial Park, Taiwan 74144, R.O.C.*

### ABSTRACT

Global climate change has become a matter of international concern. Although climate change is a natural phenomenon, many researchers think that human activities increase both the rate and the direction of this change. Regional climate changes have already impacted many natural systems. Therefore, people of all nations should face this problem and seek a way to balance economic development and environmental protection to reach the goal of sustainable development. The green industry concept, also called environmental industry, has gradually replaced traditional

industries on the basis of the concept of sustainable development. In traditional environmental management systems, waste disposal and both treatment and control of pollution are typically applied. However, cleaner production and industrial ecology are now commonly used in the production chain. Environmental policy can promote the development of the green industry concept. This report introduces the concept and its current development in Taiwan and other countries. The potential development of the concept, e.g., environmental markets, is also discussed herein.

**Key Words:** environmental management, green industry, sustainability development

## 一、前言

氣候變遷一直以不同規模的方式，在地球上不斷持續發生，這原本是自然界的一種平常現象，但自工業革命以後，影響氣候變遷的因子變得複雜許多，人為活動所造成的影響，讓氣候變遷的速度及方向都增添了許多的不確定性 [2]。氣候變遷對環境造成的影響，最顯而易見的是氣溫的變化，這個問題及現象在全球的許多地方都發生，包括北極的冰山融化現象、歐洲熱浪等等，在台灣我們也可以深刻地感受到溫度的逐年變化。氣候變遷也造成全球各地降雨特性的改變，使得極端降雨事件層出不窮，發生許多可怕的天災，例如：強烈颶風侵襲及久旱不雨等兩極化的天然災害；台灣也面臨此考驗，往往幾個月不下雨，整年度的降雨集中在某幾場颱風，造成淹水和旱災同時發生的窘境 [4]。此外，氣候變遷也使得全球生態環境面臨極大的威脅，許多保育類動物面臨絕種的危機，根據環保署的統計資料及報告顯示，溫室氣體排放持續增加將對台灣海陸域生態造成衝擊，若此狀況維持不變，台灣七家灣溪櫻花鉤吻鮭棲地將大幅縮減，魚群數量也將逐漸減少，且由於海平面上升，黑面琵鷺保護區面積亦將減少 [5]。事實上，在我們生活周遭，就可以嗅到氣候變遷對生態環境的影響，原本夏季才會開放的木棉花，現在花季已提早到四月就會到來；寒冬該開放的鐵砲百合，卻延了四個月才冒出頭。這些生態環境的變化，或許人類無法馬上體會到它所帶來的負面效應，但若讓氣候變遷漫無止盡地惡化下去，最後受到最大衝擊的勢必就是人類自己。

另一方面，隨著產業發展，全球能源需求不斷攀升，但我們主要賴以維生的石油，屬於非再生能源，蘊藏量總有一天會耗盡，根據 2006 年世界化石燃料之蘊藏量及使用量統計（如表 1），在未來的一百年內，原油及天然氣的蘊藏量就會使用殆盡，這是全世界各個國家將共同面臨的一大挑戰。產業要能永續，就不得不考慮到能源永續的問題，因此，

表 1. 2006 年世界石化燃料蘊藏量及使用量 [8]

能源種類	蘊藏量	年消耗量	預估剩餘年數
原油	164,500 百萬噸	3,888 百萬噸/年	42
天然氣	180 兆 m <sup>3</sup>	2.85 兆 m <sup>3</sup> /年	63
煤炭	909,000 百萬噸	3,079 百萬噸/年	295
鈾	42,000 百萬噸	635 百萬噸/年	66

再生能源的發展成為這個世紀相當火紅的產業。目前再生能源的種類相當多，包括：太陽能、風力能、生質能及地熱能等等，太陽能及生質能的發展尤其備受重視；事實上，再生能源產業即為綠色產業相當重要的一環。過去產業發展確實為人類生活帶來了許多的便利，但卻也造成環境的重大負擔，甚至導致自然環境現象的反撲，且大量消耗非再生能源；為了讓產業永續發展，讓人類的生活品質可以不斷提升且世代傳承下去，達到「產業永續」、「能源永續」及「環境永續」的三贏目標是全民的期望；因此，『綠色產業』的觸角不斷擴大，不僅僅是侷限在再生能源產業的發展，甚至融入到產品生產鏈的各個環節當中。

## 二、綠色產業發展理念

隨著社會的發展，「綠色」及「環保」已經成為人們津津樂道的詞語，然而，有許多企業卻是設法將自己的產品掛上「綠色」或「環保」等字樣，產品生產的本質卻未見有任何改善，「綠色」及「環保」的標籤相當氾濫，甚至打著此等旗號卻行破壞生態及環境之實者，也是比比皆是；因此，我們必須先釐清何謂「綠色產業」。「綠色產業」的定義各國均有所差異，與綠色產業相關的名詞也很多，例如：環保產業、環境友善化、永續發展、清潔生產等等，但卻沒有任何一個名詞，可以完全將綠色產業的概念說明清楚。然而，綠色產業發展的理念是明確的，只要企業藉由技術的改良，使生產過程中或產品所產生的污染，能達到減輕環境負荷、無害，或對環境友善化者，我們均可稱它是『綠色產業』。

在經濟發展的模式下，人類活動不斷造成環境的負擔，長久以來的因應方式，多是在產業活動所產生的污染排放到環境中之前，進行所謂污染削減及管末處理的工作，這類的產業活動即傳統的「環保產業」。而「環保產業」與「綠色產業」是不盡相同的，綠色產業是將環境永續的理念融入到生產鏈的各個面向，從原料的取得、產品製造、產品包裝、運送、銷售、使用及廢棄物處理等過程，均秉持著「可回收、低污染、省資源」的理念。綠色產業又可分為狹義的綠色產業與廣義的綠色產業兩大類，狹義的綠色產業即再生能源產業，例如：太陽能產業及生質能產業等等，往往一般人將再生能源產業誤以為是綠色產業的全部；然而，廣義的綠色產業，不僅是侷限在再生能源的發展而已，無論事業單位的環保概念是出於主動或被動，只要其所生產的產品符合環境管理的要求，均可稱之為綠色產業。由於綠色產業的發展，讓環境管理漸漸有了新的氣象（如圖 1），由最被動的污染控制、廢棄物處理的角度，演進到回收、減廢及污染預防，更進一步發展到清潔生產、工業生態，最終期望達到環境、能源及產業均能永續的目標。

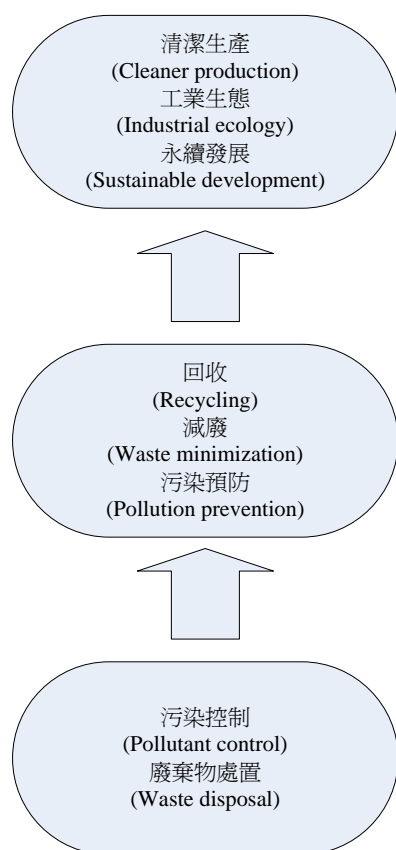


圖 1. 環境管理系統發展 [7]

由綠色產業發展的理念可以發現，產業發展與環境資源永續並不一定會有衝突，它們可以是相輔相成的；要達到這樣的目標，除了綠色技術的研發，包括再生能源技術及高級環保技術等等，最重要的，是要落實綠色革命，也就是所謂「效率革命」。當產業發展的同時，消耗環境資源是無法避免的，我們一方面可以設法尋求新的替代資源，另一方面更需要提升現有資源使用的效益，這就是 2000 年德國傅伯塔環境與氣候研究中心所提出「四倍數」的概念 [3]。四倍數的由來，主要是根據研究結果發現，為了防止溫室效應繼續惡化，到公元 2050 年為止，能源使用必須減少至目前預測值的四分之一才行；而四倍數主要的概念就是將目前資源生產力提高數倍，在生產的質與量均不改變的情況下，盡可能地減少資源的消耗。生態基本教義者認為，市場與追求利潤都是生態問題的罪魁禍首，而傳統資本主義認為，推動效率革命、環境保護，僅會限制產業發達、降低利潤，效率革命則是要克服這些傳統的迷思，也就是生態資本主義者所主張的，同時兼顧市場經濟誘因及環境永續原則，目標在達成「生態環境永續性發展」的目標。

### 三、國內外綠色產業發展現況與未來

#### (一) 國外綠色產業發展現況

為達到產業永續、環境永續及能源永續等目標，也就是在環境、社會及經濟三大面向均能永續發展，國際上已訂定許多環保公約，表 2 列出相當常見的環保公約及條款，此等環保公約與產業發展方向均密切相關。環保公約的發展與人類對產業與環境的想法之間，有著極為微妙的關係及現象，最初環保公約的訂定內容，主要多著重在限制排放某些污染物質，例如氣候變化綱要公約對溫室效應氣體排放的限制；漸漸地，我們可以發現，環保公約的內容有了一些轉變，開始從原料的使用端訂定管制策略，例如蒙特婁議定書則是限制使用會造成臭氧層破壞的氟氯碳化物等物質，RoHs 指令也是對生產線中的原料端、製程端的使用物質進行管制；而 WEEE 指令主要是規定廢電子電機等產品的回收率，這使得環保公約的內涵，更具生態資本主義的理想，讓綠色產業的推動可以真正落實。在這些環保公約的規範下，產業為了求生存，不得不將環境化的設計融入到生產鏈中，無形之下，國際環保公約成了綠色產業的重要推手。此外，各國政府單位也積極在建立綠色產業發展的誘因，推動具有公信力的產品驗證制度，建立相關環保標章，例如：節能標章、產業形

表 2. 國際環保公約及條款

條款	重要時程	管制項目	產品設計之影響
氣候變化綱要公約	• 1992 通過	限制溫室效應氣體的排放	替代能源與省能、省電的設計
蒙特婁議定書	• 1987 24 個國家簽訂 • 1989 年 1 月 1 日起正式生效	限制 CFCs、HCFCs、及含氯、溴等有機物質之使用	選用原料不得使用議定書內所管制之物質
WEEE 指令	• 歐盟於 1998 年提出 WEEE 指令草案。 • 2002 年二讀。 • 2003 年正式通過。	對廢電子電機產品之焚化、掩埋與回收的規範與要求	易拆解、模組化、單一材質等有利於回收之設計觀念，導入產品設計中
RoHS 指令	• 2002 年四月歐盟議會二讀通過。 • 2003 年二月十三日 RoHS 指令 (2002/95/EC) 公佈。	鉛、鎘、汞、六價鉻、溴化耐燃劑(PBB、PBDE)等有害物質之使用	原料、製程及產品均不得含有該指令名列之管制物質

象獎項等等，都可以增加產業執行環境化設計的意願。

國際上許多國家均積極在推動環境化設計，且有規劃完善的生態化工業園區，目前全世界推動生態化工業園區的國家，包括德國、法國、荷蘭、奧地利、西班牙、義大利、丹麥、美國、加拿大、墨西哥、日本、中國、菲律賓、印度、泰國、澳洲及台灣等國，生態化工業區與傳統工業區最大的不同是引進了「工業生態」的概念。傳統工業所產生的廢料及污染，需要藉由污染控制及處理技術來削減，或是進一步將廢棄物再生利用；而生態化工業的想法，則是某工廠所產生的廢料，若能作為其他工廠的原料，這樣既不需要額外的廢料處理成本，整個工業區就如同生態系統中的食物鏈，彼此環環相扣、互謀其利 [9]，如圖 2 所示。生態化工業區可以發揮許多的功能，包括：副產品的交換網、回收產業的聚落、綠色產品公司聚落、環保技術研發公司聚落、再生能源發展聚落等等，在這樣的園區中，產業活動仍持續進行著，而另一方面，各企業間環境化設計的資源及成果，又可以獲得彼此共享的效益 [10]。

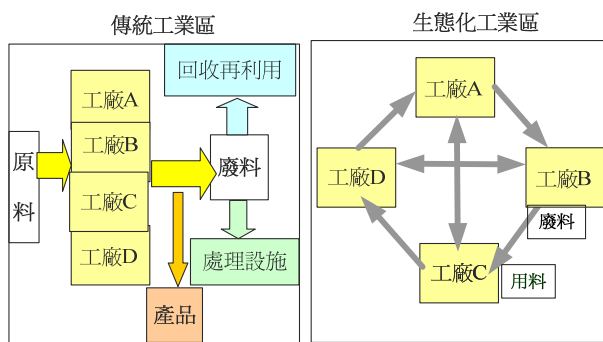


圖 2. 傳統工業區與生態化工業區比較之示意圖

丹麥科倫德堡生態工業園區，是世界第一個生態化工業區成功的案例，在此生態化工業區內形成自發性的工業共生，工業區內包括燃煤火力電廠、煉油廠、製藥、酵素、城市熱供應工廠，各工廠間建立良好的副產品交換網絡關係，彼此交換蒸汽、熱水、石膏、硫酸、生物污泥等，則廢料無須轉化或僅需簡單的處理技術即可作為原料。除了丹麥之外，歐洲許多國家也建立類似的生態化工業區，過去傳統工業區所產生的廢棄物，需要龐大的掩埋處理費用，當工業區內「回收」及「交換」的網絡關係可以建立起來，則可大幅降低廢棄物處理的成本，亦可降低廢棄物處理過程中可能產生的二次性污染。美國及日本在生態化工業區的推動上也不宜餘力，除了工業區之外，也將此理念推廣到社區及都市中，美國至 2001 年，已有超過 40 個社區將物質鏈的觀念納到生活之中，日本也大力推動生態化城市，例如北九州的生態化城市計畫，則是利用北九州填海地區作為生態城市設置地點，配合學術及研究單位進行物質回收再利用之研究，進行電子廢料回收、廢紙回收、塑膠包裝及容器回收、飛灰回收設施的設計及開發，並嘗試將回收物料作為金屬業、農場及鋼鐵公司之進料，進行物質回收再利用之相關研究，以期可以將都市廢料充分回收再利用，建立順暢的物質永續利用架構。

## (二) 國內綠色產業發展現況

近幾年來，台灣的產業界也相當重視綠色革命，為了讓生產的產品可以更具有國際競爭的優勢，傳統產業也逐漸將綠色生產視為產業發展及升級的主要方向。此外，政府機關也相當重視綠色產業的發展，在此潮流下，扮演重要推手的角色，環保科技園區的發展就是最顯明的證據。台灣目前有四大環保科技園區，分別座落在桃園縣、台南縣、高雄縣及花蓮縣，總面積約為 123 公頃。環保科技園區的發展，除了

可以宣導我國追求綠色產業生態化的理念與效益，也可以協助引進海外先進環保科技，並帶動及活絡相關性產業，以達到扶植國內環保產業，提昇國內環保技術，促進資源物質回收再利用等目標。

台灣推出之環保科技園區，以「產業共生、資源共享、資訊互通、風險分攤」為規劃藍圖，開創「高級資源再生技術」、「高級環保技術」及「生態化產業」三大產業發展主軸，積極尋求世界各地之高級環保科技共同合作，營造低污染、高附加價值並兼顧生產、生活、生態，三生一體之環保示範園區，環保科技園區的理念與前述生態化工業園區是相同的。在環保科技園區的推動上，中央政府機關應扮演政策引導、提供誘因及監督查核等工作；地方政府則應統籌整體園區規劃，包括提供土地、建設規劃、引進廠商及建設生態城鄉等工作；廠商的部分則扮演環保科技園區核心的角色。台灣的環保科技園區是多元化的，量產實證區佔 75%，其他還包括研究發展區 10%、支援設施區 10% 及教育展示區 5%。

目前台灣的環保科技園區內的綠色產業，主要可分為六大類，包括：與清潔生產技術相關連之產業、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及關鍵性環境保護相關產業。「與清潔生產技術相關連之產業」，主要是由生產鏈為產業研發的對象，例如研發環境友善化的製程、原料改變及發展減量技術等等；「回收再生資源以創造生態化之產業」，為回收廢棄物或製程中副產品，並將其轉製為基本原料之產業，即所謂廢棄物資源化或資材化；「應用再生資源以轉換成再生產品之產業」，則是將回收再生資源以創造生態化之產業發揚光大，將其轉製成之原料，再進一步轉製為其他功能或用途之產品；「開創具新興與策略性之環保技術產業」，為傳統環保技術的創新及研發，環保技術的發展往往需要與其他專業互相整合，例如材料技術、化工技術等，對於環保技術的研發及創新均有相當的助益，近幾年來相當熱門的光觸媒及奈米產業，則是一跨領域整合成功的例子；「再生能源產品與系統製造產業」，為綠色產業最受重視的一環，非再生能源的使用終有耗盡的一天，故再生能源的研發及推動為當前刻不容緩的議題；「關鍵性環境保護相關產業」，主要扮演支援的角色，產業要由上游至下游均自給自足，往往需要昂大的資本額，且並非所有產業均能達到此目標，因此，支援性的相關產業則相當重要，包括相關環保材料的研發及設備研發等

等。

除了政府大力推動的環保科技園區之外，民間企業在生態化工業的發展也相當用心。以台塑企業為例，麥寮六輕工業園區為國內石化業的重鎮，每年的產能帶動台灣經濟的成長，每年約可增加政府稅收達 296 億元以上，填海造陸的工程，增加了台灣 2,603 公頃面積的陸地；然而，石化產業所帶來的環境衝擊或風險，一直是政府機關、環保團體及當地居民所擔憂的問題。事實上，台塑企業在台灣是形象良好的企業，多年來除了致力於經濟成長之外，也一直堅持「環保與經濟並重」的理念，對於污染防治及環保工作不遺餘力。台塑企業亦參考國際間發展「工業生態」的概念，模仿自然界生物的食物鏈相互共生關係，形成產業生態化共生鏈圈，提升資源、能源使用效率，使回收再利用，建構完整的「環保生態工業園區」，在六輕環保生態工業園區內，有許多以綠色產業及生態化產業為出發的規劃項目，包括：(1) 透過石化廠上下游垂直整合，使原物料資源獲得最有效利用，減少產品包裝、倉儲運輸成本、陸上交通負荷及環境衝擊，廢棄物完全在區內處理，將環境影響衝擊減至最低程度；(2) 六輕園區內的廚餘均回收，轉製成有機肥，作為園區內植栽的肥料來源；(3) 廠區持續進行綠美化工作，對抗強烈東北季風挾帶風砂及鹽害，以延長設備使用壽命，並將規劃景觀公園、重點環保設施公園化、設立生態展示館及教育中心等等。

### (三) 國內外綠色產業發展的比較

國外許多已開發國家在綠色產業的推動，雖然比台灣還要早很多年，但就現況而言，企業在獲利與經濟發展及生態環境保護上，多數仍然未能達到一個永續的平衡；事實上，綠色產業的發展，更應該擴展到開發中的國家，以已開發國家的經驗為借鏡，讓環境化、生態化的工業可以更為普及 [1]。綠色產業的發展必須有政府環保政策為基礎，方能減少阻礙及創造誘因；本文針對美國、日本及台灣在綠色產業發展及環保政策的特色差異，分析比較及說明於後。

美國在綠色產業政策上面有較為明確的目標，並建立階段性的量化目標，例如：在空氣方面，2010 年，有害空氣物質將減少 75%（以 1993 年為基期），硫化物減少 20-40%（以 1980 年為基期），氮化物 5-10%（以 1980 年為基期）等；除了有明確的量化目標之外，美國在綠色產業的推動上，更採用許多創新的方法，發展先進及多元的環保技術；此外，美國在推動管制性政策的同時，亦推動自願性政策，

並將環境會計的概念引入到企業獲利評估系統中，讓企業清楚瞭解「唯有以永續環境為基礎的企業經營，方能提高企業的競爭力」。日本和台灣的環境背景較為相似，在綠色產業政策的推動上，均不若歐美純熟，傳統的環保政策尚無法完全過渡至綠色產業政策，多數政策仍侷限在污染排放管制問題上，固然生產線末端的管制是必要的，但如何提高企業綠色經營的誘因，是日本及台灣要共同克服的問題，而這個問題又以台灣來得嚴重；此外，日本的公害抗爭較少 直接與政治問題結合，這是日本與台灣最不同的地方 [6]。

#### (四) 綠色產業發展的潛勢

根據經建會的統計資料，2006 年台灣綠色能源產業產值約新台幣 929.6 億元，較 2005 年大幅增加 4 成；環保服務業產值亦由 2004 年的 396.3 億元，增加為 2005 年的 573.9 億元；未來在「2015 年經濟發展願景第一階段 3 年衝刺計畫（2007 年至 2009 年）」推動下，2009 年台灣綠色能源產業及環保服務業產值估計分別可達 1,524 億元、709 億元；由以上數據可以瞭解，台灣綠色產業的發展屬於指數性的成長，未來的年產值將有機會呈現倍數的遞增。而經濟學者專家也針對全球的綠色產業規模進行預測，預計全球綠色產業的產值在 2015 年將達 6,650 億美元的規模，屆時台灣綠色能源產業的產值應可達到 200 億美元。目前綠色產業可量化的產值，仍以再生能源產業及環保產品生產為主，而真正綠色產業的價值應是遠超過這些可量化的產值。

目前許多產業均需要跨領域專才的整合，綠色產業發展就是一個顯明的例子。在綠色產業的發展當中，環保人才必須與產業發展核心團隊密切合作，提供產業鏈中原料選擇、製程安排、包裝及運送方法等等的建議；環保專才的人員也可以與其他專業結合，發展新穎的環保技術、回收再利用技術等等。另一方面，再生能源的開發，為綠色產業的一個重要分支，雖然目前再生能源的發展受到極大的重視，但卻不見有普及的情況，以台灣為例，目前以仰賴進口非再生能源為主，隨著全球能源的緊縮，政府及產業界應該要合作，逐步讓再生能源取代非再生能源的使用，這才是永續資源利用的長久之計。事實上，綠色產業發展正在逐步純熟當中，未來若能將綠色產業發展視為綠色商機，在產業獲利的原則下，將有更大的誘因，有助於綠色產業發展的推動，而綠色產業發展的面向也將更為豐富且多元。全球在綠色產業發展推動上，依照國情、政治及環境背景的差異，應當有差異性的推動方針，但就整體而論，可以歸納出三大重點：環保技

術需突破及創新、需強化企業綠色化及生態化經營的誘因、需有健全的綠色產業政策為後盾，這也是目前台灣應積極努力的方向。

#### 四、結語

「明天過後」及「不願面對的真相」等電影，在全球均獲得相當大的迴響，可見目前環境永續的觀念已漸漸深植人心，在傳統的觀念中，產業發展與環境保護是互相矛盾的，然而，「綠色產業」打破了這樣的迷思，讓產業發展與環境保護可以相輔相成。台灣在綠色產業的發展，雖然不像歐盟許多國家已經行之已久，但在國際環保公約的規範下，產業要能永續發展、要能具國際競爭力，綠色化、環境化的設計原則是產業必行的方向。綠色產業發展是新穎且多元的，不單僅是再生能源產業，在產品生產鏈當中融入環境化的設計原則，可以突破的地方還有很多，包括：原料的創新、製程技術的改良、包裝運送技巧等等。目前許多商機均建立在創新及獨立的基礎上，綠色產業也可以是綠色商機，未來環保人才將在各產業中扮演不可獲缺的角色，協助產業以生態環境永續的理念及方式經營，讓人類發展與環境永續可以和諧共進。

#### 參考文獻

1. 王鑑恒、巢志成、游振偉（民 91），我國生態化工業之建議，2002 工業減廢暨永續發展研討會，台北。
2. 汪中和（民 90），氣候變遷與台灣的水文循環，台灣大學全球變遷研究中心電子報，台北。
3. 爾斯特·威斯撒克（民 89），四倍數（吳信如譯），聯經出版社，台北。
4. 許晃雄（民 90），台灣環境變遷與全球氣候變遷衝擊之評析-氣候，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，台北。
5. 童慶斌、吳明進、李國添、戴昌鳳、陳瑤湖、李培芬、呂學榮、邱祈榮、李明旭（民 93），氣候變化綱要公約國家通訊衝擊調適資料建制—氣候、水文、生態部分（二），行政院環境保護署委託計畫研究報告。
6. 溫麗琪、蘇顯揚（民 90），美、日因應綠色產業發展趨勢之產業技術政策比較，經濟部研發會委託計畫研究報告。
7. 劉大年（民 89），美日因應綠色產業發展趨勢之產業技

---

術政策比較，經濟部研發會委託計畫研究報告。

8. British Petroleum (2006) *BP Statistical Review of World Energy*, London, UK.
9. Graedel, T. E. and B. R. Allenby (1995) *Industrial Ecology*, Prentice Hall, New Jersey, NJ.
10. Lowe, E. A. (2001) *Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries*, Environment Department, Indigo Development, Oakland, CA.

收件：97.06.18 修正：97.08.11 接受：97.09.18