

產品市場訴求的第三個面向—綠色產品工作之施行與推動

申永順*

摘要

隨著國際環保意識的高漲以及國際貿易與環境保護間的糾結，世界各地產業的經營與管理者，均已深切體認到未來產品市場的行銷與推廣，不能再僅僅依靠傳統的價格與品質二個要素，而必須考量到其第三個訴求面向—產品環保化設計，此訴求在可預見的未來將是廠商左右產品市場版圖的關鍵因素。自然環境是人類生存與經濟發展的基礎，人類社會與經濟活動所須要的資源都取自於自然環境，盲目地追求無限制資源使用的經濟成長，會危及自然環境與人類生存的永續發展，當今自然資源的市場價格並未適當與合理地反映出社會以及環境成本，因此如何改變傳統工業的生產模式和產品消費的觀念，以達成節用資源及保護環境的目標，實為當務之急。

【關鍵字】

- 1.綠色產品
- 2.生命週期評估
- 3.環保標章

*大葉大學環境工程系助理教授

本文將以綠色產品為主題，說明其定義與評量工具(即生命週期評估)，並將敘述國際標準組織(ISO)及世界各國推動環境標誌活動與實務之現況，最後則針對我國未來推動綠色產品之相關工作策略提出建議，以供政府決策單位參考。

一、綠色產品的定義

整體的產品環保化設計(或稱綠色設計)是從企劃設計開始，包括材料的選擇、產品結構、功能、製造的過程、包裝與運輸的方式、產品的使用，直至產品廢棄後的處理與處置等，均須考慮到各個階段對環境之衝擊。表1表示從綠色產品之生命週期的流程，由表可知對於整體綠色產品理念的形成與推廣，除了廠商之外，更需要社會大眾、政府等利害關係者的參與及配合。然而怎樣的綠色產品才算是環保產品？(How green is green?)則是每一個有意推動綠色產品設計的組織或個人，所必須面對的問題。

表1 綠色產品之生命週期的流程

綠色產品之生命週期	主要利害關係者	主要相關環境工具
綠色設計	客戶、社會大眾	環保化設計(DfE)
綠色生產	員工、社區居民	清潔生產
綠色管理	員工、社區居民、政府單位	環境管理系統
綠色產品	客戶、社會大眾	
綠色行銷	客戶、社會大眾、金融單位	
綠色消費	客戶、社會大眾	
綠色處理/處置	客戶、社會大眾、政府單位	

一般而言，綠色產品的特徵可包括以下幾項⁽¹⁾：

- 具減少全球性環境問題(如減少 CFCs 使用、CO₂ 排放等)之性質者
- 具能源有效運用者
- 無污染

- 易於修復
- 使用期間長或可再利用、可回收
- 有最少量的包裝(如無包裝式牙膏等)
- 由其他再生資源製造者
- 可安全地處置者
- 盡可能使用當地資源來製造，以降低運輸成本及污染
- 不會危害人體健康
- 提供產品標誌的足夠資訊
- 未含有危害性物質
- 不會危害動植物

在我國環保署所推動之環保標章作業中，對於綠色產品主要之定義為「可回收，低污染、省資源」三個原則，並配合所制訂之綠色產品規格，以引導廠商設計並生產較環保化的產品。

有關產品環保化設計之工作內容與說明如下⁽²⁾：

1. 產品替代

對於某些造成嚴重環境衝擊的產品可以行政手段禁止其使用，並發展替代產品。而產品替代發展的先決條件，是在降低環境衝擊的前提下，其品質及功能至少應和原產品相當，才能誘導消費行為，達成環境保護的目的。

2. 產品經濟化

為使產品使用後所造成的環境衝擊降低，一方面產品的設計應朝向小巧的方向進行，使用較少的資源，而仍能提供生活需求。另一方面產品的設計應改變強調個性(小眾)產品的開發，朝向大眾產品的開發生產，提昇整體資源使用的效率。

3. 產品耐用化

產品使用壽命的延長，可以大幅降低生產製造和使用後拋棄時資源的耗用及污染的產生。過去幾十年以來，許多拋棄式產品的開發應用，帶來人類生活上的便利，也產生了大量廢棄物。因此隨著未來消費習慣的環保化，業界應考慮開發耐用性之產品。

4. 產品可修護化

許多產品經過適當的維修、調整、功能提昇後，即可大幅延長其使用期，對環境的負荷，無論資源或污染面，則影響深遠，因此未來產品的設計開發，其故障維修及功能擴充之可行性，應為重要之考慮因素。而業界亦可藉維修工作的擴張，發展提供週邊服務的商機。

5. 產品可回收化

產品經過消費使用後，若能經過適當的回收拆解及處理後再行利用，則大幅降低產品製造過程和使用後拋棄對環境的衝擊，因此零件及產品等之設計，應考慮其材質規格之一致及結構的簡化，以提高相容性及可拆解性，進而促進回收與再利用。

6. 產品包裝簡化

廢棄包裝材料一直是廢棄物的大宗成分，而目前許多產品的包裝，遠超過其衛生安全的要求，因此包裝材料的開發以及包裝技術的改進，應優先列為技術發展的重點，以達到資源節用和污染減量的目標。

7. 產品材料可分解化

許多材料（如塑膠和紙）在自然環境中之持久性，造成其廢棄後分解上的困難，因此材料的可分解化為近年來的重要研究方向，以期使產品材料能儘速在自然環境中分解，以回歸自然生態之物質循環體系，但分解後副產物之安全性及安定性則仍應進行詳細的探討，以免造成自然生態系統的傷害。

二、綠色產品之評量工具—生命週期評估

決定綠色產品「綠化」程度所需考量之因素十分複雜，其評定工作並不易進行，故為能取得對於產品環保化程度的共識，實有必要發展一項具國際公認且科學基礎的評量工具，而生命週期評估(life cycle assessment, LCA)即是為達成此目的所發展之技術。國際標準組織(ISO)在其所制訂的 ISO 14000 環境管理系列標準中，對於產品面的標準即已將生命週期評估及環保標章等主題包括在內，相關的標準及技術報告均已或將於近期內完成公告⁽³⁾。

產品生命週期通常包括產品的開發週期和實體的生命週期二階段。而生命週期過去應用於商業活動之評估時，係基於成本概念、行銷模式和產品的規劃策略等項目作一系列分析研究。著重於商品的設計製造、研究改良、市場需求分析及售後服務等之開發週期階段，而產品之淘汰和棄置並未在此階段被考慮分析，因而忽略了產品實體的生命週期諸如環境影響盤查和衝擊分析研究。完整的產品生命週期係包括從原料的開採、處理到產品的製造及運輸銷售以至於使用及廢棄整個過程中物料的使用、能源的消耗以及污染的生成狀況之了解作一完整分析，故生命週期評估所考慮的實為系統化(即「搖籃至墳墓」)之實體生命流程。

本節將依序針對有關生命週期評估的源起、國際標準編定現況、技術架構與內涵、應用及推動概況等作一介紹。

2.1 生命週期評估的源起與應用現況

生命週期評估的觀念及應用，始於 1960 年代末期及 1970 年代初期，當時的應用主要為能源利用以及資源分析，逐漸擴展到資源需求、污染排放估算等方向。近年來國外亦將生命週期評估的技術廣泛地應用於工業減廢及環保管理策略的評估。完整的產品生命週期評析，包括了從原料的開採處理到產品的製造運輸以至於使用及廢棄等整個過程中之物料使用、能源能耗，以及污染生成狀況之各項分析。歐美各國近年來多致力於產品生命週期評估分析研究，其評估結果對廠商而言，可作為以消費者為取向之市場產品開發時的重要依據；而政府決策單位研究之目的，則在於制定產品使用法規，蒐集環境資料，甚而作為重大經建或環保決策時之參考依據。近年來，由於消費大眾及政府管制法規對環保要求日趨嚴格，對環境品質的要求愈來愈高，而有關環保法規的訂定也因應國際環保潮流的趨勢逐漸由污染發生後的管制與處理，朝向產品的開發與設計等初始階段即考慮環保衝擊，預先加以限制和規範，使得產品生命週期評析成為國際間熱門且重要的課題。

生命週期評估在發展的歷史可分成由 1960 年代到 1980 年代末期及由 1990 年一直延續至今的二個時期。由於 1960 年到 1970 年代二次能源危機的威脅，許多國家開始嘗試採用生命週期評估的方法來提高及改善工業生產程序之能源及物料的使用效率，但能源危機解除之後，有關生命週期評估的研究及應用則告停滯。到了 1980 年代末期，許多環保相關的問題逐漸惡化，引起大眾與相關環保團體的重視，

傳統單介質污染(如廢水、廢氣廢棄物等)防治策略並不能確實解決許多環境問題，使沉寂多時的生命週期評估技術重獲人們的重視，並特別針對廢棄物(包括有害或毒性廢棄物)的回收及再利用等課題進行評估與探討。

生命週期評估的應用可以依內部(指公司)應用及外部應用二種方式來說明。

內部應用的例子有⁽⁴⁾：

- 1.原產品的改善
- 2.新產品的設計
- 3.新商品策略的發展
- 4.確定環境改善的機會及追蹤改善計劃的進度
- 5.建立採購的程序及規格
- 6.污染排放的核算及廢棄物管理

外部應用主要的目的在於影響或支持某一公共政策或環保主張，其例子則有：

- 1.環保標章及其他可供消費者辨識的資訊
- 2.支持特定的環境主張及要求
- 3.公眾的教育與溝通
- 4.禁止或允許產品之進出市場
- 5.新政策的發展等

表2為收集了自1969年以來，超過100個產品生命週期評估研究的案例，依其應用方向所作的一般性分類；在所知的案例中，多數的研究均著重於各種不同替代產品可行性的評估，以減輕環境負荷。

展則將以更多「具科學性基礎」(scientific based)的工具及結果來作為政府及業界推行綠色產品生產消費及提高國際市場銷售能力的依據，使產品能真正地達到與環境相容的目標。因此，國際上有許多國家或研究機構已積極進行關於生命週期評估或類似分析方法的研究，並推動有關生命週期評估的活動及計畫。

表 2 產品生命週期評估研究案例的一般性分類

非酒精類飲料之瓶罐包裝
果汁容器
嬰兒紙尿布
清潔劑之瓶罐包裝
雜貨業包裝紙
速食包裝
塑膠製品及其代用品
風能系統
一般家庭式可拋棄式產品
一般物料之回收
食品生產系統

2.2 生命週期評估標準編定現況

生命週期評估標準之制訂是由國際標準組織(ISO)TC207/SC5 次委員會負責編訂，本委員會之執行秘書為法國。由 TC207/SC5 及其下屬五個工作小組負責制定和生命週期評估有關的四個國際標準，編號為 ISO 14040 至 14043，即分別為「ISO 14040 環境管理-生命週期評估-原則與架構」、「ISO 14041 環境管理-生命週期評估-盤查清單分析」、「ISO 14042 環境管理-生命週期評估-衝擊評估」及「ISO 14043 環境管理-生命週期評估-釋義」。目前 ISO 14040 已於 1997 年 6 月成為正式國際標準，ISO 14041 亦已於 1998 年 10 月公告。而「ISO/DIS 14042 生命週期評估－衝擊評估」已順利通過 DIS 版投票，「ISO/CD 14043 生命週期評估－釋義」則正在 DIS 版的投票過程中。另一個新發展的技術報告「ISO/TR 14048 生命週期指標格式」亦正積極制訂中；整個 LCA 標準系列的標準制定完成的時間，預計可在 1999 年年底完成⁽⁵⁾。

由於生命週期評估仍屬一發展中的技術，國外各研究單位所提出的評估方式，多達數十種，所以尚沒有一致認同的分析方式。在過去二十年間生命週期評估主要是被應用於製程中能量、物料及廢棄物排放之盤查分析，因此清單分析的執行方法較其他步驟完整，也較為人們所熟知接受。近年來，除了盤查分析以外的幾個步驟，也被加入 TC207/SC5 生命週期評估的執行內容之中，而形成更完整的分析技術。

在「ISO 14040 生命週期評估總則」標準中所敘述之生命週期評估技術架構，主要係以四個相關步驟所構成：目標及範疇之定義、盤查分析、衝擊評估及結果釋義，其相互關係如圖 1 所示⁽⁶⁾：

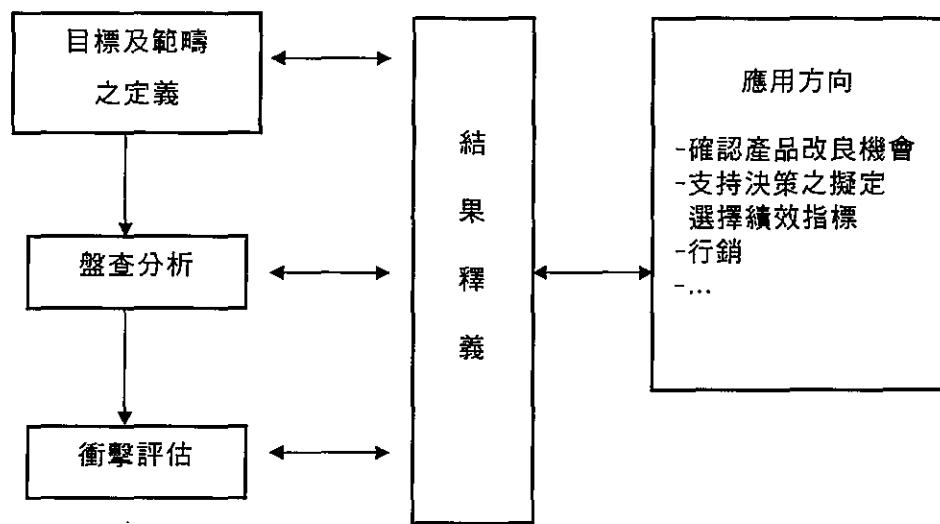


圖 1 生命週期評估之技術架構

依據 ISO 14040 內容所示，生命週期評估是一項用以評估一項產品之環境考量面與潛在衝擊的技術，其實際進行的工作流程主要包括以下三個步驟：

1. 編輯一份與研究系統相關之投入及與產出的清單；
2. 評估與這些投入及產出相關聯之潛在環境衝擊；
3. 閷釋與研究目的有關之盤查階段與衝擊階段的結果。

其流程圖可如圖 2 所示。圖中虛線所表示之步驟，為可選擇性執行的項目。基於時間及財務等考量，ISO 14040 特別註明，不要求進行完整的生命週期評估。

茲將各施行步驟敘述如下：

1. 目的與範疇之定義

「目的與範疇之定義」是生命週期評估首要的工作，即在研究之初，必須要能對所探討的程序或系統有清晰的了解，其內容包括研究目的的定義、範圍、功能單位(functional unit) 及品質保證程序的建立。在本步驟中可供作為盤查分析、衝擊評估和結果闡釋等後續步驟的數據及資料必須詳細地予以確定，否則在後續的分析步驟中，將有數據及資料缺乏或失真之虞。功能單位必須要是定義清楚、可測量並且與系統的輸出、輸入有關的數據，例如：每單位時間內油漆所敷蓋的面積、包裝固定體積飲料的容器面積等。功能單位可作為比較不同研究結果之基準參數。研究之目的、範圍及延伸的應用將影響到生命週期評估研究之方向及深度，故甚為重要。

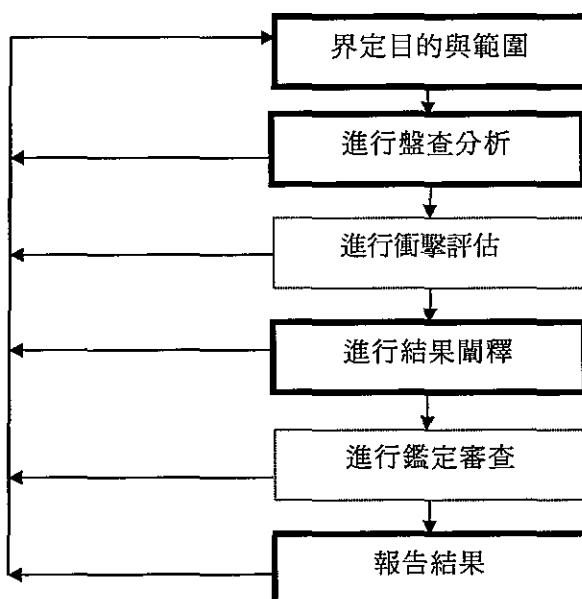


圖 2 生命週期評估之實施步驟

2.盤查分析

「盤查分析」或「生命週期盤查分析(life cycle inventory, LCI)」是用以分析任何有關直接或間接與能源和物料使用的活動或操作單元。在過去的使用經驗中，盤查分析最主要是用來作為工業生產操作的質能結算的分析。盤查分析的執行，首先必須先將系統及系統的邊界予以定義，在此所指的系統是指能執行某些特定功能的操作單元所構成的集合，在這些單元中，彼此間均存在有物質及能量交流的關係。完成系統定義之後，即需將這些操作單元按彼此相關的先後順序，繪成一張流程圖，再將由現場流程所收集得到的相關數據，配合流程圖進行分析與結算，以進行相關生產程序的配置。

3.衝擊評估

「衝擊評估」係以技術性、定量或定性的方式來區分及評估清單分析中所列出之各成份對環境負荷的影響情形。然而衝擊評估的實行方式至今尚未有共同一致的方法可供使用。衝擊分析之進行大致可分為下列三個步驟：分類、特徵化及評價。

分類是指將清單分析中所得之數據歸類於數個不同的衝擊類別，相同的物質也有可能歸類於不同的衝擊類別中，如 NO_x 即有導致酸雨及優養化雙重的效應。在分類的過程中，一般所指的衝擊領域包括了資源耗用、人體健康、生態保育等，而在定義特定的衝擊類別時，必須注意其必須為可供科學工具量測的環境變化現象，如溫室效應、酸雨等。

分類完畢後，須將各衝擊類別在各影響領域中的衝擊程序大小予以特徵化。常用的方法是將清單分析表中各單元的數據來和環境標準比較，決定污染程度的大小。最近則多使用如溫室效應潛能(global warming potential, GWP)及臭氧層消耗潛能(ozone depletion potential, ODP)等當量因子(equivalency factors)來定量各衝擊類別的大小。最新的特徵化技巧則是將各衝擊類別中所收集而得的各個資料定量比較，來描述某衝擊類別在各領域真實衝擊的大小，以便利於後續評價步驟的執行。

評價是將各個不同的衝擊類別予以權重，計算其個別的衝擊貢獻率，以作為衝擊評估完成後，所採取降低環境衝擊或負荷的改善建議之依據。改善程序輸入及輸出的效率（如更少的電力需求或更大的生產效率）及環境受衝擊的程度（如更低的資源使用或更少的污染排放）等均可提供各個功能單位作為環境改善的方向。

4.結果闡釋

當衝擊評估完成之後，即可按所得之具體數據及重點問題等結果，依據起初設定之工作目的與範圍進行闡釋，以評估及審查各相關工作範圍內(如產品設計、物料使用、程序改善、消費者的使用及廢棄物管理等階段)之環境衝擊大小。

生命週期評估只能提供有關特定研究系統中與產品相關之污染排放、環境負荷或衝擊的資料，另外仍需配合有關經濟（如成本、市場大小）、產品行為（性能、儲存）及輿論（促銷活動、媒體運用）等資訊，才能作為完整策略決定的依據。未來有關生命週期評估中衝擊評估的部分，可能的趨勢為盡量不做複雜的量化和評比分析，如在比較兩項產品的情形時，可將共通性部份刪除，或是省略生命週期評估的部份步驟；為有效地簡化作業之流程及人力、物力的投入，電腦模式及資料庫之運用與配合的需求性勢將更加迫切。目前生命週期評估中，除了盤查階段之方法已獲較完整的共識外，衝擊、闡釋階段的技術爭議仍然存在。而一致性的量化指標由於目前環保軟體技術的有限及共識不易形成，仍有待進一步地討論與努力。

2.3 國內生命週期評估技術之研發與推動情形

國內中、小企業眾多，對於其產品環保化設計的考量，暨其可能產生事業廢棄物之管理和處理大多缺乏完整的檢討與規劃，造成國內事業廢棄物產量龐大、環保單位管制不易的問題。雖然國內近年來工業減廢之成果十分豐碩，但是隨著環保壓力持續昇高，減廢要求不斷嚴格，實有必要配合國外生命週期評估技術，以擴大環保單位對綠色產品設計、減廢推動及廢棄物管制作業的技術基礎。針對國際環保風潮 ISO 14000 系列的環保標準，未來生命週期評估的應用必然因而益形重要。

有關國內生命週期評估技術之研發與推動工作，起步較國外為慢，茲將其概況整理如表 3 所示，並分別就各研發案例簡述如下：

國科會環境與發展委員會曾委託國立台灣工業技術學院化工系於民國 83 年負責規劃，擬定生命週期評估之相關研究規劃⁽⁷⁾。規劃中將相關研究依其發展流程分為上游（國科會）、中游（工業局與環保署）及下游（工研院）三個部門進行研發工作，藉以整合國內研究資源，配合產業製程與污染物排放資料的調查彙整，以及技術規範的引進與研發，使生命週期評估技術順利並有效地為國內各界所應用，目前已有相關學者依規劃提出研究計劃進行相關研究。

表 3 國內生命週期評估技術之研發與推動

時間	委託研究單位	執行單位	主要工作內容或計畫名稱
民國 83 年	國科會環境與發展委員	國立台灣工業技術學院 化工系	我國生命週期評估之整體研究規劃
民國 83 年	經濟部技術處	工研院化工所	「生命週期評估個案研究-工業用紙中最適國內廢紙比例之研究」計畫
民國 84 年	環保署廢管處	國立台灣工業技術學院 化工系	「國內保麗龍使用及廢棄處置之環境影響及相關管制對策之討論」研究計畫
民國 84 年	環保署廢管處	工研院化工所	「一般事業廢棄物生命週期評估」計畫
民國 85 年	經濟部技術處	工研院化工所	繼續推動 5 年計畫，工作重點為逐步建立國內落實生命週期評估所需之資料庫
民國 85 年至 民國 88 年	各單位	各大學院校及學術單位	各類案例研究等

經濟部技術處曾於民國 83 年委託工研院進行「生命週期評估個案研究-工業用紙中最適國內廢紙比例之研究」計畫⁽⁸⁾，目的在藉此案例引進國外 LCA 技術及資料庫，並藉以獲得實際執行的經驗。

環保署廢管處並曾於民國 84 年委託國立台灣工業技術學院化工系進行「國內保麗龍使用及廢棄處置之環境影響及相關管制對策之討論」研究計畫⁽⁹⁾，對保麗龍(苯乙烯)各生命週期階段之污染進行較簡化之盤查分析與探討模式，有助於以生命週期的角度瞭解保麗龍對環境所造成之污染程度。

環保署廢管處與經濟部技術處在 ISO 14000 分組中主要負責生命週期評估技術研發及建立資料庫等工作，其係於民國 84 年起委託工研院執行「一般事業廢棄物生命週期評估」計畫⁽¹⁰⁾，建立本土化生命週期評估技術於國內運用之架構，此計畫係以事業廢棄物減量條件之觀點，運用對國內造紙業之調查數據，進行生命週期盤查以及減廢條件的理念，對氯乙烯單體生產製程之生命週期盤查數據，進行減廢條件指標的比較，並以造紙業為案例進行適用性評估(工廠之減廢條件比較)。對於生命週期分析與事業廢棄物減量條件的運用關係，已建立了一個雛型。目前國內繼續推動之相關計畫，其工作重點除將為逐步建立國內落實生命週期評估所需之資料庫外，並將針對衝擊評估等相關技術之內容加以探討與研發。預期未來後續各相關

計畫將可在足夠資料檔案的配合下，提供企業界污染物事業廢棄物減量的量化指標，以及政府推動和管制的依據。

三、環保標章之推動

環保標章是國際間為配合綠色消費導向所設計的環境管理工具，藉由它一方面讓消費者有機會清楚地選擇有利於環境的產品，同時也間接促使製造及販賣廠商因市場消費需求，自動朝向開發有利於環境的產品。目前全世界約有四十多個國家已開始推動環保標章制度，唯制度名稱與標章圖案各有不同，開放產品之項目與規格標準也因各國環境管制標準、產品開發技術能力、國民消費觀念等而有所不一⁽¹¹⁾。隨著各國環保標章制度各自獨立發展，目前對所謂綠色產品之定義與標準並未加以規範與整合。國際標準組織(ISO)所發展的環境管理標準(ISO 14000 系列)，已將全球環保標誌(global environmental labeling)標準化工作交由 ISO/TC207/SC3 次級委員會負責制訂。各國環保標章執行機構也為因應未來國際合作及資訊交換等相關議題組成了全球環保標章組織(Global Ecolabeling Network，簡稱 GEN)，以期整合各國環保標章制度，使之逐漸走向國際單一化目標。

3.1 環保標章標準編訂現況

國際標準組織，負責環境標誌與宣告（Environmental Labels and Declarations, EL&D）標準化工作的 ISO/TC207/SC3 次級委員會下設三個工作小組，分別負責研擬 ISO 14020 系列的四項文件，委員會之執行秘書為澳洲，預計在 1999 年完成。ISO/TC207/SC3 按其運作方式分為 TYPE I、II 和 III 三種類型。依據 14020、14021、14024 現有版本，對於環境標誌與宣告的形式有以下之定義⁽¹²⁾：

- 1.第一類環保標章：自發性、多重準則、經第三者驗證之計畫。對於在某類產品項目 (product-category) 中，具有整體環境優越性(overall environmental preferability) 之產品，頒發專用之標章。另環境優越性需依據生命週期考慮而定。
- 2.自行宣告之環境訴求（俗稱第二類環境訴求）：未經第三者驗證，由製造者、進口商、分銷商、零售業或任何能獲益之人所進行的環境訴求。
- 3.環境資訊說明（俗稱第三類環境標誌）：以預先設定的參數，並經過獨立者之確

認，而提供給消費者的定量性資訊。

在該三類環境宣告與訴求中，第一類者多數為政府推動之計畫故在管理上較容易，但第二、三類者則較無規範，其中又以第三類環境宣告與訴求因與生命週期評估技術有關，又具有第三者驗證之需求，故為目前各國政府在第一類環境宣告與訴求之外，主要推動之重點工作。

3.2 國外環保標章制度執行現況

1. 第一類環保標章⁽¹¹⁾

全世界第一個環保標章制度係於 1979 年由德國政府成立的「藍天使」，它也是目前全世界推動得最成功的環保標章，共有 75 種以上的產品項目。依據民意調查，100%的德國民眾願意購「藍天使」產品，68%民眾甚至願意付出更多錢來購買。北歐四個國家，瑞典、挪威、冰島及芬蘭，於 1989 年 11 月成立一個統一的「北歐天鵝」環保標章制度。產品規格係分別由四個國家研擬，但經過其中一國之驗證後，即可通行四國。目前共有 30 種以上的產品項目，約 600 種產品。歐盟 12 個會員國於 1991 年 12 月決定成立歐盟之環保標章組織(EU Ecolabelling Scheme)，制定統一的環保標章。加拿大的環境選擇(Environmental Choice)制度於 1988 年推出，由環境部支助，迄今已有 70 種以上的產品項目，1400 種以上的產品。美國的綠色標籤(Green Seal)是一個私人基金會(German Marshall Fund)支助的環境標誌組織，它與 Underwriters Lab. Inc. 締結合作關係，故其具公信力。它成立於 1992 年，迄今有 55 種產品以上的項目，206 種以上的產品。日本的生態標誌(ECO Mark)於 1989 年付諸實施，由日本環境廳委託財團法人日本環境協會(JEA)執行。目前已開放 63 種以上的產品項目，2300 種以上的產品。由於其產品規格較寬鬆，因此其已考慮趨向嚴謹以符合前述第一類環保標章組織之規範。國際環保標章組織之大規模交流始於 1990 年的柏林會議，共有 20 個代表參加。1991 年 9 月及 1993 年 3 月則舉行過兩次會議，以籌組永久性組織，即全球環保標章組織(Global Ecolabeling Network, GEN)，負責協調與推動全球一致性的環境標誌相關工作。GEN 已成為國際標準組織 TC 207/SC3 的正式會員(觀察員)，可以派代表參加會議但無投票權。

2. 第三類環保標章⁽¹³⁾

瑞典政府目前已立法通過一項鼓勵該國廠商自發性實施第三類環保標章計畫之活動，目的在以生命週期評估的觀點，協助廠商將其產品或服務，對環境衝擊的程度做直接且量化的比較與聲明。瑞典國內已有七個產業部門，成立推動第三類環保標章的工作小組，包括地板業、鋸木業、光纖電纜業、造紙業等，其任務在建立相關的標準規範與實施原則。其中，規定廠商之環境聲明必須涵蓋能源與資源的使用、污染物的釋出及其對空氣、土壤與水體的衝擊，以及廢棄物的生成情形。且每一件產品的環境聲明，必須由通過瑞典環境管理協會（Swedish Environmental Management Council）認證的組織進行驗證。雖然目前相關規範尚未完全確立，但在 1999 年 1 月以前，廠商的產品仍可得到初步的驗證。Volvo 汽車公司已宣稱在 Torslanda 工廠所製造的 S80 型客車，將會取得該國第一個產品環境聲明的驗證。

日本在第三類環保標章工作的推動上，雖然腳步較瑞典晚，但日本產業環境管理協會（JEMAI）與日本通產省在過去一年中，也針對鋼鐵、造紙、汽車、化學、電機電子業、商用機器製造等產業，陸續舉辦四場相關的座談會。而試行計畫亦將於 1998 年秋季，針對十項產業，徵求自願參與單位，並且開始推動。

德國亦將評估把第三類環保標章活動，應用於電子與電機設備業、纖維製造業、營建材料業之可行性，此研究是由聯邦環境署提供經費支持。計畫中將邀請各利害相關者（包括消費者等）參加研討會，針對產品環境聲明活動之效益與可能的缺失進行討論。

3.3 我國推動環保標章制度的現況

我國政府為鼓勵事業單位於原料取得、產品製造及販賣、使用、廢棄等產品生命週期過程中，能夠降低環境之污染及節省資源之消耗，並喚醒消費者慎選省資源、低污染、可回收之產品，以提昇環境品質，邀集專家學者及相關政府與民間團體等單位，共同研商環保標章推動作業草案，俾藉以推動使用環保標章。環保標章推動的目的有二：(一)推動可回收、低污染、省資源之環保觀念，進而鼓勵消費者選用印有環保標章之產品，(二)促使廠商開發有利環境的產品建立永續經營的理念，進而維護人類生存的環境。

我國環保標章制度之推動工作係由環保署負責，該署於 81 年底起即開始執行

「推動使用環保標章」計畫，目前已建立國內環保標章之認証系統，並開放廠商申請環保標章的商品中，凡屬可回收、低污染、省資源且符合環保署頒佈之產品規格者皆可提出申請。環保署於民國 81 年 3 月在公開徵求各界參與後，選出了以「一片綠色樹葉包裹著乾淨無污染的地球」做為環保標章的圖樣，並於同年 8 月正式公告實施作業要點及「環保標章審議委員會設置要點」。同年 12 月正式委託工業技術研究院執行「推動使用環保標章」，負責產品規格(criteria)之研擬，廠商申請案件之初審及產品之追蹤考核等。環保署並自 84 年起推動我國與加拿大環保標章組織之合作計畫，就相互承認等議題進行研商，協議以將已公告或將於近期內公告的 ISO 14020 及 ISO 14024 為環保標章作業系統標準化依據推動之，目前已順利完成。未來其他國際交互認證的工作，亦將參考此合作模式繼續推動之。環保標章制度的推動，已在環保署管考處的規劃下，於 86 年度由新成立之財團法人「環境與發展基金會」負責執行環保標章相關工作，未來將以國內推廣及國際交互認證方向推動。

截至 87 年 12 月止，環保署共審核通過 48 項適用環保標章之產品規格標準，並有超過 400 種產品獲得環保署授權使用環保標章，使用環保標章的產品枚數已超過 9 億枚以上，供消費大眾選購。已開放申請環保標章之商品項目如表 4⁽¹⁴⁾所示。

在 ISO 14000 系列標準的六個次級標準中，即環境管理系統(EMS)、環境稽核(EA)、環保標章(EL)、環保績效評估(EPE)、生命週期評估(LCA)及產品的產品標準之環境考量(EPAS)中，廠商需要取得驗證的是環境管理系統(針對公司)以及環保標章(針對產品)，其餘四項僅是協助廠商建立環境管理系統以及評估產品對環境衝擊的技術工具。換言之，對廠商具有真正經濟誘因者為環境管理系統及環保標章。對外銷產業及廠商而言，如果希望在先進國家的市場中佔有一席之地，宜加速配合我國的環保標章制度之發展，生產優良且合乎環保要求的產品，並爭取與國外相互承認。而消費者亦應配合支持環保標章制度，選購有標章的產品，為環境保護及資源永續盡一份心力。

表 4 我國已開放之環保標章項目

一、塑膠再生品	二十五、洗碗精
二、使用回收紙之辦公室自動化（OA）用紙	二十六、無漂白毛巾
三、使用回收紙之衛生用紙	二十七、二段式省水馬桶
四、使用再生紙製文具及書寫用紙	二十八、家用電冰箱
五、使用回收紙之包裝用品	二十九、家用冷氣機
六、卜特蘭高爐水泥	三十、使用可分解塑膠之農業用資材
七、建築用隔熱材料	三十一、使用可分解塑膠之包裝材
八、無汞水泥	三十二、使用可分解塑膠之衛生器材
九、使用太陽能電池之產品	三十三、使用可分解塑膠之消費性產品
十、布尿片	三十四、非石綿之磨擦材料
十一、水性塗料	三十五、堆肥
十二、回收木材再生品	三十六、資源化磚類建材
十三、使用氟氯化碳物（CFC _s ）代替品之產品	三十七、修正帶
十四、留置式拉環之飲料罐	三十八、螢光燈啟動器
十五、重填物之包裝或容器	三十九、可置換刷頭之牙刷
十六、一段式省水馬桶	四十、省水龍頭及器材配件
十七、電腦主機	四十一、馬桶水箱用二段式省水沖水器
十八、監視器	四十二、螢光燈管
十九、列印機	四十三、回收玻璃容器再生品
二十、可重複使用之購物袋	四十四、回收再生紡織品及其製品
二十一、電動機車	四十五、黑白影印機
二十二、省能源精緻型螢光燈（CFL）	四十六、電腦滑鼠
二十三、洗衣機	四十七、電腦鍵盤
二十四、洗衣清潔劑	四十八、除濕機

3.4 環保標誌與宣告未來可能面對之挑戰

隨著全球性 ISO 14000 風潮的不斷發展，在未來推動的過程中主要所遭遇到的挑戰，將來自於各國對 ISO 14000 中須第三者驗證之標準—環境管理系統及環保標誌與宣告(在我國稱為環保標章)作業標準的調合。這些挑戰首先來自於各國間環保科技、政治、社會及法規架構的差異所致。其次，由於 ISO 14000 並非專為特定國情而制定，而是屬於適用性廣、彈性大的國際標準，加以各國國情的差異，故各國用以提供標準使用者及驗證機構執行的指引(guidance)及釋義(interpretation)，在方式及內容上亦可能有所不同。此亦將成為未來有關國際協商及相互認證的工作重點。

「ISO 14024 環保標誌與宣告」標準本身並未試圖建立一個國際性的產品驗證系統，而主要目的是在於建立環境標誌與宣告系統的原則程序，以達成統一現有環保標章制度，例如德國的藍天使（Blue Angel）、美國的綠色標籤（Green Seal）及我國的環保標章(Green Mark)等制度間之產品準則。而就實際應用而言，各制度間不須為相同的產品訂定個別的準則。未來環境標誌與宣告制度將面對以下二項挑戰：

1. 國際性環境標誌與宣告制度驗證體系之建立

在國際交互承認的工作推動上，主要須考慮組織之運作、產品規格制定之基礎及驗證或審查工作等是否一致或類似（例如是否均符合 ISO 之標準）等。由於目前世界上有四十個環境標誌與宣告制度之組織，數目並不算多，因此共同協力建立一套符合 ISO 14024 規範的共同產品環境標誌與宣告準則應較容易。而其他區域性或具國際性潛力之環保標章組織，如全球環保標章網路組織(GEN)及歐盟環境標誌組織(EU Ecolabeling Scheme)等之實施經驗，將有助此項工作之推動。

2. 各環境標誌與宣告組織間之合作

現有的各環保標章組織在未來是否均會採用 ISO 14024 之準則及程序，以及是否尋求 ISO 14024 之承認均有待觀察。這個趨勢如果成真，則將更有助於各國間對產品準則之相互承認及信任，並可有效提供消費者更具科學基礎及可靠公正的資料，避免形成貿易障礙。而各國環境標誌與宣告組織與其他環保標章組織間之合作的程度，則將端視未來 ISO 14024 標準之內容與要求，以及未來國際認證組織之運作情形而定。

四、我國未來推動綠色產品相關工作策略之建議

由於綠色產品之驗證工作成效的良窳，對於社會大眾福利的關係較之自發性的組織驗證(即環境管理系統)工作更為密切，故建議政府單位在有關綠色產品之推廣與輔導工作中應有更深入的參與。以下茲針對我國未來推動綠色產品相關工作策略建議如下：

4.1 建立產品輔導評量與認證/驗證體系

過去兩年以來，國內外之 ISO/CNS 14001 推動都以組織驗證為主，亦即以組織符合 ISO/CNS 14001 的要求為目標；在未來宜宣導與教育業者，在推動組織 ISO/CNS 14001 驗證工作之後，應可將產品驗證(即取得環保標章)設定為下一階段之努力目標。

為因應 ISO 14020 系列標準，及國家採購法綠色採購條款的公告，我國應在第一類環保標章系統既有的良好基礎下，引進第二、三類環保標章，進而建立完整的產品驗證/輔導體系，以確保環境管理的理念從組織面落實到產品面。建議政府單位宜配合 ISO 14000 標準中有關「生命週期評估」與「環保標章」標準中相關規範之制訂現況，輔導成立合格之環保產品評量與驗證機構，培養專業環保產品驗證人員，建立生命週期評估之實用技術與適用性指標，並將其納入現行「環保標章」制度之產品規格標準的訂定過程中，定義出較為客觀公正的環保產品基準，以做為訂定綠色採購相關準則時之科學依據。

4.2 落實生命週期評估技術研發工作

我國引進生命週期評估技術之研發工作約已有 5 年的時間，在宣導與推動的工作上，雖有部份的成果，但相較於環境管理系統而言，推動之成效仍有相當的距離，就其推動經驗中所遭遇到的問題，試檢討其可能原因如下：

1.管理面

- (1)產業界缺乏對生命週期評估之利益和限制的認知。
- (2)相較於環境管理系統而言，國際間對於環保標章之強制驗證性尚不迫切，故產業界較無推動之動機。
- (3)目前產業界之環境管理工作仍處於建制環境管理系統的階段，較無能力顧及產品的環境管理工作。
- (4)國際間對於生命週期評估技術及環保標章之推動意見尚未達成一致性協定，業者仍在靜觀其變。

2.技術面

- (1)本土性盤查數據不足，只能引用國外數據，而即便是可供採用的現成數據，其可信度亦難以確認。

- (2) 國際間對於有關產品環境衝擊類別(category)及分配(allocation)(如對於產品、副產品及回收等之環境權重的界定等)之整合評估方式尚未有一致性的規範，故在應用上價值判斷的不準確性仍難以克服。
- (3) 生命週期評估有許多不同的應用方式，但當其使用來作為比較性主張(comparative assertion)時，常常在應用的範圍及操作的方法上無法取得共識，使得應用時會產生不一致性。

曾有學者指出⁽¹⁵⁾，截至目前為止，現行產品生命週期評估方法的主要問題包括：產品生命週期上下游的數據收錄、評估數據之不確定性及缺乏有效性、不同時空環境衝擊之總合，及無完善的科學方法評估環境衝擊。其並指出現行 LCA 方法不能成為全面性環境管理及有用環保決策工具的原因如下：

- (1) 現行 LCA 採用的清單數據庫為產業界的平均值，可能導致環保決策的錯誤。此外，建立及維持清單數據庫的成本常由政府承擔，違反「污染者付費」的原則。因此，現行 LCA 方法成本高、效率低。
- (2) 現行 LCA 方法提供的結果不具代表性(如清單數據庫)，且令人質疑(如地方性環境衝擊以全球性總合的方式處理)。

該學者提出可行的改善方法為採用分散式的清單數據蒐集方式，即推動廠商建立環境管理系統，分別收錄並稽核特定產品生命週期各單元之生產資訊，俾有助於產品生命週期鏈之清單核算。

對於我國後續之 LCA 工作之推動方向，建議可朝以下幾點進行：

- (1) 進一步結合並集中產、官、學、研各相關單位之資源與角色定位，輔導成立我國之「生命週期評估協會」或於新近成立的「中華民國環境管理協會」之工作範圍中，加入生命週期評估之推廣與宣導工作。
- (2) 彙整與檢討國內外既有之案例，瞭解目前實際執行工作之管理與技術層面之困難所在。
- (3) 持續對大眾及產業界之教育及推廣工作，並注重 LCA 技術專家與人員的培訓。
- (4) 發展 LCA 應用工具(使用方法)，並制訂應用 LCA 時的技術指導手冊，以供產業界運用。
- (5) 加速完成我國標準的盤查資料庫(即共通性資料庫)之建立。

- (6)與相關的產業界合作編輯由下至上(bottom-up)的各類統計資料。
- (7)本土性盤查與衝擊評估模式之建立。
- (8)確立盤查數據與整合評估的標準程序。
- (9)研究 LCA 應用綠色採購、環保標章及比較性主張等系統的程序及評估方式。
- (10)闡明 LCA 之角色，並比較與其他評估工具(如產品評估、環境影響評估或風險評估等)間之差異。

五、結論

目前國際間 ISO 14000 之推動方向，已逐漸由系統之建制，提升到實際績效的展現與溝通的層次，有意推動 ISO 14000 的各類組織之對象亦愈來愈廣泛，而 ISO 14000 各類工具性標準亦將於近期內陸續公告，該系列標準的影響層面也將由組織面擴展到產品面，以更全面的規範組織的環保作為。以產品面的環保考量，來進行污染預防工作，將是繼實施 ISO 14001 環境管理系統後，下一波環保風潮的焦點，政府單位本身可由「綠色產品」工作之推動，制訂適切的政策，鼓勵國內其他業者及消費者採購環保產品。完整之生命週期技術研究與發展有助於提供業界進行綠色產品的開發、改良以及減廢工作，進而改善環境品質，以達成綠色產品設計的目標。歐美各國對生命週期評估技術的研究與開發正方興未艾，面對經濟與環保平衡發展壓力的我國，實應急起直追，並發展本土化的分析技術以利應用，使來自組織面與產品面雙重的環保努力，有效提升我國整體之環保績效。

參考資料

1. Blair, I., "Green Products," Green Marketing, Victor Gollancz : London, pp.169-183 (1997).
2. 顧洋，「國際環保趨勢與 ISO 14000 系列環境管理標準介紹」，經濟部工業局環境管理輔導人員研習訓練教材-第一冊(1998)。
3. ISO, <http://www.tc207.org>, 網路資源 (1999)。
4. 申永順、顧洋，「生命週期分析在綠色產品設計之應用」，第四屆工業減廢技術

- 與策略研討會論文集，台北，pp.425-448 (1994)。
5. CEEM, Co., International Environmental Systems Update, Vol. 6, No. 2, pp.24 (1999).
6. ISO, ISO/IS 14040 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework (1997).
7. 顧洋，「生命週期分析應用及發展」，國科會環發會研究主題規劃-永續發展策略研討會論文集(1994)。
8. 經濟部技術處，「生命週期評估個案研究-工業用紙中最適國內廢紙比例之研究」計畫期末報告 (1994)。
9. 環保署廢管處，「國內保麗龍使用及廢棄處置之環境影響及相關管制對策之討論」計畫期末報告 (1995)。
10. 行政院環保署，「一般事業廢棄物生命週期評估計畫」期末報告(1996)。
11. 環保署，環保標章網站介紹 (1998)。
12. 于寧，「環保標誌與宣告系列標準簡介」，環境管理報導第七期 (1998)。
13. 顧洋、杜富燕、申永順，「環境管理系列標準之推動與因應策略探討」，經濟部工業局期中報告 (1999)。
14. 環境與發展基金會，環保標章簡訊，第十四期 (1998)。
15. 魏漣邦，「環境化設計之研究－產品生命週期之環境衝擊分析」，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 (1998)。