

# 綠色國民所得發展趨勢與展望

世界先進國家已積極發展編製綠色國民所得帳，用以表現國民生活福祉及環境之永續性。本文藉由綠色國民所得帳之發展趨勢、我國現況以及待解決問題三方面，說明綠色國民所得之內涵，並呈現其全貌供為應用參酌。

吳昆基（行政院主計處中部辦公室副主任）

## 壹、前言

鑒於國際上環境保護和自然資源保育的觀念逐漸形成與落實，且為因應達成環境之永續發展願景，綠色國民所得之研編，已成為世界各國之重點工作。行政院主計處依預算法之規定及遵循相關政策，自 89 年至 92 年已完成四版綠色國民所得帳之試編，92 年之編算成果，並經陳報行政院第 2861 次院會審議通過。為使各界瞭解我國綠色國民所得帳之內涵，特研撰本文，期能完整表達我國之綠色國民所得發展趨勢與展望。

## 貳、內涵－環境帳與經濟帳之整合

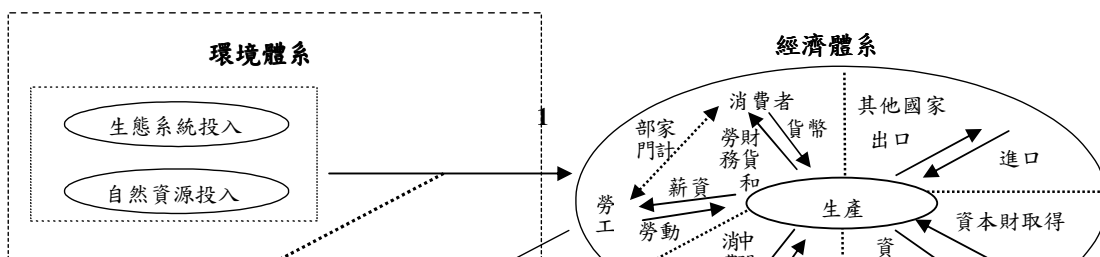
綠色國民所得帳一般稱為環境帳，亦稱為資源帳或環境與經濟綜合帳，其與國民所得帳不同的是綠色國民所得帳將經濟行為與環境的互動納入考量(如圖一)，以便反應經濟活動對於環境資源的利用程度。

然而要完整呈現經濟與環境間之相互影響，首先要蒐集自然資源與生態系統投入於經濟體系之訊息(如圖一之①)，由其中我們可以瞭解經濟體系於發展過程對於環境資源之使用程度，以及是否永續使用，藉以協助執行有效率之環境資源管理。其次是蒐集經濟發展所產生殘餘物之訊息(如圖一之②)，殘餘物對環境體也會有壓力，並對生活品質造成衝擊。由上述訊息，我們可以瞭解經濟發展對環境所產生之正面與負面影響，包括自然資源之服務價值及環境與自然資源之品質變化(如圖一之③)，進而擴大產業發展評估時之思考範圍，使環境維護與經濟發展能達兼籌並顧之境。

為產生國民生活福祉評估指標，可進一步以貨幣價值計算自然資源折耗值及環境品質之質損值(如圖一之④)，並與國民所得整併分析，展現出含括環境與經濟體系之綜合帳。此決策指標將說明評析決策所需的各個關鍵數值，這也是綠色國民所得帳的終極應用效果。

## 參、國際理論發展趨勢－以 SEEA 為主軸

目前研編綠色國民所得帳，主要依循的理論，有聯合國環境規劃署 (UNEP)與世界銀行提出「環境經濟綜合帳整合系統」(簡稱 SEEA)、歐洲



①

②

③

④

### 圖一 綠色國民所得帳整體架構

統計局提出「環境經濟資訊彙集歐洲系統」(簡稱 SERIEE)、荷蘭統計局提出「國民經濟會計矩陣」(簡稱 NAMEA)及經濟學者 Henry Peskin 所提「環境與自然資源帳計畫」(簡稱 ENRAP)等系統。各系統編製之目的雖然均為整合環境體系與經濟活動的訊息,但各系統著重的範圍及編製的方式、內容及特色卻不盡相同(詳表一)。

在各綠色國民所得帳理論系統中, SEEA 是目前最完整的,且經比較評估各國編算實務,SEEA 最適合我國國情需要,將成為我國推動本項工作之基石,其主要原因如下:

- 一、綠色國民所得帳的最大特色在於提供完整的環境資訊以供決策參用,且有賴於經濟活動資訊的配合。這些經濟資訊正是 SNA(國民所得)的核心,即綠色國民所得帳系統最終必須和 SNA 系統整合,而 SEEA 就是遵循此原則。
- 二、聯合國 2003 年頒佈之 SEEA 版本已修正第一版本(1993 年)之缺點,且參酌其他系統的內涵,如納入 SERIEE 環保支出的估算、專章說明 NAMEA 的實物帳、接受 ENRAP 對環境及資源價值、環境服務價值及損害評估法的運用與估算,此外亦對 ENRAP 強調帳表的政策功能提出專章討論。
- 三、在功能上,SEEA 亦由 1993 版著重折耗值與質損值的設算,調整為注重編算過程所獲得的資訊應用,最後與國民所得的整併分析,提供評析所需的各個關鍵數值。
- 四、在方法上,SEEA 建議多種價值估算準則(詳表二),可供不同之評價標的上應用。

### 表一 綠色國民所得帳編製系統

系統	源起	內容	特色
SEEA	1.聯合國統計局(UNSD)於1993年出版第一版手冊。 2.1998年出版作業手冊。 3.2003完整手冊出版。 4.應用的國家有美國、德國、加拿大、日本、荷蘭、芬蘭、挪威、菲律賓、墨西哥、印尼、印度、泰國、南韓、中國大陸等。	1.環境保護支出帳。 2.非生產性資產實物帳。 3.環境經濟綜合帳。 4.自然資源折耗及環境質損。 5.計算綠色國民所得指標。	1.與SNA之定義及會計原則一致。 2.結合ENRAP、ERIEE、NAMEA之優點。
SERIEE	歐洲統計局(Eurostat)於1994年出版手冊。	1.環境保護支出帳。 2.自然資源使用及管理帳。 3.基本資料蒐集及處理系統。	著重環保支出之計算。
ENRAP	1.由經濟學者H. Peskin所提倡(1989年)。 2.1990年起,美國國際發展處(USAID)以提供基金方式協助菲律賓試行。 3.目前有美國Chesapeake地區及菲律賓試編。	1.將自然環境視為生產部門,可生產非市場的(non-market)環境服務價值。 2.將包括污染對人體健康之損害在內的環境污染價值視為生產部門的負產出。 3.環境利益淨額(NEB)=環境服務價值-環境損害價值。	1.計算與環境有關實物帳。 2.探討全球環境議題帳(包括溫室效應、臭氧層破壞、酸化等)。 3.轉換污染物影響為相同計算單位。
NAMEA	1.觀念及方法由荷蘭統計局局長Keuning提出。 2.荷蘭最早依此理論編製空氣排放物帳(1991年)。	1.國民所得交易帳,其中與環境有關者為商品及勞務帳、家庭消費帳、稅帳。 2.環境物質帳,本帳均以實物數量表示。包括污染物(CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O、CH <sub>4</sub> )及自然資源(如天然氣及原油)。 3.環境議題帳(包含溫室效應、臭氧層破壞、酸化、等環境議題)。	1.估算環境服務價值。 2.環境及資源價值估算,符合經濟理論一致性。 3.運用損害評估法計算環境社會損失成本。 4.強調帳表的政策功能。 5.環境淨利益指標估算。

表二 SEEA 對自然資源折耗及環境品質質損評估方法之建議

	方法	定義
自然資源折耗	淨現值法	<p>自然資源 <math>V_0</math> 的現值是預期淨收益流量 <math>N_t Q_t</math> 以名目或實質利率 <math>r</math> 折現之總和：</p> $V_0 = \sum_{t=0}^T \frac{N_t Q_t}{(1+r)^t}$ <p>對資產壽命 <math>T</math> 而言,此處 <math>r</math> 假定為常數, <math>N_t</math> 的定義為資源總單位(銷售)值減去開採、發展、開發等邊際成本,而 <math>Q_t</math> 是 <math>t</math> 期間的開發量。</p>
	淨租淨價格法	<p>等於資源的市場價格與邊際成本之差(即淨租、資源利潤),且該成本包括已投資生產性資本的報酬率,其假設資源利潤(Hotelling rent)之成長率等於利率,如此,自然資源的價值即等於自然資源存量乘以淨價格,亦即 <math>t</math> 期間初始時資源的價值 <math>V_t</math> 是資源 <math>Q</math> 的總量(=<math>\sum Q_t</math> 資源存在期間的年度開採)乘上資源 <math>p_t</math> 每單位的平均市場價格與每單位開採、發展和開發(邊際)成本(<math>c_t</math>)的差額,前述成本包括資本的正常利潤。</p> $V_t = (p_t - c_t) Q = N_t Q$
	使用者成本法	<p>亦稱為 El Serafy 法,等於資源的使用者成本(user cost),亦即現在耗竭一單位資源對未來使用者之機會成本,也就是在會計期間 <math>t</math> 因可窮盡藏量之銷售而產生之有限淨收益 <math>R (=N_t Q_t)</math> (在資源 <math>T</math> 存在期間預計以年度計算)與導因於使用者成本投資,以利率 <math>r</math> 來計算之「長期收入流量(perpetual income stream) <math>X</math>」間的差額：</p> $R - X = R / (1+r)^{T+1}$ <p>使用者成本法應用在折耗而非存量方面。</p>

表二 SEEA 對自然資源折耗及環境品質質損評估方法之建議(續)

	方法	定義
環境品質質損	以成本為基礎的定價技術(CO3)稱	<p>維護成本法</p> <p>損害避免成本</p> <p>此法可再細分為</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 結構調整成本：即減少或完全禁絕某些活動或改變生產與消費模式，以降低環境品質劣化的情形。如調整生產與消費型態、多採用能源節省之技術及少消費污染性產品等。</li> <li>2. 污染減輕成本：係指替換投入及改變科技，以減低對自然資產所產生的壓力(如廢氣排放或廢棄物處理的壓力)，但又可達成相同產出所支出的成本。</li> </ol>
		<p>成本</p> <p>損害恢復</p> <p>將損害的環境恢復到某一標準時，所必須支付的成本。例如核電廠除役，並將用地復育為農耕地的成本即是。</p>
環境品質質損	以損害利益為基礎	<p>顯示性偏好法</p> <p>對無法於市場直接出售或購買者，如民眾為了在市場上購得相關產品，而願意支付的價格來衡量的方法稱之。其可再細分為</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 市場估價法：此法應用範圍有限，如土壤劣化造成農作物往後年份的收成均會下降。</li> <li>2. 特徵價格法：此法假設商品的定價取決於許多可單獨識別出來的特徵，如房地產價格反映了幾間房間、坪數大小、交通方便、以及其他基礎建設及噪音大小、周圍的地貌景觀等因素，故可以此定價與特徵的相依關係分析。</li> <li>3. 旅遊成本法：以法係根據民眾付出多少價格(包括金錢與時間)，以前往風景勝地或自然原野，或躲避各種不同形式的環境資源損害或折耗，而估計出的貨幣價值。</li> </ol>
		<p>敘述性偏好法</p> <p>以問卷調查提出假設的情境，直接詢問民眾願意付出多少價格，或要求受訪者在不同的選擇項目之間取捨，以估價出他們願付的價格。可細分為</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 條件市場評估法：此法是對於相關人口母體中選出的一群代表性樣本，提出一些假設的情況，引導受訪者，以取得某些特定的環境服務價格。</li> <li>2. 聯合分析法：此法並不直接要求民眾以貨幣單位，認定商品價值，而係提出假設的取捨情境，要求受訪者決定，以此推估出商品的價值。</li> </ol>
	移利益	此法是取用已經在某地點與/或背景條件下完成的研究，將其中所得的資訊套用於另一個地點或環境。

#### 肆、我國編製實務—不斷追求更新與進步

我國綠色國民所得帳係以 SEEA 作為編算之基礎藍本，並研擬由面至線的推動策略，即先規劃適合我國之完整的帳表架構，再對部會現行提供或預期提供之資料，與帳表整合之妥適性進行協助，另對部會無法提供之帳表關鍵項目進行研究。前項行政院主計處已於 90 年 12 月至 92 年 11 月間承蒙國科會經費協助，委由台灣經濟研究院結合中央研究院經濟研究所之相關學者研究完成(詳圖二)。整體理論架構包含有三個主體：

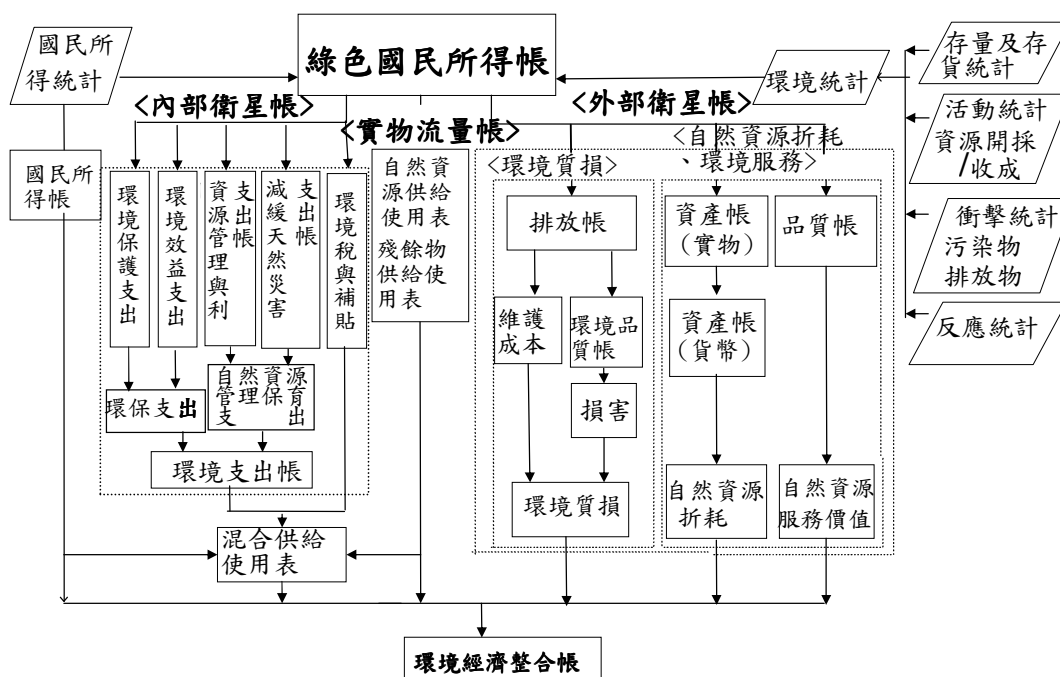
第一個為內部衛星帳，它是將國民所得帳內，經濟體系對環境體系的利用管理和保護之交易加以整理，以呈現經濟體系從事環境保護等活動所支出的金額，由其中可呈現為達保護環境目的所使用的經濟資源。

第二個主體為實務流量帳，環境體系和經濟體系透過自然資源之使用和殘餘物相連結，自然資源之使用係環境體系進入經濟體系之流量，殘餘物列為經濟體系流至環境體系之流量，經濟體系和環境體系之互動由實務

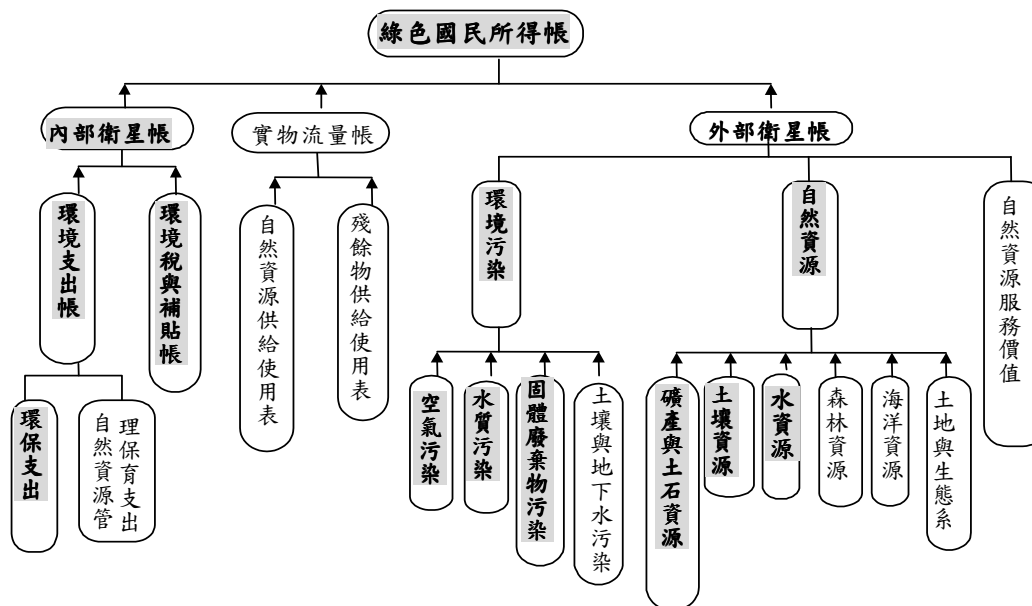
流量帳來描述。

第三個主體為外部衛星帳，係根據實務流量帳所呈現之訊息，分別研編污染之排放帳與品質帳，以及自然資源之資產帳與品質帳，並進而計算環境質損、自然資源折耗、自然資源服務價值。

依據此理想架構及我國目前實務狀況，規劃出我國編算所遵循之實務架構(如圖三)。



圖二、我國未來編算時所遵循之理論架構



圖三、我國未來編算時所遵循之實務架構

但由於所需蒐集之資料甚為龐雜，92年僅能就各部會現有資料加以整編，所以研編之帳表範圍無法涵蓋圖三所擬架構，僅能如陰影字所示部份。

而在編算方法上，我國目前採用淨價格法計算自然資源折耗，以維護成本法計算環境品質質損。92年即以此種概念編算，其結果摘述如下：

#### 一、環保支出與環境稅：

最近三年來政府部門的環保支出呈現增加的情形，從88年的49,052百萬元增加至90年的61,927百萬元，增加了12,875百萬元，其中資本支出增加1,283百萬元，經常支出增加11,592百萬元。顯示近年來政府對於環境保護的重視。

環境稅係指對環境有害的實體單位所課徵的稅。其中能源稅從民國88年的138,421百萬元增加至90年的147,296百萬元(以能源類商品銷售營業稅增加最多)。污染稅，民國88年至90年變動的情形不大。至於在資源稅，88年至90年呈現下降的情形，主要係因河川砂石採取量減少使許可使用費減少所致。

#### 二、環境污染：

臺灣地區空氣污染排放總量逐年遞減，另全台PSI>100(對健康有不良影響)之日數比率亦逐年下降，顯示空氣污染狀況逐年改善中。若由空氣品質質損帳來看，88至90年質損值分別為29,178百萬元、29,017百萬元及26,168百萬元，占國內生產淨額(NDP)之比率亦逐年遞減。

水質污染記錄農業、工業、市鎮之污水排放狀況，並以臺灣地區各主要河川、水庫與海域之水質品質共40項呈現品質帳。而水質污染環境質損值已由88年55,852百萬元降為90年之50,387百萬元，但由於國內污水下水道普及率偏低，致使水質污染環境質損值仍較空氣污染環境質損值及固體廢棄物環境質損值，所占比重為大。

固體廢棄物在排放帳方面記錄了一般、農業、工業、營造及醫療等固體廢棄物排放狀況，其中未妥善處理量以工業為最大宗。90年固體廢棄物環境質損值為20,031百萬元，已較88及89年為低。

#### 三、自然資源：

礦產與土石資源估計項目包括大理石、蛇紋石、白雲石、石灰石、天然氣、凝結油、陸上土石、河川及水域土石、濱海及海域土石等。並以實物資產帳記錄各資源之期初、期末存量、開採量、新發現、重新評估及其他數量上的變動。90年各資源之期末存量分別為，大理石2,996億噸、白雲石1億噸、石灰石3億噸、天然氣93億立方公尺、凝結油31萬公秉、陸上土石為16億立方公尺、濱海及海域土石為23億立方公尺。折耗帳方面，90年礦產與土石資源折耗約52億元，較88年及89年為高，主要因天然氣及凝結油之單位價格上升所致。

水資源計有水庫壩堰、地下水實物資產帳及地下水折耗帳等帳表，其中實物資產帳方面，水庫壩堰90年年初及年底水量分別為17.27及

18.27 億立方公尺；地下水則僅有存量變動資料。折耗帳方面，地下水抽用量及補注量均以濁水溪沖積扇、嘉南平原及屏東平原最多，且抽用量超過補注量，惟在「地層下陷防制執行方案」的推動下，超抽量已趨緩；地下水折耗值則由 88 年 14,282 百萬元降至 90 年之 12,695 百萬元。

土壤資源因相關研究欠缺，目前先行試編品質帳，唯因品質資料仍受地域間變異影響，歷年資料尚無法比較。故在此暫不摘述。

#### 四、整合帳

90 年自然資源折耗及環境品質質損分別為 179 及 966 億元，合計為 1,145 億元，相當於 NDP 的百分之 1.34。

表三、台灣地區經環境調整之綠色國民所得

統 計 項 目	單位：億元		
	88年	89年	90年
一、國內生產毛額 (GDP)	92,899	96,634	95,066
二、固定資本消耗	8,041	8,785	9,329
三、國內生產淨額 (NDP)	84,858	87,849	85,737
四、自然資源折耗	181	179	179
水資源(地下水)	143	139	127
礦產與土石資源	38	40	52
五、環境品質質損	1,189	1,126	966
空氣	292	290	262
水質	559	560	504
固體廢棄物	338	276	200
六、自然資源折耗及環境品質質損合計	1,370	1,305	1,145
(A) — 占NDP比率 (%)	1.61	1.49	1.34
七、綠色國民所得 (NDP-(A))	83,488	86,544	84,592

#### 伍、精益求精，待迫切解決問題仍多

由上述編算結果，可以瞭解政府在改善環境方面的努力成果，但若要有有效的提高我國編算品質，並與國際接軌，以建立國家永續發展目標，還有許多亟待努力之處：

##### 一、進一步研析相關部會施政資料與帳表之整合

如何使現有之部會施政資料，與綠色國民所得帳更契合，期使在施政歷程上產生之資料，能順利引進帳表體系中，以及如何將國際共同遵循之架構項目納入帳表內以利國際比較等，均為目前在資料提供與整合上需進一步研析的工作。

##### 二、待突破貨幣價值之評估問題

為建立供國民福祉的衡量之永續指標，對於不同的評估對象，以同一種度量標準評定是有必要的，而貨幣價值即為表達此現象之共同標的，但如何提供其密切連結，則有待經濟與環工學者之共同努力。

##### 三、需積極建立決策評估指標

綠色國民所得帳供為評估永續環境發展是一個很好的指標。但如何

將這項指標應用在決策評估方面，則是很迫切得解決的問題。

#### 四、持續的引進國際新知與實務以提昇編算層次

國際上，綠色國民所得帳之編算理論有多種，且皆尚在研究發展中，歷年內容皆有突破及發展。因此，如能持續的引進國際新知與實務，不僅有助於本項業務之推展，且於與國際評比時，將可顯現更優異之成績。

#### 陸、結論—群策群力，共謀突破

行政院主計處自 89 年試編綠色國民所得帳以來，除深入研析 SEEA 及其他國外相關理論與實務文獻、縝密研析規劃，更連續四年邀集國內外專家學者舉辦國際學術研討會暨邀集國內相關部會召開多場研討會，承蒙專家學者及各單位的鼎力協助與指導，使得試編過程得以更向前跨出，且歷次會議均獲高度肯定與評價。但由於所需資料及理論應用極為浩繁，仍需各部會及專家廣續協助，期藉由完整帳表體系充分揭露環境受經濟影響實況，提供周詳之決策參據，使臺灣成為經濟與環境兼顧之綠色矽島。

#### 參考文獻

- 1 行政院主計處(2003)，「臺灣地區綠色國民所得試編結果」，第一、二、三、四版、
- 2 行政院主計處及台灣經濟研究院(2003)「臺灣地區綠色國民所得帳理論體系及編算模式研究報告」
- 3 環境·經濟統合計算之推算研究報告書(日本綠色國民所得帳)
- 4 柏雲昌、謝碧鳳(1997)，「綠色國民所得帳—永續發展的新觀念」，經濟情勢暨評論季刊，第 2 卷第 4 期，頁 112—123
- 5 張耀仁、黃偉倫、楊隆年、謝佩君、徐美玉(1999)，「譜出環保旋律的音符—各國綠色國民所得帳的編製式」，臺灣經濟研究月刊第 22 卷第 4 期，頁 30—45
- 6 謝佩君(1998)，「淺談 NAMEA—將環境帳編入國民所得帳」，臺灣經濟研究月刊第 21 卷第 5 期，頁 39-43
- 7 Anton steurer，「Overview of the accounts in the SEEA 2003」
- 8 Anton steurer，「Measuring the costs of pollution prevention：environmental protection expenditure accounts」
- 9 Anton steurer，「Environmental taxes and other economic instruments」
- 10 United Nations，「System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA)98」
- 11 United Nations，「System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA)2003」
- 12 United Nations (UN)--Statistics Division of the Department of Economic and Social Affairs (UN--DESA)( 1999), Integrated Environmental and Economic Accounting(An operational manual)



