

永續產業發展季刊

綠色價值鏈與環境會計 專輯

永續論壇

- 從環境會計到永續性會計－企業應謹慎回應的永續新趨勢

特別企劃

- 從物質流分析 (MFA) 到永續物質管理 (SMM) － 談企業推動物質流成本會計 (MFCA) 的作法
- 國際物質流成本會計 (MFCA) 的發展與我國推動策略
- 推動物質流成本會計經驗分享－台灣國際彩光
- 由實務經驗淺談企業物質流成本會計分析
- 實施綠色價值鏈管理之意涵
- 企業永續價值鏈的創造
- 邁向永續供應鏈之路－友達之因應與作為

人物專訪

- 打造永續供應鏈 創造綠色價值－專訪惠普 (HP) 亞洲區國際採購處蕭國坤 總經理

永續視野

- 永續資訊
國際環保暨永續發展資訊彙編
- 活動快報

Dec. 2015

73

永續產業發展季刊



目錄 / CONTENTS

© 版權所有 本刊文章如需轉載，請徵詢本刊編輯室同意。

永續論壇

- 3 從環境會計到永續性會計－企業應謹慎回應的永續新趨勢 文 / 胡憲倫、郭建宏、黃泓維、黃慶耀

特別企劃

- 17 從物質流分析 (MFA) 到永續物質管理 (SMM)
——談企業推動物質流成本會計 (MFCA) 的作法 文 / 李佳禾、陳必晟、馬鴻文
- 26 國際物質流成本會計 (MFCA) 的發展與我國推動策略 文 / 張寶誠、王景弘
- 34 推動物質流成本會計經驗分享－台灣國際彩光 文 / 許瑜蘭
- 40 由實務經驗淺談企業物質流成本會計分析 文 / 陳峙霖、周嫦娥
- 48 實施綠色價值鏈管理之意涵 文 / 黃振豐
- 54 企業永續價值鏈的創造 文 / 黃正忠
- 63 邁向永續供應鏈之路－友達之因應與作為 文 / 陳建斌、魏憶琳

人物專訪

- 72 打造永續供應鏈 創造綠色價值－專訪惠普 (HP) 亞洲區國際採購處蕭國坤 總經理 文 / 編輯室

永續視野

- 78 永續資訊－國際環保暨永續發展資訊彙編 文 / 編輯室

編輯室手札

發行機關
經濟部工業局

發行人
吳明機

發行機關地址
台北市信義路三段 41-3 號

發行機關電話
(02) 2754-1255

發行機關傳真
(02) 2704-3753

執行單位
社團法人台灣環境管理協會

執行單位地址
新北市新店區寶中路 94 號 5 樓之 1

執行單位電話
(02) 2912-2910 分機 125

執行單位傳真
(02) 2914-6494

總編輯
游振偉

編輯委員
于樹偉、李育明、胡憲倫、張添晉、楊致行

策劃
陳良棟、曾志雄、王義基、林奮裕

執行主編
鄭福田

執行編輯
施堅仁、吳俊、尤奕涵、秦玫珍

執行美編、印刷
奧特邦文化事業有限公司
(02) 2820-1335

讀者服務專線
(02) 2912-2910 分機 125

傳真訂閱專線
(02) 2914-6494

產業永續發展整合資訊網
<http://proj.ftis.org.tw/isdn/>

經濟部工業局自環保署從 2000 年開始著手研訂並建構我國環境會計制度架構後，便開始協助製造業廠商建置環境會計，敦促廠商將外部成本內部化，藉此結合公司之環境管理和營運政策，以達到永續發展的目標。2011 年公告 ISO 14051 物質流成本會計分析後，工業局亦積極輔導企業進行。而透過環境會計與物質流成本會計分析，企業得以將綠色產品價值和綠色社會價值納入產品生命週期各階段之考量，以追求綠色價值最大化。本期的永續產業發展期刊規劃了我國綠色價值鏈與環境會計之推動現況及業界成果，希望可提供各界作為參考。

本期「永續論壇」特邀請台北科技大學環境工程與管理研究所胡憲倫教授，解析環境會計到永續性會計的發展歷程與現況，並提出企業應回應的永續新趨勢。在「特別企劃」部分之各篇專文則邀請了實際推動環境會計、永續性會計及永續供應鏈之產、官、學、研專家撰文，介紹國內、外發展現況與推動成果，以期能給予關心此議題的各界先進們更多有價值的資訊。

「從物質流分析 (MFA) 到永續物質管理 (SMM) — 談企業推動物質流成本會計 (MFCA) 的作法」一文，深入剖析企業在推動物質流成本會計時應採取的策略。「國際物質流成本會計 (MFCA) 的發展與我國推動策略」闡述國際推動物質流成本會計的做法，並提出可供我國政府相關單位採納的建議。

「推動物質流成本會計經驗分享」係邀請台灣國際彩光股份有限公司分享其推動經驗，並提出過程中遇到的問題供參酌。「由實務經驗淺談企業物質流成本會計分析」專文，則透過台灣經濟研究院周嫦娥顧問輔導的經驗，提出企業建置物質流成本會計分析時之具體建議。

「實施綠色價值鏈管理之意涵」一文以實施綠色價值鏈管理為主軸，依序說明何謂綠色價值鏈之管理，綠色價值鏈管理之治理機制，並探討其具體意涵。「企業永續價值鏈的創造」專文，藉由介紹全球經典的企業與產業範例，讓企業了解永續價值鏈的創造，能夠帶來的機會與優勢，同時也藉此思考我國企業應投入的方向與策略。而「邁向永續供應鏈之路—友達之因應與作為」則由陳建斌副總經理分享其建構永續供應鏈之實質作為與成果。

本期「人物專訪」單元特別訪問惠普 (HP) 亞洲區國際採購處蕭國坤總經理，針對 HP 推動永續供應鏈的經驗與成果進行分享，並建議企業應如何落實永續供應鏈；同時也針對政府相關單位提出建言，以期能協助企業有效管理供應鏈，邁向永續發展。



永續論壇

- 從環境會計到永續性會計—企業應謹慎回應的永續新趨勢





從環境會計到永續性會計—— 企業應謹慎回應的永續新趨勢

永續論壇

特別企劃

人物專訪

永續視野

- ▶ 胡憲倫 / 台北科技大學環境工程與管理研究所 教授
- ▶ 郭建宏 / 台北科技大學環境工程與管理研究所 博士生
- ▶ 黃泓維 / 台北科技大學環境工程與管理研究所 博士生
- ▶ 黃慶耀 / 台北科技大學環境工程與管理研究所 博士生



前言

在經濟快速成長及人類高度活動的影響下，人類的發展能夠滿足當代需求，且不致危及到我們的子孫滿足其需要之能力，「永續發展 (Sustainable Development)」的詞彙便孕育而生。談及永續發展，企業界往往扮演領頭羊之關鍵性的角色。隨著永續發展概念日趨成熟，企業本身的目標不僅是追求利潤最大化，還必須肩負環境保護與社會公益的責任，此亦為永續企業之內涵。然而，要邁向永續企業，必須滿足利害關係人之要求，因此企業在經濟、環境與社會三面向的資訊揭露應該更加透明化 (Transparency)。台灣企業過去在資訊揭露上，特別是在非財務資訊揭露上略顯不足，這幾年在政府及民間單位的

努力下，台灣企業在永續報告上已有長足進步。然而，隨著全球利害關係人對於永續議題要求不斷地推陳出新，要如何有效因應永續發展的浪潮，乃台灣企業當前最主要之課題。

會計 (Accounting) 是企業相當獨特的管理工具，除了可以貨幣化的財務資產外，管理範圍更包含了各種攸關企業經營的非財務資訊及數據。透過會計管理系統不僅能優化企業的績效，在追求績效最大化之外，亦可加強組織內的決策及溝通，進而達到永續發展之目標。環境會計 (Environmental Accounting) 則是目前普遍被企業廣泛運用的管理系統，是能將環境的活動 (包括環境保護、公共安全及環境衛生) 轉換成財務或會計資訊，以利經理人及管理者決策的工具。



綠色價值鏈與環境會計

環境會計在國際上曾風行過一陣子，台灣環保署也約在十年前鼓勵企業推動此一制度。然而，隨著永續發展的浪潮，利害關係人要求企業在其經營過程中，必須要能同時兼顧經濟、環境及社會三個面向的同步成長，因此便孕育出了永續性會計制度 (Sustainability Accounting)。本文主要目的即是在於介紹此一觀念及目前國際上發展的重點及現況。

環境會計與永續性會計的發展歷程

環境會計

以往企業在整體營運發展上著重於財務績效及利潤最大化，但在氣候變遷、溫室效應與國際間環保意識崛起的驅動下，越來越多企業發現要達到永續經營之目標，除了追求傳統的利益外，企業也需肩負所處環境的承諾和責任。同時，過去傳統會計制度的呈現方式並無法揭露及評估環境議題所需的各項資訊，因此需要一套客觀的衡量機制來闡釋環境資訊，環境會計的制度即應運而生的。目前各國政府與企業持續推動環境會計的發展，藉此揭露企業於環境活動的財務資訊，使資訊更加透明化，以展現企業在環境保護上的努力。

為了因應全球環境保護的趨勢，世界企業永續發展協會 (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) 於 1990

年代便鼓勵企業實施環境會計制度。1996 年，聯合國環境規劃署 (UNEP) 將環境會計列為企業永續發展的重要指標。而歐美先進國家對於環境會計的推動則有不同的策略，美國採取自願性的方式，透過支持企業及研究單位來推動環境會計；歐盟偏重環境會計法規的訂定；日本則是推動環境會計制度最積極的國家，陸續完成不同版本的環境會計指引。我國環保署於 2000 年，以日本當時的環境廳 (目前環境部) 所研擬之環境會計指引為藍本，制定出適合我國國情的環境會計制度。因為環保署對於環境成本會計的積極規劃和推動，其他政府單位也從不同角度陸續加入推動的行列，藉由政府積極推廣及企業之需求，台灣已有愈來愈多企業組織建置環境會計制度，這也顯示我國的環境會計發展日漸蓬勃，並且逐漸受到企業的重視。

永續性會計

幾乎在環境會計推動的同時，永續性會計於 1990 年代被提出，這個概念也被稱作「三重盈餘會計 (Triple Bottom Line Accounting, TBLA)」。一般而言，「底線 (Bottom Line)」原指財務報表中的最後一行，是經濟資本 (Economic Capital) 在投資上的回報，也就是企業最關心的「盈餘」，但是企業在追求經濟成長與利潤最大化的同時，造成了環境與社會的危害，便與永續發展背道而馳。三重盈餘一詞由



Elkington 於 1999 年提出，其最初的基本假設為：企業不僅僅對其股東 (Shareholder) 負責，對於更廣泛的自然生態及社會亦負有責任。然而，在估算非財務資本 (Non-profit Capital) 或財務績效時，由於缺乏健全的市場或是適當之估價方式，因此在環境資本及社會資本上，無法使用現有的資產及負債方式估算，需要更恰當的財務估算方法；此外，與非財務資本相關的永續議題雖無法用貨幣的方式去量測，但也需要能經由資產及負債的方式估算。因此，企業必須透過一系列客觀、一致且完整的績效指標來衡量、揭示及呈現企業在經濟、社會與環境面之實際績效，以支撐其永續經營，由此衍生出了永續會計。

為了有效推動永續會計的發展與準則之制定，永續會計準則委員會 (Sustainability Accounting Standards Board, SASB) 於 2011 年在美國成立，其目的為制定並推廣永續會計標準，讓企業在追求永續發展的同時能有所依據。此外，藉由改善 ESG (環境、社會) 相關績效，並著重在最為重要的永續議題，讓關心永續議題的投資者可以將資金妥善運用在 ESG 績效良好的企業中。永續會計委員會所制定的標準包含了環境、社會、經濟三個面向，藉由建立定性及定量的永續會計指標，呈現公平的陳述或估算其公司在永續方面之績效，以確保投資者可以有效地掌握綜合性之資訊。其內容主要包含：(1) 留意關鍵的資本管理；(2) 易消耗或濫用的資產；(3) 關

於替代資源的情境假設；(4) 管理不善而造成的環境及社會風險；(5) 全球或工業面臨永續挑戰的機會。除此之外，亦可將長期影響列入考量之中，以追求公眾的最大利益。永續會計委員會預計在 2015 年將會計準則廣泛運用於至少 80 種行業當中，提供有用的會計訊息給投資大眾。

有鑒於此，國際企業在會計實務領域已嘗試透過永續績效評估工具的整合與建置，將單一財務績效為主的傳統會計制度架構延伸至經濟、環境與社會三面向均衡發展的三重盈餘績效會計，以作為提升企業永續競爭力的基石。

環境會計與永續性會計的定義與內涵

環境會計的定義與內涵

環境會計 (Environmental Accounting) 又稱綠色會計 (Green Accounting)，係以企業永續經營為目標，結合環境活動、會計作業與資訊系統，將企業參與活動之成本及效益予以衡量、計算和揭露，並以客觀的數據呈現，進而協助企業擬訂最佳的環境決策並提升環境績效，作為企業與外界溝通的重要橋樑，亦可作為內部環境成本 (Internal) 與外部環境成本 (External) 的檢視。藉由自然資源與生態環境資源納入企業會計核算體制，能夠反映出自然資源與環境的效益，而環境會計訂定的分類項目可依據環境成本及環保效益做為區分，如表 1 所示。



表 1 環境會計的內涵

	類別	子項目
環境會計	環境成本 (內部成本)	1. 營運成本 2. 上下游關係成本 3. 管理成本 4. 研發成本 5. 社會活動成本 6. 損失及補救成本
	環保效益 (外部成本)	1. 環境質量改善性質的直接效益 2. 環保投入所帶來經濟利益的附帶效益

資料來源：台灣環境管理會計協會

永續性會計的定義與內涵

永續性會計可謂是新興的永續性觀點與會計學之間的鏈結，同時也是描述新資訊管理與會計的方法，其目的主要是透過企業估算永續議題上的非財務資本，像是環境、社會及人類，藉此評估企業或組織在環境、社會及治理的績效，並創造長期的價值，亦可結合企業管理與永續風險之評估以及內部投資機會來進行商業策略，提供高品質的財務和永續性資訊，以支撐企業邁向永續。

永續會計標準委員會於 2013 年發行永續會計概略架構的書面資訊，文中將環境 (Environment)、社會資本 (Social Capital)、人類資本 (Human Capital)、商業模式與創新 (Business Model & Innovation)，以及領導與治理等 (Leadership & Governance) 五個領域納入永續性主題，並歸納出 43 項永續性議題，

做為未來永續會計訂定的準則及指引，如表 2 所示。

綜合上述所示，永續會計標準委員會將永續會計的特色歸納如下：

1. 重大性 (Materiality)

永續會計標準委員會的標準提供了永續議題、重大衝擊的揭露指引與估算準則。分析重大性永續議題時，必須了解社會及環境在商業上特定的衝擊以及永續議題在商業上的衝擊。

2. 產業聚焦 (Industry Focus)

永續會計標準委員會正在發展產業層級的永續會計標準，並聚焦在與資源使用和商業模式有密切關聯的棘手問題。

3. 決策有用性 (Decision-Usefulness)

以嚴格、有根據為基礎的方式發展廣泛且針對特定產業的會計標準，可提供投資者和企



表 2 永續性議題

領域	永續性議題
環境	氣候變遷風險、環境災害及補救、水資源使用及管理、能源管理、燃料管理及輸送、二氧化碳排放及空氣污染、廢棄物管理、生物多樣性衝擊
社會資本	溝通及承諾、社區發展、設施場所的衝擊、顧客滿意度、顧客的健康及安全、揭露及標籤、行銷及倫理廣告、獲取服務、顧客隱私、新興市場
人類資本	多樣性及平等機會、訓練及發展、招聘及保留、補償金及津貼、工會團體、員工健康安全、童工問題
商業模式與創新	核心業務的長期可行性、外部會計、研究發展創新、產品生命週期使用的衝擊、包裝、產品價格、產品品質及安全
領導與治理	法規及合法的挑戰、政策及標準、商業倫理及競爭行為、股東承諾、董事會架構及獨立性、遊說及政治的貢獻、原物料的需求、供應鏈標準及選擇、供應商的承諾及透明度

資料來源：SASB, 2013

業可行性的決策，亦可影響短期及長期之價值創造。

4. 成本效益分析 (Cost-Benefit Analysis)

成本效益是永續會計委員會標準的基本要素之一，透過成本效益分析的方式，可以與投資者在實質的永續資訊上建立更有效率的溝通方式。

地球限度 (Planetary Boundaries) 的概念

最近所出版之一本談論永續會計的專書— Sustainability Accounting and Accountability 中提到，地球限度 (Planetary Boundaries) 及生態系統服務架構 (Ecosystem Services Framing) 的概念，已逐漸被研究學者納入永續

性會計的架構中。

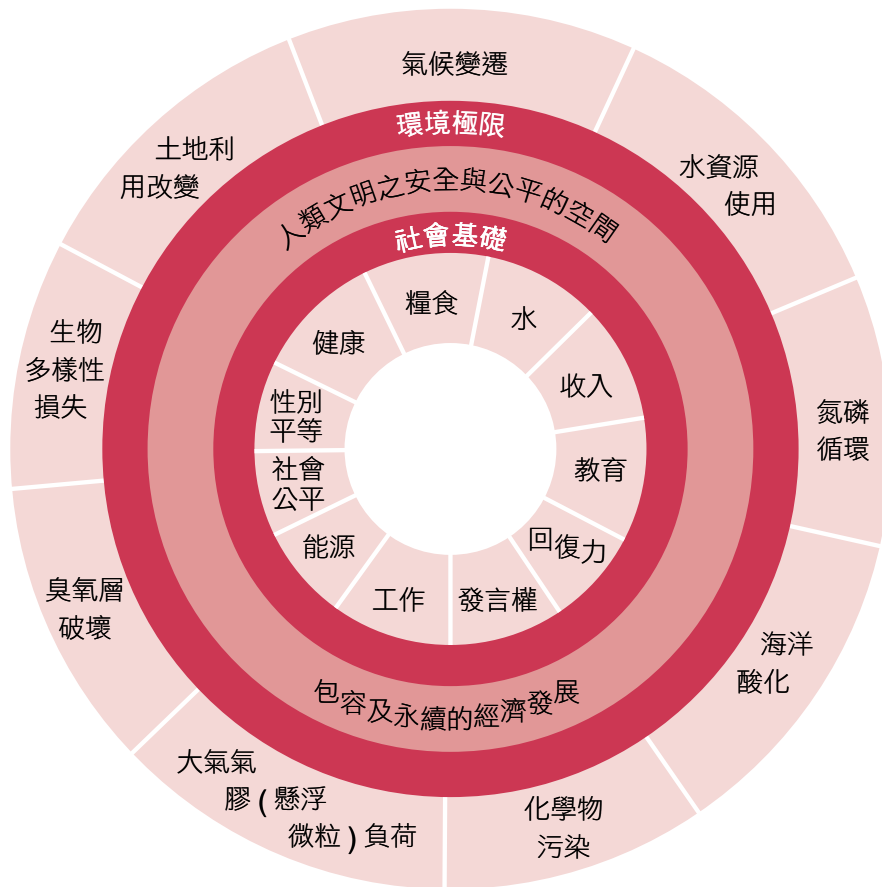
地球限度的概念，是由斯德哥爾摩大學的 Rockstrom 教授領銜，連同諾貝爾化學獎得主 Paul Curtzen 在內的一群專家，於 2009 年分別在 Nature 及 Science 期刊提出之人類永續的新主張。該團隊基於回復力 (Resilience) 理論，鑑別出九項關鍵的地球系統運程序 (Earth System Process)，並量化其涵容能力的上限。今年 (2015) 該團隊又在 Science 提出了新的論文，除了確認先前的研究之外，更進一步指出地球有更多指標已超出了地球的限度了。此一複合型的科學研究，明確定義有限的地球資源是鞏固人類繁榮的基礎。藉由星球邊界的概念讓社會和政治領導者了解，人類的行為會影響或改變自然環境。生物多樣性的損失 (Biodiversity



綠色價值鏈與環境會計

Loss)、氮循環 (Nitrogen Cycle)，以及氣候變遷 (Climate Change) 的造成，均是因為人類發展超越地球限度的結果，這也告訴我們必須透過綜合性的方式來解決問題。生態系統服務，是自然界各種生態系統提供給人類非常重要的資產，而生態系統服務與企業營運也息息相關，例如食品業、林業、漁業等必須長期依賴健全的生態系統，而旅遊業也是需要穩定的生態條件才能蓬勃發展。由此可見，與人類相關的經濟活動對於永續發展皆有相當程度的影響。

Kate Raworth 於 2012 年，綜合了以上學者的研究，在國際樂施會 (OXFAM, International) 提出的一份人類永續發展的文件—「一個人類文明安全與公平的空間 (A Safe and Just Space for Humanity)」中，建議永續發展亦可將地球限度與社會限度的概念做結合。此概念之結合是指確認人類所需的資源是否可以滿足人類需求，並且在使用資源的過程中，不會增加地球系統的壓力。圖 1 為人類文明安全與公平永續發展的架構，內部界線是社會基礎 (Social



資料來源：Raworth, 2012

圖 1 人類文明安全與公平的空間



Foundation)，為人類社會賴以維繫的各種要素，包括水、能源、工作、收入、健康、性別平權、教育、話語權等；外部界線為環境容忍的最高限度 (Environmental Ceiling)，界線之外為環境的損害，例如氣候變遷、生物多樣性損失等。在兩條界線之間的區域，其架構形狀與甜甜圈相似，即為人類環境安全及社會公平的生存空間，其中包含永續的經濟發展。然而，環境的壓力會使得人類貧窮問題日益嚴重，假使能有良好的政策促進貧窮的消除及環境的永續，便可以促使人類生活朝向生存空間以外的區域發展。表 3 列出

最新環境面向之地球限度的量化閾值；而表 4 則為目前社會面向地球限度的量化閾值。

表 3 呈現之環境面向地球限度的量化閾值包含地球限度閾值及地球目前閾值，其目標希望地球當前閾值量不超過地球可承受的閾值限度，如超過此限度閾值時，就必須要有效地控制此生態系統的變數，降低對生態系統的危害。表 4 呈現的社會面向地球限度的量化閾值，說明了全球人口被剝奪的指標，包含 11 項社會基礎，並以百分比呈現被剝奪的人口比例。

表 3 環境面向地球限度的量化閾值 (依據 2015 更新的資料)

地球系統進程	控制的變數	地球限度	控制變量目前值
氣候變遷 (與 2009 年同)	大氣中二氧化碳濃度 (ppm)	350ppm (350-450 ppm)	398.5ppm
	大氣頂端能量的失衡 (W/m ²)	1 W/m ² (+1.0-1.5 W/m ²)	2.3 W/m ² (1.1-3.3 W/m ²)
生物圈整全性 (biosphere integrity) 的改變 (2009 年稱生物多樣化損失速率)	基因多樣性：滅絕的速率	10 E/MSY，但理想的目標為 1 E/MSY (E/MSY：每年每百萬物種滅絕的數量)	100-1000 E/MSY
	功能多樣性：生物多樣完備性指數 (Bio-diversity Intactness Index, BII) Note：以上都是暫時性的控制變量，直到有更合適的變數被挖掘	BII 保持在 90% (90-30%) 以上，藉由生物群落 / 大型區域面積，評估地理環境 (如南部非洲)，主要的海洋生態系統 (如珊瑚礁) 或大型功能的群體	84%，目前只適用於非洲南部
平流層的臭氧消耗 (與 2009 年同)	平流層的臭氧濃度 (杜柏生單位，DU)	<5% 依緯度評估，應從工業化前的 290 DU 減少 (5-10%)	只有在南極洲的南半球春季會超過 (~ 200 DU)

表 3 環境面向地球限度的量化閾值 (依據 2015 更新的資料)(續)

地球系統進程		控制的變數	地球限度	控制變量目前值
海洋酸化 (與 2009 年同)		碳酸根離子濃度，平均全球海洋表面與文石 (Aragonite) 達飽和狀態 (Ω_{avag})	與文石達飽和狀態大於等於工業化前的 80%，包括自然晝夜和季節變化 ($\geq 80\% \sim \geq 70\%$)	平均全球海洋表面與文石達飽和狀態為工業化前的 84%
生物地球化學	磷循環	全球性：磷從淡水系統流至大海 (每百萬噸/年)	11Tg P/yr (11-100 Tg P/yr)	~22 Tg P/yr
		區域性：從化肥到易受侵蝕的土壤	6.2 Tg/yr 開採並應用於受侵蝕 (農業) 的土壤 (6.2-11.2 Tg/yr) 此限度是全球的平均值，但區域分佈的影響極為重要	~14 Tg P/yr
	氮循環	全球性：工業用氮和生物固氮 (百萬噸/年)	62 TgN/yr (62-82 TgN/yr)。此限度當成一個全球性的“閾”，限制新的活性氮進入地球系統，但氮肥的區域分佈影響極為重要。	~150 Tg N/yr
土地系統的變化 (與 2009 年時同)		全球性：林地面積為原始森林覆蓋的百分比	全球：75% (75-54%)；這是三個個別生物群落限度和不確定性區域之加權平均	62%
		生物群落 (Biome)：林地面積為潛在森林的百分比	熱帶：85% (85-60%) 溫帶：50% (50-30%) 北方：85% (85-60%)	
淡水使用 (2009 年時稱全球淡水使用)		全球性：最大的藍水使用消耗量 (km^3/yr)	全球：4,000 km^3/yr (4,000-6,000 km^3/yr)	~2600 km^3/yr
		流域性 (流域)：藍水取水量為每月平均河流流量的百分比	每月最大取水量為每月平均河流流量的百分比。 低流量月份：25% (25-55%) 中間流量月份：30% (30-60%) 高流量月份：55% (55-85%)	
大氣氣膠的負荷 (與 2009 年時同)		全球性：氣膠光學厚度 (AOD)，但會因區域不同而有差異		在南亞地區為 0.30 AOD
		區域性：AOD 可作為一個區域之季節性的平均值。採用南亞季風作為案例研究	以南亞季風作為案例研究，人為的總 (吸收及散射) AOD 高於印度半島的 0.25 (0.25-0.50)；吸收 (加溫) 的 AOD 小於總 AOD 的 10%	
新穎物質的引進 (2009 年稱化學物污染)		目前尚無已定義的控制變量	目前尚未辨識合適之限度，但可將平流層臭氧的邊限度，當成一種新穎物質限度的案例 (CFCs)	

資料來源：Raworth, 2012; Steffen et al., 2015



表 4 尚未滿足社會基礎的人口百分比

社會基礎	全球剝奪的程度 (說明指標)	百分比	年份
食物安全	營養不良的人口	13%	2006-2008
收入	每日收入低於 1.25 美金 (平價購買力) 的人口	21%	2005
用水及環境衛生	● 無法取得已改善之飲用水源的人口	13%	2008
	● 無法獲致已改善之環境衛生的人口	39%	2008
健康照護	無法正常獲得必要藥物的估計人口	30%	2004
教育	● 未受正規小學教育的孩童比例	10%	2009
	● 15 歲 ~24 歲之文盲比例	11%	2009
能源	● 無法獲得電力的人口	19%	2009
	● 無法獲得乾淨烹飪設施的人口	39%	2009
性別平等	● 在供薪階層，男女就業的比例落差 (排除農業)	34%	2009
	● 國會中男女代表的比例落差	77%	2011
社會平等	在基尼係數 (gini) 超過 0.35 的國家中，生活水平低於國家平均收入的人口	33%	1995-2009
發言權	例如：居住在不容許政治參與及言論自由的國家的人口		待確定
工作	例如：勞動力未使用在正面的工作		待確定
回復力	例如：人口面臨複雜的貧窮問題		待確定

資料來源：Raworth, 2012

永續性會計認定方法

永續性會計的概念早在 1990 年代就被提出，主要由 Gray (1994), Bebbington (2001), Elkington (1993,1999), Jorgensen (1993), Jones (1993) 及 Jasch (2006) 等學者所提及，其中 Gray (1994) 歸納了許多永續性會計的概念發展，並認為永續性會計有下列三種方法：

永續成本 (Sustainable Cost) 的計算

永續成本是一假定 (Hypothetical) 成本，用

以恢復地球遭受企業組織衝擊的狀態。Gray 透過資本維持 (Capital Maintenance) 的會計觀點應用於生物圈，確認及維持未來世代在自然資本量的需求。並認為永續產業的核心目標之一即是維護自然資本的完整性以給予下一代。以貨幣方式衡量，永續成本需從會計利潤中扣除以達到概念水平 (Notional Level) 上的永續利潤或損失 (所使用的計算方式與一般公認會計原則相同)，永續成本超過會計利潤，則其為不永續的作法。



自然資本存貨會計 (Natural Capital Inventory Accounting)

Gray 認為自然資本存貨會計法涉及自然資本量在特定期間內的記錄，其以指標方式表示自然環境的質量的改變。而不同範疇中自然資本量的折耗或增加，應授與不同的紀錄、監控與報導方式。因此，自然資本的範疇界定有下列四類：

1. 危急性：例如：臭氧層、熱帶雨、生物多樣性；
2. 不可更新且非永續性：例如：油、石油與礦產；
3. 不可更新但具永續性：例如：廢棄物處置、能源使用；
4. 可更新：例如：農地、魚產。

而在衡量外部成本的可能性問題上，諸如污染物等已經完善被記錄。理論上，因為危急性自然資本是無法替代的，任何對於危急性自然資本之損害將償以無限的成本，因此企業損害危急性自然資本的活動是極不永續的。不幸的是，生態科學無法提供明確與可靠的環境問題解決方法；而永續成本即是透過已確立的資本維持會計原則，應用於自然資本上。

投入與產出分析 (Input-Output Analysis)

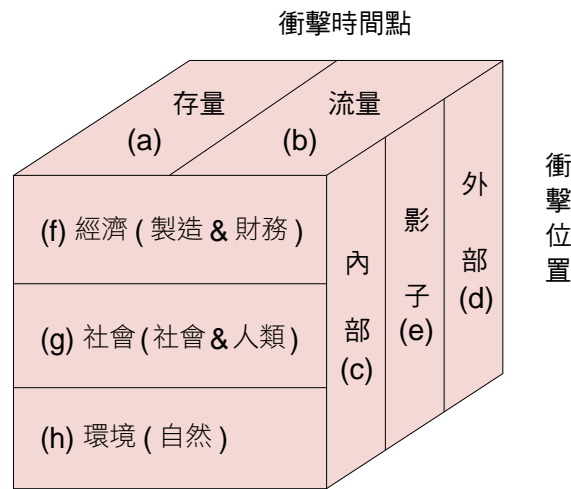
投入與產出分析是說明實體 (Physical Flow) 的概念，其以實體單位衡量原料與能源投入所導致產品與廢棄物的產出；即衡量所有投入進程的原料，以及產出的完成品、逸散物、回收

物料與廢棄物處置。

未來論壇 (Forum for the Future) 認為企業陳述環境與社會衝擊結果最有效的方式，即為透過永續會計，提供真實、信賴與正當的方法，以減輕或避免相關成本，而「影子成本 (Shadow Cost)」就是用以表明企業組織已花費的避免或恢復成本，可給予企業組織對於衝擊恢復的認知權限。實際上，此影子成本的詞彙等同於「外部成本內部化」。未來論壇在 2003 年的永續經濟計畫 (Sustainable Economy Program) 中，提出一永續性會計立體示意圖 (Sustainability Accounting Cube)，其架構是基於衝擊時間點、衝擊位置與衝擊型態等三構面，將企業組織活動的成本與效益細分成 18 類 (3x3x2)。

此立體圖可以幫助解釋傳統會計與永續性會計之間的不同，以及內外部永續性會計與其資產負債表所扮演的角色。而未來論壇更進一步指出如果將三構面的問題同時陳列出來，即可構成目前如下之永續性會計立體圖，如圖 2 所示，而其內涵如下所述：

1. 衡量被受衝擊的時間點 (Timing of the Impact)
 - (1) 資源存量的狀態陳述 (類似財務會計中的資產負債表)
 - (2) 量的測定—資源在某一特定時間內的巨大變動 (似損益表中的利潤與損失)
2. 被受衝擊的區域位置 (Location of the



資料來源：Forum for the Future, 2003

圖 2 永續性會計立體示意圖

Impact)

- (1) 衝擊企業組織內部的財務報告範圍，即內部衝擊
- (2) 外部社會衝擊—企業組織於廣泛外部社會所加諸的外部成本或效益
- (3) 避免或恢復企業組織外部衝擊所產生的成本或效益，也稱為影子衝擊

3. 被受衝擊的型態 (Type of Impact)

- (1) 經濟：包含製造與財務資本，例如公共建設、固定資產、股票、債券等
- (2) 社會：涵蓋社會與人類資本，例如家庭、社會、知識、健康、創新等
- (3) 環境面：即指自然資本，例如土地、海洋、

空氣、生態系統、水、氣候等



結語

從原先單一面向的環境會計轉變成三面向均衡發展的永續會計勢必會遭遇許多挑戰。除了透過環境會計的概念，試圖使用貨幣單位以衡量環境面向的績效外，企業該如何在永續發展的浪潮中脫穎而出？便是透過永續會計結合環境極限、社會人權的核心概念，加強永續發展面向的績效揭露，利用一系列廣泛的定性與定量指標衡量永續績效，展現管理績效、改善對外形象，以及作為與利害相關者溝通之工具，提升揭露的透明



度。永續發展中談及的社會公平可以透過更公平的自然資源利用來實現，從世界上最富有的消費者進行最佳的減量，並要求在轉化自然資源以滿足人類的需求時，提升更好的效率。永續性會計的架構衍伸出永續發展新觀點，人權倡議者很早便強調必須確保每個人在生活上的權力，而生態經濟學家們則強調需要使經濟發展處於環境限制中，永續性會計的架構就是將兩者概念結合起來，創造出一種由人權和環境永續構成的封閉系統，其所產生的空間—甜甜圈—指的就是包容性和永續的經濟發展，善用這個空間才能使人類邁向永續發展。

參考資料

1. Atu, Omimi-Ejor Osaretin Kingsle, "Triple Bottom Line Accounting: A Conceptual Expose", IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), Volume 13, Issue 4, pp.30-36, 2013
2. Bebbington J., Unerman J. and B. O'dwyer, "Sustainability Accounting and Accountability (2nd Edition)", pp.3-13, Routledge, 2014
3. Bent D., "Towards a Monetised Triple Bottom Line for an Alcohol Producer. Using Stakeholder Dialogue to Negotiate a 'Licence to Operate' by Constructing an Account of Social Performance", pp.61-8, Chapter in Sustainability Accounting and Reporting, Germany: Springer, 2006.
4. Elkington J., "Coming Clean: the Rise and Rise of the Corporate Environmental Report", Business Strategy and the Environment, vol. 2, no. 2, pp.42-44, 1993.
5. Elkington J., "Triple Bottom-Line Reporting: Looking for balance", Australian CPA, vol. 69, no.2, pp.18-21, 1999.
6. Forum for the Future, "Accounting for Sustainability", London, 2003. <https://www.forumforthefuture.org/sites/default/files/project/downloads/accounting-sustainability.pdf>
7. Gray R.H., "Corporate Reporting for Sustainable Development: Accounting for Sustainability in 2000 AD", Environmental Values, 3(1), pp.17-45, 1994.
8. Holland H. and Petersen U., "Living Dangerously. The earth, Its Resources, and the Environment", Princeton: Princeton University Press, 1995.



9. Howes R., Richardson J. and Bent D., "Accounting for sustainability: guidance for higher education institutions", London, 2003. <http://www.forum-forthefuture.org.uk/node/948>.
10. Jasch C. and Lavicka A., "Pilot project on sustainability management accounting with the Styrian automobile cluster", Journal of Cleaner Production 14 : 1214-1227, 2006.
11. Johan R., et al., "A Safe Operating Space for Humanity", Nature, 461 : 472-475, 2009.
12. Mathews M.R., "Socially Responsible Accounting", London: Chapman & Hall, 1993.
13. Pearce D. and Turner K., "Economics of Natural Resources and the Environment", Baltimore: Johns Hopkins Press, 1990.
14. Raworth, K., "A Safe and Just Space for Humanity", Oxfam Discussion Papers, 2012. https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en_5.pdf
15. SASB, "Conceptual Framework of the sustainability accounting standards board", Sustainability Accounting Standards Board, 2013.
16. SIGMA Project, "The SIGMA guidelines toolkit-Sustainability Accounting Guide", London, 2003. <http://www.projectsigma.com>.
17. Steffen W., et al., "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet", Science, 2015. DOI: 10.1126/science.1259855.
18. 台灣環境管理會計協會，取自 <http://www.eman-tw.net.tw/index.php/view/index/42>
19. 李涵茵，企業永續經營的環境成本會計基礎，台灣綜合展望，第 6 期，65-79 頁，2002。
20. 胡憲倫、蒲彥穎、林哲弘，建構企業永續管理會計制度之研究，台灣環境資源永續發展之研討會，2007。
21. 葉綠舒，地球的限度面臨更嚴峻的挑戰；泛科學—地球脈動，2015。 <http://pansci.asia/archives/73842>
22. 蒲彥穎，企業永續性管理會計指標建立之研究 - 以製造業為例，碩士論文，臺北科技大學，2008。
23. 趙家緯，地球的限度與台灣的成長極限 (上)，低碳生活部落格，2011。 http://lowestc.blogspot.tw/2011/11/blog-post_08.html



特別企劃

- 從物質流分析 (MFA) 到永續物質管理 (SMM) — 談企業推動物質流成本會計 (MFCA) 的作法
- 國際物質流成本會計 (MFCA) 的發展與我國推動策略
- 推動物質流成本會計經驗分享—台灣國際彩光
- 由實務經驗淺談企業物質流成本會計分析
- 實施綠色價值鏈管理之意涵
- 企業永續價值鏈的創造
- 邁向永續供應鏈之路—友達之因應與作為





從物質流分析 (MFA) 到永續物質管理 (SMM) — 談企業推動物質流成本會計 (MFCA) 的作法

永續論壇

特別企劃

人物專訪

永續視野

- ▶ 李佳禾 / 臺灣大學環境工程學研究所 博士
- ▶ 陳必晟 / 臺灣大學環境工程學研究所 博士
- ▶ 馬鴻文 / 臺灣大學環境工程學研究所 教授兼所長



前言

企業生產有共同的目標，即如何將成本效益比最大化，因此製程的物質效率需要盡量提高，減少浪費和不必要的損失，同時也要減少廢棄物與污染控制之成本。做好這些物料在製程系統中的流動管理，就是企業的物質流管理。企業或企業群體在推行物質流管理時，有許多策略可以同時進行，包括將能資源整合為工業共生體系、整合製造與回收體系、及建立綠色供應鏈等方式，改善製程績效。當改善企業製程績效時，對環境

所造成之衝擊亦需考量在內，包括減少廢棄物的產量，避免污染性物質流入環境。而需考量階段之製造程序包括原料投入、製程操作及產品。改善製程績效之首要工作為提升物質效率，而提升產品物質效率必需包含三要素 (1) 製程輕量化；(2) 製程廢棄減量；(3) 永續物質回收。目前國際上已經有一套企業物質流管理的標準化核算工具，即 ISO 14051 MFCA 物質流成本會計，日本已經有相當多企業運用物質流成本會計，找出減少成本的機會，甚至產生更高的利潤。



學理依據

企業、產業或國家可運用物質流分析 (Material Flow Analysis, MFA)，作為資源管理、廢棄物管理及環境管理之決策依據。物質流分析可依所關切之議題，解析給定時間空間內物質的流動系統，包含各項影響物質流動的活動或程序 (Process)，例如生產線上的一系列製程，以及不同活動之間的流量 (Flow) 與存量 (Stock)，經過盤查並描繪出物質如何在各程序之間流動、轉變、增減的圖像，提供決策者一個全面性的視野，鑑定出系統的主要問題點，以及改善之機會。物質流盤查後，可得知程序與程序之間物料的流動關係，亦得計算程序的投入產出效率，比較哪些程序對整體系統之影響較大，或發現物質流量變動情形與原因，因此透過物質流分析，萃取出系統性資訊，系統的績效改善就可依此做再設計或做部分調整。

就方法學來說，物質流分析為一種系統性評估工具，以物質與貨物的質量平衡的原理，確實掌握所有的投入、產出、及存量變動，在實務應用上常可作為系統問題分析。透過物質流分析可檢視系統內部的物質，在不同程序活動之間的流動分布；而投入產出的原理不只可應用在物質流，也可運用於能源流分析、經濟分析以及消費導向之分析。物質流分析有以下幾個原則：

1. 將系統內物質流量與存量明確定義。
2. 盡可能的將系統中之流量與存量關係以明確

單純方式呈現。

3. 運用物質平衡概念量化目標物質的流量與存量。

企業永續物質管理 (Sustainable Materials Management, SMM) 及作業程序

永續物質管理依據美國環保署之定義，即是透過系統性思維，使物質在整體之生命週期過程中能獲得更有效率的使用及再利用，而 SMM 之概念如今已落實到企業本身。

物質流成本管理

企業在進行物質流改善方案時，常面臨成本管理或方案推行之困難。對於成本管理上，早在 2000 年時美國環保署即提出「藉由良好之供應鏈管理及環境績效改善將可降低物質流管理成本」，其四步驟分別為確認成本、決定改善方向、計算效益、及決定覆行監控等。在此四步驟中，企業可以在進行物質管理時，從中瞭解成本壓力及環境衝擊來自何處；在實務上，企業可依據自身產業屬性與組織文化調整至最適合之改善方針。

步驟 1：確認成本

企業營運壓力來自於其它競爭對手、客戶及與投資股東之關係。為有效改善經營競爭力，可



先實際檢視物質管理情形以確認是否會額外產生環境成本，進而改善經營效率；此初步評估亦將協助企業在物質利用上更有彈性。

步驟 2：決定改善方向

在確認各項成本之分析後，下一階段即是決定改善方向。多數企業會以 80/20 法則做簡單評判，即先以易執行、顯著改善而能完成大部分供應鏈設定之目標為優先考量。不僅提升改善機會，對於企業內部問題亦可有效釐清。

步驟 3：計算效益

企業內部改善效益必須能以量化方式呈現，成本效益分析是最佳方式之一。而成本效益分析方法種眾多，其一為製程之量化分析，量化方法包括內部收益率法 (Internal Rate of return, IRR) 及經濟訂單量法 (Economic Order Quantity, EOQ)，皆仰賴許多數據的來源。另一則為由觀查及判斷處理質化評估；當資料取得不易或量化結果耗費太多資源時，此評估可提供正確的方向指引。一般而言，前述兩種方法皆被採用。如此，環境成本及衝擊可在計畫的預算及行程表內被量化出來。而除了環境成本之外，專案團隊亦可藉此決定營運的收益，包含增加產品線的效益及其它改善績效。因此，準確的量化成本及效益是較簡單的方式。

步驟 4：決策、履行、監控

當經濟及環境條件改善後，最後一項要評估的工作即是進行決策、執行及監控所受到的改

變。ISO 14051 物質流成本會計之執行仍是遵循 Plan、Do、Check、Act (PDCA) 循環步驟方式執行；透過不斷重複執行及改進使組織及企業體本身持續進步並使結果日趨完善。圖 1 為物質流成本分析 PDCA 循環流程圖。

企業永續物質流成本會計 (Material Flow Cost Accounting, MFCA)

物質流成本會計 (MFCA) 之概念即是透過每一程序物質質量與成本的計算，使物質的隱藏成本「可視化」，此方法在國內外已逐漸受到企業重視，其優勢如下：

1. 提升各種資源的使用效率：減少廢棄物的產出
2. 提升經營效率：降低耗損成本及工業生產中各種耗損占成本的比例
3. 強化生產製程的基礎：嚴格詳細的製程耗損物質之管理 (提升技術能力與管理能力)

MFCA 利用物質流分析方法來詳細計算企業各製程的物質成本，此項執行架構具有以下的三大特徵：

1. 產品的成本與物質損失之成本，採取分離計算。產品的成本可做為進入下一個製程前投入之成本；物質損失之成本，則是指投入於廢棄物處理或廢棄物再利用所形成的成本。
2. 計算全部製程之成本，產品的成本計算，可做為進入下一製程時，新投入的成本計算。

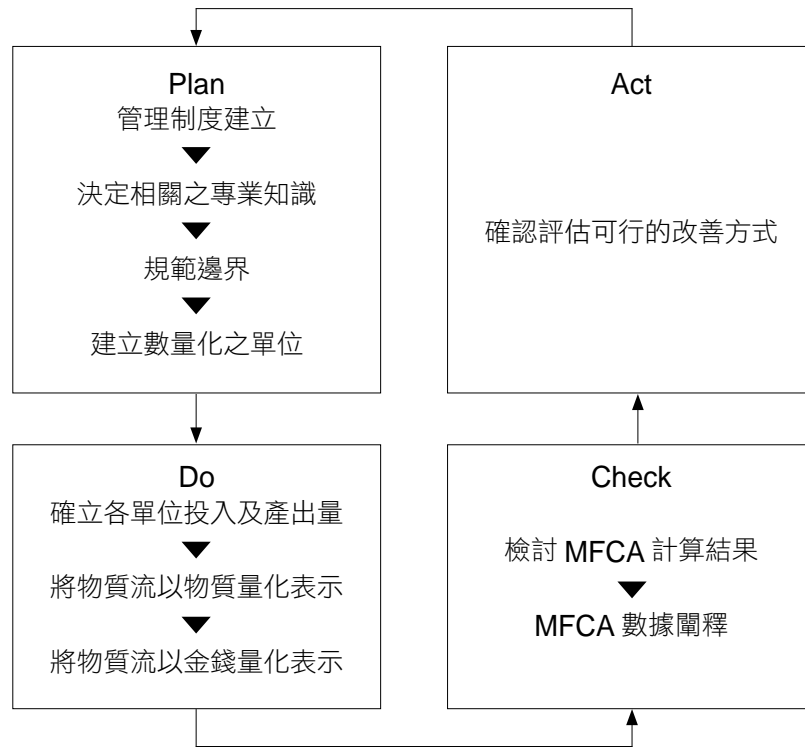


圖 1 物質流成本分析 PDCA 執行循環

3. 可以分析計算出所有製程之物質成本、系統成本、能源成本及廢棄物處理成本等。

- (1) 物質成本 (Material Cost, MC)：製品的直接材料、間接材料、加工附屬材料等。
- (2) 系統成本 (System Cost, SC)：人工成本、設備償還費、間接人工成本等。
- (3) 能源成本 (Energy Cost, EC)：電力費、燃料費。
- (4) 廢棄物處理成本 (Waste Treatment Cost, WTC)：廢棄物處理費、委外處理費、再利用加工費等。

製程之物質流盤查

在確認分析物質與系統邊界之後，首先應對於系統內的個別製程（或稱物量中心）進行物質流盤查，分別計算每個投入產出項所對應之成本（如上述成本項目），並檢查其質量平衡，以確保沒有遺漏；透過文獻以及報告或者向有關單位進行訪談可取得所需物質的相關資料。在這個步驟中，小於系統輸出流量 1% 的物質可以忽略不計，然而流量較小的物質對於系統的物質平衡仍具有一定程度的影響，因此在後續詳細對於物質流量調查分析的時候，應該再重新檢視被忽略掉的物質，其相較於整個系統而言是否的確可以被

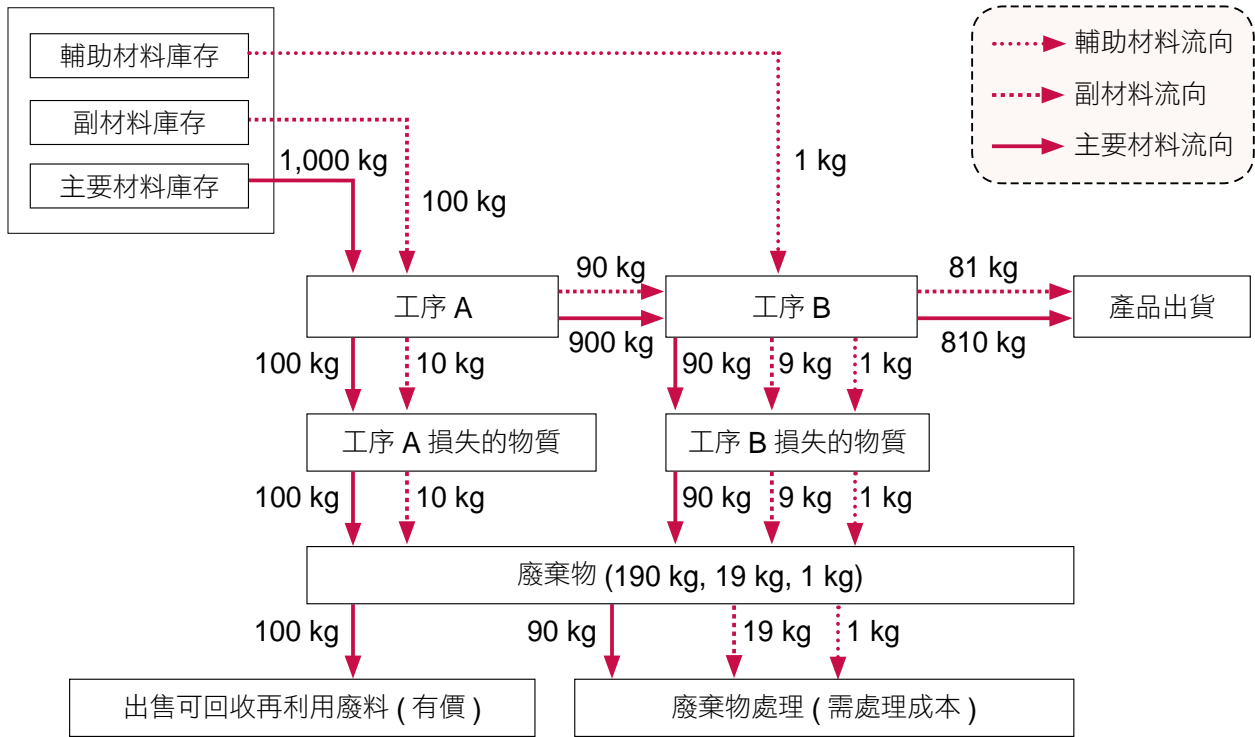


圖 2 製造程序中物質流成本示意圖

忽略不計。圖 2 為兩組製程之物質流系統圖。

企業物質流管理改善實務及案例

企業層級物質流指標

在物質流盤查完成後，需透過明確之評量系統評估企業物質流各階段物質使用效率之情形。物質流評量方式有很多種，包括生命衝擊評估方法中亦針對資源及能源耗用等項目評估物質使用情形。OECD 曾提出 18 項永續製造環境績效量化指標，將目標更明確地著重於物質使用及效率的改善。透過簡單明瞭之計算方式，該指標可協

助組織內部改善管理，並可應用於任何形式的製造業，其分為投入階段、生產操作階段及最終產出階段，如表 1 所示。

企業物質流管理改善案例

企業在物質流供應鏈管理實務改善上已有多項案例，由成本及效益層面之考量，更能貼近企業執行物質流管理相關工作之需求及動機。而除了生產績效外，亦需重視其對於環境所造成的影響。

永續製造 (Sustainable Manufacturing) 之定義為在製程當中所製造的產品為環境衝擊最小



化、節約能源與自然資源的使用，並對受僱員工、社會環境及消費者是安全的，且為經濟性的。永續製造包括投入、製造、最終產品及廢棄等議題。產品物質的投入未來可能會對環境績效產生不良影響。因此選擇環境友善的投入可以減少負面衝擊及製造的風險。一般而言，改善投入可以有很多方法，而且是雙方皆有利的局勢，例如綠色投

入的優勢。投入階段受關注的議題包括減少物質使用、減少有害物質及替代品、增加可回收及再生物質。環境議題會因不同生產製程而有差異，生產過程對於環境及物質之效率可分為投入階段、製造階段及產品階段，由 18 項主要的指標來檢視，並思考其如何影響企業。並可透過製成記錄表單，詳載不同設備所造成的衝擊。下表 2

表 1 OECD 永續製造環境績效量化指標

投入階段	生產操作階段	最終產出階段
1. 非再生資源物質強度 2. 限制物質強度 3. 回收 / 再利用量	1. 用水強度 2. 能源使用強度 3. 再生能源比例 4. 溫室氣體排放強度 5. 廢棄物排放強度 6. 廢氣排放強度 7. 廢水排放強度 8. 天然土地比例	1. 回收 / 再利用量 2. 可回收能力 3. 再生物質回收量 4. 非再生物質回收強度 5. 限制物質量 6. 能源耗用強度 7. 溫室氣體排放強度

表 2 永續製造環境衝擊改善可行方案

衝擊層面	自然衝擊 & 利害關係人關注的議題 (正面 / 負面)	洞察潛在的改善及成本效益	更詳盡資訊取得或需求
投入			
使用有害物質	某些物質可能對人體或環境產生危害或已被相關法規禁限用。全民已注意到此相關議題。	以較小危害物質替代	需要對供給面進行評估，並確認成本效益分析
製造			
能源效率 & 熱能損失控管	低落的效率及熱能損失即是能源與金錢的浪費；員工及消費者會在意效率的提升	基本監測數據將協助尋找效率低落原因，並確認是否有改善機會	找出其它能源監控方案，並評估如何告知並影響相關人員
最終產品及廢棄			
最終產品過度包裝	有越來越多的顧客投訴目前的包裝是無法再生且是難以回收的。	需要尋找可以回收的包裝紙板	評估紙板包裝的選擇並提升產品的品牌價值



之範例為物質永續製造環境衝擊改善可行方案。

物質流分析需盤查一個製程或系統的投入以及產出，當單一製程技術已經最佳化，單位投入所產出的產品產量最高，且廢棄物產量最低，資源生產力要再提高就需要靠系統的最佳化；系統的最佳化除了提高各製程的效率，更可以藉著物質、能源、水資源、廢棄物在不同製程之間重複利用來達成。系統性的資源生產力提升很容易就能超過個別製程的效率提升，其所投資的設備和技術成本很可能更具經濟效益。下表 3 之案例為企業執行物質流管理策略並改善後所帶來效益。

結論

地球資源日益耗竭的情況下，物質流管理對於企業勢在必行，其有助於開發潛在的能資源使用效率，意味著投入相同數量的能資源，其產品或服務的產出卻可以滿足更多需求，創造更多的價值。全球化的經濟需要有更多的企業願意導入物質流管理，自然資源便得以有更好的保存，留給未來的世代更多資源使用機會。企業應採用容易取得，而且成本較低之原料，生產的成本也因此降低。至於稀有的資源，由於價格高昂，提高物質生產力的同時，更能顯示出物質管理所帶來的龐大效益。

除此之外，減少物質開採所造成的衝擊，包括環境衝擊與社會經濟衝擊。從生命週期的角度

來看人類的工業活動，主要的環境衝擊來自礦物開採以及原料提煉階段所造成劇烈的水污染、空氣污染及周邊土壤品質惡化。聯合國工業發展組織指出，法規管理對於採礦產業管理的成效不彰，遠不如對大規模產業以及能源部門的管理，其主因為企業規模較小，容易在礦產存量耗盡後宣告破產，而留下惡化的環境，無力處理，許多美國的超級基金場址都是金屬採礦的遺址，遺留不少有毒重金屬於環境中，顯然這些環境整治的成本並未反應在原料的市場價格上。

企業若能有效運用物質流成本會計方法，不僅可以促進物質永續利用，更可能減少廢棄物產生。運用合適之量化績效指標亦能檢視物質流改善之成效。而若能落實物質流成本分析 PDCA 持續改善措施，相信必能持續精進物質使用效率並減少企業成本支出。

參考文獻

1. Allen ,Derry., Femia ,Aldo., Hak, Tomas., Kovanda , Jan., Moriguchi, Yuichi., Schandl, Heinz., Schoer, Karl., Turcotte, Eric and Yoshida, Aya. Measuring Material Flows and Resource Productivity-Volume II The Accounting Framework., Danvers: OECD, 2008.
2. Brunner, Paul and Rechberger, Helmut.,



表 3 企業物質流管理改善案例

改善方式	成果
<p>購買</p> <p>包括 Nortel 及 Intel 等電子廠已由單純購買原物料轉換為以化學品服務之方式進行化學品管理計畫。而此服務包括購買，盤查管理、數據追蹤及廢棄物管理。</p>	<p>為了使供應商有減少物質使用的誘因，並充份運用供應商的專業知識。此公司已有實質廢棄物減量成績。化學物品管理者不再是削價提供給消費者而是有更高的附加價值。有了正向的動力，製造商可以回饋在減少化學品的使用、增加生產力或減少廢棄物等層面。</p>
<p>物質搬運</p> <p>多數的公司已使用可重複使用的系統。3M 目前已提供包裝生態效益之服務。而 GM 也有良好的托盤及容器重複使用計畫。</p>	<p>由於與供應商合作密切，GM 成功地轉換可回收的包裝系統，並在 1987 至 1992 年間減少 1200 萬的包裝成本。除此之外，可回收的包裝材可以減少固體廢棄物、減少產品廢棄、降低物質運送過程危害及最小化經濟及安全性的問題。</p>
<p>儲存</p> <p>許多公司已經改變他們的儲存流程，尤其是維護 (maintenance)、修理 (repair) 及運轉 (operating) 等，並嚴格要求供應商執行回收策略。</p>	<p>電力及天然氣公司簡化購買及儲存流程，在 1997 年節省超過 200 萬美元。此項改變有效地減少油漆及其它物質的廢棄並降低所需儲存空間及運輸成本。而在此之前，此成本是被隱藏而未被發現的。</p>
<p>物質回收</p> <p>針對具高回收價值之物質及減少廢棄物等項目，許多公司應用環境會計方法於物質回收計畫。</p>	<p>Andersen Corporation 發展出以廢棄木材製成之製造程序。此項發明預期產生 50% 的投資效益，並且減少實體原木買賣量高達 750,000 板英尺。</p>
<p>節能措施</p> <p>製程導入能源管理觀念並應用再生能源</p>	<p>Pwani Oil Products Ltd 為食用油、食用脂肪及洗衣肥皂製造商，透過安裝節能燈、汰換低效能舊機、減低蒸氣外洩量等措施節能。</p>
<p>節水措施</p> <p>企業生產製程節水標的依不同製程型態而有不同，然而其主要有下列項目：工業製程生產機台用水可串聯使用、提升機台使用效率與用水效率、提升回收水 (含廢水) 再利用效益、避免製程中之無效用水等。</p>	<p>Chandaria Industries Ltd 主要業務為利用再生紙漿再製成衛生紙。製程中各式機台清洗水潔淨度要求程度不同，故將部分已使用過之清洗水回收至此類潔淨度需求較低之設備做再次利用。</p>
<p>廢棄物減量</p> <p>許多公司希望由減少廢棄物排放而節省支出，公司可由成本資訊來確認更具吸引力之節省成本方案。</p>	<p>Commonwealth Edison 為一家美國中西部的電力系統公司，使用環境會計的方式來逐漸減少廢棄物掩埋的體積。期藉由生命週期計算的方法突顯出包括廢棄等各式活動之間接成本，當此成本被詳盡地記載，該公司即針對伐木展開一系列的成本效益分析。</p>
<p>產品回收</p> <p>有些公司已發展出具成本效益方式來回收來自顧客、通路體系之廢棄產品。藉由與產品設計者的合作及其它模式，建立供應鏈管理以減少製造成本之回收方式。</p>	<p>Kodak 公司目前回收 70% 已售出之產品。從此方案執行以來，超過 20000 萬的 FunAsver 相機回收至 Kodak 的體系。Kodak 由回收再利用 77~86% 的相機材料減少營運成本。其中一項成就即是克服相片處理器上之高經濟物質回收。</p>

資料來源：McDaniel, et al., 2000 ; Mebratu, et al., 2010; 本研究整理



- Practical Handbook of Material Flow Analysis, New York: CRC Press, 2004.
3. McDaniel ,Jeff S., Fiksel, Joseph., The Lean and Green Supply Chain : A Practical Guide for Materials Managers and Supply Chain Managers to Reduce Costs and Improve Environmental Performance., Washington, D.C. : USEPA, 2000
 4. Mebratu, Desta., Battaglino, Cristina., Marques, Tomas., PRE-SME-Promoting Resource Efficiency in Small & Medium Sized Enterprises Industrial training handbook, Denmark : United Nations Environment Programme, 2010
 5. Lettenmeier, Michael., Rohn, Holger., Liedtke, Christa., Schmidt-Bleek, Friedrich., Sustainable Manufacturing Toolkit - seven steps to environmental excellence., Denmark: OECD, 2011.
 6. 馬鴻文、鄒倫，「永續資源管理技術手冊」，財團法人中技社，2013。





國際物質流成本會計 (MFCA) 的發展與我國推動策略

▶ 張寶誠 / 中國生產力中心 總經理
▶ 王景弘 / 中國生產力中心 副管理師

前言

今 (2015) 年 6 月在德國舉辦的七大工業國高峰會議，會後各國領袖發表的共同宣言中，再度強調對全球氣候變化、能源及環境的重視，也提出「資源效率」(Resource Efficiency) 的議題，申明對自然資源的保護和有效率的使用會是經濟持續發展的重要關鍵。臺灣在今年初曾一度面臨缺水的情景，再度喚起大家對水資源問題的重視。這些工業大國重視的議題及我國面對的資源問題僅是一隅，其背後重大關鍵，即來自人類在經濟發展工業化之後，因過度耗用地球資源的與污染排放，造成全球暖化進而引起氣候的異常變化，其影響之層面已威脅人類的生存。

資源與環境保護已是全球關注之議題，因其背後不僅是經濟發展面的問題，更是資源短缺、

生態失衡下的全球資源分配的社會面問題，更是人類與環境永續共存的課題。世界已開發國家追求經濟發展之際，已意識到必須更加重視生態環境，將對其之破壞減至最低，各國亦陸續提出減少碳排放、降低能源耗用之政策與做法，視「綠色產業」為積極推動的重點方向之一。在節能減碳的原則中，要持續推動產業發展，並協助企業組織建立營運成長、獲取利潤，且同時兼顧環境生態與企業社會責任之營運模式，「物質流成本會計 (Material Flow Cost Accounting, MFCA)」即提供企業組織在綠色化方向上一套最佳的管理作法。

物質流成本會計 (MFCA) 的發展及定義



「物質流成本會計」起源於 1990 年代，由德國 Augsburg 環境管理學院 Wagner 教授提出研究及倡議推動，其後許多歐洲、美國、日本的企業及組織皆引用這項管理方法，目的即為在今日的環境條件下，追求組織製造成本的降低、能源耗用的節省，同時做到保護環境生態理念的具體實踐。

德國自 2001 年起，許多地方政府即開始展開 MFCA 示範性計畫，推動資源效率 (Resource Efficiency)，即成本減少 (Cost Reduction) 的觀念，並建立成功案例。日本更將 MFCA 落實在國內企業的推動，並已在國際間將 MFCA 的理念與做法發揚光大。日本在 2000 年起開始進行研究、引進技術與方法並推廣，10 餘年間已累積 300 多家企業，推動成效卓越，應用之產業包括：化學、醫藥、金屬製品、精密機器、鋼鐵、

機械、紙器、食品加工…等。基於日本各產業推動之具體實踐過程與成果，足以顯現 MFCA 可幫助企業降低成本，同時兼顧環境保護，是能與企業管理面結合的工具，也是落實「綠色經營」的重要技術，故日本在 2007 年將 MFCA 向國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 提案，獲 ISO 技術委員會認可，並設立工作小組負責 ISO 14051 標準的研擬。此標準業於 2011 年 11 月公告實施。

產業界要推動 MFCA，重點在於對「成本」觀念的改變，在追求產能「數量」的背後，更要注重「金流」的變化。傳統使用的成本會計帳，廢棄物之成本並無顯現，其被粗略地歸入產品銷售成本中，所以其損失容易被忽略。如下表 1 所示，MFCA 在全面估算製品於生產流程中各項物質之投入與產出量，將產出區分為可透

表 1 MFCA 與傳統成本會計之差異

MFCA		Conventional Cost Accounting	
Sales	15,000,000	Sales	15,000,000
Product cost	3,000,000	Cost of sales	4,500,000
Material loss cost	1,500,000	N/A	N/A
Gross profit	10,500,000	Gross profit	10,500,000
Selling, general, and administrative expenses	8,000,000	Selling, general, and administrative expenses	8,000,000
Operating profit	2,500,000	Operating profit	2,500,000

資料來源：Asian Productivity Organization, “Manual on Material Flow Cost Accounting: ISO 14051” 2014.



綠色價值鏈與環境會計

過銷售來創造企業獲利的「正產品」成本 (表中 **Product cost**) 與「負產品」，即廢棄物成本 (表中 **Material loss cost**)。針對「負產品」數額的降低就是企業留下應有利潤的重要來源。

企業針對推動之產品線，由生產流程中原物料投入的「重量」數據，對照生產加工流程後之產品「重量」數據，探究與分析所有流程中材料、能源、系統，以及廢棄物等數據量變化與差異，交由現場主管負責調查、研究造成之原因，列出具體標的、重點項目並探討改善對策，以減少下腳料或浪費項目的出現；經由數據化、系統化方法，降低與監控耗用的物料、能源，可降低成本及減少對於環境的威脅，以提升資源管理效率，此正是促使企業生產升級務實之作法。

再者，企業能在製程前端設法減少報廢的產生，其所節省的费用也愈大，所以 **MFCA** 不僅在製程後端研究報廢量，更將「溯源改善」作為整體成效的重要關鍵，以期在製程前端即投入改善，具體改善標的。為防止報廢品的產生，進行新材物料的研究、產品設計變更、製程設備改善、生產技術創新，能以供應鏈進行全盤思考，效益擴及上下游，由「量變」到帶起產業的「質變」，就是生產力的升級。



國際重視程度與趨勢

日本掌握新管理技術的應用，針對物質流成

本會計 (**MFCA**) 率先亞洲其他國家進行研究與應用，將這套專注於追溯廢棄物，降低污染排放、減少「負產品」，同時幫助提高企業獲利性和重視環境保護的方法，在其國內產業間進行推廣。

MFCA 在日本企業能普及應用，除了日本政府的推動外，最重要是因減廢而讓企業實質提升獲利，具有達成兼顧經濟成長與環保生態議題實質面的效益。日本推動「**ISO 14051**：物質流成本會計」成為國際環境管理系列標準之一，此標準之建立，提供世界各國在推動 **MFCA** 時更有依據標準，並可將通過驗證列為推動之階段性里程碑。

日本 2009 年開始經由 **MFCA Forum Japan** 的平台，結合政府、產業、學術單位及專家的共同合作，擴大 **MFCA** 的推廣和發展。**MFCA Forum** 的主旨及目標，即是將 **MFCA** 這套同時協助產業實現“減少對環境的影響”和“提高生產效率”的管理方法，藉此一平台及相關公開性的活動，分享 **MFCA** 相關知識和經驗，除了在日本國內運作外，今年更積極將其經驗和知識，在國際間傳播。

亞洲生產力組織 (**Asian Productivity Organization, APO**) 推動「綠色生產力」不遺餘力，2013 年由中國生產力中心擔任執行單位的「亞洲生產力組織綠色卓越中心」(**Center of Excellence on Green Productivity, APO COE GP**) 在我國成立，扮演整合 **APO** 及我國政府政



策，持續推動亞洲區域綠色生產力提升的重要角色。時值世界各國面臨環境管理問題，MFCA 是實踐「綠色生產力」(Green Productivity, GP) 有效且可持續推動之管理技術，因此 MFCA 已受到越來越多的亞太地區各國關注，當然也包括 APO 的成員國。「亞洲生產力組織綠色卓越中心」甫於今年 7 月完成舉辦「綠色生產力顧問師班」，提供 12 個與會的 APO 會員國，計 26 名代表，綠色生產力之研修課程與顧問，深耕 MFCA 技術能量，使其能在回到各自國內後，成為推動的重要種子人員。

APO 積極支持 MFCA 在亞洲國家間的推動且不遺餘力，為尋求 MFCA 在亞洲國家間擴大應用的契機，目前也鼓勵 APO 各會員國能仿效 MFCA Forum Japan 的發展方式，設立各國之 MFCA Forum，希能藉由各國相同的平台進一步分享 APO 成員之間推動 MFCA 的經驗和知識。今年 8 月，印尼即在亞洲其他國家中，率先成立 Indonesia MFCA Forum。由於亞洲各國中小企業 (Small Medium Enterprises, SMEs) 所占比例高，APO 建議各國以中小企業為重點對象，從推動培訓、建立示範企業做為開始，逐步提升「綠色生產力」和促進整個亞洲的綠色競爭力。

產業與企業推動的基本觀點

日本推動 MFCA 最具代表性企業是日東電工 (株)，其推動與實踐之核心者為古川芳邦及大島勇男，提出 MFCA 的重要精神即「在垃圾桶揀黃金」、由數據來進行「看得見的管理」。日東電工 2001 年推動 MFCA 之前，廢棄物占該公司產品總成本的 32%，推動至 2012 年已降至 7%，效果相當顯著；今 (2015) 年日東電工之經營獲利達到 14 年來最高，而企業推動 MFCA 即為重要之關鍵做法。

中國生產力中心今 (2015) 年 4、5 月曾邀請古川芳邦、大島勇男兩位日東電工推動 MFCA 重要人物，分別來台分享日東電工成功推動 MFCA 的過程與經驗，提供政府協助產業推動方向的建立，以及其他將要或未來有意願推動 MFCA 之企業借鏡學習。藉此彙整該企業之做法，提出以下觀點：

對產業而言

推動 MFCA 之產業選擇方面，導入初期首重示範性成果的顯現，可以欲提升生產力，以及具環保意識的製造業為優先，就產業價值鏈來看，即先由具生產製造功能的廠家作為切入點，成為示範廠後，再帶動供應商一起參與，可串起產業鏈中有影響材料結構的上下游廠商共同進行。

1. 舉凡製程中有材料的投入，尤其材料費成本占產品成本比重高的產品，可以列入優先應



用。MFCA 在於溯源管理，節省一部分，就可以帶動產品成本的大幅降低，成本改善過程中，針對材料應用的改變，或製程設備的效能要求，都是可連帶促進材料工程的創新與增加對設備產業的助益。

2. MFCA 不僅在單一企業本身內部實踐，更重要在於須擴散影響到產業上下游、供應鏈。要擴大實質改善面，促使企業「負產品」的損耗減少至最小，必須整合企業的採購商、供應商共同參與，進行改善，整體效果才能彰顯與最大化。故在推動 MFCA 方面，由現階段協助國內個別企業的導入期，終須擴散到輔導產業鏈的應用。
3. MFCA 已是日本與 APO 會員國推動「綠色產業」重要的工作項目，未來 MFCA Forum 會是各國交流互動的平台之一。我國綠色生產力、追求能源效率的應用及成就，能利用交流平台進行散播，亦將有助與我國國際形象提升及商機的拓展。

對企業而言

1. 企業內推動 MFCA 專案，仍首重組織中最高經營者的決心，成立跨部門之專案推動小組外，須親自參與督導，並指派及授權高層管理者的領導參與，且在團隊成員間必須對 MFCA 的過程、目標有充分及一致性的共識。
2. MFCA 亦屬於小集團改善活動，如前所述，

此跨部門之專案成員主要包括：(1) 生產管理部門，著重管理流程；(2) 會計部門，管理成本數據；(3) 開發部門，著眼於產品設計；以及 (4) 生產技術部門，構思設備的改善等四大類別人員共同參與，集思廣義解決問題。

3. 對企業而言，要將成本攤開是一項挑戰，企業高階領導必須認知到 MFCA 能更精準掌握製程中浪費的關鍵環節，以及製程改善之方法、設備投資精準度與成本回收期。由成本數字來顯現，將促使公司有更精準之決策力。
4. MFCA 提供企業與環境「治本」的方法，其改善成果須經過一段期間的蘊釀，一般大改善成果的顯現約要 1 年，政府與企業在推動過程須先有認知，重要的是政府與企業管理者期待公司因應外部競爭與維護環境下所進行之改變，導入 MFCA 可用與過去不同之觀點，由產品「物流」到「金流」的變化來看組織的累進式改善，就會有豐碩的成就感。



我國推動策略與做法

MFCA 在日本的推動實績，透過亞洲生產力組織 (APO) 的活動平台，目前在印度、馬來西亞等國也已有企業運作的實績，印尼也正式展開推動的工作。時值國內產業面臨一波波升級轉型的壓力、生產力提升的訴求，可藉由政府推動及廣宣的力量，選擇國內製造業、欲提升生產力，



以及具環保意識的產業率先導入，拉長產業供應鏈來看生產線，亦即建立示範廠，帶動供應商一起參與，串起產業鏈有影響材料結構的上下游廠商共同進行，逐步在國內由點到線，再全面性擴大應用 MFCA。

今 (2015) 年初，中國生產力中心彙集 MFCA 做法、國外推動情形與企業實績，並邀請日本導入 MFCA 代表性企業 - 日東電工 (株) 之推動專家來台，向經濟部工業局介紹我國推動「物質流成本會計 (MFCA)」之可行做法。在能協助企業獲利兼顧環境永續之立意方向下，界定今年將作為國內 MFCA 導入期，於「製造業產

品環境足跡與資源永續計畫」項下，結合本中心、財團法人工業技術研究所院、財團法人紡織產業綜合研究所、國立成功大學，以及國立臺北科技大學等單位，共同推動國內產業對「物質流成本會計 (MFCA)」的認知，接受本身在減少物質流浪費成本的評估及投入改善，兼顧環境永續及企業獲利的努力。

「標竿學習」是能快速從他人成功的經驗與模式中，萃取本身可以應用的方法，縮短過程中方法研究的時間。未來在推動國內 MFCA 方面，初步構想如表 2。

表 2 推動 MFCA 計畫之初步構想

工作項目	內容
(一) 國際交流研討會	邀請具備推動及導入物質流成本會計 (MFCA) 之國內外實務專家進行主題講座，展現我國經營管理技術接軌國際主流，更透過專家交流與經驗學習，使國內企業瞭解 MFCA 實務之運作與組織推動後之預期成果及效益，增加 MFCA 在企業內運用之決心與信心。
(二) 推動與輔導種子人員培訓工作坊	提供推動與導入 MFCA 之組織人員專業職能培育，成為我國推動及輔導企業之種子人員，能經由學習將觀念轉成具體推動作法與步驟，協助 MFCA 於國內企業之推動與擴散。
(三) 企業諮詢與診斷服務	針對有興趣推動或具潛在推動效益之企業，安排專家顧問到場提供服務，面對面分析及討論企業產品之流程與適用 MFCA 之產品線，說明方法與步驟；由企業提供之資料，建議運用 MFCA 具備成效之切入點，並期未來推動成果能持續運作與深化，作為國內其他企業之學習標竿。
(四) 國內外案例蒐集與研析	蒐集全球已發展國家及國內領先應用 MFCA 提升競爭力之企業，著重成功推動 MFCA 關鍵因素、應用方法與步驟，經專家協助編撰成為案例，適時作為國內推廣、主題研討、培訓活動等之應用，以作為標竿學習之應用成效。
(五) 編製「企業導入 MFCA 指導手冊」	作為國內企業導入與運作 MFCA 流程之指引，藉由說明 MFCA 之精神、方法、企業導入效益，並加入成功企業之實務案例，提供有意願推動 MFCA 之廠商之重要參考與學習依據。



對內

經由深度輔導企業廠家成為可學習之國內標竿案例，並鼓勵企業通過 ISO 14051 之查證；創立「臺灣物質流成本會計案例獎項」，提供推動有成之企業鼓勵外，可持續累積及彙整產業學習新案例；再者，可與國內其他政府獎項，例如國家品質獎、工業精銳獎…等做結合，提升企業實踐 MFCA 的榮耀。

對外

我國推動 MFCA 的經驗與成果擴大對國際的宣導與交流，包括英文版的平台網站、主辦國際論壇會議進行案例發表與交流、海外推動標竿企業之參訪考察團…等，亦藉此成就，再度推升我國推動環境管理、資源效率的能見度。



結語

「環境」是一項重要的資源，世界產業結構的變化，已走向強調「環境優化」與「人本深化」的共生關係。從工業革命後對生態的迅速破壞、消耗大量能資源，到我們意識到地球暖化的直接與間接影響，以及顯現或潛藏危及人類生命健康的污染，「人物境共生」的平衡式綠色經濟已是維護人類世代生存環境、合理運用資源與能源，同時維繫人體健康的重要理念。今日的企業，必須在「經濟發展」、「生態永續」，以及「社會

公平」的三方面取得平衡，這會是未來我們對企業的評價，亦即企業必須擁有的企業社會責任 (Corporate Social Responsibility, CSR)。

「物質流成本會計」之管理觀念、模式與做法，在歐美及日本已實施多年，如前所述，在 APO 舉辦之研討會等相關活動，正逐步在亞洲地區其它國家擴散運用中。在環境永續、生態保護前提下，政府陸續制訂更完整的環保規範、更落實執行法規要求，也須同時面對經濟發展、企業生存之需求，MFCA 提供政府一套協助企業「兩全其美」的方法。MFCA 運用分析、溯源減廢，協助企業減少成本、增加利潤，同時達到節能減碳、環境保護等產業綠色化，深植成為國內企業創新與提升競爭力之管理模式，達到兼具企業社會責任 (CSR) 的目的，更同時打造我國成為全球實踐綠色競爭力的標竿地區，促動國際推動經驗交流，提升我國於全球推動綠色產業之領導者形象與舉世能見度。



參考資料

1. Asian Productivity Organization, “Manual on Material Flow Cost Accounting: ISO 14051”, pp3, 2014.
2. Material Flow Cost Accounting Forum Japan, 2015. <http://www.mfca-forum.com/purpose>



3. 陳泰明，「垃圾桶煉金術 讓廢料變黃金的「物質流成本會計」」，能力雜誌 173 期 (January)，頁 120-124，2014。
4. 日本經濟產業省，「MFCA 導入實證 國內對策事業」事例集，2011 年 (平成 23 年) 年 3 月。http://www.jmac.co.jp/mfca/case/01_16.php
5. 古川芳邦、大島勇男，「グローバルに展開するマテリアルフローコスト 計 (MFCA)」，台灣日東電工 (股) 公司導入 MFCA 說明資料，pp15，2015。





推動物質流成本會計經驗分享—— 台灣國際彩光

► 許瑜蘭 / 台灣國際彩光股份有限公司 專案副理



前言

台灣國際彩光是由日商凸版印刷於 2001 年在台投資設立之海外第一座彩色濾光片製造工廠。2006 年友達光電投資入股台灣凸版國際彩光，兩大世界級企業藉此成為最佳夥伴，以認真的經營態度與優越的技術服務持續展現亮麗和穩定的成長，讓台灣凸版國際彩光成為台灣首屈一指的彩色濾光片專業製造企業。2015 年友達光電加碼中小尺寸面板用彩色濾光片戰略物資布局，將原持有 49% 股權的台灣凸版國際彩光，持股比率拉升到 100%，同時將公司名稱由「台灣凸版國際彩光」更名為「台灣國際彩光」。未來，整合在友達體系的台灣國際彩光，在中小尺寸先進面板產品的研發上，更能加速新產品上市率，強化高階製程的全球競爭力。



物質流成本會計導入 背景說明

台灣國際彩光以環境保護應與產品研發兼顧為訴求，積極開發符合低環境負荷及客戶需求之綠色產品。為能掌握公司的能資源，使用節點分析，2009 年起陸續導入溫室氣體查證制度與能源管理系統。而為能更清楚瞭解公司在環境生態與財務間的關聯性，2013 年投入推動環境會計報表管理系統建置與 ISO 14051 物質流成本會計 (Material Flow Cost Accounting, MFCA) 管理，藉由物質流及能源使用的分析與成本連結，了解材料用量與成本之間的關係，並鑑別材料與成本的損失熱點，期望能透過系統性推動與強化環境成本管理，提高資料分析效率 (如圖 1)。

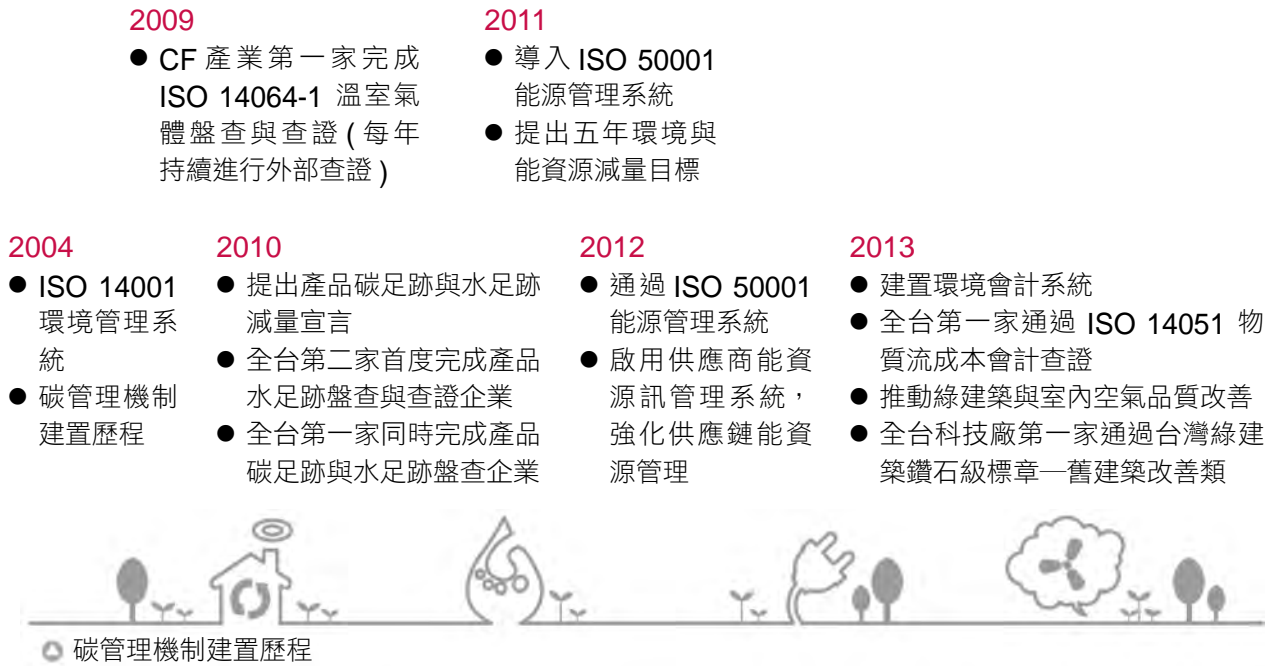


圖 1 碳管理機制建置歷程

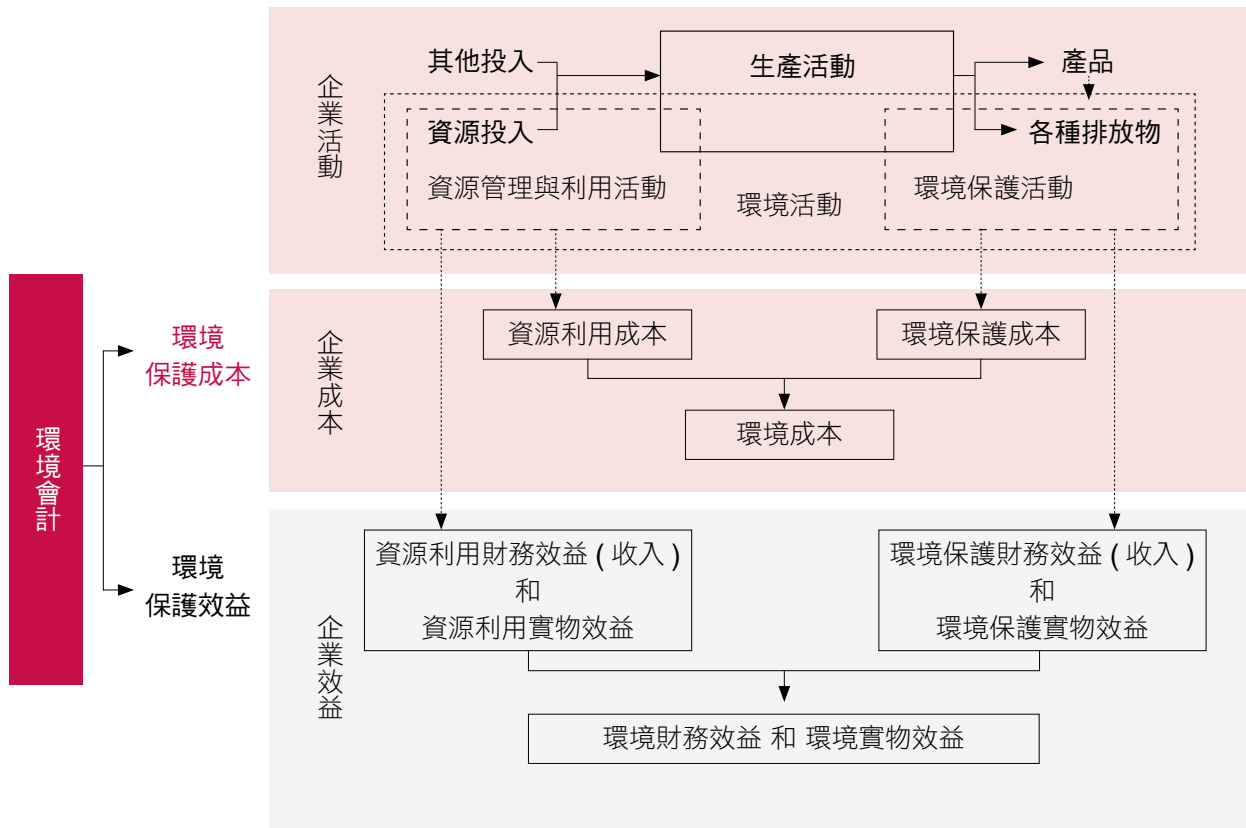
從環境會計到物質流成本會計

環境管理會計是以系統性方式，確認、紀錄、分析企業環境保護和資源使用之相關成本與效益，以提供企業內部經營管理和環境管理決策所需資訊的會計制度。環境管理會計包括環境成本、環境財務效益與環境實物效益，其中環境成本又分為資源利用成本 (Resources Use Cost) 和環境保護成本 (Environmental Conservation Cost) (如圖 2)。

環境會計為對物質 (Material) 的使用與成本進行統計，台灣國際彩光 2001 年設立起即依據母公司凸版印刷之環境會計制度，定期回覆環境

相關資訊。為能更充分回應利害關係人需求，依據行政院環保署環境會計指引架構、日本環境會計制度及台灣國際彩光現行之環境管理系統，2013 年完成環境會計編碼準則與環境會計報表管理系統，強化環境成本管理，透過使用正確會計科目編號，提高資料分析之效率與效果。

但若單就環境會計面向，仍似乎很難分析出環境成本與生產面向中相關數據間的關聯性。以往，大部分的改善方案推動多僅關注公司內部製造行為所產生的溫室氣體、能源或水資源的影響，而忽略材料設計、供應鏈與運輸等作業活動之環境衝擊，所以在確定進行環境會計編碼準則與報表管理系統專案的同時，台灣國際彩光也



資料來源：周嫦娥，「綠色會計(上)-綠色國民所得帳」，2010

圖 2 環境會計定義說明

一併導入 ISO 14051 物質流成本會計 (MFCA) 的建置，於 2013 年 9 月 30 日取得臺灣第一張 ISO 14051 物質流成本會計查證。

物質流成本會計分析是一項協助企業更了解原材料、能源使用及製程對於環境與財務潛在衝擊的管理工具。藉由物質流 (Material Flow) 模型的建立，能夠協助企業增加原材料、能源使用及製程的透明度，並突顯向來被忽略的原材料損失及廢棄物處理成本，並藉此進一步尋求改善環境衝擊及降低成本的作法，以更強化綠色設計及

清潔生產之研發改善；同時亦可藉成本效益評估，鼓勵持續推動環境改善計畫，期望能在環境保護推動與經濟成長間取得最佳平衡模式。以成本觀點出發，從金錢效益到環境效益，對經營者的決策幫助較大。

圖 3 說明傳統環境會計與物質流成本會計差異。從傳統環境會計來看，以最終產品 (70kg) 計算，產生 1,930 元的總成本；若以物質流成本會計來辨識材料損失與成本，材料投入時有 30% 為材料損失，產生 300 元的材料損失成本，



能源成本 (15 元) 與系統成本 (240 元) 同樣須計入材料損失成本中，此外，80 元的廢棄成本也歸因於材料的損失。以總結果來看，材料損失的總成本為 635 元，意味著總製造成本中的 32.9% 是來自於材料損耗的浪費。此外，物質流成本會計可透過數量中心 (Quantity Centers) 地圖展現出各成本分布與成本熱點，透過物質流模型的建立聚焦環境問題，將製程中所收集的數

據與評估結果轉化為金額，找出隱性的資源浪費予以改善。

以下提供台灣國際彩光推動物質流成本會計方案管理之作業流程 (表 1)，給予想要推動物質流成本會計方案時進行數據蒐集、計算、報告書製作與查證作業時之參考。其中，係由專案管理代表核決物質流成本會計方案計畫、指派物質流成本會計方案統籌人員、監督進度、審查結果，

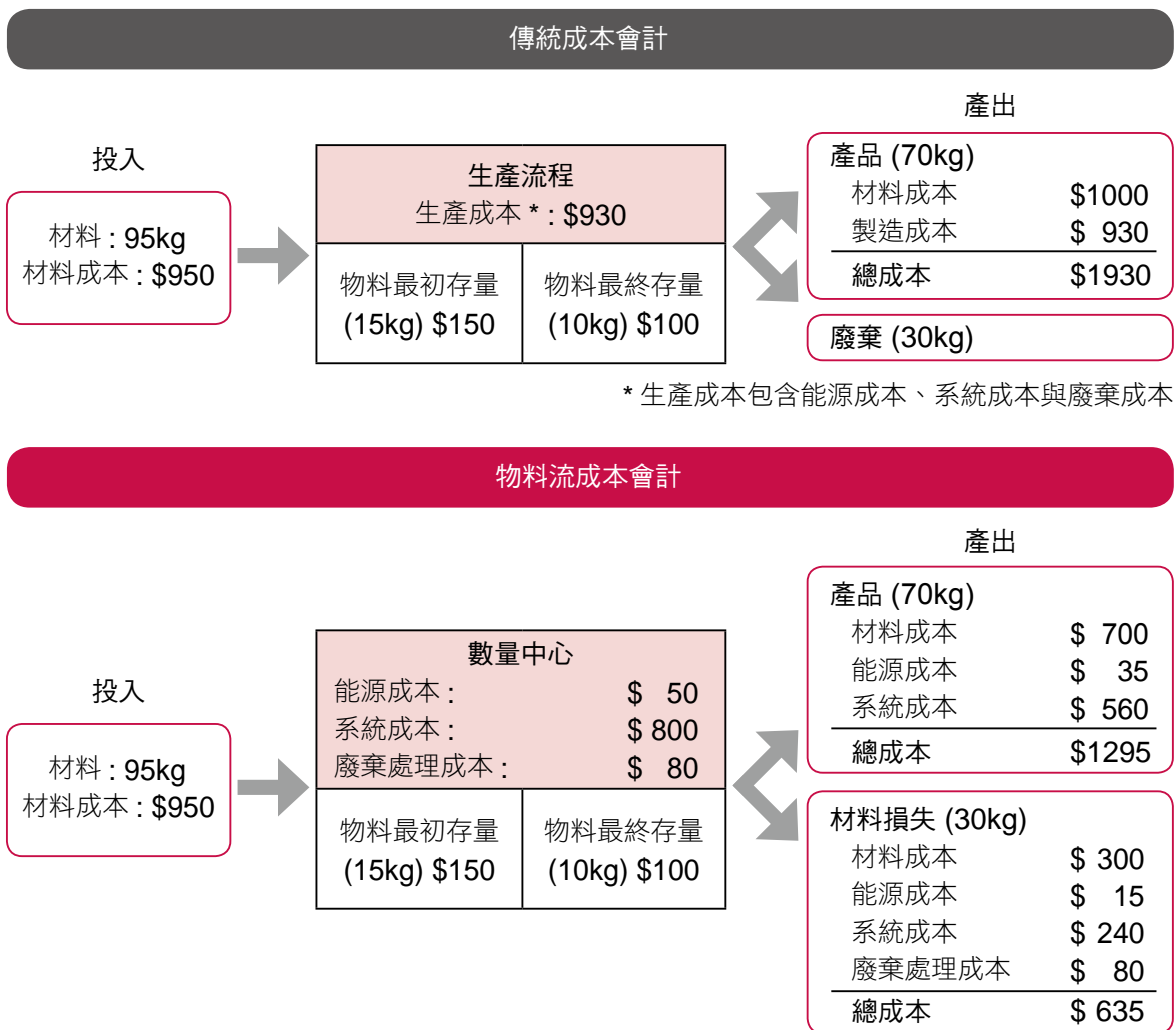


圖 3 傳統成本會計與物質流成本會計之差異



表 1 物質流成本會計推動作業流程

作業流程	流程說明
設定範圍及時間邊界	決定資料蒐集的時間和空間範圍
設定數量中心	依分析或決策需要來設定數量中心
鑑別各數量中心的輸入、輸出項目並繪製物質流模型	由各數量中心的輸出輸入項目串聯數量中心成為物質流模型，並以圖示來表示
物質流以實體數量單位量化	成本會計單位根據物質流模型彙集數據，數據不足時，由 MFCA 小組中相關單位提供
物質流以金錢單位量化	設數量單位輸入輸出的實體數量所對應的成本，並依照 MFCA 的成本類別做分配、計算
MFCA 報告書製作	依據量化結果撰寫報告書
內外部查證	依需要由內部稽核小組 / 外部查證機構執行查證並完成後續矯正作業
報告書修改	依據內外部查證結果進行報告書內容修改
計畫改善措施	建議改善措施並提出方案
紀錄存查	MFCA 分析相關文件、記錄建檔

及決定是否進行外部查證作業。

同時，也提供推動物質流成本會計過程中常見問題：

1. 數量中心 (Quantity Centers) 的設定，可依照生產製造流程或參考財務分帳邏輯，但無論哪一種方式，建議能與現有資料紀錄與定期檢討框架相同，除非現行做法無法做有效益的檢討，不然盡量避免創造後續未能被有效運用的新方式。
2. 各項成本與數據的取得與分配：在各項成本數據分配時，遇到最大的瓶頸為能源成本與廢棄成本的分配，除非有導入其他系統輔助 (如：ISO 50001 能源管理系統)，否則仍需要與生產製造單位進行多次討論找出合理分配的方式。
3. 原始資料紀錄的完整度：首次執行時多少會遇到資料記錄不全的問題，建議可納入後續系統或作業模式改善，不需在第一次執行時花過多的時間傷腦筋。
4. 管理權責不明確，資料收集困難：在製造產業中，有許多作業環節需要各個不同單位的共同分工與合作，但在執行物質流成本會計資訊蒐集時，容易面臨資料不清楚找哪一個單位索取才是正確，或是根本不知道要找哪一個單位索取。建議在成立專案推動單位時，即討論清楚明確的權責分工，有助於專案的進行。





就推動物質流成本會計的經驗中，提供以下幾點建議予想進行物質流成本會計建置者參酌。

1. 取得高階主管的支持與明確的權責分工：推動任何一項專案均渴望能獲得高階主管的支持，在物質流成本會計案中，除了需要獲得經營者與高階主管的支持外，更需要獲得財務主管與製造生產主管的支持，如此將有助於數量中心地圖繪製與找出損失熱點外，對於後續的改善也能給予支持。
2. 應有環境管理系統建置推動之長期計畫，從環境管理系統、碳管理到綠建築等，可從中逐步累積經驗並持續改善以貼切於公司管理面的做法。
3. 可先從容易取得推行成果的產線和產品切入，建立物質流成本會計數量中心模型與數據蒐集邏輯及方式後，再逐步擴大範圍。
4. 執行物質流成本會計初期，不要過度執著數

據正確性。

5. 可依照 ISO 14051:2011 指引，以及多參考國外企業推動案例。

結語

環境永續發展的推動只有起點，沒有終點，在這個充滿挑戰的環境裡，台灣國際彩光仍將攜手並行，繼續在未來化不可能為可能，共創另一波的高峰，持續改善公司的經營體質，推動企業與環境的永續發展，為生活增添色彩！

參考文獻

1. 周嫦娥，「綠色會計(上)-綠色國民所得帳」，國立中央大學綠色科技松濤講座講義，2010。



圖 4 台灣國際彩光 環境會計與物質流成本會計推動團隊



由實務經驗淺談企業物質流成本會計分析

- ▶ 陳峙霖 / 國立成功大學產業永續發展中心 經理
- ▶ 周嫦娥 / 台灣經濟研究院 顧問

前言

由於環境保護和永續發展的需求，政府或企業決策時需要經濟和環境相關的整合資訊做為參考依據，因而促成環境會計 (Environmental Accounting) 的發展。環境會計是用來同時紀錄經濟面 (或財務面) 和環境面資訊的統計或會計制度。環境會計可分為總體和個體兩個層次，總體面由國家的角度蒐集、整理、估算和分析環境資訊，例如，綠色國民所得帳；而呈現個別廠商環境相關成本、收入和效益等資訊之會計制度，屬於個體面的環境會計系統，本文則以企業環境會計稱之。

環境會計於 1990 年代受到關注後，不論是總體面或個體面的環境會計於 2000 年代皆有長足之進展。在總體面環境會計方面，經過多方長期的努力，聯合國暨重要的國際組織 (例如：

歐盟、OECD、世界銀行等) 於 2012 年公布了「System of Environmental and Economic Accounting 2012: Central Framework」，成為聯合國承認的綠色國民所得帳國際統計標準。

企業環境會計主要包括環境管理會計 (Environmental Management Accounting) 和環境財務會計 (Environmental Financial Accounting)。和傳統管理會計一樣，環境管理會計為提供企業內部管理資訊的環境會計系統，而環境財務會計則著重於企業環境資訊的對外揭露。相較之下，環境管理會計能提供企業較多營運和環境管理之相關資訊，成為企業環境會計發展的重心。聯合國更分別於 2001 年和 2002 年出版了二本環境管理會計的規範手冊，提供各界參考。

物質流成本會計 (Material Flow Cost



Accounting, MFCA) 為環境管理會計之工具之一，最早發展於德國，卻在日本受到廣泛的關注。其後由於日本的極力推動，促使 ISO 於 2011 年完成並公布 MFCA 國際標準 ISO 14051:2011 Environmental Management – Material Flow Cost Accounting – General Framework。

物質流成本會計可協助企業藉由減少物質使用而降低環境衝擊，並節省成本以提升經營效率。在環境保護與微利時代的趨勢下，物質流成本會計成為可為企業創造雙贏的分析工具。ISO 14051 國際標準出版後，日本導入物質流成本會計的企業持續增加，歐美國家亦不難見到政府推動物質流成本會計的軌跡（例如：以 ISO 14051 為基礎，撰擬個別國家標準或手冊）。近二年，亞洲生產力中心更利用教育訓練和手冊編撰等方式，在其會員國間積極推動。

目前台灣多數企業對 MFCA 的認識不多，雖已有少數企業完成 MFCA 的導入，且得到相當豐碩的成果，然整體而言，我國執行 MFCA 分析的經驗依然極度缺乏。為提供未來企業進行 MFCA 分析時參考，本文由實務經驗說明 MFCA 的執行步驟，並探討企業導入 MFCA 可能面臨的課題。



物質流成本會計

簡單來說，企業之生產活動乃是將投入轉換

成產出的過程，物質流即物質在製程中之投入和產出的流動狀況。MFCA 先以實物單位追蹤物質在生產過程中的存量和流量，再以貨幣單位量化此些物質存量和流量的成本。因此，一般認為經 MFCA 分析後，能減少製程中的物質使用，改進物質使用效率，減少廢棄物的產生；不但可降低環境衝擊，亦可增加企業利潤。ISO 14051:2011 公布後，預計多數企業將會以此做為分析準則，以下本文以 ISO 14051:2011 為基礎，簡要說明物質流成本會計的內容。

根據 ISO 14051:2011，產出分為產品和物質損失 (Material Loss)，其他文獻有時稱前者為正產品 (Positive Product)，後者為負產品 (Negative Product)。物質損失包括空氣排放、廢水、廢棄物，甚至涵蓋內部的重工、再循環、再利用或有市場價值的物質產出。投入分為物質投入、能源投入和其他投入（例如：人力、機器設備等）；投入的物質包括 (1) 成為產品的一部分之物質，例如：主要原料、次要原料、中間產品；(2) 未成為產品一部分之物質，例如：清潔劑、化學催化劑等，此類物質有時稱為操作原料。

MFCA 以數量中心 (Quantity Center) 做為蒐集投入和產出數據的基礎。數量中心為流程的全部或一部分，通常是物質被儲存或轉換的場所。因物質不滅，若不考慮存貨因素，則物質的投入量必等於產出量，也就是物質必須平衡。物質平衡 (Material Balance) 是量化物質投入與產



出的重要關鍵。若考慮數量中心之存貨變動，則 MFCA 的投入與產出的物質平衡關係可以圖 1 表示。

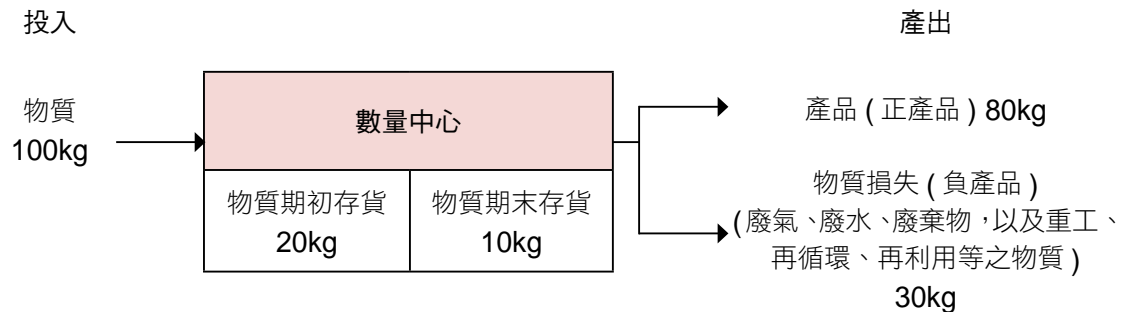
ISO 14051 將成本分為物質成本、能源成本、系統成本和廢棄物管理成本 (Waste Management Cost)。物質成本為投入和產出所含物質的成本；能源成本為電力、燃料、蒸氣、加熱、空氣壓縮和其他類似成本，能源成本可包含於物質成本中或分開量化；廢棄物管理成本為流程產生之物質損失的處理成本，包含空氣排放、廢水和固體廢棄物的管理成本，也包含瑕疵品的重工、回收、追蹤、儲存、處理和處置成本；系統成本為物質成本、能源成本和廢棄物處理成本之外的成本，例如：人力成本、折舊、維護成本等。

進入或離開數量中心的物質流相關成本皆須量化，並分配至各階段之產品和物質損失。物質

成本、能源成本和系統成本可依流入產品和物質損失的物質比例，分配至數量中心的產品和物質損失。廢棄物處理成本則全數分配至物質損失。假設圖 1 之數量中心的成本結構為：物質成本 1,100 元、能源成本 110 元、系統成本 880 元、廢棄物管理成本 100 元，則該數量中心的成本計算，如圖 2 所示。

一個數量中心的產出通常是另一個數量中心的投入，故完成個別數量中心的成本計算之後，必須將其成本移轉至下一個數量中心成為投入成本。完成成本計算後即可呈現流程中各階段產品和物質損失的實物量和成本的完整輪廓，由此可進一步檢視如何降低物質的使用和物質損失的產生。

物質流成本會計分析之執行步驟



資料來源：修改自 ISO 14051

圖 1 MFCA 之物質投入、產出及物質平衡



國際上現有的 MFCA 手冊或指引中 (例如：APO; EIO, Japan; ISO; NPO, India 等)，對物質流成本會計分析 (MFCA Analysis) 執行步驟之界定大同小異。大致上包含：管理階層的參與、決定標的產品、決定分析邊界和期間、決定數量中心、決定物質類別、確認各數量中心的投入和產出、蒐集物質流 (投入和產出) 實物單位數據、蒐集各類成本數據、計算成本、結果闡釋、改善評估與計畫。

然而，實務上不同企業的生產特性、導入 MFCA 之目的，以及其數據狀況皆大異其趣。因此，執行步驟會因企業實際狀況而調整。本文作者多年來協助台灣企業 (例如：面板、電腦等高科技產業，以及化工、砂輪等傳統企業) 導入環境會計與 MFCA，由台灣企業導入 MFCA 的經

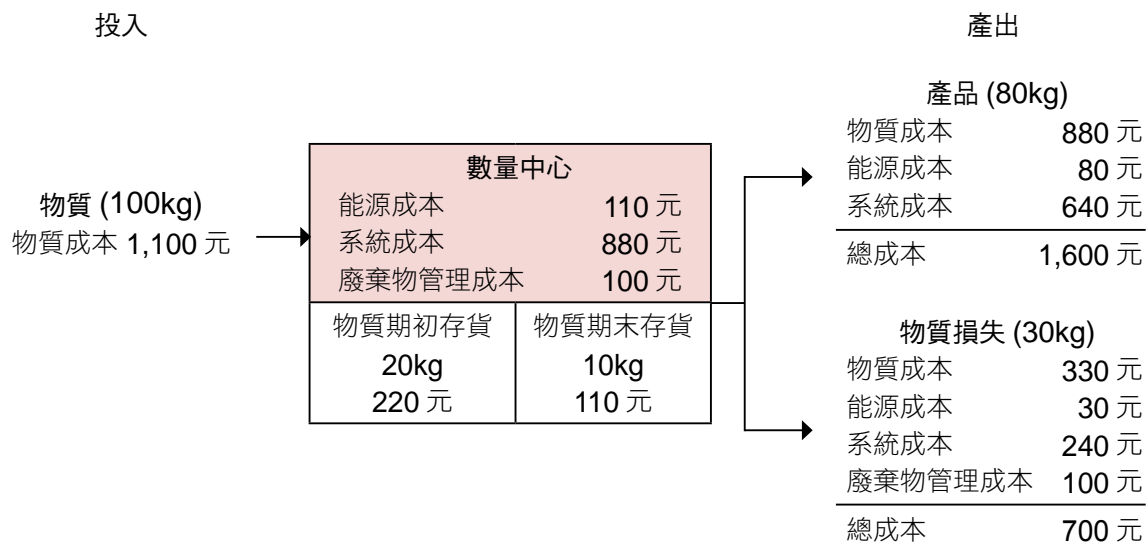
驗來看，重要且不應省略的執行步驟可歸納如下：

1. 取得高階管理階層的認同與參與

MFCA 涉及產品製造流程和企業成本，其相關資訊通常被視為企業最高機密。與 MFCA 分析專業有關的企業部門相當多，橫向整合較困難。若無高層管理者的支持，則不僅難以取得細部資料，各單位的配合程度也會大打折扣。

2. 決定廠內參與的部門

MFCA 分析需要不同專業的合作，例如：產品設計、現場操作、財務、採購、品管、環安等。多元專業容易產生溝通上的困難，故在籌備階段即應成立 MFCA 分析小組，建立橫向溝通的組織和機制。



資料來源：修改自 ISO 14051

圖 2 數量中心之成本計算



3. 教育訓練

由前述可知，廠內 MFCA 分析小組成員各有不同專業領域，且對 MFCA 的概念、內容和分析方法可能不甚瞭解或毫無概念。執行 MFCA 分析前應先建立共通語言，即事先需有完整的教育訓練，使成員能有一致的基本概念做為溝通基礎。教育訓練的內容相當重要，必須傳達給小組成員完整且正確的 MFCA 基本概念，否則執行期間可能會造成各自解讀，提供不正確的資料，導致 MFCA 分析錯誤和失敗。

4. 決定標的產品、邊界與分析期間

根據企業 MFCA 分析之目的，先選定標的產品，再由標的產品之製造流程和範圍決定分析邊界。至於分析期間，除需配合分析目的外，也需考慮數據之可取得性。

5. 決定數量中心

數量中心係由標的產品的製造流程決定，選取數量中心時需考量是否能完整呈現不同製造流程階段的特性差異，以及是否可提供有意義的投入和產出數據兩大要素。數量中心過少可能會隱藏製造流程中的部分特性，舉例來說，流程中的子流程使用某種物質的方式可能不同，若將其納入單一的數量中心，則無法顯示其差異性。

6. 決定分析之物質範圍

根據標的產品之製程和物質使用特性，先確定分析的物質範圍。通常主要原料和次要原料皆應包含在分析範圍內，至於操作原料可依其使用量和成本比重，決定是否納入分析。此階段需要注意的是，愈多物質項目雖能呈現愈細部的分析結果，但過多的物質項目可能增添分析上的複雜度和數據蒐集的困難度。

7. 決定數量中心的物質投入與產出

按前面決定的物質範圍，一一釐清各數量中心之物質投入和產出項目，產出部分需清楚界定產品和物質損失項目。此步驟需注意的是，前後不同數量中心之投入與產出的關連性。

8. 以實物單位量化物質投入與產出

將各數量中心的投入與產出以實物單位加以量化。選擇實物單位時，應考慮計算投入與產出之物質平衡時的最合適單位。量化時亦必須注意物質的投入與產出是否達到平衡。

9. 以貨幣單位量化物質投入與產出

首先需取得物質的單位成本，再以投入和產出所包含的物質量計算其成本，此步驟計算的是物質成本。



10. 計算能源成本、系統成本和廢棄物管理成本和總成本

實務上，數量中心往往無能源成本、系統成本和廢棄物管理成本的直接資料，因此，需將整廠或產線相關成本分配至各數量中心的產品和物質損失。能源成本和系統成本可以不同的分配基礎分配至產品和物質損失，而廢棄物管理成本則全數分配至物質損失。

11. 成果闡釋並提出改善計畫

完成各項成本計算後，MFCA 可呈現所有數量中心的投入、產品與物質損失的物質成本、能源成本、系統成本和廢棄物管理成本之詳細資訊。檢視與解讀此結果資訊，可確認各數量中心之物質損失以及相對應的成本，進一步找出造成物質損失的原因，由此研擬減少物質損失的方法。

導入物質流成本會計 實務上面臨之課題

MFCA 的最大功能為釐清產品和物質損失的實物量和相關成本，以此評估物質使用和物質損失的減量空間，同時達到減少環境負面衝擊和增進財務效益之目的。由國外的案例可知，企業導入 MFCA 往往能帶來極大的財務效益，因物質損失減量帶來的環境效益也是各方所津津樂道，其功能不言可喻。

然而，對國內大多數企業而言，MFCA 畢竟是新的概念和工具，導入 MFCA 時需要外部的專業團隊輔導，完成 MFCA 分析後又常會要求第三方驗證機構進行查證。而問題是，MFCA 分析涉及製造技術和生產成本的細部資訊，這些資訊往往被企業視為最高機密。MFCA 分析需對企業外部人士揭露過多的資訊，不是導致企業卻步，就是企業在分析過程中對揭露所需的相關資訊往往有所保留。

除了關鍵資訊的揭露問題外，企業對 MFCA 的功能常持半信半疑的態度。企業內可能已有眾多的管理工具和系統，企業常會認為 MFCA 只不過是眾多工具中的一種，其能提供的訊息應限於其內部工具的範圍。換言之，企業可能認為其管理工具已相當完備，MFCA 能提供的額外訊息有限。

事實上，MFCA 是一種整合工具，也是一個整合平台。由於科技的進步和管理的需求，很多企業早已建置多種系統或工具，例如：近年常見的碳足跡、水足跡、能源管理系統、廢棄物管理系統等；儘管如此，能將其產生的資訊充分利用到實際管理決策之情形不多。舉例來說，有些企業完成水足跡或碳足跡的盤查分析，目的在於取得相關聲明書，以為行銷之用，將其資訊應用至節水或節能措施的情況較少。實務上，MFCA 分析所需的多數資訊可取自企業已有的系統，意即 MFCA 分析可將企業內的不同管理工具和系統整



合至單一平台，同時呈現環境面、經營面和財務面的資訊。

除了上述課題之外，在企業個別的 MFCA 分析過程尚有概念不一致、對分析的期望不同、直接數據來源不足、具整合能力的人才缺乏等常見問題。由於 MFCA 分析需要多元專業的結合，常造成相同議題有不同解讀的現象，進而導致提供不正確的數據。另企業內部各單位對 MFCA 分析結果的期望可能不同，例如：環安部門可能希望藉由 MFCA 分析找到廢棄物產生的熱點和降低成本之處理方式；而產線和廠務部門可能誤以為 MFCA 分析結果是對其績效進行考核等等，在認知不一的情況下可能會影響數據品質，也可能降低某些部門的參與意願和誘因。MFCA 分析的最佳數據是直接數據，但因數量中心的選定，數量中心的數據常需經估算或分配才能取得，分析效果因而大打折扣。由於前述的問題，在分析過程中需具有整合性判讀分析流程和數據（包含現場數據和財務數據）的人才，但企業內分工明確，往往缺少具整合能力的人才。

結語

MFCA 是環境管理會計的一種工具，其主要功能為透過製程物質流的分析，整合企業的財務面和環境面資訊，是一種整合營運、財務和環境資訊的平台。國際上對 MFCA 的推動已有多

歷史，由其經驗可知，MFCA 分析確實能為企業帶來財務和環境效益，值得推動。

我國近年雖有少數企業完成 MFCA 分析，但對一般企業來說 MFCA 是較新的概念與工具。因此，推動初期政府應廣為宣導 MFCA 的概念、方法和效益，增進企業對 MFCA 的瞭解。且若能輔導標竿性產業中的企業導入 MFCA，確實掌握 MFCA 分析所帶來的效益，並請已受輔導之企業於宣導時分享其成果與經驗，應更具說服力。

由於多元專業的要求，目前企業導入 MFCA 分析時亟需外部專業團隊的協助。然而，國內輔導單位的專業團隊多偏工程背景，缺少會計專業能力。如何加強這些團隊成本會計的專業能力，整合出跨領域專業的輔導人力，也是 MFCA 能否成功推動的關鍵。因此，建議未來推動 MFCA 的主管機關，除了建立跨領域的專業輔導團隊外，也應對輔導團隊的品質進行把關，以真正落實 MFCA 的功能。

參考文獻

1. APO, “Manual on Material Flow Cost Accounting: ISO 14051, Asian Productivity Organization”, Tokyo, 2014.
2. EIO, “Guide for Material Flow Cost Accounting (Ver.1)”, Environmental



- Industries Office, Industrial Science and Technology Policy and Environment Bureau, Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan, 2007.
3. EIO, “Material Flow Cost Accounting - MFCA Case Examples” , Environmental Industries Office, Industrial Science and Technology Policy and Environment Bureau, Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan, 2010.
 4. ISO, “ISO 14051 Environmental Management-Material Flow Cost Accounting-General Framework” , International Organization for Standardization. 2011.
 5. Kokubu, K. & H. Kitada, “Conflicts and Solutions Between Material Flow Cost Accounting and Conventional Management Thinking” , Presented at the 6th Asia-Pacific Interdisciplinary Perspectives on Accounting Research (APIRA) Conference at University of Sydney, July 12-13, 2010.
 6. NPC, “Booklet on Material Flow Cost Accounting” , National Productivity Council, India. 2015.
 7. UN, “System of Environmental-Economic Accounting 2012: Central Framework” , United Nations, New York, 2014.
 8. UN, “Environmental Management Accounting Procedures and Principles” , United Nations Division for Sustainable Development, 2001.
 9. UN, “Environmental Management Accounting: Policies and Linkages” , United Nations Division for Sustainable Development, 2002.



實施綠色價值鏈管理之意涵

► 黃振豐 / 淡江大學會計系 教授



前言

近年來因氣候變遷、資源短缺、生態破壞等趨勢，消費者意識覺醒，加上食安、氣爆事件不斷地發生，提高企業經營風險，使得「永續發展」蔚為全球企業所共同面臨之挑戰與契機。歐美大企業相繼設置永續長 (Chief Sustainability Officer, CSO)，負責掌舵企業永續經營相關策略，包含利益關係人照顧、環境保護等，以具體實現企業社會責任。綠色管理成為企業管理非常重要的一環，以確保公司能夠節省能源，並履行環境責任，在同業之中脫穎而出，成為優質企業，吸引投資人眼光。2015 年剛公布的道瓊世界指標成分股，台灣僅有 13 家公司入圍，其中包括製造業 8 家及非製造業 5 家，如表 1 所示，8 家製造公司在綠色管理方面的傑出表現，主要均環繞在綠色價值鏈管理及其治理機制上。

本文以實施綠色價值鏈管理之意涵為課題，說明何謂綠色價值鏈之管理及其治理機制，並探

討綠色實施價值鏈管理之具體意涵。



何謂綠色價值鏈管理？

價值鏈 (Value Chain) 係指一連串逐漸增加產品對顧客有用性的企業職能，包括研究發展、產品及流程設計、製造、行銷、配送與顧客服務。價值鏈之管理乃是針對上述一系列的職能，賦予系統化的管理，持續改善，達成預期目標。

而綠色價值鏈之管理乃在上述價值鏈管理中，融入環境管理的經營理念與科學技術，藉以邁向永續性經營目標。一般著重之綠色價值鏈管理職能包括：綠色研發設計、綠色採購、綠色生產包裝、綠色行銷、資源回收、推廣教育。

綠色研發設計

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



表 1 2015 年 DSCI 成分股台灣製造業主要綠色管理特色

公司	入選紀錄	主要綠色管理特色
台積電	連續十五年入選	永續領導企業，重視道德與價值。採取對環境友善的前瞻作法，從綠色工廠到綠色供應鏈，持續打造世界級的綠色實力，並致力促進員工福利與人才培育、落實企業公民責任。
聯電	連續八年入選	承諾在 2020 年達成節水、省電、減廢各 10% 的目標，將綠色低碳等環境友善新價值與技術研發、生產製造緊密結合；並成立碳權交易所基金，貢獻生態保育工程。
友達	連續六年入選	「氣候策略」、「品牌管理」獲得認同；長期落實「友達綠色承諾」，也在「產品責任」方面獲得青睞。
光寶	連續五年入選	落實氣候政策、環境管理、有毒物質管理、環境報告，光寶成功接軌國際永續管理標準，及創新永續實力。
台達電	連續五年入選	秉持「環保、節能、愛地球」的經營使命，運用電力電子核心技術，整合全球資源與創新研發，深耕「電源及零組件」、「能源管理」與「智能綠生活」三大業務範疇。積極發展品牌，持續提供高效率且可靠的節能整體解決方案。
中鋼	連續四年入選	環境管理表現傑出，尤其對氣候資訊、廢氣、水資源之揭露，超越門檻甚多。中鋼正派經營、工安環保及企業公民形象已獲國際社會的極致肯定。
宏碁	連續兩年入選	以王道為主的經營理念，持續於研發與推廣環保綠色產品，與供應鏈夥伴及利益相關者密切合作，提升品牌管理。
群創	首次入選	強化永續風險管理機制，長期致力於綠色實踐，今年年底全台最大廢水全回收系統將在龍潭廠區完工，與社會共融、環境共生。

資料來源：整理自 Yahoo 新聞網

方式、產品的使用，乃至產品廢棄後的處理等，須考慮環境的衝擊。研發單位須有預先反應的策略，其活動不能自我設限於法令，應積極研發綠色產品與製程，開發之產品在生命週期中能盡量節省資源，包括已使用資源的重複使用與再生，以提高產品的資源生產力。綠色設計的構思階段，以降低能、資源消耗與易於組裝拆卸為設計重點，使產品或材料能再生使用，減緩對自然環境及生態平衡的破壞。

綠色採購

綠色採購乃是綠色供應鏈管理的核心，涉及供應商的環境管理，亦即將環保原則納入供應商管理機制中，以確保採購進來的各種元件能符合環保要求，讓產品更具有環保概念。針對上游供應商的之材料和元件，管制禁用成分或是特定條件。整體管制作業的基礎，乃是結合公司現有的物料管理系統、資料系統以及製程作業系統，將「綠色要求」的條件納入作業過程。綠色採購之



綠色價值鏈與環境會計

目的在確保採購進來的各種原料能符合環保與使用較多的回收材料；同時也考量到供應商的環保表現，進而將環保原則納入供應商管理機制中。

綠色生產包裝

企業在產品生產包裝過程，應妥善規劃、發展及設置製程技術，以減少有毒廢棄物、降低氣體排放與室溫、減少報廢物，理想的綠色產品製造是以不對環境產生傷害為原則。此外，提高作業安全，並設計可以回收或重製、重複使用的產品，減少製程中能源與資源的浪費和過多廢棄物的產生；意即將廢棄物原料化再使用或將製程的廢棄物轉換成副產品再利用，甚至能將廢棄物回收轉換成可用的能源。而綠色包裝設計的原則包含設計簡易的包裝、採用生物分解的包裝、避免過度包裝、儘量採用紙材包裝、設計能夠減少發泡塑膠的包裝、採用無毒包裝材料、易解體的包裝設計、包裝材料單純化等。

綠色行銷

綠色行銷乃是一種能辨識、預期及符合消費者與社會需求，並且可帶來利潤及永續經營的管理過程，目的在滿足顧客對於綠色消費的需求。綠色行銷是用來增強組織環保形象的行銷方案發展與執行。企業需要回應消費者的綠色思想，生產並行銷綠色產品，而且企業將環保觀念列為經營策略的一環，將環境管理的觀念融入行銷工作

中，這便是綠色行銷。

回收

產品的廢棄以增加其價值為原則；主要是將不具有經濟價值的舊產品加以回收及再利用進而提升產品的壽命與價值，以達到資源反覆使用與永續發展。基本上，產品的廢棄可參考回收、再使用及再生三項原則。但也需要政府立法及推動，加上廠商全力配合，以及消費大眾的積極參與。企業對於廢棄物應負起回收的責任，一再反覆的使用產品和材料，並且和生產程序整合，最後將殘渣、剩餘轉換成能源。

推廣教育

綠色管理需要環境、健康與安全功能，企業所有的決策計畫與程序，均融入環境管理的考量；亦即環境管理是產品、製程和組織，對實體的、生態的、以文化系統衝擊之管理。在企業整個系統的研發設計、製程、採購、生產、銷售作業和行政各方面都要有整體的綠色意識與作法，全面杜絕毒害、污染、熱氣排放。企業不但要不斷地教育其全體員工加強綠色意識，而且要利用各種溝通工具或行銷管道，向顧客及社會大眾傳遞一致且清晰的綠色訊息，為企業塑造有利的綠色形象。

上述各項綠色職能，並非單向的關係，而是交互影響，呈現互動關係，整個價值鏈的管理必



須統合，才能發揮最大的綠管理績效。

綠色價值鏈之治理機制

成功的綠色價值鏈管理，有賴企業在不同階層構建完善的治理機制，才能有效達成其預期的效果。茲依據企業組織結構之層次分為高階管理階層、管理控制階層、作業階層，說明其重要之綠色治理機制。

董事會綠色治理

董事會應思考其綠色經營理念，致力灌輸及提升企業綠色意識，制訂企業綠色願景、中長期目標，提出有效的環保政策與策略，並盡可能在董事成員中納入環保專業人士，或設置綠色管理委員會，定期評估、考核，以落實公司治理。董事會代表企業最高權力與管理機構，其全力的支持才是綠色價值鏈管理成功的最大保證。

綠色管理控制

綠色管理有如財務或預算管理，企業可以模擬綠色管理目標或計畫方案，尤其是中長期專案，溝通相關綠色責任單位，分配責任，提出簡明有力的執行標語，建立個責任單位之關鍵非財務績效指標，納入管理控制系統，定期評估檢討，以確保達成綠色管理之目標。

綠色作業管理

綠色價值鏈的管理，對作業單位而言，是一項艱苦的基礎工程建設。面對這種綠色價值工程的分析，各單位必須就其業務依作業別，逐項地分析，尋找綠色作業管理的利基。同時對各項作業應訂出明確的標準，以及詳細的作業程序規範。以綠色會計為例，最有效的綠色會計管理，就是採用作業基礎的成本與管理會計，會同各單位進行作業之分析，再將綠色成本分類，找出各類成本之關鍵動因，進而對這些動因進行有效的管理，務必讓綠色管理與成本管理兼顧。進行綠色作業管理的過程必須做確實詳盡的分析與討論，並需成立跨職能團隊，相互支援，團隊合作，克服困難，達成突破性目標。

上述三個階層的治理機制的運作，首先是由上而下的管理運作，董事會的綠色治理代表著綠色經營之理念、視野、策略，當然會影響綠色管理控制，從而影響綠色作業管理。同時，回饋修正的運作則由下而上，從綠色作業管理發現，反映到管理控制階層進行討論，最後由董事會評估是否修正綠色治理內涵。

綠色價值鏈的管理意涵

面臨綠色壓力，追求環保卓越的企業應接受綠色價值鏈管理的觀念，環保企業是一個新的理念、新的倫理、新的機會，管理者應將環保視為



企業管理的一項重責大任。使環保能與企業的公司形象、策略、研發設計、品質、利害關係人關係等結合成為一體，將環保壓力轉化成為企業的競爭優勢及利基。具體而言，綠色價值鏈管理具有下列多方面的管理意涵：

綠色價值鏈管理是善良企業應盡的義務

企業是地球村的成員，守護美好的環境，人人有責。企業透過綠色價值鏈的管理，確實落實環境的保護，減少空氣與水的污染、降低熱氣的排放、減少資源的消耗，及有效的廢料回收，善盡保護地球的責任。

綠色價值鏈管理，形塑企業新組織文化

領導階層的環境意識，透過綠色價值鏈管理的實踐，將更落實重視利害關係人的權益，將使企業經營文化蛻變，更具體正統性，更符合各方利害關係的期望，從而塑造企業之新組織文化。

綠色價值鏈之實施，有利於企業內雙向溝通

實施綠色價值鏈的管理，必須從兩個方向的努力及融合。首先，由上而下地灌輸企業成員環保經營理念，包括綠色願景、綠色策略、中長期的綠色管理目標。其次，由下而上的綠色作業與管理執行力，扎實的綠色基礎作業建設，發揮長期的綠色效益。企業內良好的雙向溝通，才是綠

色價值鏈管理成功之關鍵。

綠色價值鏈管理是競爭的利器

許多企業在法律範圍及公眾壓力下，被動地配合綠色管理，視綠色支出為企業之成本負擔，無助於股東利益。然而，隨著食安、污染、氣爆不斷發生，法律規範、消費者保護、利害關係人關懷、環境保護、供應鏈不斷地提升，疏於綠色管理的公司，勢將增添風險，或難以續存。積極性企業應視綠色管理為重要的策略，透過綠色價值鏈的執行，有效結合供應鏈廠商，取得利害關係人的合作與共識，以綠色管理持續提升產品的品質，推進企業的競爭力。2015年資誠台灣企業領袖調查報告更指出，「企業社會責任」將成為未來新競爭力來源。尤其在充滿風險的經營環境中，企業綠色價值鏈管理不僅可提升企業品牌，防杜危機發生，甚至能將危機化為轉機。以正確的綠色管理策略，發展「綠色價值鏈」的新經濟模式，對於公司品牌價值極為重要，才能重塑企業競爭力。

綠色價值鏈管理是永續經營的良方

永續經營企業，不能偏重股東利益，應該秉持社會共融的經營理念，平衡利害關係人利益。也就是說，財務、社會、環境三重底線並重，達成永續經營。透過綠色價值鏈的管理，企業可以構建環境、社會的管理架構，建立非財務指標，



與財務指標並重，均衡管理，永續經營。綠色價值鏈的管理提供企業持續改善成本與效率、品質、時間、創新，提升競爭力，使企業邁向永續性經營的大道。

結語

綠色價值鏈之實施具有全面性，從綠色研發設計、綠色採購、綠色生產包裝、綠色行銷、資源回收、推廣教育，是全面綠色控制 (Total Green Control)，企業相關組織的整體參與。綠色價值鏈實施之成功關鍵，有賴良好的治理機制，包括最高權力階層的董事會，中階管理階層之綠色管理控制，以及作業階層之綠色作業管理。將過去只重視成本降低來換取規模量產的「效率驅動」代工出口模式，轉換為以「創新驅動」發展「綠色價值鏈」的新經濟模式，才能重塑台灣經濟競爭力。實施綠色價值鏈是善良企業應盡的義務、可以形塑企業新組織文化、促進企業內雙向溝通、強化競爭力、確保企業永續經營，是現代公司治理卓越的指標，大勢所趨，企業豈能視若無睹！

參考文獻

1. Gimenez C., Sierra, V., “Sustainable Supply Chains: Governance Mechanisms

to Greening Suppliers,” *Journal of Business Ethics* 116(1): 189-203, 2013.

2. Jaggernath, R., “Green supply chain management,” *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development* 11(1): 47-37, 2015.

3. Tachizawa, E.M., Wong, C.Y., “The Performance of Green supply Chain Management Governance Mechanisms: A Supply Network and Complexity Perspective,” *Journal of Supply Chain Management*, 51(3):18-32, 2015.

4. Kung,F.-H., Huang, C.-L., Cheng, C.-L., “Assessing the Green Value Chain to Improve Environmental Performance,” *International Journal of Development Issues* 11(2): 111-128, 2012.

5. Vurro, C., Russo, A., Perrini, F., “Shaping Sustainable Value Chains: Network Determinants of Supply Chain Governance Models,” *Journal of Business Ethics*, 90(4): 607-621, 2009.



企業永續價值鏈的創造

► 黃正忠 / 安侯永續發展顧問股份有限公司 總經理



前言

任何被製造出來的產品絕對不會無中生有，一定會涉及原料取得、備製及製造等階段；到產品報廢處理前，一定還會涉及物流、銷售、使用等各種階段。因此企業及產品對環境與社會的真正衝擊，一定要檢視整個價值鏈，這也是今日與未來許多領先企業整體永續策略規劃極為重要的一環。價值鏈的定義，是指一產品或服務的全生命週期，涵蓋原料取得，備製、生產、物流、零售、消費、報廢處置或回收等各種階段。永續的價值鏈即指在產品與服務的生命週期中，不僅能創造經濟面的價值，也能夠達成環境與社會的永續性，讓資源使用生生不息，並讓社會正義得以確保，創造利害關係人的最大共益。

企業的存在是在為股東創造最大的權益，其本身可能是乾淨環保的，但是其創造過程中所產生的環境與社會的負面衝擊，卻可能發生在上游（如供應商）或下游（如客戶），若不加以管理，

極可能造成難以彌補的衝擊，也因此目前企業永續報告書的 GRI 編製準則，以檢視及揭露企業價值鏈在環境、社會與治理領域所產生的衝擊與因應績效為主軸。

以環境永續性而言，促進價值鏈邁向永續的好處，包括：提升資源生產力、挹注成長的動能、確保不斷鏈、對消費者與客戶提高附加價值、節能減碳以及將空、水、廢、毒的衝擊極小化。更積極性的商業意義包括：創造競爭優勢、驅動創新、創造共享的價值、提升與利害關係人的關係、管理風險、造成大環境更正向的改變等。

我國的企業大都尚未考量到應建構一個永續的價值鏈，先進企業則不然，包括奇異 (GE)、Google、IBM、英特爾 (Intel)、嬌生 (Johnson & Johnson)、雀巢 (Nestle)、聯合利華 (Unilever)、沃爾瑪 (Wal-Mart) 等巨擘及利樂包公司 (Tetra Pak)，均已重新構思其商業模式與價值鏈應如何經營才能對社會與企業表現都



有好處，並推行一些重要措施，來創造共享的價值。本文即藉由介紹幾個全球經典的企業與產業範例，讓企業了解永續價值鏈的創造，能夠帶來的好處與優勢，同時也藉此思考我國企業應投入的方向與策略。

利樂包公司 (Tetra Pak) 的價值鏈管理釋例

製造飲料包材利樂包的 Tetra Pak，是永續價值鏈的實踐者，認為前瞻的公司必須從整個價值鏈來推動永續，Tetra Pak 從下列三個方向來降低其價值鏈的環境足跡：

1. 驅動永續型材料的應用
2. 將營運的衝擊極小化
3. 支援客戶降低衝擊

以 CO₂ 排放為例，2005 到 2010 年期間，Tetra Pak 致力於降低自身營運的絕對排放量，結果達成了業務成長 23%，CO₂ 絕對排放量卻降低 13% 的亮眼脫鉤績效；2010-2014 年期間，產能增加 14%，而 CO₂ 絕對排放量也能降低 16%。其後訂定了更大的減碳目標，即使業務持續成長，2020 年的排碳量仍須維持在 2010 年的水準，除了著重自身營運的減碳外，還關注從供應商買來的所有物品、客戶使用 Tetra Pak 產品的方式，以及飲料包材在消費之後處理方式等所造成的畔排放。換句話說，Tetra Pak 對氣候的衝擊，係從原料到產品壽命終了整個

生命週期著手，挑戰極大，因為其價值鏈中超過 80% 的碳排放，係來自上游供應商在原料的備製，以及下游客戶應用 Tetra Pak 的製程與包裝設備來製造產品時所產生。儘管 Tetra Pak 本身的排碳量僅占價值鏈總體排碳量的 5% 而已，但是 Tetra Pak 的決策卻影響了整個價值鏈的碳排放，原因是：

1. Tetra Pak 的包材規格，影響了如何向供應商採購，以及要買什麼
2. 自己製程中以及來自客戶的廢棄物產生率，會衝擊到須採購的原料量
3. Tetra Pak 所賣出的包裝與製程設備之效率，會顯著衝擊客戶營運的碳排放
4. 回收率將會影響其包材在壽命終了時的排放量

Tetra Pak 自 1998 年起開始進行碳排放的盤查，為了達成價值鏈的減碳，自 2013 年起，啟動整合碳排放盤查的方案，如圖 1 所示，涵蓋了 Tetra Pak 的整個價值鏈。除了碳排放外，Tetra Pak 幫助客戶改善設備與製程的操作效率，強化供應鏈管理，尤其是在發展中國家或能力較不足的客戶，協助其佈建更好的小農採購與管理。Tetra Pak 認為透過永續價值鏈來創造商機，必須仰賴系統性與前瞻性的做法，有必要與政府、政府間組織、社會及產業界建立夥伴關係，與利害關係人的合作是成功達標的要件。

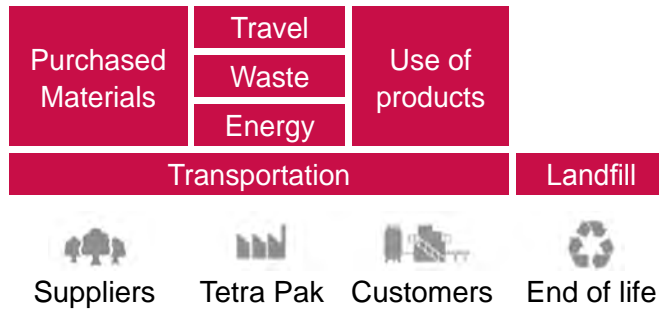


圖 1 利樂包公司 (Tetra Pak) 價值鏈整合碳排放盤查的方案

聯合利華與 Ben & Jerry's 的商業策略創新

聯合利華 (Unilever) 是世界最大的消費品公司之一，產品涵蓋食品與飲料、家庭用品、及個人用品等，在全球擁有 400 多個知名品牌，包括多芬 (Dove)、立頓紅茶 (Lipton)、白蘭洗衣粉、麗仕 (LUX)、康寶濃湯、旁氏 (POND'S)、熊寶貝、凡士林等，根據聯合利華的估算，每天有 20 億人在使用其產品。在歷經不斷蛻變與革新後，聯合利華發展成全球最受人尊重的永續型企業，其現任執行長 Paul Polman 也被視為是最有 CSR 與永續概念的世界級企業領袖。

聯合利華的信念是：「成功意味著企業行為的高標準化」，該公司以企業行為的最高標準對待員工、消費者、社會，乃至整個世界。該公司的 CSR 實踐幾乎完全與本業百分百結合，從尋

求可持續發展的產品原料、保護環境、到支持在地社區等。2010 年 11 月，聯合利華推出了「永續生活計畫 (Sustainable Living Plan)」，這是一份該公司發展成永續型企業的藍圖，目標為將營運成長與對環境的衝擊脫勾，也就是業務成長加倍，但環境足跡要降低，且要提升其對社會的正向影響力。聯合利華「永續生活計畫」設定了 2020 年之前要完成「增進健康與福祉」、「減少對環境的影響」和「改善生計」三大目標，聚焦在對社會、環境和經濟的全方位表現，並具體地提出針對健康衛生、營養、溫室氣體、水、廢棄物、永續性採購、工作場所公平公正、女性機會、共融事業之九項承諾。不僅如此，此計畫的實踐另外也啟動了聯合利華一個規模龐大的 CSR 績效資訊網站揭露系統，其完整性、資料量、與透明誠信的程度，至今仍少有企業能與之



相提並論。聯合利華 2020 年的三大目標為：

1. 改善健康與福祉：幫助超過 10 億人增進健康與衛生品質
2. 降低環境衝擊：使產品對環境的不利影響減少一半
3. 提高生計：改善價值鏈中 550 萬人的生計

聯合利華 2020 年的目標包括原料溯源與採購，以及消費者如何使用其品牌的產品。聯合利華的永續生活計畫其實就是在建構一個永續價值

鏈的善循環，如圖 2 所示，企業與各品牌的業務成長，由永續發展的思維來領導，藉由消耗更少的能資源，提升效率且降低成本來改善獲利，從原料溯源、產品研發及製造到後續消費，應用永續的放大鏡來檢視可能的創新機會。

聯合利華是全球目前進行產品生命週期評估最全面的企業之一，其價值鏈中有關溫室氣體、水資源及廢棄物的足跡，有非常廣泛性的盤查，如表 1 所示，此可做為實務管理與產品研發的創

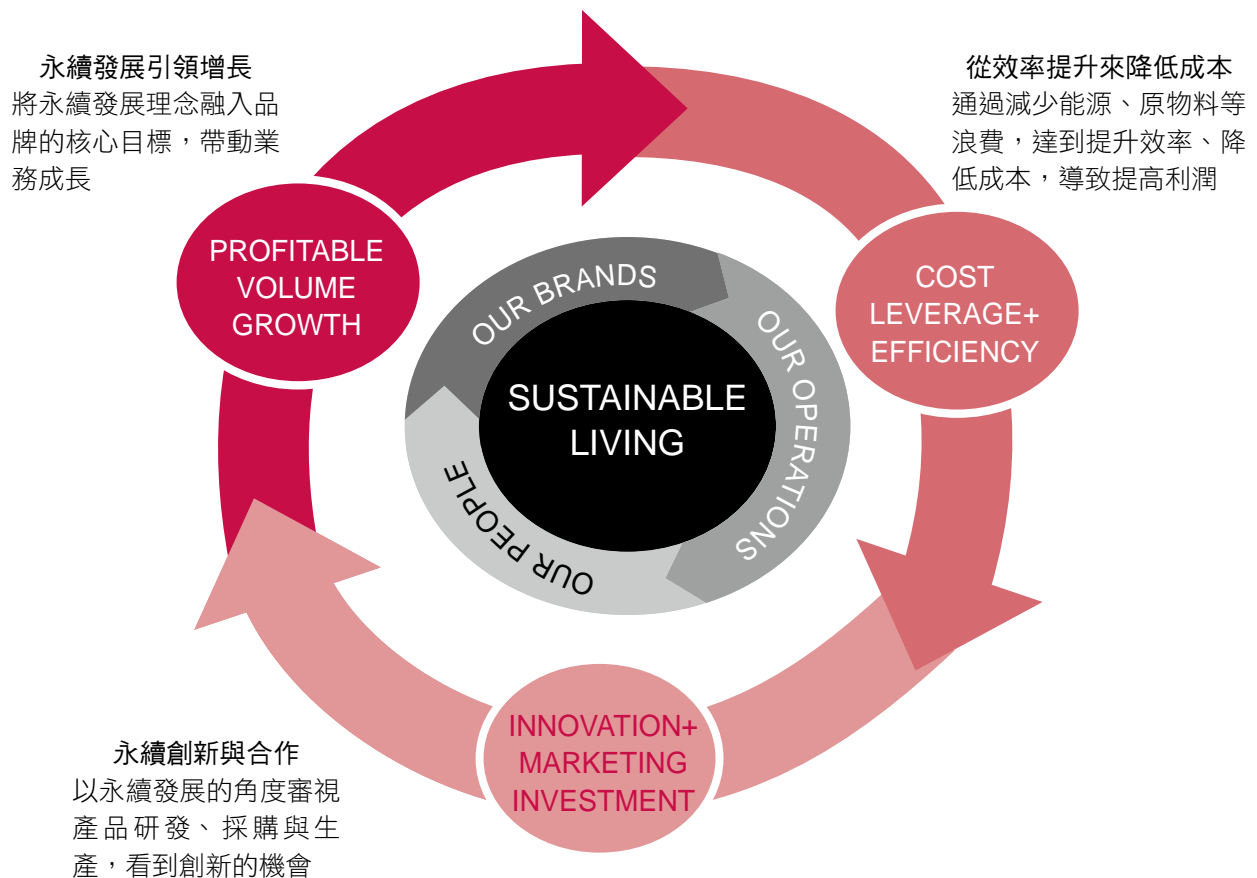


圖 2 聯合利華「永續生活計畫」價值鏈的善循環



表 1 聯合利華價值鏈中溫室氣體、水資源及廢棄物的足跡分布

	原料	製造	運輸	零售	消費者使用	最終處置	註
溫室氣體 (2011-2014 年)	21%	2%	2%	4%	70%	1%	—
水 (2011-2012 年)	15%*	<1% (添加至產品)	—	—	85%**	—	—
廢棄物 (2013-2014 年)	—	65% (主要包材)	14% (運輸包材)	—	21% (用剩的產品)	—	倘有回收則應予以扣除後重計

* 有採購之原料在種植時的用水量，主要取自世界所有缺水國家的數據

** 取自 7 個缺水國家 (世界一半人口) 的數據

新依據，聯合利華也是目前原料溯源策略及透明化最好的企業，雖然採購世界級認證的原料比例離設定的 2020 年目標仍有一段距離，但已是業界難能可貴的標竿。

冰淇淋大廠 Ben & Jerry's 是世界少數重視價值鏈的美國企業，創辦人 Ben Cohen 與 Jerry Greenfield 經營此公司的企業核心理念為「互連的繁榮富庶 (Linked Prosperity)」。此公司在 1991 年幾乎是美國上市公司首家公開支持同性婚姻，1990 年中期導入供應商的社會績效稽核，資助一項反人為牛成長賀爾蒙的活動，拯救了無數的小農，也因為都是創舉，因此成為市場中的異類，推動過程相當艱辛。

在公平貿易與促進全球經濟的領域，Ben & Jerry's 也是率先在所有原料採購上廣泛落實公平貿易，也不使用基因改造產品。在環境永續的

領域，包括支持基因改造食品的明確標示、對抗氣候變遷等均為重要行動，其酪農遵守嚴格的環境標準而且每年更趨嚴格，還協助酪農支付達標的成本。在社會正義的領域則倡議愛好和平、主張人權等。這麼令人尊敬的公司，卻在 1999 年由董事會決定出售，2000 年被 Unilever 併購，導致許多人對創辦人有嚴厲的批評，因為大家怕 Ben & Jerry's 的核心價值將在被併購後從此消失。事實上，創辦人 Ben Cohen 在與 Unilever 協商併購條件時，即與 Unilever 達成協議，讓 Ben & Jerry's 可以繼續實踐「互連的繁榮富庶」之核心理念。此份長達 70 頁的併購協議，確保了 Ben & Jerry's 可以維持落實永續價值鏈的諸多措施，包括獨立於聯合利華管控的董事會、聯合利華願意同意出資讓一獨立第三方來稽核 Ben & Jerry's 年報中的社會績效、願意支付員工可



負擔生計的薪資、若聯合利華違反約定時可由 Ben & Jerry's 的董事會提出訴訟並由聯合利華負擔訴訟費、提供足夠的經費給 Ben & Jerry's 基金會，並且隨營收增加擴編基金會預算，以永遠履行社會使命與承諾。

Unilever 併購 Ben & Jerry's 15 年了，Ben & Jerry's 依然在市場繼續推行價值鏈中的永續承諾，也還是市場中與眾不同的企業，但其永續的商業策略已經逐漸受到更多先進的企業採用。Unilever 到了 2010 才推出「永續生活計畫」，也不難看出 Ben & Jerry's 這隻小蝦米對於母公司的衝擊與帶動效應。

永續的紡織業價值鏈 事關重大

紡織成衣業包括織布、紡織、球鞋及奢侈品，2011 年的全球產值就達 3 兆美元，價值鏈的地理分布很廣，而且開發中國家及低度開發國家扮演重要產業，以 1.6 億人口的孟加拉為例，20% 就業來自成衣紡織業，賺進 80% 的出口外匯，提供四佰萬人就業。從消費市場面來看，奢侈品牌在中國的消費市場快速增加，估計 2015 年會占全球奢侈品的 20%，高達 270 億美金。

紡織成衣業是全球化的，主要生產群聚在亞洲，最大的生產基地在中國、孟加拉、緬甸、泰國，而日本、韓國與香港等為主要的消費市場。根據 Impact Economy 的研究，要建構一個永

續的成衣紡織業價值鏈是可行的，但必須促進系統性的產業轉型，可從四個面向著手：

1. 促進整個供應鏈資源生產力與透明化的提升
2. 透過投資將產業基礎建設升級
3. 進一步提升工作條件
4. 複製標竿企業最佳的實務做法

改善的方向有：

1. 使用資訊科技提高門市產品的資訊透明
2. 將新興的循環經濟概念運用到商業模式之創新
3. 改善化學品在製程中的使用情況
4. 改善此產業普遍面臨的工作條件不佳情況

全球紡織成衣業對世界能資源及生態的衝擊頗大，包括了下列各項：

1. 零售業產品製造所產生的污染僅次於石油，排世界第二
2. 時尚產業浪費掉 10-20% 的紡織產品
3. 95% 掩埋掉的紡織品其實可回收
4. 回收棉每公斤可省水 2 萬公升
5. 使用 8,000 種化學品將原物料製成紡織品
6. 世界上有 25% 的農藥用來生產棉花

若整個價值鏈能夠將水資源的耗用降低 50%、耗能降低 40%、減少化學品使用 20%，則勢必能驅使整個價值鏈轉型邁向永續。雖然 Adidas 及 Levis 等品牌已開始應用乾式染整技術，部分品牌也已開始進行產品使用後的回收再利用、材料來自回收塑膠或有機棉，且公平貿易



棉花也已經逐漸普及，但是紡織成衣業整體仍尚未有顯著影響力的變革。材料革命未見曙光、供應鏈中製造商勞動條件與污染改善狀況依然不理想、基層生產者仍然陷於合理薪資以下的困境，價值鏈離共享價值的目標幾乎可以說毫無進展。永續之路雖已啟動，可是零售通路依然強調最便宜的售價、供應商環境與社會績效的實地稽核與調查往往是有名無實，主流奢侈品牌與時尚產業幾乎完全未將永續發展的挑戰納入市場行銷之溝通，這樣的進展狀況確實有待改進。

智慧手機的永續價值鏈

為了創造一個更公平的經濟，一群熱血的電子專業人士 2013 年在荷蘭阿姆斯特丹成立了一家公平手機社會企業 Fairphone，為公平電子產品而努力，採預購方式，藉由創造人與產品間的新關係，讓手機製造的供應鏈更為透明，從採礦、設計、製造到生命週期，目標是打造價值鏈對於社會的正面衝擊，並打開以道德價值為首的電子產品市場。

Fairphone 希望造成一場運動，起源於 2010 年一個針對消費性電子產品中，來自剛果的衝突礦產倡議專案，2013 年正式登記為一家社會企業，運用商業策略在智慧型手機生產的價值鏈中，從材料、溯源、製造、配銷到回收的每一個步驟，將對於社會的正向衝擊極大化。截至

2015 年 6 月為止，Fairphone 已售出 6 萬支智慧手機，擁有來自 20 個國家的 39 名員工，將在 2015 年 12 月推出第二代公平手機 Fairphone 2。

Fairphone 從下列幾個領域來創造正向的社會衝擊：

1. 採礦：採用能支持在地經濟的礦源，而非武裝軍隊控制的衝突礦區
2. 設計：聚焦在耐久性及其可修復性，延長產品壽命，並讓使用者更能操控其產品
3. 製造：尋求能夠提供製造工人安全環境、公平薪資及權益保障，並願意在員工福祉上投資的代工廠
4. 生命週期：解決手機整個生命週期的問題，從使用、再利用、到安全回收
5. 社會創業：所成立的公司乃是要創造聚焦在社會價值的新經濟，藉由透明化讓消費者完全了解所買到的是什麼樣的產品

Fairphone 很清楚地告訴消費者，離真正的公平仍有一大段距離，但是革命行動已經開啟。Fairphone 也會將沒有辦法做到的地方公告周知，要能達到完全公平也許不容易，但是更加公平 (Fairer) 卻是可以逐步達成的。Fairphone 也在網站上公布了 Fairphone 2 的全球供應商清單，其中包括了台灣的廠商，諸如台積電與億光等，可於下列網址中查詢：<http://free.sourcemap.com/view/10617>。



眼高不手低的建議

在一個全球化盛行的時代，要創造任何產品其價值鏈的永續價值，已經相當困難。但是正因為如此，更必須戒慎恐懼，從小做起。這不是零與壹之間的選擇，而是不做沒希望，有做有機會。各行各業永續價值鏈的行動已經在世界各地點燃火花，大公司開始奉行競爭力大師麥克波特「創造共享的價值 (Creating Shared Value)」之變革，小公司則是從社會企業的角度投入創新，儘管主流化的契機尚未明確，但是轉型的力量之培育，肯定是 21 世紀企業永續必須著力的重點項目之一。

筆者有幾點建議，提供我國企業參考：

眼要高：致力自身成為品牌永續價值鏈中不可或缺的商業夥伴

台灣企業大都是世界各式產品供應鏈中的主要供應商，必須深刻體認自己在環境與社會領域造成的衝擊，一定會成為被客戶檢視與要求的目標，看準趨勢積極改善自身的永續績效，並將之與業務開發及行銷整合在一起，唯有致力讓自身成為永續市場中不可或缺的供應商，才能找到提升長期優勢的方向。

手不能低：台灣企業唯有朝高營運標準邁進才有活路

價格雖是市場競爭的重要元素，但是絕對不

是唯一元素。我國企業應該致力提高產品中環境與社會的價值，而非仍一如往昔以持續低價換取訂單，過去二十年我們已看到許多大、中、小型台商不以創新維持優勢，卻拼命採低價策略導致被市場淘汰的厄運。低價的結果，就只能靠更差的勞動條件與低標準的物料管理，才有短線維生的能力。目前我國已有 13 家企業入選美國道瓊永續世界指數與新興市場指數的成份股，可是有能力證明可以創造產能增加、環境衝擊卻降低的脫鉤績效之企業，可以說是鳳毛麟角。

不是零和遊戲，而是從小做起、點滴精進

過去五十年來的全球化，品質、價格與交貨期已發展成牢不可破的供應鏈管理黃金準則，此也讓全球化演變成一頭難以駕馭的怪獸，讓如今建構永續價值鏈困難重重。大家明明知道不可以壓榨勞工、不可以破壞環境、不可以犧牲人類與生態系的健康，卻都在成本掛帥的利潤導向現實環境下，做出最不永續的經營決策。不改變，世界只有死路一條。變，就得從零開始，如同 Fairphone，得一一克服橫梗在前各種障礙。

永續價值鏈的建構必須是長久作戰的策略性行動

既然難度高，又必須從小做起，所以企業內必須要有領導力，有願景，能夠耐得了長期抗戰



綠色價值鏈與環境會計

與轉型的煎熬。這期間也可能會面臨外界「漂綠」的指控、股東誤解的爭議，以及各級主管因短視而不願意投入的內部矛盾。我們不可能單純到認為這些矛盾會自然解決，公司內若沒有建立反省能力、沒有可以接納前瞻創見的環境與機制，是很難對抗陳舊思維的反撲。我國目前已經有越來越多的企業設有推動永續及企業社會責任之專責單位，可以考慮開始導入外部顧問資源協助公司轉型，並積極佈局讓永續價值鏈的建構，成為公司長期發展的戰略。

6. Tetra Pak, “Sustainability Update” , 2015.
7. Unilever 網 站 , <https://www.unilever.com/sustainable-living/>, 2015.
8. Unilever, “Sustainable Living Plan: Scaling for Impact - Summary of Progress 2014” , 2014.
9. Fairphone 網站 , www.fairphone.com, 2015.



參考文獻

1. Ben & Jerry's Social & Environmental Assessment Report (SEAR), 2014.
2. Edmondson, Brad, How Ben & Jerry's brought maverick ideas to mainstream business, www.theguardian.com, March 18, 2014.
3. Fairphone fact sheet, <https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2015/06/150702-English-factsheet.pdf>, 2015.
4. Martin, Maximilian, “Creating Sustainable Apparel Value Chains-A Primer on Industry Transformation” , Impact Economy, 2013.
5. Tetra Pak, “Sustainability Update” , 2014.



邁向永續供應鏈之路—友達之因應與作為

永續論壇

特別企劃

人物專訪

永續視野

- ▶ 陳建斌 / 友達光電 副總經理
- ▶ 魏憶琳 / 友達光電 經理

供應鏈管理之趨勢觀察

最為外界熟知的電子行為規範準則 EICC (Electronic Industry Code of Conduct)，係由 HP/IBM/Dell 等數家知名公司創立之電子行業公民聯盟 (Electronic Industry Citizenship Coalition) 所起草，並於 2004 正式發布。透過提供電子產業相關供應鏈一套在社會、環保及商業道德等方面的行為規範，以確保產業供應鏈的工作環境安全、員工受到尊重並在製造生產流程中，妥善負起環保責任，其管理價值明顯從品牌概念延伸至供應商範疇；目前亦為大部分電子業稽核供應商的重要標準。

道瓊永續指數 (DJSI) 由 RobecoSAM 與 S&P Dow Jones 兩家公司共同發行，是全球第一個針對企業永續發展與商機進行有效評估的全

球性指數。自 1999 年成立以來，每年針對全球主要上市公司的經濟、環境與社會面績效進行評比，並自 2012 年開始新增供應鏈獨立題項，關注供應鏈管理的永續性，評比內容包括供應鏈永續風險鑑別、永續管理與供應鏈篩選、透明揭露供應鏈管理方針與成果、與供應鏈合作永續計畫等項目，足見供應鏈在評比要項之代表性。

全球報告倡議組織 (Global Reporting Initiative, GRI) 所發布之「永續性報告指南」，主要作為撰寫企業社會責任報告書之重要依據，目前最新版本為 2013 年 5 月發布之「第 4 代永續性報告指南 (GRI Guideline Ver.4, GRI G4)」，開始要求將供應鏈的管理納入考量，強調企業須掌握供應鏈的勞動、人權、環境、社會等四大風險特性，藉此鼓勵企業拓展其社會責任的觸角，確實掌握延伸性的影響，來落實真正的



綠色價值鏈與環境會計

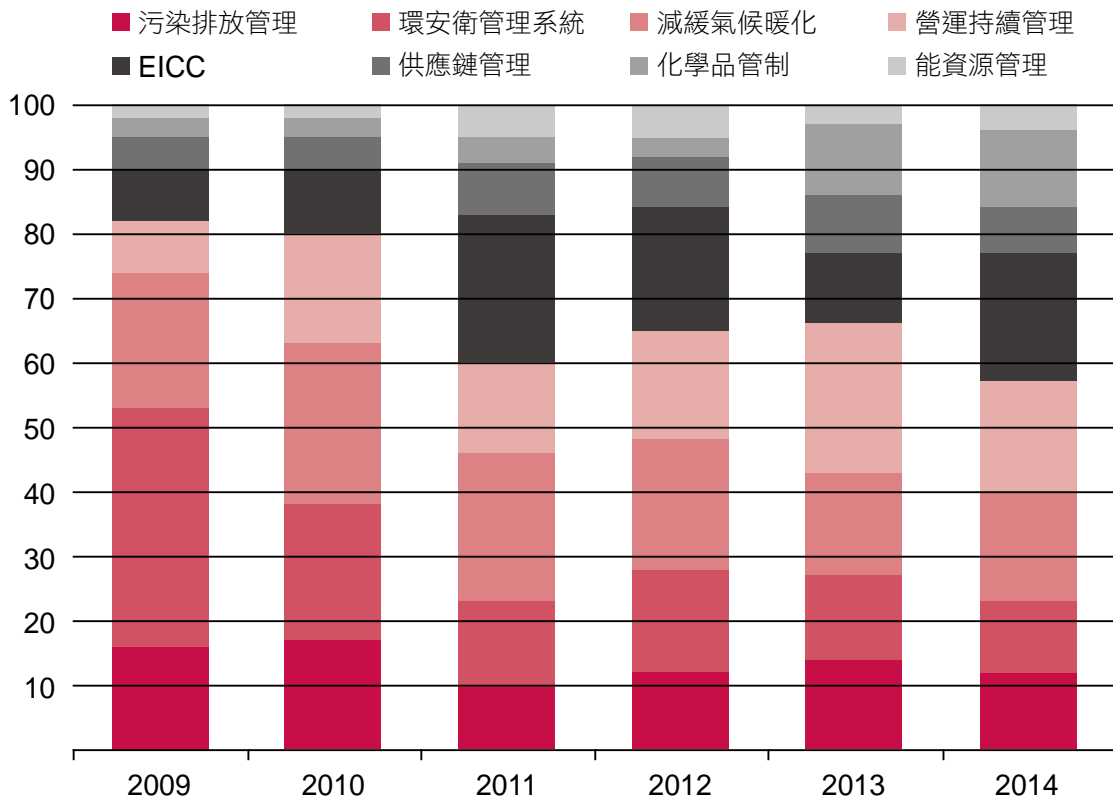
永續治理。

台灣永續能源研究基金會自 2008 年起，每年皆舉辦台灣企業永續獎，提供國內企業永續資訊交流與觀摩平台，並基於供應鏈管理之重要性，自 2014 年起新增永續供應鏈獎之獨立獎項，以管理政策目標、永續供應鏈篩選準則、風險衝擊評估機制以及執行成效與精進作法等作為評選標準，也突顯出對供應鏈管理之重視度。

此外，投資人也愈來愈關切供應鏈對碳管理的應變能力，對於碳資訊之揭露也逐漸重

視，故要求企業參與 CDP (Carbon Disclosure Project) 的呼聲也愈來愈高。2015 年 2 月 CDP 與 EICC 正式合作，預期能更有效掌握產業鏈節能減碳的綠色動能。

品牌客戶對於供應商的稽核也愈趨頻繁，以 Apple 為例，2006 年發起 Supplier Responsibility Audit 制度，供應商稽核數量逐年增加，且每年公布稽核報告書，呈現缺失情形。反觀友達自身客戶之要求，亦可發現嚴謹度逐漸提高，且關注構面亦趨多元與完備 (詳圖 1)



資料來源：本研究整理繪製自公司資料

圖 1 友達歷年客戶關注議題之趨勢



友達供應商之管理沿革

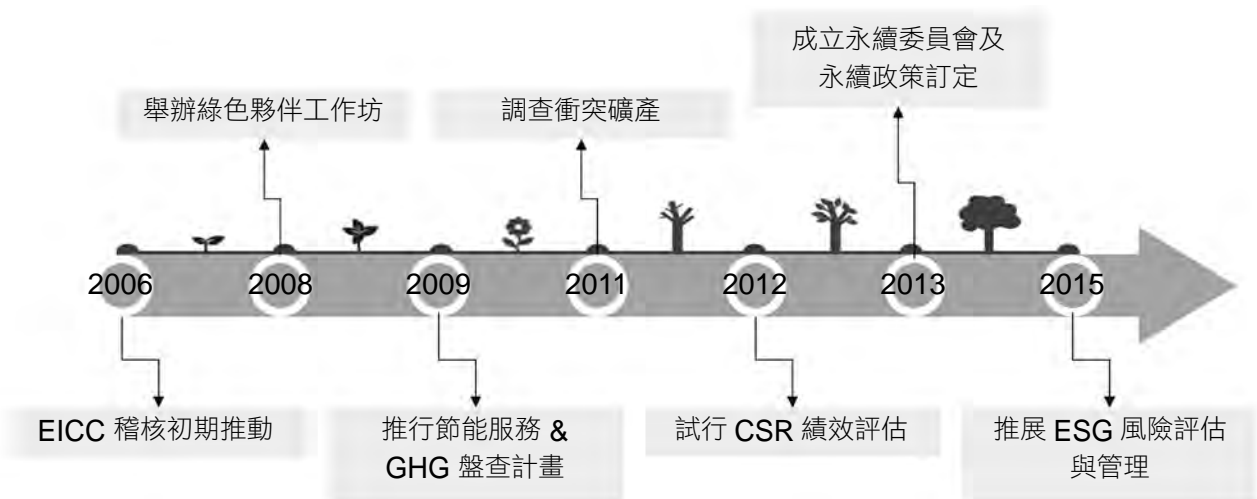
永續供應鏈之趨勢發展已蔚為風潮，回顧友達的發展 (詳圖 2)，公司初期即以 EICC 做為友達的稽核準則，並透過自身建立之專業技術來提升或影響供應商，包含 2008 年舉辦的綠色夥伴工作坊、2009 年協助廠商的節能減碳服務及研討會之辦理，延續人權勞動議題的重視，展開衝突礦產的調查及推動供應商在環境與社會面的 CSR 績效試行專案。由於友達將供應商管理視為公司營運的重要實質議題，故 2013 年正式納入企業永續委員會中運作 (詳圖 3)，成立永續供應鏈組，強調供應商永續化的發展，訂定包含友達及供應商近二年之專案重點 (詳圖 4)；另同步在公司企業永續政策第六條明定『強化夥伴合

作，發揮價值鏈之加值影響』。

友達供應商管理訴求

友達視供應商為營運的重要夥伴，透過緊密合作方式，共同追求企業永續經營及成長。

1. 經營在地：在採購策略上，選擇在地生產廠商，可滿足供料效率，降低碳排放外，亦可支持當地經濟的穩定性。
2. 永續採購：合作廠商必須誠實遵守經營所在地之法規及友達的各項承諾要求，或專案之協助推動，確保符合友達的永續政策。
3. 風險管理：透過例行性稽核與不定期風險主題追蹤，確認供應商在合作期間的穩定發展。



資料來源：本研究整理繪製自公司資料

圖 2 友達供應商管理沿革

永續論壇

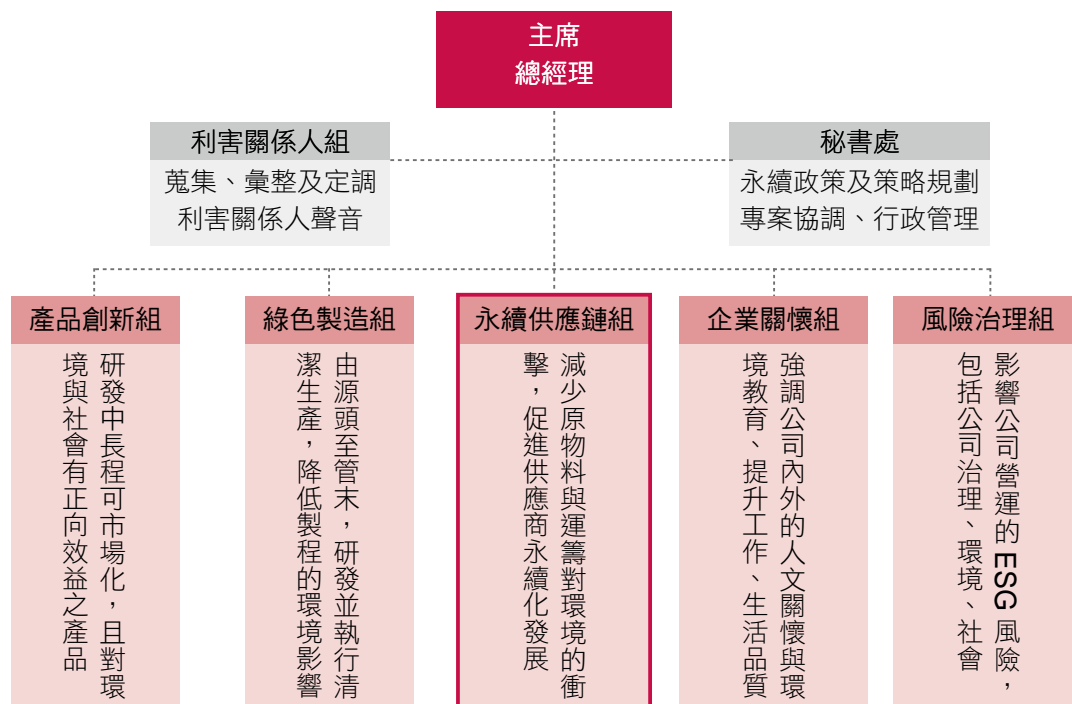
特別企劃

人物專訪

永續視野



綠色價值鏈與環境會計



資料來源：友達 103 年企業社會責任報告書

圖 3 企業永續委員會架構



資料來源：本研究整理繪製自公司資料

圖 4 友達永續供應鏈組推動重點專案



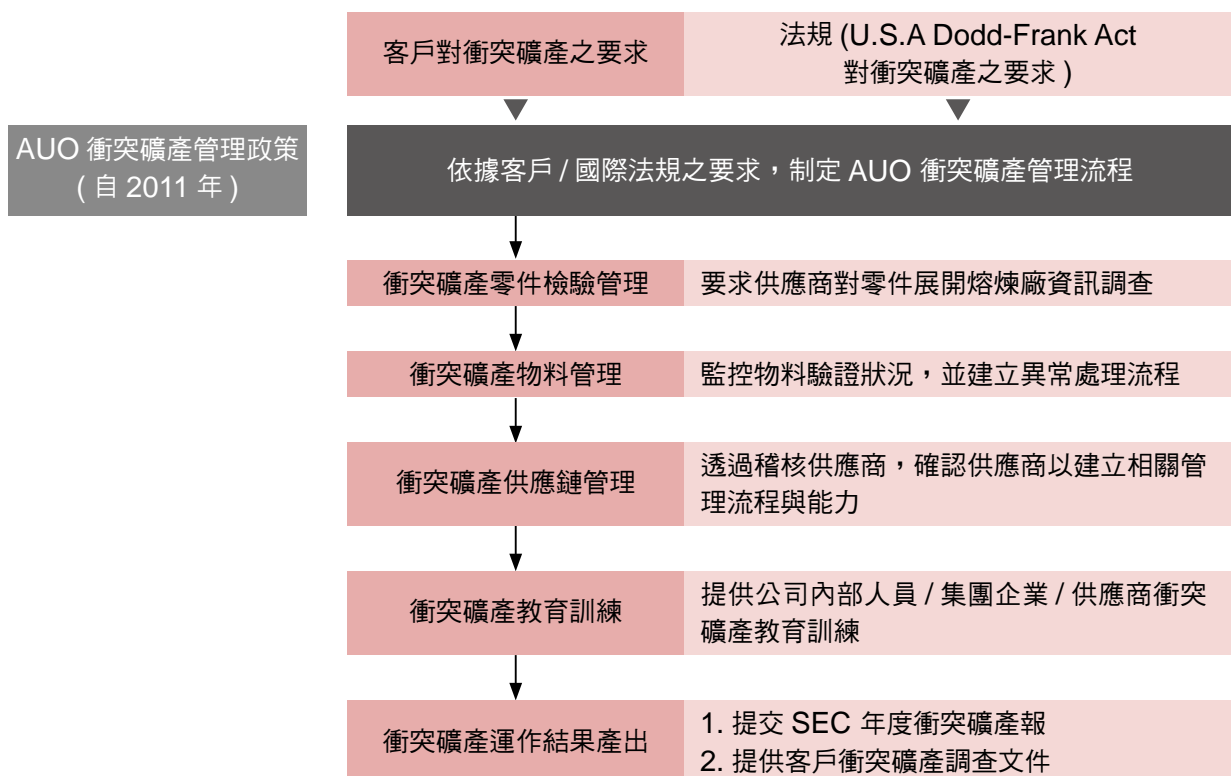
重要專案與管理要求

友達之重要要求與推動專案，列舉說明如下：

1. 在環安衛方面，要求合作夥伴需導入 ISO 14001 與 OHSAS 18001，並通過第三方查證，且定期維護證書有效性。
2. 在綠色產品標準上，落實歐盟 2005 年公告之 RoHS 規定，導入 QC080000 系統，並於公司內設有專屬之綠色產品跨部門合作小組以做因應。供應商須依循友達所制定的「綠色產品有害物質管理規定」，確實把關其所

提供之材料或零件，符合公司禁限用等規定；管制化學物質項目高達 100 多項，透過系統化的管理及認證，確保供應商提供低毒性、低污染的產品，以落實友達之綠色產品政策。

3. 因應人權重視及地區和平發展，美國證管會規範產業必須確切追蹤礦石來源及申報來自衝突地區之四種金屬使用情形，公司率先提出衝突礦產聲明並同步要求供應商跟進，透過系統表單進行管理並結合採購政策 (詳圖 5)，倘有衝突金屬者，則不予合作。



資料來源：友達 103 年企業社會責任報告書

圖 5 衝突礦產之供應商管理

永續論壇

特別企劃

人物專訪

永續視野

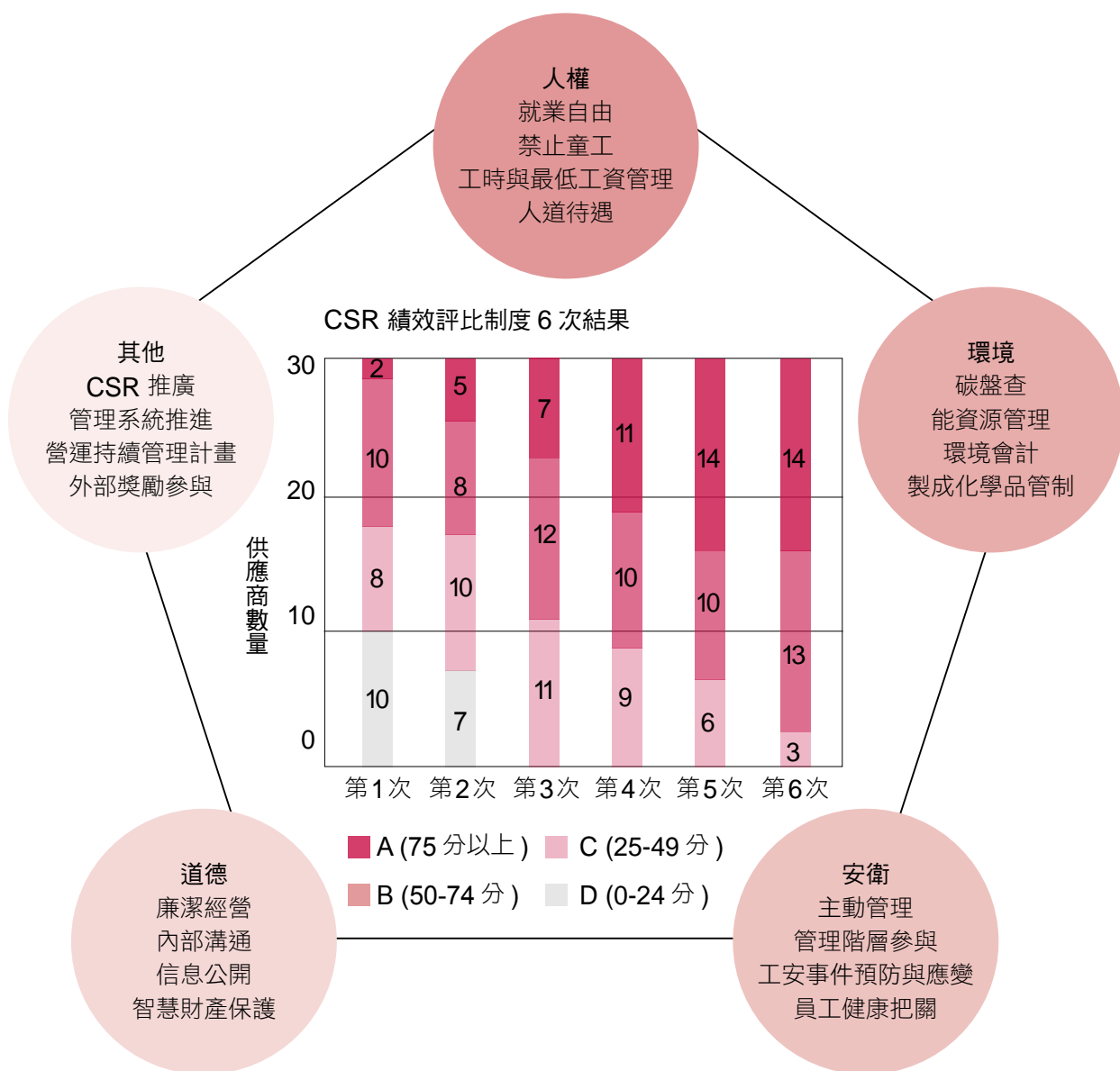


綠色價值鏈與環境會計

4. 友達除了盡自身的企業社會責任外，也意識到對供應商的要求不該只著重於傳統性質之稽核，需進一步提升其永續發展能力，方能擴大整體價值鏈的綠色績效。故除原有的供應商 EICC 稽核外，友達啟動「AUO 供應鏈

CSR 績效評估制度」，針對五大構面設計評比標準，讓供應商能自評 CSR 表現水準，並透過群組評核落點分析，形成良性競爭之循環 (詳圖 6)

5. 為提升進出口貨物在全球通關之競爭能



資料來源：友達 103 年企業社會責任報告書

圖 6 AUO 供應鏈 CSR 績效評估制度及成效



力，及因應國際安全供應鏈之貿易趨勢，友達除所有廠區皆取得 AEO (Authorized Economic Operator) 優質企業認證外，並推廣至供應商端，目前滲透率約七成，除強化企業競爭力外，更能確保產品在國際繁雜地區的運送過程中安全無虞，以符合我們優質企業供應鏈安全政策之承諾。

適應全球碳足跡管理趨勢

除前述外，綜觀外界供應商之管理，關注重點仍與氣候變遷及碳足跡發展息息相關，其中又以太陽能模組產品，已反應出實際競爭力之影響。以法國太陽能電廠投資標案為例，參與投標廠商的評估標準除了價格、安全、品質與有害物質管理等要求之外，特別將產品碳足跡列入評比項目之一，其占比約 15%~30%，並同時針對產品碳足跡的評估需求訂定一套標準計算方法與驗證審查程序，使投標企業的報告具有一致的比較基準。基於此，廠商需要完整建立上、中、下游所有供應鏈的碳排量資料庫，同時整合計算與分析碳排放數值以管理各項零組件供應商的採購比例，而使產品碳足跡具備競爭力。換言之，供應商之節能減碳亦會是採購之重要考量。友達在 2010 年完成全球第一支太陽能模組產品的碳足跡宣告，其生命週期各項階段之碳排，在上游供應材料部分占 82%，生產製造部分占 17%，運

輸階段占 1%，反應出生產低碳產品的責任與減碳的關鍵熱點 (Hot Spot) 與供應商關係極大，故因應未來價值鏈之延伸，供應商之減碳將會是重點。

結語

永續供應鏈的發展隨著趨勢演變，從最早關注的環境議題，擴展至社會面向，日漸成形為多元構面之永續管理。依據 Ethical Corporation 於 2015 年調查國際間 415 家企業負責相關議題之專業人士，其反應未來三項最受重視的永續供應鏈發展趨勢為 (1) 產業合作：是達成永續供應鏈的最重要因素也是最大的商機；(2) 循環經濟：必須關注與建構供應鏈環境議題的永續性，認為產品可追溯性以及環境足跡的改善將會是未來幾年企業必須進步的重要方向；(3) 風險管理：消除供應鏈風險將成為永續供應鏈的主要驅動力，除了輔導稽核策略外，可結合獎勵方式鼓勵供應鏈降低風險。友達亦會朝此方向繼續努力，並期許與供應商共創永續美好的未來。

參考資料

1. ADEME, "Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production



- d'électricité à partir de l'énergie solaire d'une puissance supérieure à 250 kWc," 2014.
2. Ethical Corporation, "Sustainable Supply Chain Trends," 2015, <http://green.pidc.org.tw/upload/news/Sustainable%20Supply%20Chain%20Trends%202015.pdf>
 3. 湯奕華、王朝民，「透過綠色供應鏈管理追求企業永續經營之建議」，永續產業發展季刊，NO. 56，頁 11-19，2011。
 4. 友達企業社會責任報告書，2014，<http://auo.com/?sn=92&lang=zh-TW&c=8&n=2080>。





人物專訪

- 打造永續供應鏈 創造綠色價值—

專訪惠普 (HP) 亞洲區國際採購處 蕭國坤 總經理





打造永續供應鏈 創造綠色價值—— 專訪惠普 (HP) 亞洲區國際採購處 蕭國坤 總經理

► 編輯室

前言

對企業而言，在推動永續供應鏈前往往需先透過環境會計評估其產品或活動對環境造成的影響及實際效益，並納入綠色產品價值和綠色社會價值，達到最大化綠色價值的目標。而惠普全球科技公司 (HP) 長久以來不僅致力於各項產品的綠色設計，更推動「地球夥伴回收與再生計畫」等相關計畫，在推動永續供應鏈上之成果斐然。

本期人物專訪單元很榮幸能邀請惠普全球科技台灣分公司亞洲區國際採購處蕭國坤總經理，分享 HP 推動永續供應鏈的經驗與成果，並建議企業應如何落實永續供應鏈；同時也針對政府相關單位提出建言，以期能協助企業有效管理供應鏈，邁向永續發展。

HP 推動永續供應鏈成果

早在 2000 年左右，HP 即開始針對其下游供應鏈廠商逐步進行管理，在當時仍有許多知名大廠不瞭解何謂綠色供應鏈，足以顯示 HP 的遠見。2004 年 HP 進一步與戴爾 (Dell)、偉創力 (Flextronics)、IBM、捷普 (Jabil)、Sanmina SCI 及旭電 (Solectron) 等從事電子產品生產的公司，聯合起草電子工業行為準則 (Electronic Industry Code of Conduct, EICC)，為全球電子行業的供應鏈提供了一套涵蓋勞工、健康與安全、環境、管理系統和道德等方面之商業行為規範，並初擬 200 多個項目讓廠商進行自我評估。

到了 2014 年，HP 在供應鏈管理上已有卓



越的成績，例如，HP 是電子產業中第一個要求供應商必須不透過人力仲介而直接與外籍工人簽約的公司；在 EICC 有些違反勞工權益的要求屬於零容忍 (Zero-tolerance)，即完全不可發生；在國際社會責任組織 (Social Accountability International) 的 Social Fingerprint 計畫中，HP 對於這方面社會責任的掌握度與控制度已被評定為改善達 15%，屬於最高階層的公司等。

蕭總經理表示，促使他們著手供應鏈管理之重要原因包括 RoHS、REACH、WEEE 等相關法規陸續公告實施，以及來自非政府組織 (Non-Governmental Organization, NGO)、利害相關者及媒體的關注。

蕭總經理指出，當時面對 NGO 所提出來的各項質疑，HP 與其他大廠反其道而行，採取合作的態度。畢竟 NGO 所看到的面向與 HP 內部並不一樣；因此，只要 NGO 提出具體的缺失，HP 就會盡可能提出改善策略。此外，由於 HP 自成立以來即標榜「與環境是友好的」，加上利

害相關者要求 HP 加入永續經營基金等因素，皆成為 HP 開始重視供應鏈管理的壓力源。

困難與困境

由於電子業下游供應商眾多，甚至無法清楚了解下游供應商到底有幾家。因此，HP 從廣達、英業達、鴻海等一階供應商著手，以夥伴的角度切入並提供相關訓練，使其能再往下訓練二階供應商，如此便能傳遞至整個供應鏈。但蕭總經理認為推動永續供應鏈最大的困難在於，供應鏈中大企業的高階決策者在一直以來都是成本考量的思考模式下，是否願意認同永續的概念並落實，加上台灣多數企業的經營權與所有權無法切割，因此若握有實權的決策者不支持則無法推動。此外，許多供應商係在中國大陸設廠，因此另一困難點在於中國大陸的政府態度；即使中央政府制定了相當嚴格的法規，但各地地方政府的相關條例與規定卻仍可能與中央政府相差甚遠。慶幸的是





中國大陸的態度已從起初的不贊同轉為支持，甚至會回過頭來要求設廠企業。

具體策略

蕭總經理提到，HP 每季皆會針對重要的供應商進行 High Performance Assessment，評估範疇廣泛，其中有個重要的項目即為「社會環境責任 (Social & Environmental Responsibility, SER)」。而此一評估結果將列為隔年度 HP 是否下單及下單多寡的依據之一，因此，對於供應商而言有不得不做的壓力。此外在組織方面，HP 也要求每個員工都必須具備

SER 的概念；唯有員工都能符合品德規範，才能進一步要求供應商。包含 CEO 都必須符合品德規範的要求，如此嚴謹的制度是蕭總經理認為 HP 與其他企業不同，同時也是做得最好的一部分。

蕭總經理指出，HP 並不像某些企業設有永續長 (Chief Sustainability Officer, CSO) 專責處理企業永續經營的事務，而是分別從三個不同的面向推動企業的永續發展 (如圖 1)：

1. Living Progress：等同於外界常談的企業社會責任 (CSR)，HP 要求所有員工皆應參與，並規定每個員工每年在外面擔任志工的時數。

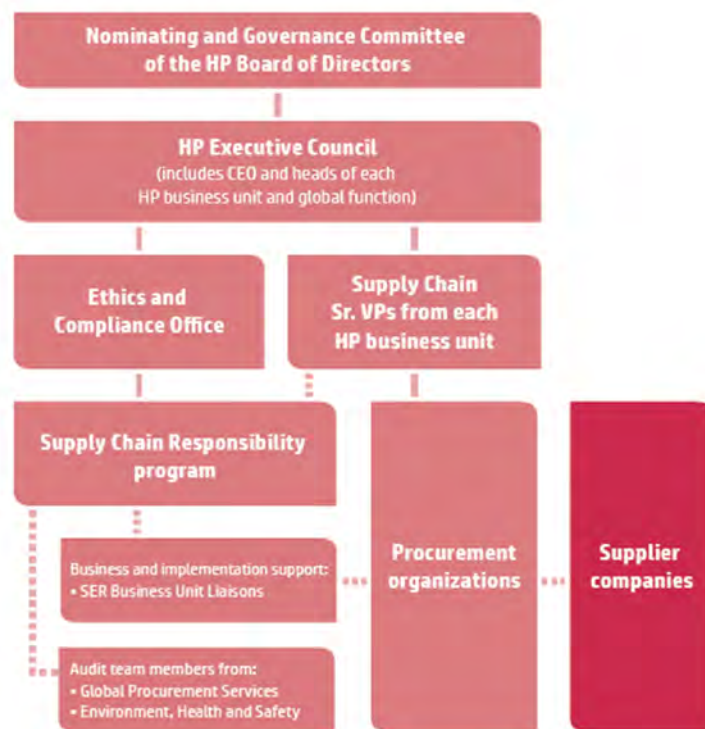


圖 1 HP 供應鏈管理架構



2. **Product Stewardess**：確保產品符合 RoHS、REACH 及 WEEE 等國際環保指令與相關法規要求。

3. **SER**：即前述之供應鏈社會與環保責任。

蕭總經理表示，綠色供應鏈是一種漸進式的持續改善 (Continue Graduate Improvement)，不能要求供應商立刻改變。因此，HP 希望能「教廠商釣魚」，藉由提供完善的訓練，讓供應商了解永續的重要性及其必須做的改變。此外，對於供應商的管理強調「透明化」，從 2005 年開始 HP 對於供應商的所有評估結果皆會公告；因此除了內部成員對供應商的稽核外，HP 亦有第三方稽核制度，以確保評估結果的可靠性。更

細心的是，為了瞭解供應商內部女性員工是否獲得不平等待遇，HP 的稽核成員裡一定有女性，以利稽核時與供應商的女性員工對談。2008 年進一步公告旗下所有的供應商名單，並附上稽核評估結果，藉此造成供應商的壓力，堪稱電子業之創舉。2012 年，HP 開始關注實習學生及外籍勞工，要求供應商的學生實習人數不得超過 20%，以杜絕假實習之名行打工之實；對於外籍勞工則要求不得透過人力仲介聘請，須直接與外籍工本人簽約，並不得扣押護照。2013 年因衝突礦產 (錫 Sn、鉭 Ta、鎢 W、金 Au) 受到矚目，HP 亦要求供應商出具相關資料，目前已可掌握約 76% 之金屬來源。(圖 2)

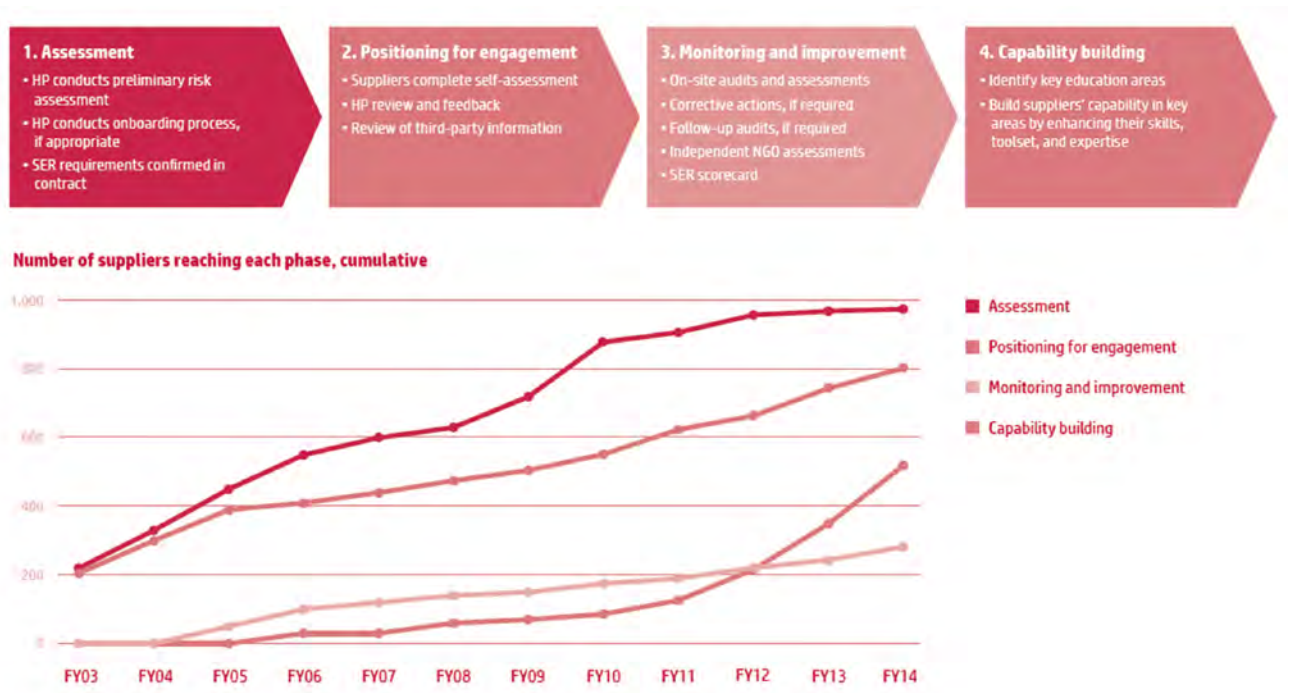


圖 2 HP 推動永續供應鏈的四步驟



降低風險增加機會

在對供應商有如此多要求之下，成本提升是必然的，如此一來對 HP 的獲利與營運會有正面的影響嗎？答案顯然是「有的」。蕭總經理指出，因為有了這些供應鏈的管理規範而保障 HP 在某些市場是可販售，不僅銷售額超過 500 億，同時風險成本也降低 4 億以上，潛在客戶更大幅增加。因此，除了供應鏈管理外，HP 現在更著重源頭改良，從設計階段就將減少能源使用、避免有毒廢料產出、及產品使用後是否能回收再利用等皆納入考量。蕭總經理提到，綠色概念是 HP 最重要的精神也是公司本身的 DNA。



建言與展望

與歐盟、美國及其他世界先進國家相比，台灣對於永續供應鏈的建構仍處於較被動的狀態。蕭總經理認為，就傳統產業而言因為生存較不容易，若買方未要求則較不會去實施；但在未來趨勢及潮流下，相關壓力會慢慢接踵而至，業界仍應有所準備。可惜的是，目前台灣仍有多數業者僅停留在如何撰寫永續發展報告書的階段，尚未思考如何落實。此外，就政府相關規定的部分，蕭總經理也建議若有國外標準可依循者，其實不需要再另外創造一套新的標準，以免業者無所適從。而針對目前推動永續供應鏈較傑出的部分，也可以將整套建構方法包裝後外銷至東南亞，供其仿效。

人物小檔案



蕭國坤 先生

學歷：台大商研所 管理碩士

現任：惠普 (HP) 亞洲區國際採購處 總經理



永續視野

- 永續資訊 — 國際環保暨永續發展資訊彙編





回應聯合國永續發展 高峰會 各國明年訂 定目標

聯合國永續發展高峰會於 9 月 27 日結束，為了全球永續發展，接下來各國必須在明年 3 月訂定國家指標和實踐計畫，讓聯合國持續追蹤全球的進步狀況。

世界自然基金會 (WWF) 總裁 Kakabadse 表示：「沒有糧食和水資源安全，就沒有經濟安全，而氣候變遷問題尚未解決，則以上三者都會落空。」氣候變遷的問題是全球永續發展的重大議題，需要各國共同合作，制定積極可測量的指標，採取相關行政、法律和財務相關決策，落實全球永續發展議程。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-10-01，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)



印度將提氣候行動計 畫 聚焦降低碳強度

全球第 4 大溫室氣體排放國印度，10 月 1 日將向聯合國提出後 2020 年「氣候行動計畫」。報導說，相關內容除聚焦降低碳強度，也將詳述如何實現 2020 年前的減排承諾。

「印度時報」(The Times of India) 發自柏林的報導指，印度 10 月 1 日將向位在波昂的聯合國機構提交後 2020 年「氣候行動計畫」

(climate action plan)。印度中央政府明天將在新德里公布內容。10 月 2 日是印度國父聖雄甘地冥誕。報導說，印度將對甘地力行的可永續生活方式多所著墨。

聯合國 12 月在巴黎舉行「氣候變遷綱要公約第 21 次締約方會議 (COP21)」，可望通過約束 2020 年後減排的 1 項新氣候協議。

「聯合國氣候變化綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)196 個締約方須在 10 月 1 日前提交「國家自主決定之預期貢獻 (Intended Nationally Determined Contributions, INDCs)」計畫，作為最終談判達成全球協議的基礎。

報導提到，印度的 INDCs 可望聚焦降低碳強度 (單位國內生產毛額的二氧化碳排放量)。相關具體做法包括透過有效使用能源、發展再生能源、投入逾 3800 億盧比 (約新台幣 1905 億 4700 萬元) 基金從事造林、在全國發展有效率公共運輸系統，並針對農業、水資源和廢棄物管理等不同領域採行一系列措施，來達成減排目標。

印度也將在 INDCs 中提供清單，詳述印度如何依現有氣候變遷行動計畫，實現 2020 年之前的減排承諾。僅美國、日本澳洲和歐盟國家等工業大國須做此承諾。包括全球前 3 大碳排放國中國大陸、美國和歐盟在內，已有 125 國提出



INDCs。10月1日為提交 INDCs 的非正式期限，許多國家可望在未來數週內提出。

(資料來源：中央社新聞，2015-10-01，<http://www.cna.com.tw/>)

英央行總裁：氣風險加劇

英國央行總裁卡尼在金融風險會議上警告，由於全球暖化將導致石油、煤和天然氣等燃料因為昂貴的捕碳技術 (Carbon capture technology) 導致此石化能源完全用不了，這類企業的投資人將面臨重大損失。

卡尼表示，根據科學家計算實現攝氏 2 度的「碳預算」，相當於石化能源儲量的 1/5 到 1/3，昂貴的成本是未來石化燃料的巨大風險，然而等到氣候問題真正影響到金融穩定的時候，將為時已晚。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-10-01，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)

愛迪達請梅西宣傳永續回收，每雙新鞋都可能由舊鞋一小部分

足球頂尖運動明星穿過的球鞋炙手可熱，在未來或許你能輕易穿到每位愛迪達 (Adidas) 贊

助球星穿過的球鞋，只是不是一整雙，而是一小部分。

愛迪達認為廢棄運動產品產生不少垃圾，有 30% 材質最後都進了垃圾場，不僅浪費地球資源，也加重垃圾問題，為了迎接更環保、永續的未來，愛迪達在歐盟資助下，推出「運動無限」(Sport Infinity) 計畫，宗旨是讓運動產品材料盡可能永續回收，而為了宣傳這項計畫，愛迪達請來足球界巴塞隆納隊與阿根廷隊的當家王牌梅西，梅西迷可以想像未來新買的球鞋中有部分材料來自於梅西穿過的舊鞋材料。

愛迪達表示永續回收的產品設計要從材料科學開始，「運動無限」計畫必須研發出創新的回收材質，既能利於生產線的自動化，提升設計上的自由空間，也能讓所有材料都能拆解回收為可重新立體成形的材料，然後加上一些從其他產業回收的材料，包括航空業回收的碳纖維等，重新建構塑形成新的產品，生產過程中完全不使用黏著劑，以利於日後的再拆解再回收，愛迪達表示，這樣的全新生產過程可創造高效能又可不斷永續回收的產品。

梅西對此表示：「很驕傲愛迪達努力確保每雙鞋，包括我的，都以保護環境的方式製造，對我來說這是足球的未來。」

除了保護地球，以及讓球迷能穿到梅西球鞋的一小部分以外，愛迪達表示「運動無限」計畫也將提供更寬廣的客製化空間，搭配先前愛迪達



宣布的「快速工廠」計畫，每個運動迷都可以成為產品設計師，決定顏色、功能，跟上最新潮流。

「快速工廠」也是一項相當前衛的想法，結合許多合作廠商，如自動化領域的江森自控 (Johnson Controls)，機器人組裝解決方案商 KSL Keilmann，致力於「工業 4.0」的慕尼黑工業大學軟體系統與服務相關技轉機構 fortiss，專門研究創新紡織機器的阿亨工業大學的紡織科技研究機構 ITA RWTH，以及愛迪達本身的計畫團隊，希望能創造全新的製造業觀念。

過去製造業原本是無數小家庭手工業體系的集合，像台灣在「經濟起飛」年代曾經有段時間家家戶戶都在代工縫製鞋子，後來隨著機械進步、產業規模化，製造脫離家庭，來到集中的大型工廠，創造了大型國際貿易的年代，讓大品牌能利用最低工資的國家勞力，以驚人的出貨量征服全球，但也因此使得製造與設計部門隔絕，如今德國興起許多新觀念，如同「快速工廠」，希望能利用彈性自動化等新的製造觀念，再度將製造業回歸小型、多元，並與設計以及社區、社群、消費者緊密結合。

「運動無限」計畫將於德國開始執行，預期進行 3 年期，愛迪達希望 3 年後將有可以實際商業上市的產品。

(資料來源：科技新報，2015-10-02，<http://technews.tw/>)



國際能源署預計未來五年再生能源大幅增長

國際能源署最近發行了「2015 再生能源中期市場報告」，報告中指出，在接下來五年，再生能源會是成長率最高的能源，預計增加 700GW(1GW 等於 1000MW，台灣核一廠的反應爐的輸出功率為 636MW)。此一可觀的成長可歸因於兩個條件，首先是再生能源技術的成本降低，其次是新興市場也投入再生能源發展。不過政府的政策能源對再生能源的發展形成障礙，不然再生能源會有更高的成長。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-10-06，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)



巴西首例禁伐法案進國會 環團、孟山都齊心救森林

環保團體綠色和平近日對巴西國會提交一項全面禁止森林砍伐的法案，由關注雨林的眾議員代表接收。這項法案將是巴西首條全面禁伐原始森林的法規，從 2012 年起就在巴西國內巡迴討論，已獲得 140 萬巴西民眾簽署支持。

聖保羅省社會主義與自由黨議員 Ivan Valente 認為，立法禁止森林砍伐是合理的。目前巴西 150 萬平方英哩的雨林已經被砍伐約



20%。大部分的砍伐土地用於畜牧和種植大豆，這兩項農產品是巴西最主要的出口品。

據估計，巴西亞馬遜雨林的砍伐和劣化每年排放 2 億噸溫室氣體。綠色和平策略協調人 Paulo Adario 表示，這項行動的目的是建立一可行的法規，也是首條全面禁止砍伐巴西境內原始森林的法規。里約熱內盧省眾議員 Alessandro Molon 指出，如果國會領袖皆同意，該法案可在 11 月 30 日至 12 月 11 日聯合國氣候綱要公約 UNFCCC 締約國大會 (COP21) 開始前投票表決。

農業與其他土地利用，包括森林砍伐、森林劣化、畜牧、土壤和養分管理等活動，所排放的溫室氣體佔總排放量的 25%。如何供給 2050 年將達到 90 億的全球人口同時限制暖化，是人類的一大考驗。

同時在巴西最大城市聖保羅，世界企業永續發展委員會 (WBCSD) 以及其巴西分會 7 日也啟動了「氣候智慧」森林管理、農業與土地利用計畫，是 WBCSD 低碳科技合作計畫 9 月以來一連串國家級會議的其中一場。

企業領袖和巴西政策制定者在聖保羅召開會議，在巴黎 COP21 開始前推廣低碳科技。WBCSD 會長暨執行長 Peter Bakker 表示：「沒有巴西經濟體中各產業的合作，就無法達成有效減少土地利用的溫室氣體排放。」

CEBDS 會長 Marina Grossi 指出：「本世

紀中，巴西將在全球糧食增產中扮演重要角色。讓糧食永續增產的關鍵在政府、公民社會和商業之間的合作。這些部門可以攜手實現具競爭力的農業經濟，在經濟與碳排之間達成平衡，創造收入與社會凝聚力。」

其中一個實例是生技鉅頭孟山都與巴西保護國際 (Conservation International) 組織合作，預防盜採、保護農業資源和生物多樣性。在農民、種子採集者和當地政府的配合之下，保護國際和孟山都重建了 1 萬公頃的原始森林，也保護住水源。

孟山都董事長暨執行長 Hugh Grant 表示：「隨著巴西農業發展興盛，必須在農田的健康、生物多樣性和森林保育之間取得平衡。全球糧食、農業和 NGO 社群可以共同領頭適應氣候變遷和緩解。」

(資料來源：環境資訊中心，2015-10-07，<http://e-info.org.tw/>)

對抗氣候變遷 開普敦名列全球前十

不久前於紐約所舉辦的「國際氣候周」大會上，全球共有 10 座城市被公認在對抗氣候變遷上表現亮眼，世界知名觀光景點南非開普敦名列其中。

南非新聞網站「新聞 24」(news24) 日前報導，國際氣候周 (International Climate



Week) 上，全球達到「市長契約」(Compact of Mayors) 規劃和報告要求的城市共有 10 座，開普敦是其中之一。

市長狄莉兒 (Patricia de Lille) 表示，這些獲得認可的城市在低碳、更有彈性和永續發展的未來中，扮演關鍵角色。她指出，開普敦是第 1 座實行市長契約的非洲城市。應對氣候變遷是每個人的責任，為了後代子孫，此市有多種措施，包括未來致力發展更安全的能源與節約資源等。

(資料來源：中央社新聞，2015-10-07，<http://www.cna.com.tw/>)

將改變汽車產業的超級電池工廠

美國電動車製造商特斯拉 (Tesla) 正在興建一座超級電池工廠 (Gigafactory)，占地 550 萬平方英尺 (約 51 萬平方公尺)。有媒體稱，這座超級電池工廠將加速世界過渡到永續運輸工具的脚步。

特斯拉的這座電池工廠座落於內華達州的斯帕克斯 (Sparks) 郊區，專門製造特斯拉未來電動車的電池。特斯拉希望能運用規模經濟、創新方法、減少浪費以及最佳化的製程，開發出超低成本電池。

據《商業內幕》10月12日報導，特斯拉表示，整座電池工廠也將使用再生能源發電。特斯拉首座電池工廠將於 2017 年開始生產電池，

預計到 2020 年將可達滿載。但目前，只能透過無人機一探電池工廠的外觀。這座電池工廠的造價達 50 億美元。《商業內幕》援引雷諾新聞報 (Reno Gazette-Journal) 的消息說，第一階段電池工廠的屋頂估計造價為 450 萬美元，預計在 2016 年 2 月完工。特斯拉還花了不少錢在電池工廠四周建造可居住的「拖車城市」(Trailer City)，此外還有防災指揮中心與警衛房。《商業內幕》說，光是電池工廠的地基造價就要 1,600 萬美元。

(資料來源：大紀元，2015-10-13，<http://www.epochtimes.com/>)

FSC 森林永續新目標 2020 認證數增至兩倍

森林管理委員會 (Forest Stewardship Council) 一直致力於森林的永續管理，至今已 22 年，近來公布了一項長達五年的計畫，要在 2020 年時讓通過 FSC 認證頒發量增加兩倍，因為木材的需求還會持續增長，到 2050 年時會達到現今的三倍，保護森林的工作於是刻不容緩。森林的保育與氣候也有關聯，科學家指出地球表面若缺少森林，排入大氣中的碳會更多，並還會促成乾旱。

目前通過 FSC 認證的公司共有兩萬五千家，涵蓋了四億三千三百萬公頃的森林。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-10-



13, <http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)

GDP 變綠了！全球經濟「碳密度」去年降 2.7%

會計顧問公司資誠聯合會計師事務所 (PwC) 12 日發表研究報告指出，2014 年全球經濟的碳密度——也就是一美元 GDP 所創造的溫室氣體排放——減少了 2.7%，是 PwC 發表報告七年來最顯著的跌幅，顯示全球政府的經濟成長有綠化趨勢。但 PwC 指出，一美元 GDP 碳排減少速度，必須倍數增加至一年 6.3%，才能達到聯合國控制暖化於 2°C 以內，而離這個目標仍有很長一段路要走。

2000 年起，全球碳密度平均一年減少 1.3%。PwC 估計，依照這個速度，控制暖化 2°C 以內所能排放的碳，在 2036 年前就會排完。且改變需花費相當大的功夫。根據 PwC 的報告，就連 1990 年代德國統一後，關閉了東德多座效率不佳的蘇維埃式工廠，減碳速度也才一年 3%。

不過 PwC 認為，2014 年是減少依賴化石燃料的轉捩點，全球 GDP 增加 3.2%，但碳排放只增加 0.5%。「每個國家的能源產業，每個十年都需要發生革命性的改變。」PwC 永續與氣候變遷總監 Jonathan Grant 說。

英國是 20 國集團中表現最好的，去年碳密

度減少 10.9%。PwC 認為這和強勢經濟成長、暖冬減少能源和燃煤需求有關。法國、義大利和德國去年的碳密度也大幅減少。其他主要發現包括：

1. 2014 年是首次超過一個國家 (英、法、德、義以及歐盟整體) 達到減少 6.3%。
2. 最大排碳國中國是歐盟以外表現最佳的，減少 6%。
3. 澳洲排名退步，但仍有減少 4.7% 的表現。
4. GDP 碳密度增加的國家包括南非、印度、巴西、沙烏地阿拉伯和土耳其。

今年 11 月 30 日至 12 月 30 日，約 200 國政府代表將於巴黎簽署氣候協議，減少溫室氣體排放。溫室氣體排放主要來自化石燃料燃燒，導致暴雨、熱浪和海平面上升。

(資料來源：環境資訊中心，2015-10-19，<http://e-info.org.tw/>)

亞太地區具有將廢棄物危機轉變為使城市受益的潛在契機

亞太地區每天產生的廢棄物預計將從 2012 年的 100 萬噸增加到 2025 年的 250 萬噸。然而，不斷增加的廢棄物同時也會帶來重要的契機，使城市能夠得以從廢棄物回收中獲得潛在的經濟、社會和環境收益。聯合國報告《重視廢棄物 改變城市》指出，亞太地區的廢棄物問題非常嚴重，



在今後十年裡將變得更加糟糕，然而對廢棄物進行有效地回收利用將會帶來巨大的收益。

在亞太地區中低收入城市產生的大部分固體廢棄物是有機物，這些廢棄物包括食品殘渣和園林廢棄物，可以將之回收並變為堆肥，或轉化為沼氣，當作能源使用。此外，無機材料可以被分類回收，如紙張、塑膠和玻璃，這些占固體廢棄物的 26-33%。

回收固體廢棄物方面採取行動已成為亞太地區城鎮的一大挑戰，報告指出，如果採納將廢棄物變為資源的方法並開展相關活動，本地區城鎮將會變得更加清潔和健康並更加具有永續性。

(資料來源：行政院國家永續發展委員會，2015-10-19，<http://nsdn.epa.gov.tw/>)

Google 投資非洲最大風力發電項目

谷歌於 10 月 20 日宣布，將從丹麥渦輪機製造商 Vestas Wind Systems 手中購買圖爾卡納湖風力發電計畫 (Lake Turkana Wind Power Project) 12.5% 的股權。谷歌並未透露購買這些股份所需資金，但預計約為數千萬美元，是美國第一家參與此項投資計畫的民間企業。

該投資計畫位於肯亞首都內羅畢北部 550 公里處，占地面積 4 萬英畝，需投入 7 億多美元。由於圖爾卡納湖是世界最大沙漠湖，四周沙漠環繞，運用氣溫與水溫變化速度差異所產

生之 11 公尺 / 秒強風來發電。裝置容量規模為 310MW，是非洲地區最大的風電場，可供應之電量約占目前肯亞供電量的 20%，相當於供應 200 萬戶用電。這個投資計畫將於今 (2015) 年啟動，預計於 2017 年完工，2018 年運營。

(資料來源：行政院國家永續發展委員會，2015-10-19，<http://nsdn.epa.gov.tw/>)

美國太陽能發展興盛 2016 年安裝戶將達 一百萬

在 2006 年時，美國只有三萬個住戶安裝太陽能設備，但是到了 2016 年二月時，將會達到一百萬個住戶，業者估計只要銷售管道更為方便，還可以再成長五到十倍。現在美國的太陽能市場已相當活躍，採購相關物品的消費人數多達六百萬，預計其中有三十萬人將會安裝太陽能設備。當前興盛的太陽能市場讓美國的相關製造商處於擴展狀態，根據研究，美國在吸引相關廠商方面排名世界第五。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-10-24，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)

減少碳排放量 科思創與 Reverdia 研發 TPU

拜耳集團旗下科思創與 Reverdia 26 日宣布



達成協議，雙方將共同研發並推廣生物基熱塑性聚氨酯 (TPU)，可以減少碳排放量。

科思創熱塑性聚氨酯業務負責人 Marius Wirtz 指出，製鞋和消費性電子產品等不同產業的客戶，都在持續尋求能夠減少碳排放量的創新解決方案，而科思創的生物基熱塑性聚氨酯產品就是一個能滿足客戶要求的解決方案。

Reverdia 總裁 Marcel Lubben 也說，生物基熱塑性聚氨酯應用產品，目前已達到商業生產規模，而生物基丁二酸™具備獨特物理特性，及在改善消費型產品生態平衡的巨大潛力，證實 Reverdia 的酵母科技，是用於生產生物基琥珀酸，最具永續發展價值的生產技術。

(資料來源：自由時報電子報，2015-10-26，<http://www.ltn.com.tw/>)

LCTPi 低碳技術夥伴倡議與 COP21 同台登場

聯合國氣候變化綱要公約第 21 次締約國大會 (COP21) 將在年底舉行，會於 2020 年生效，接替過去的京都議定書，並在此同時，會討論低碳技術夥伴倡議 (Low-Carbon Technology Partnerships initiative, LCTPi)，幫助民間企業以科學技術實踐減碳。

LCTPi 在 COP20 當中已經提出，由世界企業永續發展協會 (WBCSD)、國際能源局 (IEA) 與永續發展解決方案網絡組織 (SDSN) 共同發

表，會在九個領域提出低碳技術方案，分別為：再生能源、碳捕捉與封存、建築的能源效率、水泥、低碳貨運、低碳運輸燃料、氣候智慧型農業、森林、化學等九個領域，讓商業活動在減緩氣候變遷中扮演關鍵角色，也提供一個平台讓企業知道有那些方案可採用。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-02，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)

146 國齊心減碳 下個世紀全球仍升溫 2.7°C

「聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC)」秘書處 10 月 30 日彙總 146 國的自主減碳承諾 (INDCs)，針對整體預期結果發表評估報告。秘書處指出，在 2030 年將暖化控制於 2°C 內，仍是有可能的。

大部分國家提交的 INDC 涵蓋轉型低碳、高韌性經濟的長期目標。報告包含今年 10 月 1 日前，總共 147 個實體繳交的 119 份 INDC，包括代表 28 國的歐盟 INDC。10 月 1 日後亦有其他國家陸續繳交。報告指出，若其中 146 國實現自主減碳承諾，可以大幅減緩碳排放量；此外，更能讓接下來 15 年的人均碳排放減少。另一個主要發現是，INDC 加總結果能在 2025 年達到減少全球人均排放 8%，2030 年達到減少 9%。此



146 國包含所有已開發國家，以及 UNFCCC 之下 3/4 的開發中國家，涵蓋 86% 的全球溫室氣體排放量，是京都議定書第一承諾期的四倍。

「INDC 可以在 2100 年前達成限制暖化 2.7°C 內，雖然仍不夠，但比原本估算的 4°C、5°C 以上好多了。」UNFCCC 執行秘書 Christiana Figueres 說。祕書處報告未直接評估 INDC 對本世紀末氣溫的影響，因為需要 2030 年後的資料方可推算。其他不同假設、方法學和資料來源的獨立分析產生的結果多落在 3°C 上下。

值得注意的是，這些研究對於 INDC 在 2025 和 2030 年預測結果差不多，也就是說如果能夠落實 INDC 內容，將可產生顯著的進步。大部分的 INDC 以國家為範疇，有些包含立即的行動，顯示政府認識到有必要在 2020 年新氣候協議生效前提高減碳標準。祕書處報告指出，INDC 以具有成本效益的方式減緩碳排，因此在 2030 年達到將暖化控制於 2°C 內，仍是有可能且負擔的起。

除了對人均排碳量的影響外，報告也指出，INDC 預期將 2010 至 2030 年的碳排成長減緩至 1990 至 2010 年的 2/3，也就是在 2030 年前將排放量減少至比 INDC 前少 40 億噸。所有工業化國家和許多開發中國家的 INDC 是無條件的。有條件自主減碳約佔總量的 25%。所有 INDC 涵蓋二氧化碳，也有許多納入甲烷、一氧化二氮和其他強力溫室氣體。

INDC 包含多元產業的氣候政策、計畫和行動，如能源供給的去碳化，主要透過大規模轉型乾淨能源、改善能源效率，以及改善土地管理、都市計畫和交通來實行。超過半數的 INDC 涵蓋轉型低碳、高韌性經濟的長期目標。許多甚至預期將在 2050 年達到多餘人類碳排可被自然系統吸收、儲存或使用的狀態。

INDC 的實踐狀況將反映最新「永續發展目標 (SDGs)」的達成狀況。的確，INDC 是否能夠落實，將是 SDGs 是否能成功、是否能避免極端氣候災難的決定性因素。

UNFCCC 預計於 11 月發表的附帶報告「即刻氣候行動－給政策制定者的摘要」(“Climate Action Now” a Summary for Policymakers)，將說明妥善實踐主要產業的氣候政策所能帶來的減碳潛力和經濟利益。

巴黎氣候協議將底定 INDC 的全球共識、可靠度和所能獲得的支援，有了這些條件方能激發更多的積極作為。隨著時間推進，所需要的行動將會越來越多，必須注意的是，INDC 不應被視為 2030 年全球碳排的終極目標，許多國家將表現超乎今日所訂定的可達成的目標。

國家的自主減碳承諾可以隨時間調整，尤其巴黎氣候協議所動員的氣候金融和其他多邊合作，將讓全球政府做得更多、加快腳步，甚至提早於 2030 年前達成。

(資料來源：環境資訊中心，2015-11-02，



<http://e-info.org.tw/>

三星登上中國社科院 CSR 指數第五名

在十一月一日，中國社科院發布了企業社會責任發展指數排名，三星從去年的 13 名進步到今年的第五名，並蟬聯外企 100 前強的第一名。

社科院從 2009 年開始發布的企業社會責任指數，評分項目包括企業責任、市場責任、社會責任、環境責任，評價對象則有中國國內市場上的 300 家企業，其在這之中，國有、民營、外企各有一百家。

三星在四個評分項目都得到認可，並在環境責任方面得到滿分 100，在這個成績背後，三星的努力有半導體與電池工廠的新環保技術，以及連續四年出版的企業環境報告；在社會方面，則投入教育領域，捐建了 150 所希望小學，還為這些學校配置智能化教室，除此之外，2013 年的雅安地震，三星第一時間捐贈 6000 萬元，2014 年 8 月的雲南魯甸地震，三星捐贈 3000 萬元，均位列外企第一。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-03，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)

中國燃煤量被低估 碳排放高於預計

紐約時報表示，自 2000 年以來，中國的燃煤數據就已被低估，到了最近幾年依然如此，以 2012 年為例，中國在該年度的煤炭消耗量比原先估計高許多，多出了六億噸，相當於全美國一年消耗量的七成。因為這個消息，許多科學家都得修改數據與預測的模式，以應付巴黎氣候大會。

中國政府先前承諾，到了 2030 年之後，二氧化碳排放就不會再增加，但是卻未說明到時會達到的峰值是多少，而最近揭露的新數據意味這個峰值還會上調。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-04，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)

美國風力發電量於十月 創新紀錄

近來美國風力發電正欣欣向榮，在今年十月，達到了新的紀錄，有許多個州的風電量達新高峰，其中南方的德克薩斯更在十月二十二日時輸出風電量達 12,238 MW，負責中部各州的中部電力調度中心 (Midcontinent Independent System Operator, MISO)，也在十月二十八日達到 12,383MW 的風電輸出。

從以上數據可以看出，現在美國的陸上風力發電越來越有競爭力，不但價格更合理，發電效率也更為可靠，與傳統發電的距離已在逐漸拉近

永續論壇

特別企劃

人物專訪

永續視野



當中。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-05，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)



日本發展氫能受阻於 成本居高不下

儘管日本致力於氫能源發展，提供交通工具與居家環保又能量充足的動力，也想藉此達成減碳目標，但是氫能源的價格高居不下，便利程度也還是不足，使其難以有大幅進展。

以 Toyota 的氫能車款 Mirai 為例，就因為價格太貴，高達五萬五千美金（約台幣 179 萬），是同等級電動車的兩倍，使得消費者望之卻步。此外，政府對氫能補充站的法規也相當嚴格，對業者而言不利於發展，再加上在日本的氫能站成本是歐美的二至三倍，讓情況更是雪上加霜。由於氫是一種質量很小的氣體，容易占滿所在的空間，所以在運輸與儲存方面得加以壓縮，使得其成本大為增加，此問題仍有待將來去克服。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-05，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)



全球暖化如何獲利致富 低碳經濟成投資熱點

各界越來越關注人類生活環境的永續發展，年底巴黎也將舉行峰會商討氣候變遷的問題。無論是為了環境或下一代，人們有許多理由支持對碳排放作出改革的企業，但這同時也成為一項新的獲利來源。

媒體《CNNMoney》報導，全球最大的資產管理公司貝萊德 (BlackRock) (BLK-US) 週三 (4 日) 公布針對加入「碳揭露專案 (Carbon Disclosure Project)」的 1850 家公司的研究結果，發現自 2012 年來，致力減碳排放的公司，股價表現遠優於墊底者。這些企業，也不乏全球知名的大型企業，如英國石油 (BP) (BP-US)、通用汽車 (General Motors) (GM-US) 或 IBM (IBM-US) 等。

根據這份報告顯示，企業減碳表現優異的前 20%，其股價也優於全球股市達 6%；相較之下，最差的 20% 輸家，股價也因此跑輸大盤近 6%。巧合的是，長期投資大型石油企業的洛克斐洛兄弟基金會 (Rockefeller Brothers Fund) 近來也指出，去年 (2014) 幾乎不再投資石化燃料，但也沒影響基金表現。

然而貝萊德也表示，這份研究的母體相對來說較少，加上分析的數據係來自各公司自行公布的基礎，因此結論並非完美無瑕。

對投資人來說，並不是馬上出脫手中所有石化燃料類股就是正確的選擇，反而應聚焦在這些公司的改革步調。貝萊德的報告也指出，減碳表



現較佳的公司，並非就與污染性較高的產業沒有關聯。

針對投注精力在企業減碳的公司，貝萊德的首席投資策略師指出，這些擁有良好環境、社會以及治理紀錄的公司，整體來說也代表著優異的企業治理能力；對投資人來說，這意味著良好的長期投報。

(資料來源：NOW news 今日新聞，2015-11-05，<http://www.nownews.com/>)

減碳轉捩點 G20 中 11 國碳排下降

由科學家與其他專家組成的氣候透明組織 (Climate Transparency) 11 月 10 日發布研究報告指出，二十國集團 (G20) 當中，有 11 個成員經濟體的人均溫室氣體排放量呈現下降，這是對抗氣候變遷的一個轉捩點。二十國集團當中有 15 個成員，最近幾年在再生能源方面出現強勁成長。G20 在氣候方面採取的行動，已經來到一個轉捩點。

報告指出，二十國集團成員國全都必須迫切的讓他們的經濟去碳化 (Decarbonize)，以符合聯合國的目標，將溫度上升的幅度控制在比工業革命以前高出不超過攝氏 2 度，以減少熱浪、洪水以及海平面上升的情況。

由中國大陸和美國為首的二十國集團各國領袖，15 到 16 日將在土耳其開會。而法國也預定

11 月 30 日到 12 月 11 日，在巴黎召開全球氣候高峰會，試圖通過一項限制 2030 年後氣候變遷的計畫。

截至 2012 年的 5 年中，澳洲、美國、加拿大、日本、德國、英國、歐洲聯盟、南非、義大利、法國以及墨西哥等 11 個成員經濟體，人均碳排放量都下降。至於人均碳排放量持續上升的經濟體，則都是二十國集團中人口最多的國家，包括中國和印度；其他還有沙烏地阿拉伯、南韓、俄羅斯、阿根廷、土耳其、巴西以及印尼。

(資料來源：中央廣播電台，2015-11-11，<http://www.rti.org.tw/>)

WBCSD 低碳科技倡議 140 家企業響應

PwC 資誠永續顧問有一份新研究報告，肯定了企業在減緩氣候變遷中的角色，指出企業的集體努力，可以在減緩氣候變遷方面完成 65%，而這還僅是 140 家企業所帶來的成果。這 140 家企業一同參與了低碳科技合作倡議 (Low Carbon Technology Partnerships initiative)，由 WBCSD 世界企業永續發展協會與國際能源署一同發起。140 家企業包括聯合利華、Ikea、福特、雀巢、殼牌石油、西門子在內的企業一同參與，他們會在低碳科技的不同領域發展，並將成果付諸實行，例如生物燃油、碳捕捉與儲存、農業、建築節能、森林管理、水泥與化學品、低



碳運輸與再生能源。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-20，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)



歐洲企業社會責任組織推出企業影響地圖

歐洲企業社會責任組織推出企業影響地圖 (Business Impact Map)，透過在地圖上標示出歐洲各地企業與城市目前所在推展之永續都市發展活動，讓使用者得更充分掌握歐洲各地企業目前所在推展的企業社會責任活動。這項活動目標在使企業、國際夥伴組織以及政策制定者與各方利害關係人對於地方永續發展的策略做更進一步的討論，並解決在都會地區所面臨的永續發展挑戰。

透過上傳各地城市永續發展之經驗以及計畫，讓各方利害關係人可以更全面的了解目前各地相關議題的進展，並有機會參與其中。目前已有許多由企業與地方政府合作解決該地城市永續發展問題的案例，例如 InnovationCity Ruhr 在德國波特羅普 (Bottrop) 所發起有關減少二氧化碳排放之改造活動；例如有系統地改造當地現有的建築物成為較節能的低碳建築，或重新評估該地空地比率，計算並安排最適的開放空間及水資源比例。這項計畫目前已吸引 70 幾家公司共同投入合作，透過這個平台讓更多企業有機會參與

到這座小城市的低碳改造。

企業影響地圖目前已標示了數十個歐洲各地城市目前正在進行的城市永續發展活動，全球的企業皆有機會透過這樣的地圖平台，投身參與當地的永續發展計畫，將企業社會責任中對於地方社區的回饋範疇加以拓展，使全球各地的企業對於其企業社會責任之履行不再侷限於其實體的所在地。

(資料來源：CSRone 永續報告平台，2015-11-24，<http://www.csronereporting.com/zh-TW/index>)



揭露作為營運策略 讓公司被看見

過去，資訊揭露因為多屬主管及監理機關要求事項，國內企業大多以法遵成本態度看待，很少視為與投資人溝通管道。有鑑於此，如何制定對公司整體有效的資訊揭露策略，高峰會邀請香港證券及期貨事務監察委員會前主席梁定邦、澳洲 Great Governance 計畫主持人麥蓮娜 (Julie Garland McLellan)、台灣大學會計系教授劉啟群，分析如何透過揭露的最佳實務促進企業經營績效。

麥蓮娜首先提出，揭露有賴於董事會文化才能完滿，但未知也就無法揭露，而不問也形同是未知。當董事會與主管機關不明確表達時，管理階層自然也不知道什麼是需要揭露的，因為管理



階層只專精於他們的專業，不瞭解什麼是公司治理及揭露的意義，這就有賴董事會清楚表達與定調。她指出，董事獨立性和他對業務的瞭解，表面上是無法兼顧的，要能兩者兼得必須要努力，諸如清楚告知管理階層提供「重要而有助決策」資訊、放對重點、資訊及時而精確、資訊在時間和內容上的可比較性、用詞一目了然。另外，有些壞消息是有必要揭露的，比如縱使股東可能因績效不佳賣出股票，也必須要誠實以告。

另外，關於董事會看待揭露的政策，她建議董事會要有清楚政策與授權體系、明訂報告內容、揭露內容、授權範圍，以及確定溝通對象，如對交易所、管理階層或利害關係人。

梁定邦則分享近期香港揭露的發展，諸如保薦人與合規顧問制度，但他也指出，香港監理機關對揭露的要求越來越多，但也越來越瑣碎、易淪於方格打勾，不夠健康，因此應該研究哪些事項是必要揭露，以形成良好治理文化。

劉啟群從企業經營與資訊揭露關係，來分析資訊揭露的意義。首先他指出，企業往往忽略了揭露在策略上的重要性，何謂揭露的策略？係指經營者透過資訊揭露為手段，形成比競爭對手更有利的地位，因此可視為是一種整合性的策略。

他指出，台灣企業目前尚未能充分認知到自願性揭露對企業策略的好處，許多企業僅依據監理機關要求消極配合。因此他提出，可以從「防衛」進展到「前瞻」的策略，積極面對揭露與經

營目標結合，主動瞭解原因並勤於溝通。

(資料來源：中時電子報，2015-11-09，<http://www.chinatimes.com/>)

全球減排 每年要花 1 兆美元

聯合國巴黎氣候變遷峰會將於 30 日登場，各國領袖將追求把氣候變遷議題，納入未來 15 年的全球經濟發展進程。據估計，若各國履行減少碳排放的承諾，全球每年的減排成本將達到 1 兆美元。

各國在多年來舉行眾多這類會議的耕耘後，今年的巴黎氣候變遷峰會議可望達成對抗氣候變遷的協議。聯合國氣候變遷綱要公約組織秘書長費蓋雷斯表示，各國將針對「改變自工業革命來，實行 150 年的經濟發展模式」進行協商。但聯合國並未估計為對抗氣候變遷、改變經濟模式所需花費的成本。

中國、美國、墨西哥、歐盟的減排量占全球承諾減排量的八成。據估計，歐盟、墨西哥、美國及中國在巴黎的減排承諾，2030 年前將使全球國內生產毛額 (GDP) 每年減少至少 7,300 億美元，若計入其他 127 國承諾的減少碳排放 25%，各國在巴黎氣候峰會的承諾將使全球 GDP 減少約 1 兆美元，若減排計畫無法有效執行，成本可能倍增。

(資料來源：聯合財經網，2015-11-18，<http://www.cbc.com/>)



money.udn.com/money/index)

巴斯夫連 11 次榮登碳排放披露領導者指數

依據碳排放披露計劃 (CDP, 負責公司氣候相關資訊整理和發布的國際組織) 資料顯示, 巴斯夫氣候保護報告在全球名列前茅。公司在「報告盡可能地透明 (Maximally Achievable Transparency Rating)」方面獲得最高評分, 在德國 DAX 上市公司和能源材料行業中遙遙領先。今年是巴斯夫連續第十一次榮登碳排放披露領導者指數 (CDLI)。

CDP 有 822 個管理資產總額超過 95 兆美元的機構投資者。投資者將 CDP 指數用作評估工具。可持續發展是巴斯夫「創造化學新作用」策略的重要支柱, 也是企業成長動力。巴斯夫產品涵蓋化學品、塑膠、特性產品、作物保護產品以及石油與天然氣。巴斯夫去年全球銷售額約 740 億歐元, 員工約 113,000 名。

(資料來源: 中時電子報, 2015-11-19, <http://www.chinatimes.com/>)

蘋果加碼投資陸太陽能

以 iPhone 聞名世界的蘋果公司 (Apple) 日前再度投入中國太陽能發電市場, 計畫與合作夥伴共同在內蒙古建立 3 個太陽能發電站, 總發電

規模達到 170 兆瓦。A 股上市公司中環股份日前公告指出, 旗下子公司中環能源將與美國太陽能大廠 SunPower、以及蘋果公司三方合作, 共同投資經營內蒙古武川、蘇尼特和賽罕 3 個太陽能發電站項目, 總註冊資本為 6.6 億元人民幣, 發電規模共計達 170 兆瓦。

這 3 家公司在今年 4 月時就曾經合作在四川阿壩州建造太陽能發電站, 當時的發電規模為 40 兆瓦。而這次三方原班人馬再度攜手投資太陽能發電的消息公布後, 中環股份當日股價最高上漲 8%, 11 月 19 日則微升 0.67%, 以每股 15.01 元人民幣收盤。

中環股份是中國本土半導體與單晶矽材料生產大廠, 從 2009 年開始就從事太陽能電池矽單晶材料的生產。到 2014 年時, 新能源材料業務已經占公司總營收的 81%。

蘋果執行長庫克 (Tim Cook) 上個月訪問中國時曾表示, 2018 年前要在中國再進行 400 兆瓦的太陽能發電計畫, 並力邀供應商富士康共同加入。但並未具體說明富士康在太陽能投資案中扮演的角色。

蘋果旗下的各項產品在中國一直被視為是碳排放的主要來源, 而為了改善企業形象, 蘋果近來積極投資清潔能源建設, 計畫在 2020 年時要減少 2 千萬噸溫室氣體排放。而中國媒體也引述蘋果說法指出「在中國用多少度電, 就製造多少清潔能源還回去」。



中國可再生能源學會副理事長趙玉文指出，近年來中國太陽能發電市場成長相當快速，蘋果在中國的太陽能投資只是開始而已。今年前3季中國新增的太陽能裝機量達到 10.5GW，比起去年同期大幅成長 177%，去年全年中國的太陽能新增裝機量更達到全球第 1，占全球的 27.7%。
(資料來源：中時電子報，2015-11-20，<http://www.chinatimes.com/>)

台灣性別平等 國際組織向台學習

根據聯合國 2012 年報告，台灣性別平等在國際間排名第二，僅次於荷蘭。關注性別平等議題的國際社團，國際崇她在這個周末舉辦區大會，國際崇她會長瑪麗亞·荷西說，要向台灣學習。一字排開，鼓隊動作整齊劃一。10月31日，國際崇她 31 區第五屆區大會盛大展開，國際崇她會長瑪麗亞·荷西 (Maria Jose)、日本區總監豐田由起子，以及區秘書長吳本聖子都特別蒞臨。國際崇她 31 區總監楊欣欣表示：「我相信各位都認同我們共同的宗旨，那就是為國內外的弱勢民眾，尤其是女性，爭取她們應有權利，以及有效的法律保障。」

國際崇她 (Zonta International) 創立於 1919 年，在全球會員總數超過 3 萬人，在台灣也有大約 550 名社員。國際崇她 31 區總監表示，目前在台灣的工作主要是協助弱勢婦女。國際崇

她 31 區總監楊欣欣指出：「我們現在對於那些個別案，比較弱勢的，弱勢的女性我們要再多花一點精神，尤其在外配方面，/就是說嫁到台灣來的這些婦女們，因為我們也碰到很多個案，是需要幫助的。」

根據聯合國 2012 年報告，台灣性別平等在國際間排名第二，僅次於荷蘭。這次區大會，法務部長羅瑩雪特別前來演說，她表示，台灣性別平等已經大幅改善，但在印度、奈及利亞、巴基斯坦等國家，還有大量婦女需要協助。

法務部長羅瑩雪認為：「我覺得很需要我們全世界，關懷女性權益的朋友們，大家團結起來，運用各種方式管道，集合所有的力量，譴責那些顛覆無能的政府，譴責那些殘酷暴力的組織。」

國際崇她會長瑪麗亞·荷西表示，台灣性別平等水準很高，並有性別平等會把關台灣法條，要向台灣學習。國際崇她會長 Maria Jose：「這在世界其他地區不是這樣的，很多法條具有歧視性，而且也沒有委員會或團體，在法條成立之前去檢視它們。所以你可以說，在台灣這裡，你們有確認性別平等的辦法，而我們在世界其他地區是沒有的。我從這裡回去之後，也會把這個帶回去。」這次區大會，還有 11 位來自蒙古國的崇她社員前來參加，並將與桃園社結為姊妹社，連結兩國友誼。

(資料來源：新唐人亞太台，2015-11-01，<http://www.ntdtv.com.tw/>)

歡迎申請技術服務機構服務能量登錄

工業局為協助產業界因應產業永續環保及安全等相關技術服務需求，並有效掌握輔導工作之能量及品質，爰針對環保、安全方面具相當能力及經驗之技術服務機構進行登錄，以增加其技術服務公信力，且有機會參與工業局相關專案輔導。

申請資格：

依法在中華民國境內辦理營業登記之技術服務機構。

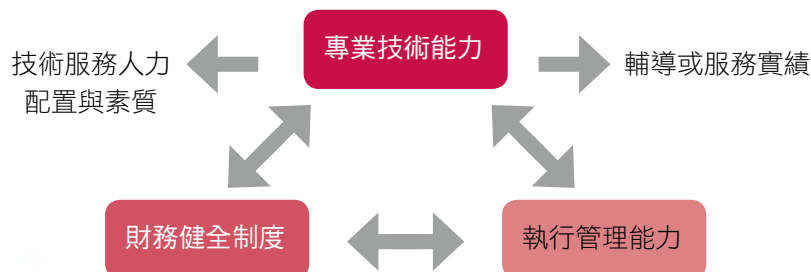
申請項目：

環保服務項目	安全服務項目
1. 環境管理系統建制及持續改善服務	1. 職業安全衛生管理系統建制及持續改善服務
2. 溫室氣體盤查、確證、查證與減量服務	2. 工作環境改善服務
3. 國際環保指令推廣服務	3. 安全供應鏈服務
4. 企業社會責任推廣服務	4. 其他安全服務
5. 節能技術推廣服務	
6. 環境技術服務 (含污染防治、廢棄物資源化、水資源利用等)	
7. 產品環境資訊揭露服務	
8. 能源管理系統建制及持續改善服務	
9. 其他環保服務	

申請文件：

1. 經濟部工業局技術服務機構服務能量登錄申請書。
2. 納稅證明及免稅證明：最近一期營利事業所得稅或營業稅完稅證明文件，惟設立未滿一年之新公司免附，俟滿一年後再補件備查。(學校則免附)

審查重點：



受理及諮詢單位：

社團法人台灣環境管理協會 秦小姐

02-29122910 # 125 pannychin@ema.org.tw

參考網站：<https://proj.ftis.org.tw/isdn/Technology>

「永續產業發展季刊」滿意度調查表

非常感謝您對「永續產業發展季刊」的支持與愛護！

為了提供更好的資訊服務品質，我們殷望您提供對下列問題之看法，以做為本刊後續規劃之參考，感謝您的合作及協助，謝謝！

您對第 73 期「永續產業發展季刊」的看法：(請打√)

	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
1. 主題專輯	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 各單元內文之規劃	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 刊物之專業度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 刊物之編排設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 符合產業的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

您對本刊物固定單元之喜好程度：(請打√)

	非常喜歡	喜歡	普通	需加強
1. 永續論壇	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 特別企劃	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 企業永續 / 人物專訪	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 永續視野	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

您對「永續產業發展季刊」其他建議事項：

個人基本資料：(請打√)

- 您的姓名 _____
- 您的性別 男 女
- 您的年齡 20~29 30~39 40~49 50~59 60 歲以上
- 您的教育程度 博士 碩士 學士 高中 國中以下
- 您的單位與職稱 _____
- 您的聯絡方式 (電話 /e-mail) _____

● 本刊物歡迎來函批評指教，聯絡人：秦玟珍

E-mail：pannychin@ema.org.tw 電話：02-2912-2910 #125 傳真：02-2914-6494

「永續產業發展季刊」電子報訂閱單

如果您有興趣定期收到「永續產業發展季刊」電子報
或已定期收到電子報，但資料變更，都請您填寫下列表格寄回 / 傳真 (02-29146494)。
此外，本刊物全文均收錄於產業永續發展整合資訊網 <http://proj.ftis.org.tw/isdn/>
歡迎上網查詢。

訂閱單表格		
<input type="checkbox"/> 第一次填訂閱單 <input type="checkbox"/> 資料變更		
收件人姓名：	性別：	
生日：(民國) 年 月 日	學歷：	
公司 / 工廠名稱：		
職稱：	管理階層： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
地址：		
電話：	傳真：	
E-Mail：		
服務單位業別 (請勾選)		
<input type="checkbox"/> 11 食品及飲料製造業	<input type="checkbox"/> 12 煙草製造業	<input type="checkbox"/> 13 紡織業
<input type="checkbox"/> 14 成衣、服飾品及其他紡織製品製造業	<input type="checkbox"/> 15 皮革、毛皮及其製品製造業	<input type="checkbox"/> 16 木竹製品製造業
<input type="checkbox"/> 17 家具及裝設品製造業	<input type="checkbox"/> 18 紙漿、紙及紙製品製造業	<input type="checkbox"/> 19 印刷及有關事業
<input type="checkbox"/> 21 化學材料製造業	<input type="checkbox"/> 22 化學製品製造業	<input type="checkbox"/> 23 石油及煤製品製造業
<input type="checkbox"/> 24 橡膠製品製造業	<input type="checkbox"/> 25 塑膠製品製造業	<input type="checkbox"/> 26 非金屬礦物製品製造業
<input type="checkbox"/> 27 金屬基本工業	<input type="checkbox"/> 28 金屬製品製造業	<input type="checkbox"/> 29 機械設備製造修配業
<input type="checkbox"/> 31 電力及電子機械器材製造修配業	<input type="checkbox"/> 32 運輸工具製造修配業	<input type="checkbox"/> 33 精密器械製造業
<input type="checkbox"/> 39 其他工業製品製造業	<input type="checkbox"/> 41 醫療事業	<input type="checkbox"/> 42 學術研究 (學校、研究機構、基金會等)
<input type="checkbox"/> 73 代清除 / 處理業	<input type="checkbox"/> 44 能源供應業	<input type="checkbox"/> 45 政府單位
<input type="checkbox"/> 46 工程顧問公司	<input type="checkbox"/> 47 公會、商會、工會	<input type="checkbox"/> 48 資源回收業
<input type="checkbox"/> 49 其他		

珍惜資源，請多傳閱！



歡·迎·投·稿

從本期開始，繼續閱讀「永續產業發展季刊」的 3 個理由

1. 永續論壇 汲取自知名專家的永續宏觀見解。
2. 特別企劃 深度刻劃最熱門的永續話題。
3. 永續視野 觀察永續國際動態，引介永續重要活動，緊扣產業發展趨勢，分享永續知識，迴響永續獨到見解，共賞永續印象。

本刊歡迎讀者投稿「特別企劃」與「永續視野」單元，分享您的永續經驗與想法，以深化知識經驗，掌握科技趨勢，追求世代永續。

投稿須知

邀稿單元

- 特別企劃單元 歡迎提供永續發展相關科技與管理技術文章，稿件全文 3,000~5,000 字，附相關圖檔更佳。
- 永續視野單元 舉凡國內外永續相關新聞，永續相關活動報導或會議紀實，好書介紹，讀書筆記分享，歡迎讀者投書回應前期文章，或對本刊內容分享見解，稿件全文 1,000~3,000 字，附相關照片更佳。
- 讀者來函指教 歡迎讀者來信提供意見，您可以告訴我們什麼樣的永續議題值得特別企劃；或對本刊內容有任何指正，本刊樂見踴躍來函批評指教。

投稿方式

- 投稿來函請註明姓名、服務單位、職稱、聯絡電話及地址，一律 E-mail 至 pannychin@ema.org.tw，稿件請以可編輯之 Word 檔夾送。
- 稿件不得侵犯他人著作權，如有侵權，作者自行負責。
- 稿件如經採用，稿費從優，本刊保留刪改權，編修後著作權與本刊共享。
- 聯絡人：社團法人台灣環境管理協會 秦玟珍
TEL : 02-29122910 #125 E-mail : pannychin@ema.org.tw

下期主題預告：產業的能資源管理專輯



經濟部工業局

地址：台北市信義路三段 41-3 號

電話：02-2754-1255

傳真：02-2704-3753

<http://www.moeaidb.gov.tw>



社團法人台灣環境管理協會

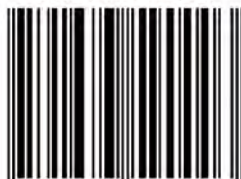
地址：新北市新店區寶中路 94 號 5 樓之 1

電話：02-2912-2910

傳真：02-2914-6494

<http://www.ema.org.tw>

ISSN 1683-5905



9 771683 590003

GPN 2009100646

定價：150 元整

工業局廣告