

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

環境成本與績效評估之環境管理資訊系統 —改善企業決策之軟體工具開發(一)

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 89-2211-E-343-001

執行期間：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人：胡憲倫 南華大學環境管理研究所

共同主持人：王昌斌¹、連輕盈²、丁月琴¹
南華大學資訊管理系¹、財務管理所²

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：南華大學

中 華 民 國 90 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

環境成本與績效評估之環境管理資訊系統

—改善企業決策之軟體工具開發(一)

Development of the Environmental Management Information System Incorporating Environmental Costing and Performance Evaluation for Supporting Decision-making

計畫編號: NSC89-2211-E-343-001

執行期限: 89年8月1日至90年7月31日

主持人: 胡憲倫 南華大學環境管理研究所

共同主持人: 王昌斌¹、連輕盈²、丁月琴¹

南華大學資訊管理系¹、財務管理所²

中文摘要

本研究計畫旨在發展一套可以結合環境資料管理，且能夠分析企業環境成本並將環境成本量化之決策系統，同時能讓企業自我評估其生態效益的環境管理資訊系統。這套系統將採用日本環境廳所研發的環境會計系統，來協助企業了解環境成本與經濟效益之全貌，並且將採易學易懂的視窗軟體設計，以協助經理人下決策，並改善企業之環境績效。

關鍵詞： 環境管理資訊系統、環境成本、支援決策、生態效益

英文摘要

The purpose of this research is to develop an EMIS to manage critical environment, health, safety (EH&S), and efficiency issues. A reengineering process, which incorporates an environmental accounting system, was included in the software to help the extensive documentation needed for compliance and improving business processes, information technology issues, and budgetary constraints.

Keywords: environmental management information system (EMIS), environmental cost, decision-making, eco-efficiency

一、研究緣起：

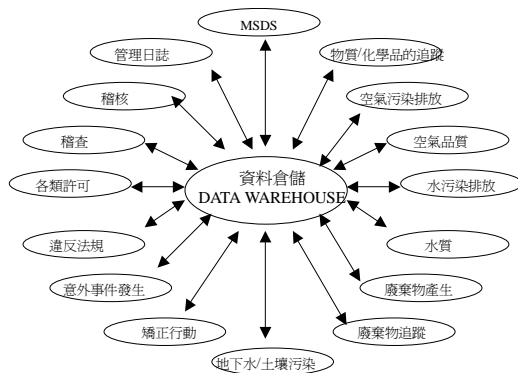
環境資訊管理的重要

目前法令有關於原料、操作、排放與許可等的環境資料，以及勞工安全、健康與衛生等的工安資料，在形式及數量上均非常繁複龐雜，而相關的法規符合事項，一般也非常複雜。以目前情形而言，這些資料可能都存放在不同的電腦中，以試算表，或以簡單的、格式

化的資料庫來管理與維護這些資料，有的甚至可能只有用紙本來儲存這些資料。由於這些資料儲存的侷限性，因此公司往往不能依照使用者需求來處理並利用資料；而資訊的囤積，可能更會造成資料的遺失，因而無法為策略的決策提供即時且正確的支援。而不正確或延遲的資訊可能也會造成因為錯失申報時間而導致的巨額罰鍰。國際間具有競爭力的企業目前正迅速的改變它們管理環境資料的方式。企業經理人已經體認到為了作最佳的利用，環境的資料一定要被有效的儲存與追蹤；企業一定不能僅僅儲存與歸檔資料，而必須管理資訊以便協助改善企業的策略。為了達到這個目標，企業需要有一個可靠的系統，夠提供從原始資料中透過決策而擷取有效的資訊流。而這個系統就是能結合資訊管理與決策功能的環境管理資訊系統 (Environmental Management Information System, EMIS)。一個環境資訊管理系統(EMIS)是一個運用資訊科技來符合環境需求的解決之道，透過規劃與執行整合性的解決方案，有效率並且正確的追蹤環境資料。也因此環境資訊管理系統並沒有固定的定義，而完全隨組織的需求而異。此處的組織可能是部門(department)、廠房(facility)、公司(corporate)或是整個集團(company-wide)。而需求也可能從追蹤一個或幾個廠房的法規需求，到將所有廠房的環境資訊整合到一個適合整體企業的資訊系統。而一個好的環境資訊管理系統不僅可以整合各種不同的資料，並可預先或適時提醒相關部門負責的管理者必要的資訊。

一般而言，對於EMIS以及其他資訊系統的需求主要是因為資料超載的結果。管理階層被迫去面對量多且雜亂無章的資料，而非其

本身負責的環境部門、廠房或是公司的經理人員。所幸目前資訊管理已經可以透過電腦化的系統，將這些問題單純化，並將之視為一種工具。也因此經理人員可以以更有效率以及高度的分析能力來執行決策。例如一個包含環境資訊管理與緊急應變系統，可以有如圖一的結構形式：



圖一、包含環境資訊管理與緊急應變之系統

企業考慮環境成本的重要

長久以來大多數的公司均認為環境相關的支出，乃一所費不貲、為了符合法規不得不然的投資。然而，今天的企業已經感受到外部與內部之有形無形的力量，正如何在改變一個企業的經營與作為。這些力量除了法規符合之要求外，尚包括了國際間對於品質與環境之標準(例如 ISO 9000 與 14000)，以及民眾對於綠色生產與產品的期望等。此一體認促使企業必須重新評估其管理環境相關活動與資訊的方式。

過去企業由於未能清楚看見投資效益的全貌，以至於認為環境的投資對於企業的經營是一負數而躊躇不前。造成此一認知差距最主要的原因，在於企業傳統的評估方式之四項缺失：

- 未能全面定義與涵蓋成本與效益；
- 未能客觀的將風險因素納入分析範圍；
- 未能將決策分析清楚並予以結構化；以及
- 未能將一計畫之非財務績效特性予以清楚定義，並將之與公司之決策目標相連結。

美國環保署(USEPA)將環境成本分成了四類，分別是：傳統成本(conventional costs)、潛藏成本(potential hidden cost)、偶發成本(contingent cost)，及形象與關係成本(image and relationship cost)。各成本之簡要介紹如

下：(1)傳統成本：係指傳統財物分析中之成本如原料、設備、工資等。(2)潛藏成本：係指不直接與產品、程序或設備有關之成本，包括在達到環保法規前的前期成本(up-front cost，如產品設計或廠址選擇、許可、保險、訓練等)，操作成本(如監控及符合法規等)，以及未來可能發生的後期成本(back-end cost，如廠址復育及回收等)。(3)偶發成本：係指將來可能發生之成本。偶發成本可以定性方式或程度大小與發生頻率之定量方式描述。其項目包括意外賠償、罰金、及清除成本。(4)形象與關係成本：由於公司形象、與消費者、投資者、原料供應商之關係、員工士氣、及與政府之關係而導致收益改變之成本。表一列出了一家企業可能與環境有關的成本項目。從表中可以看出來，企業一般置於傳統成本中的環境成本，其實只佔全部環境成本中非常小的一部分。因此，務必要能識別隱藏或其他誤植的內部和外在的環境成本，方能更確實地反應產品或製程的成本，並提供企業管理者獲得最佳的預測資訊，做出最好的規劃決策，以達到永續經營的目的，並能持續獲利。

而聯合國環境規劃署(UNEP)於 1996 年發表的一份報告中指出，企業朝向永續發展所應致力的努力方向，最理想次序為：**環境會計**(Environmental Accounting)、**環境指標**(Environmental Indicators)、**環境管理系統**(Environmental Management System)、**環境稽核**(Environmental Auditing)、**環境報告**(Environmental Reporting)、**認證**(Verification)，以及**環境標竿比較**(Environmental Benchmarking)等。其中環境成本被列為最重要的項目，其原因乃在於正確的環境成本資訊，可以協助企業或工廠改善其環境績效、控制成本、評估清潔生產或污染防治設備或技術的投資，並發展改善出更符合環保及清潔生產理念的製程和產品，以提供有關產品結構、產品維持(retention)和產品定價策略等相關有用資訊供決策者參考。因此其重要性不言而喻。

生態效益指標之評估

「生態效益」(eco-efficiency)的理念，是由「世界企業永續發展委員會」(World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) 於地球高峰會議(Rio Earth Summit)中所提出。Eco-efficiency 一字，係由 economical 及 ecological 兩字之字首，與 efficiency 一字組合而成，原意含有兼顧經濟與生態兩方面效益之意。WBCSD 對於生態效益的定義為：「生態效益的達成，須在提供價格具有競爭力的商品和服務，以滿足人們需

求、提高生活品質的同時，在商品和服務的整個生命週期內將其對環境的衝擊及天然資源的耗用，逐漸減少到地球能負荷的程度。」

而為了協助企業評估與改善其生態效益，WBCSD (2000)已發展出一套可以量測公司生態效益生產與服務的績效之指標系統。這套指標的選用基於8項原則，目的是為了確保他們都具有科學的可支持性、環境相關、精確並且對於全球的企業都是有用。其最終目標是希望能透過監測透明的、可驗證的，以及對於企業經理人及公司外部的利害相關者均有意義的指標，來達到改善企業績效的目的。量測生態效益的指標共分成一般適用(generally applicable)與企業特定(business specific)兩類，分別簡述如下：

一般適用指標，可以適用於所有的企業。每一個一般適用的指標，均是與全球環境的顧慮或企業的價值有關，並且其量測的方法已經被普遍的接受。所有其他的不符合以上提到之準則的指標，則被定義為**企業特定**指標，意謂它們會因企業或行業的不同而有差異，因此由企業或行業個別定義。一個公司的生態效益績效，是同時會包括這兩類指標的。

根據生態效益的公式，這兩類的指標結合了經濟與生態兩個面向，並用以表示產品或服務價值與環境衝擊的關係。其表示為

$$\text{生態效益} = \frac{\text{產品或服務的價值}}{\text{對環境的衝擊}}$$

環境的衝擊，包含了產品或服務在創造、消費以及使用時的各個層面。

一般適用指標在產品/服務價值，可以用：

- 貨品或服務產生或提供給消費者的數量
- 淨銷售額
- 附加價值

與產品/服務之創造有關的環境衝擊，包括了：

- 能源的消耗
- 原料的消耗
- 水的消耗
- 溫室氣體的排放
- 臭氧層破壞物質的排放

而產品或服務在使用時的環境衝擊，目前尚未定義出來，未來將會視其發展進度納入之。

由於國際間已經有無數個企業，因採行生態效益的理念，在致力於提昇環境績效的同時，而獲致經濟績效與競爭力提昇的實例。因此透過此一指標的評估，企業即可得知其生態效益的良窳，以及應改善之處。

二、計畫目的：

針對以上的分析，本計畫的目標為：發展一套

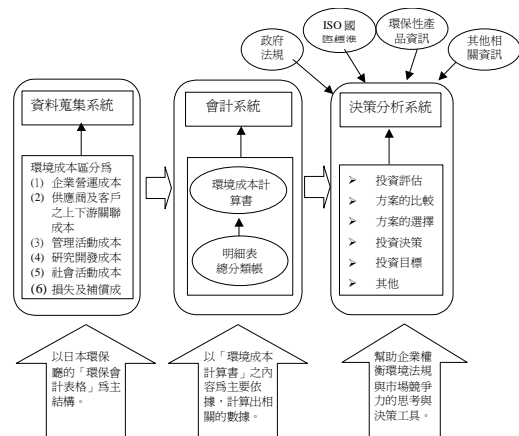
具有以下三個主要功能的企業環境管理資訊系統：

1. 協助企業管理其環境、安全與健康(ES&H)相關資料，並具備能支援決策功能的环境資料倉儲系統(data warehouse)；
2. 透過辨識、追蹤與評估公司活動之環境成本(特別是辨識出不在傳統財務報表上之隱藏性環境成本)，將公司環境相關之投資與效益做一完整的呈現，以協助公司之經營決策；
3. 發展可以評估企業生產與服務績效之生態效益指標評估工具，協助企業改善其環境績效。

三、結果與討論

如前所言，環境成本一般分成內部成本和外部成本，內部環境成本是公司已付出與環境相關的成本，這些成本長期以來被隱藏在其他各種不同的項目之下，應該經由會計管理原則將其歸納於相關的製程或產品，以了解其真實的成本。本計畫將以生命週期成本(LCC)的方法為基礎，透過活動基礎的成本管理(activity-based cost management, ABCM)來協助企業了解與環境相關的成本與效益之全貌；並會以日本環境廳最新發展出來的一套簡單且清楚的环境會計系統為藍本，加以修正使之能適合國內企業，以矯正過去企業分攤處理不當之成本會計系統，將企業原本應有之環境成本原貌還原出來。此一環境會計系統的共分成六大項及三十八個小項目。此外，生態效益的指標架構也已經整合在系統中，使企業對可行性方案之分析架構，有更充分的掌握了解，以作為決策的參考。

而未來發展出一個包含在資訊系統之環境成本的整體架構及程序將有如圖四所示：



圖四、本資訊系統環境成本會計架構之確認

四、參考文獻

李谷蘭 (1998) “推動無紙化環保法規查核之方法”，*環境管理報導*，第十一期，中華民國八十七年

湯新如、胡憲倫 “促進清潔生產投資之全價值分析方法介紹”，*工業污染防治季刊*，17(2)，中華民國八十七年

Baxter, Environmental, Health & Safety Performance Report, P31, 1998

Gilbert, J.B. Selection and Implementation an Environmental Management Information System, Feature Article, *EM Online (A&WMA)*, July 1999

Piasecki *et al.*, *Environmental Management and Business Strategy- Leadership Skills for the 21th Century*, John Wiley & Sons, 1999

Rikhardsson, P.M. Information Systems for Corporate Environmental management Accounting and Performance Measurement, in *Sustainable Measures- Evaluation and Reporting of Environmental Social Performance*, edited by Bennett *et al.*, Greenleaf Publishing

Limited, 1999

USEPA, An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms, EPA742-R-95-001, 1995

Arnold M.B. and R.M. Day, “The Next Bottom Line: Making Sustainable Development Tangible”, *World Resources Institute Report*, 1998

Day, R.M. “Beyond Eco-efficiency: Sustainability as a Driver for Innovation”, *World Resources Institute Report*, 1998

Stuart L. Hart, “Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World”, *Harvard Business Review*, Jan.-Feb. 1997, pp.66-76

Porter Michael E. and Claas van der Linde, “Green and Competitive: Ending the Stalemate”, *Harvard Business Review*, Sep.-Oct. 1995, pp. 120-134

參考網址

http://www.greenware.ca/eps/EPS_paper.htm

<http://www.agitech.com/Pubs.htm>