

第壹章 緒論

第一節 研究動機與目的

近年來，由於全球經貿活動已逐漸朝向自由化的趨勢邁進，國內產業無可避免地將面對許多不同程度的競爭壓力。在國際上，由於世界各國對於環境保護議題的關切日益升高，對跨國際性的生態環境保護，成為世界各國邁入二十一世紀最重要的議程。

自然環境是人類生存與經濟發展的基礎，人類社會活動所須要的資源都取自於自然環境，因此生態體系必須持續不斷的運作，保持其再生能力，以循環生態圈中的物質，並分解人類活動所產生的污染，提供人類活動所仰賴的環境條件。但是對於自然環境的再生循環功能，對人類社會的隱性貢獻，則長時間以來經常被忽視，以至這些自然資源的市場價格並未適當反映出社會以及環境成本。追求無限制資源使用的經濟成長會危及自然環境與人類社會，因此有必要改變傳統工業生產和產品消費觀念，以節用資源及保護環境。

許多國家都曾樂觀的期望經濟發展和環境保護的目標可以同時達成，但是自然生態環境似乎並不足以承擔目前高度的經濟使用。環境思潮已經逐漸廣泛的形成一種新的社會認知及社會規範。尤其面對近年來臭氧層的破壞、溫室效應、酸雨、熱帶雨林的破壞及沙漠化等全球性環境問題的不斷發生，對自然生態造成了極大的破壞，也造成人類社會經濟極大的損失，使人類開始體認到，唯有確保環境生態資源的永續穩定，才能達到經濟的永續發展。就以國內來說，由於環境負荷高，都市環境品質惡化、水土資源不當使用，還有不斷發生的公害糾紛，在在顯示了過去實施治療重於預防的環保策略，似乎並不易達成「經濟發展與環境保護兼籌並顧」的樂觀期望。因此新發展之環境典範觀念，有可能在未來取代傳統社會典範信念，這些信念上的差異未來對企業發展將有相當深遠的影響（顧洋，1997）。

企業未來所面臨的全球化趨勢必然是，以環境保護為優先，在不破壞環境生態的前提下，來發展產業活動。換句話說，在綠色環保意識的衝擊下，二十一世紀將是綠色採購、綠色生產、綠色產業、綠色科技之綠色的時代。簡言之，環保將是未來進行貿易活動的基本條件。廠商的產品再好，也會因生產過程或使用過程，是否會對環境生態產生破壞，做為企業訂單取舍的條件之一。然而，國內產業面對這綠色衝擊，所抱持的態度及因應的方式，對企業未來的轉型及競爭力的提昇都有很大的影響。因此，如何在產品生產或服務過程中，建置環保與品質最佳的整合結構管理，是企業未來面臨市場競爭必須的優勢與條件。

由於國際市場之壁壘有逐漸消失的現象，各國開始對國內企業的競爭力有所警識；在本

世紀末又因資訊科技不論在成本之降低、功能之躍進、媒體界限之模糊、網路與電腦關係之重整有著驚人的呈現，提供無數讓各樣事情能更有效率、更有效能地執行之機會。許多管理學者及專家均指出資料、資訊、和知識的妥善管理對企業發展及競爭具有重要性，有鑑於目前世界各國正經歷著比十九世紀的工業革命更快速的資訊革命，許多企業為了在二十一世紀的資訊社會中保持其經濟地位，或為了加注經濟活力、重建經濟體系，而立意從事企業資訊基本改造，目地在於提供各項的資訊應用和服務，以創造高經濟成長和競爭優勢。換句話說，資訊為企業在經濟和社會活動中非常有價值的資源，企業資訊基本改造能夠創造資訊之能力被釋放的機會，增進企業獲取資訊的能力，進而提昇企業之競爭力。

長久以來我們企業的流程架構，一直受限於有限的檔案資料，而在使用電腦連線資料庫後，使許多人能同時運用相同的資訊，來執行他們的任務。企業經營成功要素在於洞燭機先、掌握商機，在資訊化社會來臨的今日，善用電腦設備及套裝軟體提升企業經營績效，已成為現代企業提升競爭力時不可避免的趨勢。所謂「工欲善其事，必先利其器。」在競爭激烈的大環境下看來，善用資訊化提升工作效率，確有其必要性。透過發展一套可以協助企業管理其環境資料，並能夠分析企業之環境成本，同時讓企業自我評估其環境績效的環境管理資訊系統（Environmental Management Information System），將是企業絕對必要的課題（胡憲倫，1999）。本研究也將試擬一個 EMIS 系統架構，做一參考。因此本研究有以下幾個目的：

- 一、 了解資訊科技與企業競爭力之關係。
- 二、 了解目前企業實施環境管理與企業競爭力之關係。
- 三、 了解運用在環境管理之資訊系統，其功能，運用情形等（如環境管理資訊系統、地理資訊系統、環境考量面評估技術工具及環境相關法規查詢系統）。
- 四、 了解企業實施環境管理結合資訊科技進以提昇企業競爭優勢。
- 五、 試建構一環境管理資訊系統（EMIS）。

第二節 研究內容與範圍

本研究希望藉企業資訊科技運用環境管理之探討之研究，而達到以下之研究目標：

- 一、 透過文獻探討了解，資訊科技已成為促進企業發展重要知識經濟之關鍵因素，亦即是累積知識及加速資訊傳播之關鍵策略。因此資訊科技與企業競爭力息息相關。
- 二、 透過文獻探討了解環境議題之趨勢對企業所造成之壓力（國內環保法規要求的日趨嚴苛、國際環保的趨勢、綠色消費的浪潮、社區意識（“社區有權利知道”）的高漲等）。透過環境議題對於企業的壓力，促使企業做出因應對策，以減輕對環境之衝擊並達到更高的效率，進以提昇競爭優勢
- 三、 透過文獻探討了解運用於環境管理之資訊系統（環境管理資訊系統、地理資訊系統、環境考量面評估技術工具及環境相關法規查詢系統）其重要性、功能等。
- 四、 透過實證研究了解企業實施環境管理結合資訊科技之運用進以提昇企業競爭優勢，藉個案研究（針對工研院化工所），了解其本身使用及研發環境管理相關資訊系統之實際情形及在利用問卷發放方式，以天下雜誌 2001 年所調查之台灣前 500 大企業作為問卷發放對象，了解企業界對於環境管理結合資訊科技是否真正的有幫助企業提昇其競爭優勢。
- 五、 實際建構一環境管理資訊系統。由於企業長久以來未能對於其環境資料做一妥善的管理，非但這些資料不能當成決策的依據，甚至對於企業本身都不了解整體投資效益之全貌，認為對環境的投資對於企業是一項虧損，因而錯失化阻力為助力之良機。透過環境管理資訊系統（EMIS）之建立可以幫助企業改善環境績效。

第三節 研究方法與流程

本研究將以資訊科技運用環境議題探討為基礎，以環境管理資訊系統為運用工具。為了增加資料來源的豐富性、資料取得的便利性及配合實際現況之需要，故採用了文獻分析法、案例研究法、實地訪談法及實際系統之建置，其說明如下（如圖 1-1）：

一、文獻分析法

蒐集各企業之運用資訊科技資料與政策、方針或研究計劃之相關資料，資訊科技運用環境議題的觀念、企業在運作過程中所扮演的角色及意義。資訊科技運用環境議題之相關系統軟體（環境管理資訊系統（EMIS）環境資訊管理系統（EIMS）環境資料庫管理系統（EDMS）環境（地理）資訊系統（GIS）清潔生產評估程序軟體、環境考量面評估技術工具、環境相關法規查詢系統等之蒐集整理。

二、問卷分析法

以郵寄問卷方式，針對天下雜誌 2001 年所統計之全國前 500 大企業做一普查，內容包含運用資訊科技情形、環境管理及競爭優勢三方面，企圖了解企業運用資訊科技用於環境管理上對於提昇競爭優勢之研究。以套裝軟體 SPSS 8.01 分別進行敘述性統計分析及回歸分析，以了解各變數之間是否有顯著差異關係存在。根據研究目的，本研究假設如下所示：

（一）研究假設

1. 企業實施環境管理對競爭優勢有正向顯著關係。
2. 資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。
3. 環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。

本研究之資料分析所用到的統計分析如下：

（二）統計分析法

1. 敘述性統計分析：各單變量採取平均數、標準差次數分配及百分比等分析，以初步了解變數的分布概況。
2. 回歸分析：主要分析有相互關係的變數之相互變化，及加以分析預測。

三、實地訪談法

本研究以工研院化工所為個案研究對象，因其實施電子化環境管理相關系統所產生之效益對於提昇組織競爭力有其具體成效，雖然其研發單位的性質與其他企業有所不同，但是其所產生的效益與效果是一致的。再加上其具有半官方色彩地位，其實外在及內在資源的整合，比起其他企業而言更為不易，也因此，一般企業將更能透過資訊科技，並結合環境議題而對

企業組織產生更大且更具體的效益。

透過實地的專家（當初實際負責、執行的人與高階主管）訪談，以了解工研院化工所實施環境資訊管理系統的優缺點及化工所實行電子化環境管理系統後，所得到之有形及無形的效益，以能供給企業作為一實際之參考。

四、實際系統之建置

目的在於建置一環境管理資訊系統，以便管理各種環境資訊。具體目標如下：

（一）系統之目標

- 1.提供企業對於環境相關成本的紀錄，並可利用預算編列了解環境成本各項之耗用情形。
- 2.建立環境管理資訊系統，可以對環境資料透過資料庫管理包括環境資料的建置、修改等。
- 3.幫助企業管理者做出有效之決策。

（二）建立系統之方式

1.系統開發

目前最常見的系統開發方法有「全功能系統開發法（Full Functional Approach）」與「雛形式（Prototyping Approach）」兩種方式（張豐雄，1993）。而本研究系統的開發則採「全功能系統開發法」。全功能系統開發可分成三大階段進行之：系統分析（System Analysis）、系統設計(System Design)、系統建置(System Implementation)。

2.系統評估

在系統建置過程階段以及完成之後，擬邀請專家以及使用者對本系統進行評估。

五、研究流程

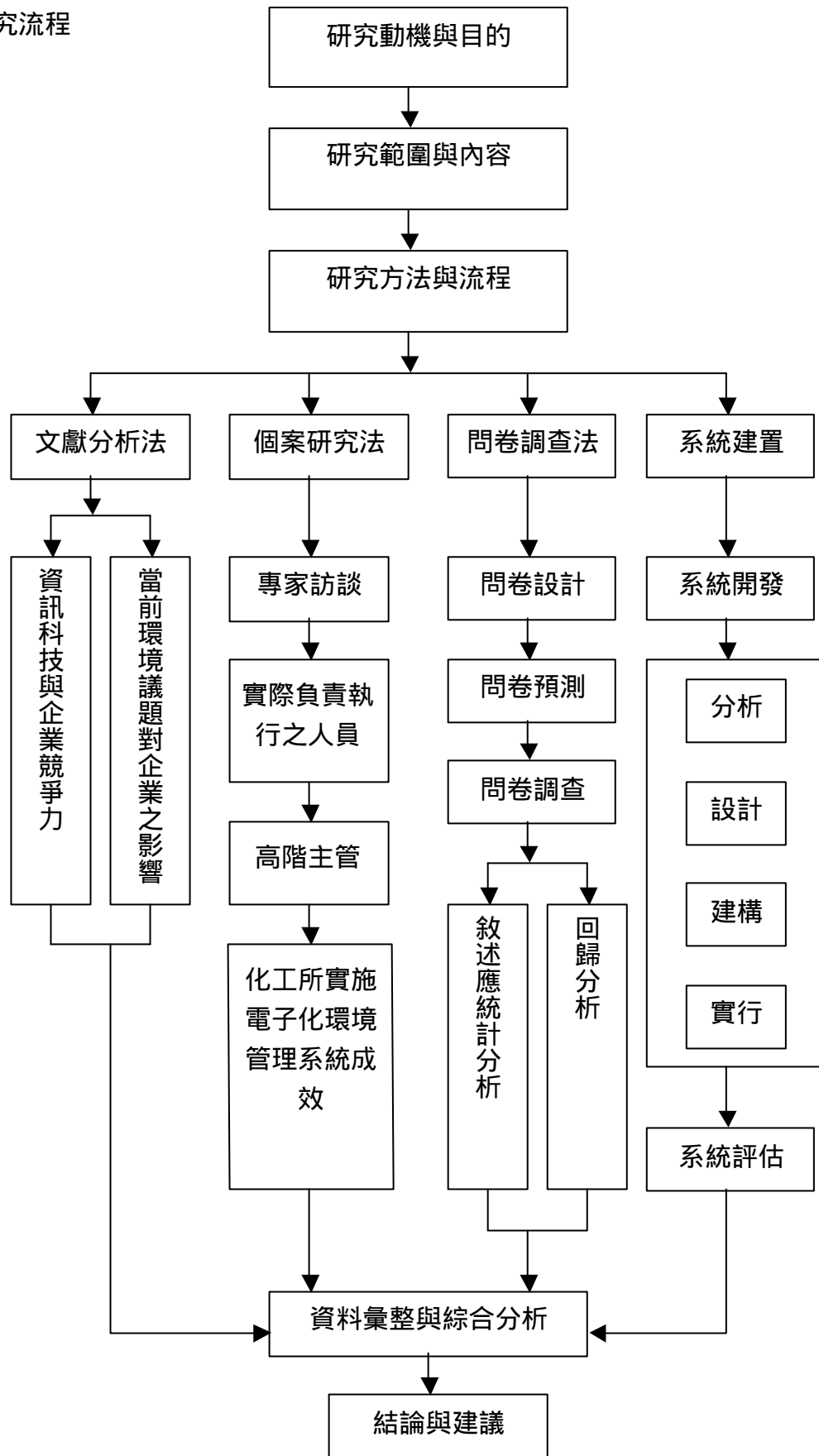


圖 1-1 研究方法流程圖

第貳章 文獻理論回顧評析

本章主要在探討學者專家們對資訊科技之定義、企業競爭優勢及環境議題三者之相關性，並介紹一些以環境議題做為主軸之資訊管理系統。

第一節 資訊科技與企業競爭力

一、資訊科技之定義

資訊科技發展至今，僅短短數十年，但已深入人類生活的每一個層面，甚至改變了人類的生活方式。人類社會已從工業社會轉變為資訊化社會（Porter, 1985）。面對國內外競爭激烈與顧客需求變化之經營環境，速度已經成為企業不可或缺的競爭武器。資訊是一個企業最重要的資源之一，資訊與網路的運用將是 21 世紀企業競爭力的表徵（管康彥, 1996）。企業將加速新產品研發時間視為創新成功和增加獲利力之關鍵因素；從過去文獻發現，市場環境變動性與資訊科技使用程度成正相關，資訊科技使用會影響新產品研發速度；因此，對於面臨市場環境變動快速之廠商而言，如何在市場快速變動的環境下，經由運用資訊科技，提昇企業資訊科技能力，而加快新產品研發速度，建立企業競爭優勢，獲取最大報酬。資訊科技運用範圍如此廣泛，許多人有不同的定義：林耀欽（1994）認為資訊科技是非人力資源的集合，扮演儲存、處理及通訊的角色，這些資源組成一個能執行任務的系統，其包括組成資訊系統結構的硬體元件，以及使各功能整合在一起的系統軟體。張緯良（1990）指出資訊科技的技术觀點包括了電腦、通信和自動化科技；企業活動的觀點則包括開發和使用活動。假使一個組織企圖利用這些科技獲得利益，必須投入實際的活動。

二、資訊科技提昇競爭力

資訊科技（包括資料傳輸、電腦硬體、軟體、資料、人工智慧以及辦公室及工廠自動化）替企業帶來了無窮的商業機會，也改變了企業的競爭本質（榮泰生, 1997）。在波特（Porter, 1985）早期的分析中，主張企業的競爭優勢來自兩個基本的策略：低成本或差異化，而波特認為低成本與差異化是難以同時達到之目標，但潘恩（Pine, 1993）近年發展出大量顧客化之理論，認為資訊科技能使同時追求這兩個原本互斥的目標成為可能。波特在其稍後之著作中更進一步提出：資訊不但能經由降低成本和增加差異化而創造競爭優勢，還能改變競爭範

圍，從而創造競爭優勢。此處的範圍（Scope）意指區隔、垂直整合、地域、和產業上之範圍。企業資訊基礎改造基本上是因本世紀末各企業對資訊科技之力量有所體認，而展開的一項有系統的、大規模的資訊改造計劃，因此要探討企業資訊基礎改造與企業競爭力之關係，首先要瞭解資訊科技如何影響競爭力（夏漢民，1994）。策略大師麥可·波特指出（Porter，1985），資訊科技會造成企業三種改變，分別是「新的競爭規則、新的競爭優勢、以及新的衍生事業」。綜合各種看法與意見，波特整理出資訊科技對產業帶來的利益主要有三項：

- （一）差異化的建立：差異化之來源不乎產品的品質、服務、交期、與形象，因此資訊科技可帶來利益有：
 - 1. 提升產品品質、
 - 2. 提供顧客更好的服務、
 - 3. 改善訂單處理速度、
 - 4. 提升供貨速度、
 - 5. 建立持續創新形象等。
- （二）降低經營成本：資訊科技對產品從開發設計、原材料、生產、運送等階段之成本都可能造成影響，可能帶來之利益主要有：
 - 1. 提升產品開發績效，降低產品開發成本、
 - 2. 以網路競標降低採購成本、
 - 3. 改善生產排程，降低生產成本、
 - 4. 降低庫存、運送成本等。
- （三）構築產業價值網路：資訊科技可幫助企業構築與顧客及供應商間牢不可分之價值網路，可能帶來之利益主要有：
 - 1. 與顧客建立電子通路以鎖住顧客、
 - 2. 加深與顧客內部產品開發活動的倚賴性、
 - 3. 加深與顧客內部製造活動的倚賴性、
 - 4. 解除顧客向上整合威脅、
 - 5. 增加對供應商的控制能力、
 - 6. 增加供應商的數量。

適當地使用資訊科技將可以使繁複且不易整合之資料快又有效率地完成。正所謂「工欲

善其事，必先利其器」，電腦資訊運用於目前產業界已相當普及，相信不久產業會逐漸地建立內部網路，利用此趨勢再配合適當的軟體系統，即可在無形間提高工作效率，資訊科技將是非常有用之協助工具，至少可以節省一半之執行人力與時間，是管理單位不可或缺之利器。資訊科技對於企業之益處，(林婉玲，1999)認為應有：企業作業流程之改造(如圖2-1所示)、降低作業成本、加速新產品上市、降低庫存、減少人工作業、加快決策流程、增加訊息溝通速度、減少通訊障礙錯誤、減少弊端、提高生產力、提高客戶滿意度及加速投資回收等。

以下為一些學者專家對於資訊科技提昇競爭優勢所提出之看法。

- Porter (1985) 提出企業可利用資訊系統來增加相對於競爭者、潛在競爭者、供應商、具有代替品的廠商以及顧客的優勢。
- 榮泰生 (1997) 認為企業運用資訊科技產生競爭影響有七要素：產品發展週期、產品品質改善、銷售支援、降低公司成本、通路及存貨管理、減少管理階層數及提昇產品功能。
- 管康彥 (1996) 指出高效率的資訊網路環境及豐富、正確的資訊，是企業建立競爭優勢的條件之一。
- 林婉玲 (1999) 認為企業以資訊附加價值展延產品壽命、以資訊科技彙集競爭者的資訊、以策略聯盟共享資訊、運用資訊附加價值，建立其他競爭者進入產業的障礙。

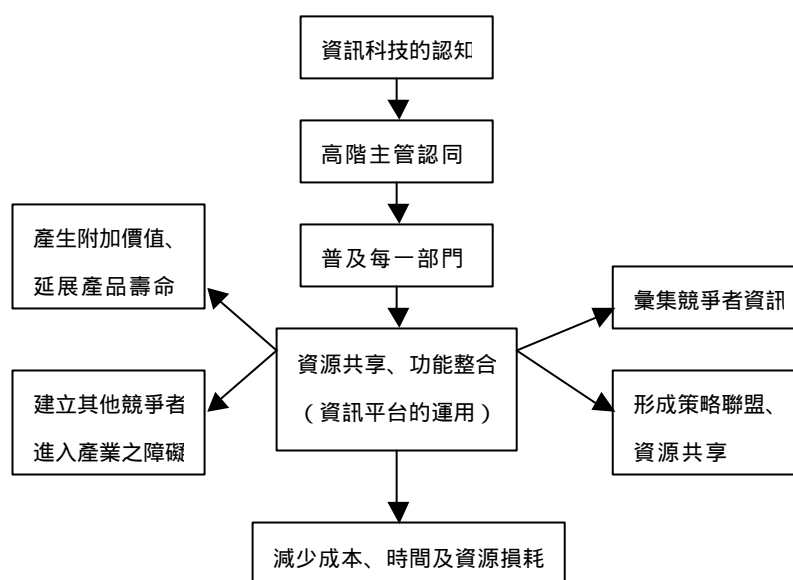


圖2-1 企業運用資訊科技之流程 (整理自林婉玲，1999)

第二節 環境管理對企業的影響

一、環境管理之發展

企業以往一直忽略環保工作，並以降低成本，追求利潤極大化為目標。長久以來，企業往往被視為是環境的主要污染者，亦是引起環境問題的核心，故企業積極投入改善環境的工作乃成為解決環境問題的重要關鍵。為因應日益複雜的環境問題與挑戰，無論是自發或是被動，企業不斷地以正面積極（Proactive）的態度推動各種環保策略，以達到永續發展的目標（黃正忠，2000）。

長久以來，企業不斷追求經濟成長與競爭力的提昇，忽略環境成本，隨著民眾環境意識高漲，以及對環境惡化的恐懼，世界各國的環保單位不得不順應國際潮流及國內輿情的壓力，提高環保法規的標準，期望以嚴苛的法規要求，促使企業改善環境表現，以維護人類賴以生存的環境空間。企業亦發覺經濟發展與環境保護間的關聯性，已由被動的管末處理方式轉移至管理面的環保策略與源頭減量。企業既是環保問題的製造者也是解決者，杜邦公司最高執行長 Woolard（1990）指出，綠色經濟和二十一世紀的生活方式，可能是環境思想家的概念，但是唯有藉由產業界的努力才能夠予以實現（引自王育英譯，1999）。

Hunt&Auster（1990）根據組織環境風險降低的程度將環境管理計劃劃分為五個階段（如表 2-1），同時組織的環境管理計劃內容可以反映出企業對環境管理的態度，由最早對環境管理的漠不關心，認為沒有必要做任何預防環境風險的準備，到把環境管理列為優先考量的因素，有充分的資源及高階主管涉入其中，將環境管理與企業結為一體。

傅文淵（1999）將環境管理之發展分為四個階段（如表 2-1），第一階段 1970 年之前，此階段企業完全不採行任何環境管理措施或者是只要以符合最基本的環保、安全及衛生之相關法規為首要目標。由於產業所製造的污染，造成嚴重的環境問題甚至危及人類的健康安全，各國政府紛紛成立環保單位，訂定相關法規，欲以法令管制要求企業做好管末處理。而由於命令管制的做法彈性小、效能低，故近年來在許多先進國家已逐漸被市場機制所取代。

第二階段自 1970 年代起，此階段是企業將環境績效提高超出法規規定標準，隨著人口增加與都市化的結果，都市及生活型態的公害成為民眾關心的重點，環保單位開始採用污染申報的方式，進行污染源與污染量的控制，並首度考量環境負荷、合理的排放量及環境風險等

環境因素。因此許多較具預防性的環保措施，如環境影響評估、污染者付費、節約能源措施等策略被廣泛採用。

第三階段則自 1985 年臭氧層破洞被證實後，企業將環境管理納入全公司企業管理體系中，各界逐漸體認環境問題係屬於全球性的重要議題，於是陸續制訂各項國際環保公約，使得環境保護與經貿發展邁入互動之關係。目前國際間近兩百項的國際環保公約，其中有二十餘種具有貿易制裁手段，但為了避免各國競相利用環保措施做為限制貿易之工具，於是訂定全球通用的環保標準乃為必然之趨勢，因此國際標準組織（ISO）、世界貿易組織（WTO）及聯合國環境規劃署（UNEP）等國際組織均在積極推動此項工作，發展出許多由產業界自我要求的規範及自發性活動，亦已形成企業提昇競爭力之主要策略之一（陳光榮，1996）。同時，亦是資訊科技突飛猛進的年代，各種新科技均於此時期誕生，製造業不斷的投入，也因此產生一些環境之衝擊。

第四階段則自 1992 年地球高峰會議之後，各種環境標準即以此時期作為一基準。並帶動了全球追求「永續發展」的新風潮，此時企業將環境管理作全方位、全球性之考量，考量產品、製程及服務之生命週期，並隨時採行最新之資訊科技及管理方法，以增進新知及降低對環境不利的影響，以達永續發展之目標。而民眾綠色意識抬頭，提昇對環境品質的認知及要求，因而形成「來自需求方（demand-side approach）的壓力」，係透過消費者對於商品及服務選擇的手段，以及各種利害相關者的環保要求，促使企業界的策略朝向低污染、省能源與高效率的方向發展，不僅追求產品的品質更須兼顧環保特性，以滿足人類的基本需求，以及提高生活品質。

二、環境管理之趨勢對企業所造成之壓力

環境問題在歷經 1960 年代到 1990 年代之後，已不再是傳統的地方性、區域性的問題，由於污染物的遷移、環境夾雜經貿的訴求，地球資源的稀少及分配不均以及大氣的變遷等因素，遂成為無國界的全球性問題。胡憲倫(2000a)認為環境議題對於企業所造成之壓力至少有以下四方面：

1. 國內環保法規要求的日趨嚴苛

美國在 1970 年之前，僅有約十個左右與環保工安相關的法令。不論歐美或是台灣，各國環境法規的增修均是隨著時間而增加的。然而在環保署成立之後，各種環境法規如雨後春筍般的

表 2-1 環境管理之發展

時代背景	1970 年以前 (開始者、救火者)	1970-1985 年 (關懷者)	1985-1992 年 (務實者)	1992 年以後 (積極者)
趨勢	管末處理	工業減廢	污染預防	永續發展
面臨問題	<ul style="list-style-type: none"> · 環保法規要求日益嚴格 · 環保成本高漲 · 能源危機 	<ul style="list-style-type: none"> · 環保意識高漲 · 國際環保與貿易關係複雜化 	<ul style="list-style-type: none"> · 履行國際環保公約的義務 · 管理要求 (BS-7750、EMAS、ISO 14000) 	<ul style="list-style-type: none"> · 資源保育 · 企業環境倫理 · 大眾知的權力
企業對於環境管理之心態	認為沒有必要或有必要時才去應付	認為是值得發展的企業功能	重要的企業功能	視為優先事項
高階經理的支持與涉入	未涉入或極少涉入	理論上的投入	知曉並適度的涉入	積極的涉入
環境成本的投注	極少或有問題時才有預算	持續但極少	大致充足	充分支援
環境政策	符合國家環保標準，使環境衝擊最小化	帶動上游產業，善盡社會責任	杜絕環境污染發生，強調綠色生產力，兼顧環保與企業發展	環境導向之研究，兼顧社會、經濟、環保的發展
與公司其他部門的整合	未整合或僅有少數的接觸	持續少許的互動	最低適度整合	積極互動
環境目標及執行方案	<ul style="list-style-type: none"> · 污染物之管制 · 廢棄物之處理 · 化學品之管理 	<ul style="list-style-type: none"> · 工廠內減廢 · 用水合理化 · 節能減耗 · 製程最適化 · 廢棄物資源化 	<ul style="list-style-type: none"> · 建立 ISO 14000 環境管理系統，取得驗證 · 加強責任照顧降低風險 · 研究產品生命週期，發展清潔生產技術，研發綠色產品 	<ul style="list-style-type: none"> · 循環利用有限資源 · 全力保護生態平衡 · 善盡企業社會責任 · 環境績效量化及公開化
報告方式	無或例外報告	只有內部報告	大部分為內部報告，少部分為外部報告	具正式的內部報告與外部報告機制

資料來源：整理自傅文淵 (1999) 與 Hunt&Auster (1990)

一一出現。台灣的情形與美國類似，然而時間約晚了十年以上左右。過去，企業是以各種處理設備，將所產生的空、水、廢、毒等各類的污染物，透過管末處理(end-of-pipe treatment)的方式，將排放物處理到法規許可的範圍。由於政府採取的是所謂“命令與控制(command and control)”的管制措施，因此對於污染產生者(如工廠等)，均是以較無彈性的排放標準來約束。然而，由於國內外要求環保的聲浪愈來愈大，因此各國對於環保法規的要求也愈來愈嚴格。

美國 1970 年制定空氣清潔法 (Clean Air Act) ，目標是讓 1970 至 1974 年間，二氧化硫減少了百分之二十五；及至 1972 年，美首度通過聯邦水污染防治法案 (Federal Water Pollution Control Act) ；同時美國尼克森總統更簽署生效的國家環境政策法案 (National Environment Policy Act) ，並成立環境品質委員會、環境保護署。由此一直到後來相關環境方面之法規如雨後春筍般出現，對於一般企業而言，其所從事之經貿活動之限制越來越多，國際上有關涉及到管制經貿活動之規範從區域性一直延伸至全球，就針對國內的環境，以目前世界上有關環保議題所規範貿易活動的法條，謹略述十項條款，茲說明如下 (陳光榮、楊君琦，1996)：

(1) 瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約 (1975)

即華盛頓公約，管制約三萬九千種瀕臨絕種之野生動植物的國際貿易。

(2) 蒙特婁議定書 (1989)

主要規範含破壞臭氧層化學物質的生產及消費。

(3) 巴賽爾公約 (1992)

主要管制有害廢棄物越境移轉及處理，規定自 1997 年之後，經濟合作發展組織 (OECD) 國家回收用途有害廢棄物出口至非 OECD 國家，而有害廢氣物質之移轉將依『事前告知後同意程序』 (Procedure of Prior Informed Consent) 進行。

(4) 威靈頓公約 (1991)

限制在南太平洋區域內使用流刺網捕魚。

(5) 氣候變化綱要公約 (1994)

防止全球暖化繼續惡化，主要規範 OECD 會員國及東歐國家。

(6) 生物多樣化公約 (1993)

保育及保護生物的多樣性、永續利用各種生物種類，及公平分享使用基因資源的利益，雖無貿易規範但可能影響生物科技的獲取與移轉。

(7) 奧斯陸議定書 (1994)

主要目的在減少硫化物排放，目前尚未生效 (協議中)。

(8) 國際熱帶原木協定(1995)

主要在保育各類森林資源，初期有效期為四年。

(9) 化學品國際貿易的倫理規約 (1996)

主要在規範化學品之管理及事後處理。

(10) 二十一世紀議程 (1992)

此為在巴西舉行之里約地球高峰會議後，各出席國家獲致共識所宣示保護地球環境之最高指導原則。

而在臺灣的環保法規體系上可分為四大類 (陳光榮、楊君琦, 1996):

(1) 基本法：為具有環保憲法的性質的『環境保護基本法』(目前尚未通過)。

(2) 管制法規：包含空氣污染防治法、水污染防治法、噪音管制法、廢棄物處理法、飲用水管理條例、毒性化學物質管理法、激動車輛噪音管制辦法、空氣品質標準、交通工具污染排放標準、噪音管制標準、固定污染餘源空氣污染物排放標準、民用航空器噪音管制辦法、事業廢水代處理業與事業廢水委託處理管理辦法、公共場所禁煙辦法、公民營廢棄物清除處理機構管理輔導辦法、環境檢驗測定機構管理辦法、放流水標準、一般廢棄物清除處理費徵收辦法等等。

(3) 救濟法規：例如為迅速處理公害糾紛，而設立『公害糾紛處理法』。

(4) 行政組織法規：計有『行政院環境保護署組織條例』、『行政院環境保護署檢驗所組織條例』、『行政院環境保護署環境保護人員訓練所組織條例』。

總之，我國環境保護署的活動主要集中力量於設定並檢驗上述污染防治之標準。當它觀察到有人違反上述之標準時，可以責成廠商自動遵守規定，法律訴訟、罰款、甚至判決徒刑。

2. 國際環保的趨勢

綜觀國際環保發展趨勢，自 1960 年代迄今大致可分成四個主要階段，分別為法令管制、整合性管理與申報制度、共同合作推動環保公約 / 協定、永續發展等四個階段(蔡振球, 1996; 楊之遠, 1997)(如圖 2-3 所示)。由於企業花在符合法規的成本愈來愈高，因而促使企業從另一個角度來思考環境及廢棄物的問題。以減廢、污染預防及清潔生產等自發性的環境管理的做法，就在一些知名的大企業如 3M 及杜邦等公司，開始實施。其主要的觀念是：所謂的“廢棄物”，乃是因為生產效率無法達到百分之百，在生產過程中所遺留下來的“原料”。這種以強調源頭減廢，並以降低整個產品的生命週期(亦即從原料的萃取到最終處置)對於環境的衝擊，做為解決環境問題之最優先方法的觀念，後來獲得了包括聯合國以及其他國際組

織的認同。此也就是為甚麼國際標準組織的環境管理系統 ISO14000 系列會大行其道的原因。其目的在鼓勵業界自發性的建立其本身適用之環境管理系統，以污染預防及節約資源為手段，以期達到永續發展的目標。

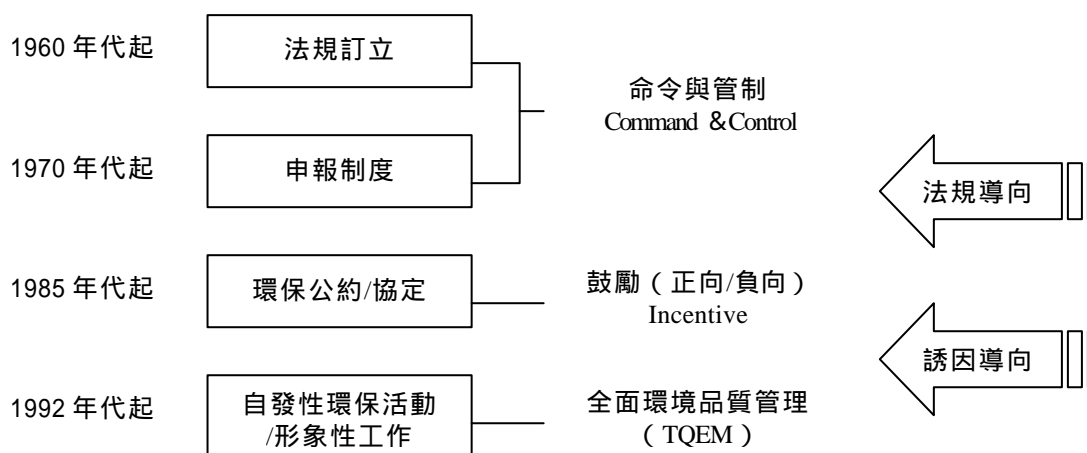


圖 2-2 企業與環保關係之發展流程圖

資料來源：蔡振球 (1996)

3. 綠色消費的浪潮

廖雪雲 (1994) 在其研究中歸納各學者的意見，認為綠色行銷係指將環保的訴求、理念與作法，應用於 4P (product, price, place, promotion) 的活動中，即設計、研發、製造、以及包裝，藉以滿足社會及綠色消費者之需求的行銷策略。

傳統行銷的目的是以發展符合消費者需求、負擔得起的產品為要務，以各種方式不斷地推銷產品，刺激消費者的購買慾望為目的。綠色行銷則是企業在設計、生產、包裝等過程中，考量環境因素、減少產品的環境衝擊，以期能吸引綠色消費者。因此綠色行銷具有兩個主要目標：(石文新，1999)

(1) 發展綠色產品，使其在品質、功能、價格、便利上滿足消費者的需求，同時與環境相互協調，也就是對環境的影響降至最低。

(2) 產品須建立高品質形象，包括對環境的關懷，不僅表現於產品的特質上，亦能反映於製造商長期的環保紀錄上。

4. 社區意識(“社區有權利知道”)的高漲

美國在一九八六年經國會公佈的『緊急規劃及社區有權利知道法案(Emergency Planning and Community Right-to-Know Act, EPCRA)』。此一法案主要的目的乃在於推動化學緊急事件的

規劃，及提供現存的毒害化學物質的排放(release)資料給社區大眾知道。由於環境災害層出不窮，已經使得民眾知道應如何為自己爭取權益。國際間據此所發展出來的「污染物釋出與申報 (Pollutant Release and Transfer Registers, PRTRs)」制度，更是已經藉由經濟合作暨發展組織(OECD)的推動，在工業化的國家如火如荼的展開。近年來台灣民眾講求及要求「知的權利」的呼聲越來越高，再加上國內環保訴求一直跟著歐美環保趨勢走，相信在不久的將來，台灣民眾一定會要求國內企業公佈其化學藥品或毒害物質之使用情形及其企業之環保績效（胡憲倫，1997）。

二、環境管理提昇競爭優勢

目前有多位學者指出，企業需儘快進行環境管理，以提昇企業本身對於未來之競爭優勢。

(一) Little (1991)，認為 Porter (1985) 的兩個企業競爭力策略成本降低與產品區隔，均能適用於企業的環境議題以得到企業競爭優勢。

(二) Bostrum and Poysti (1992)，認為環境的考量可以為企業帶來許多的經濟利益，例如生產過程中更有效率的使用原料，可以降低成本，以及一個綠色企業的形象可以增加市場佔有率。

(三) Sally & Det (1998)，指出實施環境國際認證系統不僅可為企業引進商機，進一步還可以給企業帶來以下的效益：

1. 減低污染與環境衝擊，增進企業競爭力。
2. 降低企業內部風險。
3. 使生產更有效率，促進產能提升，進而降低生產成本，為企業創造更多的利潤。
4. 產品品質的提高、產品的可靠度提升。
5. 資源的有效利用。
6. 生產效率的提高。
7. 提升企業形象，說服顧客購買產品。

(四) 張峰垚 (1996)，提出未來環境議題不再只是企業發展的附屬品，而是企業經營的骨幹，故企業永續發展的真正意涵，並非僅藉由保護環境與資源而抑制經濟成長；相反地，它包含更積極的意義，係以環境改善的績效創造更大的經濟效益。

由以上學者專家的研究，可以整理出，企業實施環境管理，可以更有效率的使用原物料、能源，減少廢棄物，降低成本，因有實施環境管理，其產品也與市場中其他產品形成區隔，進而提昇企業形象，減少因生產過程中，產生污染所形成的各種風險，並可促使企業不斷的創新發展。

第三節 資訊科技與環境管理之結合

環保是企業未來發展的必然趨勢，國際各大企業或工商組織紛紛訂立各種環保的規範，以供公司內部或企業社群遵守，這不僅是風尚，而且是企業身體力行的經營準則，台灣的發展一方面走向國際化，另一方面也朝本土化，在未來經濟與環境發展的過程中，企業環保的角色更為重要，唯有從企業經營體質的改善，使社會邁向環保的領域。在一片 e 化的浪潮中，加速企業內部資訊傳遞已成為公司獲得競爭優勢之重要關鍵，因為，流程電子化能夠有效提升企業內部核心關鍵流程之效率，以及有效縮短資訊傳遞所需的時間（陳陵援，1998）。

一、環境資訊管理的重要

環境資料的有效管理一直是今日環境經理人一項高難度的挑戰。造成此一挑戰的原因主要在於：資料來源與種類的多樣、資料的特性會隨時間與地點而改變、資料儲存的機制與地點繁多、以及工作人員對於資料的處理與報告方式不同，造成了企業內部相關部門相當大的挫折。因此，一些企業經理人也逐漸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，能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系統（胡憲倫，2000b）。

二、環境資訊改善營運

胡憲倫（2000a）認為環境資訊的應用目前是一個廣為認知的可以改善決策與企業經營的工具。當考慮一個 EMIS，應該想想環境資訊如何能夠減少成本或強化營運。其答案通常是要等到小心的評估過環境資料之後才會產生。這個過程通常被稱為資料發掘(data mining)，它可以鑑別連結(associations)與使用(uses)，以協助將資料轉換成資訊。而這個資訊則會被用來說明改善營運效率與品質的方法。然而，為了要達到這個改善的目的，被鑑別出來的連結與使用一定要被有效率的 acted 與處理(processed)。這也是一個好的 EMIS 之所以可以提供利益之處。實行一個量身訂做的 EMIS 可以顯著的減少資料管理的複雜性，以及提供決策需要的有用資訊。透過改進的決策，經理人可以期望在資源與資本上有顯著的節省。以下（如圖 2-3）提供幾方面 EMIS 可以貢獻給公司並提供的好處：

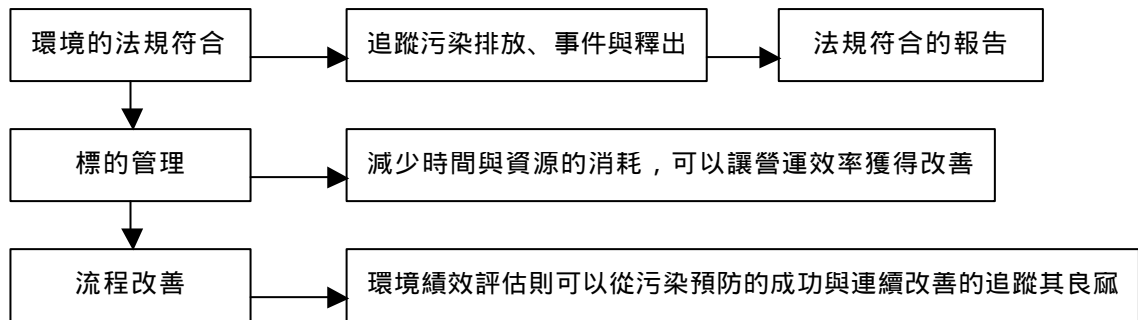


圖 2-3 環境資訊改善公司營運之益處

由圖 2-2 可得知資料通常量都非常大，若無法掌控這些資料將會導致顯著的成本增加。如何以電子化的方式儲存與統合這些資料將視管理它們的先決條件。也因此這個步驟應該在任何資料轉換成資訊的過程前就完成。環境經理人需要與員工溝通或監督員工從事環境管理事務(包括環境資料的處理)，因此會花相當的時間。EMIS 在這個時候就可以當成標的與人員管理的一個工具。公司通常都會對於營運績效與成本做某種形式的監控。生產績效，例如效率與品質改善，通常可以從量測能源與資源使用的減少得知一斑。而環境績效則可以從污染預防的成功與連續改善的追蹤其良窳。

三、環境管理資訊系統結合環境成本之趨勢

環境成本資訊提供企業主對社會責任與人類永續發展考量上的貢獻。經濟成長是要建構在長遠永續發展，人類與自然資源間和諧共存的品質生活水準，如企業之發展與經濟的成長是建構在短視的利潤數據，而嚴重的破壞自然資源，則經濟成長代表著人類未來的危機。因此環境資訊應需反應環保的重要資訊，幫助企業決策，正面的經濟成長。目前部份國外研究 Russo and Fouts (1993), Swinnerton and Shinkel (1993) and Diltz (1993)應用會計變量和股票市場利潤作研究，發現負起環保社會責任的公司，在企業績效與股價有正相關，Wolf and Curcio (1994)使用控制變數來研究，都推斷財務績效和環境績效有正向關係。

為使企業負起社會責任，可由環境成本與相關活動成本收集開始(沈華榮，1998)。透過公開環境成本使企業利害關係人的決策，督導環保的推動(國部克彥，1999)。

美國環保署於 1992 年開始環境會計計劃，認為環境會計將會帶給企業三個正面回應；顯著減少環境成本、改善環境績效及獲得競爭優勢。吉隆坡環境委員會主席 Datuk Lee Lam 說：「環境會計應在公司年報中被報告，除了是為了投資者外，也是公司對社會承擔的義務(NEW

STRAITS TIMES-MANAGEMENT TIMES, 03/08/2000)」。所以，環境成本會計協助改善企業決策，藉由識別隱藏或其他誤植的內部和外在的環境成本，更確實地反應產品或製程的成本，提供企業管理者獲得最佳的預測資訊，做出最好的決策、持續獲利（柏雲昌、謝碧鳳，1997）。環境會計是企業和社會、團體和自然界間纏繞和發展的媒介（Owen, David; Lehman, Glen，2000），納入新世紀知識管理流程之重要項目。

競爭力大師麥可波特所說的：「適當的環境標準，可以引導產業創新，更有效的運用原料、資源、能源，甚至人力等資源.....而產業也將因此更具競爭力。因此，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。其重要性實在是不言而喻。

四、環境管理相關工具介紹

1.環境管理資訊系統（EMIS）

許多企業正迅速發展資訊科技應用在企業經營績效上，相反的，環境管理工作龐大而複雜，卻較少看見企業去發展專為環境管理的系統。因此，胡憲倫（2000a）認為環境管理資訊系統是特別為著去除資料管理上的各種複雜的程序，並透過電子方式來簡化資料處理的一種設計。每個公司都有關於原料、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。環境管理資訊系統是一個相關聯的(relational)資料庫管理系統，為的是要符合特定的環境應用與決策支援需求。它可能被建構成一個隨處可以買得到的軟體(off-the-shelf software)，或是經過量身訂做的系統(custom-built system)。相關聯的資料庫，除了能從事更迅速的資料讀取之外，更能提供通路(access)、運算(manipulate)、查詢(query)、與報告(report)資料的能力。因此企業環境管理資訊系統有四個主要功能：

- (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環境資料倉儲系統(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。
- (4) 提供企業對於環保相關法令之查詢。

2.地理資訊系統 (GIS)

地理資訊系統，英文全名為「Geographic Information System」，通常簡稱為「GIS」。顧名思義，地理資訊系統是由「地理」、「資訊」、「系統」三者結合而成。凡是與相對位置或空間分布有關的知識都是地理的範疇；將空間資料經數位化處理後，儲存於電腦資料庫中，就是資訊；將電腦硬體、操作軟體、空間資料與使用人員連結起來，就是一個系統。一套完整的地理資訊系統，可以儲存極為龐大的空間資訊，不但能迅速呈現出一幅相關地區的電子地圖，並能根據需要，提供各種空間資訊，讓使用者在電腦螢幕上操作、疊合、重組或抽離，使他對自己的生活環境或週遭世界可以一目了然，迅速掌握。結合地圖處理、資料庫與空間分析三項功能，正是地理資訊系統的最大特色。

GIS 的應用範圍極為廣泛，舉凡環境保護、自然資源管理、土地管理、都市區域規劃、交通運輸、流行病追蹤、最適位址選擇等等，幾乎無所不包。而 GIS 具備地理資料輸入、處理、管理、分析及輸出的功能，主要是透過疊圖及空間分析功能，將原始地理資料轉變為能支援空間決策的資訊。

地理資訊系統必須能提供決策分析之能力，以適應不同使用者之需求，由於其應用範圍廣泛，設計上常須配合不同之專業，例如：

- (1) 路徑分析，交通資料應用
- (2) 資料模擬，災害評估
- (3) 決策訂定
- (4) 變遷分析
- (5) 資料整合

早在 1960 年代，GIS 已在北美洲加拿大、美國等地開始運用。但早期由於電腦設備極為昂貴，僅有政府機構擁有足夠的財力與人力來發展 GIS。直到 1990 年代，由於個人電腦的普及，以及網際網路的快速發展，GIS 的應用才開始日趨個人化、生活化。如今，不論是政府機構、企業團體乃至個人，都可以根據需要，建構一個地理資訊系統，隨時為自己提供即時的空間分析。

3. 環境考量面評估技術工具

由於企業不可能隨時都做環境管理方面的評估工作，也非一般人能力所及，其所涉及到的法規查詢，資訊的完整性及人力資源的支出，都是工程相當浩大的。因此化工所針對企業所研發之環境考量面評估技術工具，可針對一般企業所牽涉相關環境面之資訊做一評估。由環境考量面之『評估到目標、標的之確認為止，必須經過繁複冗長之作業（王壬等，2000）。

在此系統中，已將一般常見之環境考量面及其可能產生之環境衝擊寫入，並且提供了幾個常見之重大環境考量面評分、篩選之計算模式（王壬等，2000）。環境考量面評估技術工具應用產生之效益如下（王壬等，2000）：

- (1) 及時掌握組織之重大環境考量面評估結果。
- (2) 快速反應，節省時效。
- (3) 完全消除文書、紙張之往返與繁複作業。
- (4) 簡化與降低組織再審查評估時所需之人力。
- (5) 掌握與維持環境考量面資訊之更新，方便省時。

4. 環境相關法規查詢系統

在環境管理上，法規符合性查驗是最基本且重要的工作，但企業往往對多如牛毛又經常修訂的環安法規在蒐集與符合性查驗上，感到束手無策，卻因此而遭受環保單位的處罰。

環境相關法規查詢系統，其法規涵蓋範圍包括環保、勞工、消防、原子能、水土保持和其他等。

除了以上其系統法規涵蓋範圍極廣之外，在其主要功能上包括（經濟部工業局，2000）：

(1) 主要功能

a. 法規檢索：可依法規類別、公告日期及關鍵字作法規資料的全文檢索，將您想知道的法規及其內容列出，不會漏掉任何一個規定，關鍵字並標上不同顏色，清楚易讀。

b. 法規查驗：此系統已從各類法規中篩選出 ISO 14001 與 OHSAS 18001 應查驗的條文。使用者可進行單一部門查驗，亦可由“環安部門”先建立公司各部門資料，並依部門特性篩選應做查驗之法規，再交由現場部門針對條文內容進行符合性查驗。各部門查驗結果可以報表輸出，亦可整合各部門資料成完成的全廠查驗結果報表。

(2) 使用環境相關法規查詢系統，其效益有（經濟部工業局，2000）：

- a. 環安法規資料及時完整，包含國內環境相關法令。
- b. 使用者線上更新資料內容，隨時掌握法規現況，使企業在執行任何行動前，做一參考。
- c. 爭取時效，能夠在極短的時間內檢索到相關法規，不需透過其他單位的協助。

d.電腦上直接執行法規符合性查驗工作，更新資料即時迅速，使用者可透過網路直接下載程式到電腦中執行以更新法規，提昇查驗效率。

e.減少人力資源的浪費，使得一切評估工作在電腦面前均能一次完成。

f.多部門查驗：配合化工所多年輔導經驗所提出之查驗流程，由安環部門與現場部門合作完成盤查。先在系統中鍵入公司部門名稱，由安環部門先行篩選法規，再交由現場部門進行盤查，事半功倍。檔案可加密碼以保護，並可整合各部門資料成完成的全廠盤查結果報表。

小結

環境管理的實施與資訊科技之運用，根據本章所作之文獻探討後，可以了解其中確實有其相關聯性，而且是相互影響的關係。企業實施環境管理可以提昇其競爭優勢，而資訊科技之運用也可以提昇競爭優勢，因此，環境管理的實施結合資訊科技之運用是否可以具體提昇企業之競爭優勢，下一章會做一詳細之調查分析。

第參章 實證研究分析

第一節 個案研究 工研院化工所應用資訊科技實施環境管理之情況

一、化工所介紹

工研院化學工業研究所為我國規模最大，最富經驗之化學工業的研究機構，其主要任務即是要充分運用化學相關技術，協助我國產業創造經濟價值及美好環境。該所創立 60 餘年來，兢兢業業投入研究發展，以期能為我國化學工業開創新機，近年來，更因應國際競爭因素及國際環保議題的衝擊，率先領導清潔生產技術之研究與推廣，並帶動企業將清潔生產融入組織之經營理念中，經過幾年的努力，已有傲人的成績。

二、化工所使用資訊科技之情形

早期化工所在 1995 年左右開始進行電子化使用基礎，當時的作業平台為 Lotus Notes，其主要是工作為文件管理、管制工作流程、資源分享，時程管理，電子郵件傳達、顧客回應及出版...等，一直到今日普遍使用的 Microsoft 作業系統，除了保有 Lotus Notes 的所有功能之外，還有網路連結的重要功能。化工所之網路作業環境堪稱成熟，除了軟硬體之足敷使用外，人員之作業習慣也是 e 化成功的重要關鍵。在電子化環境管理系統中，可以發揮最大清潔生產效益之處在於文件與表單之電子化。文件電子化之後，文件負責人在完成文件之更新後，由文件管制中心負責更新網路文件，即可完成所有之文件更新作業。在此之同時，必須對人員明確規範與說明書面文件屬無效文件，必須依據網路文件進行作業。如此雙管齊下，就可以免除所有文件之印製、造冊列管、分發、回收、銷毀作業。因此，化公所推動環境管理系統電子化過程（如圖 3-1）。

電子化環境管理系統在施行的初期，由於人員對系統本身之不了解，因此常會有將網路文件列印出來閱讀之情形，以致可能反而增加紙張之用量。但是在人員熟悉系統之規範後，需要參考相關文件之時，僅需上網閱讀相關章節即可，此時即可大幅降低用紙量。由於環境管理系統需用之表單全部上網，因此不需要在各單位設置表單櫃來存放表單，也不會產生表單用罄、剩餘、抽換、廢棄等管理上之諸多作業。

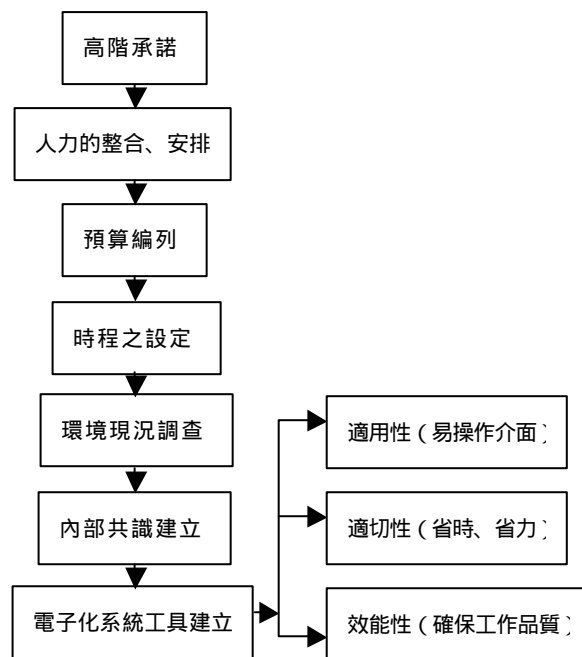


圖 3-1 化工所推動環境管理系統電子化過程

以化工所之經驗顯示，應用電子化環境管理系統確實可以到以下清潔生產之效益有：降低紙張用量、無須文件、表單櫃之設置、減少人員在浩瀚文件表單中搜尋之時間等。而本研究特別針對資訊科技應用於環境相關之管理及效益提昇上做一了解及研究。

三、資訊科技應用在化工所環境管理相關議題

(一) 化工所應用於本身之環境管理資訊系統

1. 電子化 ISO14001 實施情形與沿革

本研究以工研院化工所為案例，因為化工所是國內少數將環境管理系統電子化的單位，為了要將環境資訊與電腦管理系統整合，它必須做一些調整，以因應單位中所有的元件都能配合及支援環境管理系統，當然也包括人在內，因此系統人性化也是必須考量的重點之一。當然，環境管理系統以傳統紙本方式呈現，或是將之電子化，都有其優缺點，因此，化工所既然兩種方式均有實施，當然是一很好的訪問及研究的對象，如此，才能顯示出兩者之優缺點，並做一比較。工研院化工所經過兩年的努力，已於三年前通過了臺灣德國萊茵技術監護顧問公司（TUV 公司）之驗證，成為工研院各所中第一個，也是國內第一家通過 ISO14001 驗證之財團法人研發機構，這在全世界研發機構中也是少有的。化工所推動 ISO 14001 系統的最大利器是電子化環境管理系統。在環保法規繁多、實驗化學品形形色色，同仁對環保的認知並不一致的情況下，要讓全所同仁能對環保資訊有快速、正確、一致的認知，電子化環境

管理系統功不可沒。由於所內所有的環保技術資訊、完整的環保法規資料、各種實驗化學品的數據資訊，以及全所各部門的環境考量因素和估算環境廢棄物的排放量，都整合在電子化環境管理系統中。因此，只要一機在手，人人都可立即獲得最新最完整之資訊。這不僅幫助大家一齊關心了解環保的議題，更幫助了化工所快速的達成並通過 ISO 14001 系統之驗證(中國時報，1998)。

2.化學品電腦管理及查詢系統

在運作六千種化學品及四百八十人同時使用化學品情況下，如何在經濟考量下有效地、確實掌握各種化學品運作，是化工所很重要的安全考量，尤其現今環保、安全意識及要求持續提高之下，且列管毒性化學物質廣泛指定（現今公告計 164 種 199 項）時，建制一套化學品電腦管理及查詢系統，可使化學品從購置（或進入化工所）時既能全程掌握至最後廢棄物（液）處理為止，簡言之“化學品由生至死”皆能藉助此管理系統有效地運作來完成各項要求（賴陽名等，2000）。亦同時之前由於各研究單位只需上網訂貨，不需要填寫任何表單，因此相當的便利，但也因為此一便利性，卻造成在管制化學品的量及種類方面，過於浮濫。因此，此系統在管制方面有其平衡之作用。

（二）使用資訊科技對化工所之效益

1.電子化 ISO14001 應用之效益

化工所除透過輔導的機制，推動產業執行工業減廢，而在本身建立電子化環境管理系統（ISO14001）後，該所在減廢方面也有具體成效（如表 3-1）：

表 3-1 電子化 ISO14001 應用在化工所之效益

類別	項目	減廢效益
化學品減量	危害性氣體減量	減量前：8 種氣體，23 處運作場所，使用量 239 公斤； 減量後：7 種氣體，19 處運作場所，使用量 173 公斤。
	毒性化學物質減量	減少 7 種毒性化學物質的使用，毒性化學物質調撥使用 12 次（減少重複購買），法定惡臭物質由 140 公斤減為 35 公斤
	化學品貯存管理	清查 19 處貯存場所，公用化學品貯存量由 84 噸減為 50 噸

資源節約	減少廢紙產生	設置 54 個回收箱，共回收 23,750 公斤廢紙，進行資源回收及再利用(87 年 5 月至 8 月統計資料)。
	水資源節約	自來水查漏及改善，每天節省用水 155 噸。
污染控制	廢水處理改善	進行 11 處排放水管線之修補，並將 16 處生活及事業廢水納入廢水處理場，達到院區污水 100% 進入廢水場處理。
	廢棄物分類回收及減量	地工織物廢棄物減量 79%、塑膠廢棄物減量 65 噸/年、纖維廢棄物減量 93%；共清理 260 噸實驗廢棄物，提高環境整潔度及空間利用率。
	噪音改善	完成周界噪音改善以符合法規。

資料來源：賴陽名等，2000

2.化學品電腦管理及查詢系統應用之效益

而在實施化學品電腦管理及查詢系統後，化工所所得到的效益為（賴陽名等，2000）：

（1）節省採購作業、會計作業投入之人力：用電話或 E-mail 訂貨、供貨、驗收；每月乙次付款，電腦依出帳計劃報核；各化學品規格單價可查詢、年度清點盤查以掃描機迅速執行。

（2）確保化學品符合法規（規格）：化學品標示、圖示（由廠商張貼）；各部門、地點皆有最新化學品清單；彙整各化學品所屬安全基本資料及法規資料可予以查詢列印功能（NFPA 性質、法規管制、M.S.D.S.等）。

（3）掌握化學品正確資訊：全所或各部門或各地點或總化學品或個別化學品或何種危害(險)性等級或法規列管性之化學品種類數量能立即查詢列印；各化學品危害等級(健康、火災、反應)、物化性，M.S.D.S.能立即查詢得知；環保署已公告（或新公告）化學品準確運作記錄（含統計）並隨時出表申報。

（4）化學品減量：可上網互相調撥使用減量；設定管制限量，超量時不得購置只能調撥；各年度購置以顏色區別，強化清除減量功能。

（5）強化安全評估審查功能：購置危害性氣體及列管毒性化學物質由安環部審核，確實執行，先期運作安全之審查及設置；未建制化學品安全基本檔及 M.S.D.S.資料者不得先行購置，確實瞭解化學品安全特性。

（三）化工所研發讓企業使用之環境管理資訊系統

化工所除了本身運用資訊科技來提昇組織競爭力之外，另外亦接受政府的委託，積極研多種可以協助企業提昇競爭力之資訊系統，分別簡述如下：

1. 清潔生產評估程序軟體

經濟部技術處為落實科技專案清潔生產技術之研發，於八十八年委託工研院化工所進行專案計劃「清潔生產評估作業程序軟體之開發」，工研院化工所於八十九年五月完成軟體改版

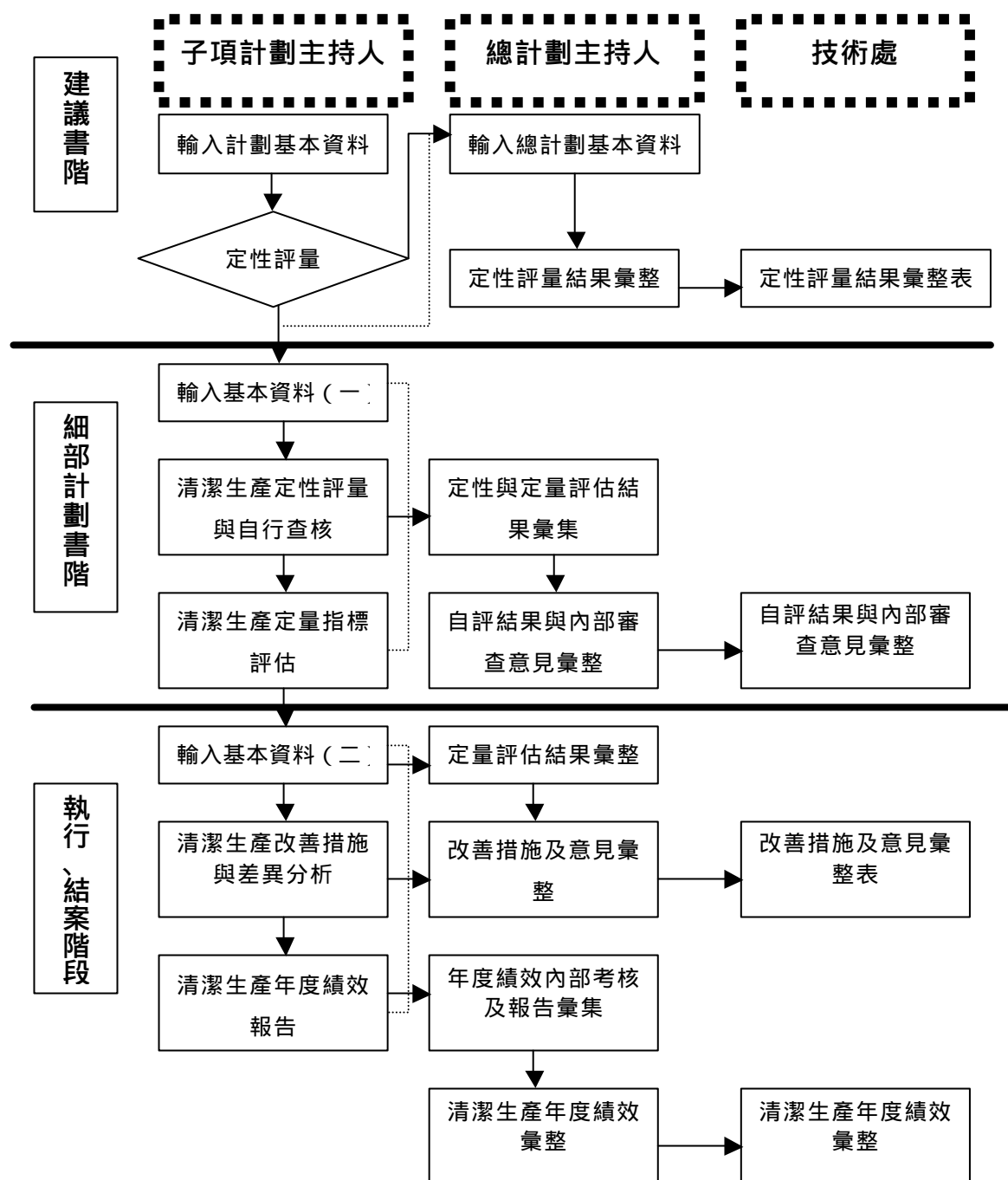


圖 3-2 經濟部技術處專案之清潔生產評估程序流程圖

工作。此評估程序，研發單位需逐步檢視其研發計劃是否符合清潔生產之理念，進而在研發過程中能夠修改研發方向或是改用毒性較低之化學品或製程。而此評估軟體亦適用於國內一般企業之科技研發作業。此軟體作業重點與功能定位分為三個階段進行：分為建議書階段（瞭解）細部計劃書階段（建立）執行/結案階段（落實）其流程如圖 3-2 所示（楊致行，1998）。清潔生產評估程序軟體工具應用產生之效益如下：

（1）提供國內列管毒性化學物質、美國 33/50 管制化學品清單、瑞典 17 項優先減量物質清單、溫室效應氣體等相關資料庫。因此查核作業時間縮減，增加效率。

（2）本軟體設計之清潔生產定量指標計有：廢棄物產生指標（WGI）、能源消耗指標（ECI）、溫室效應指標（GWI）與危害性指標（HZI），其中前三項可由軟體自動計算並將結果帶出。隨時可查詢產品生產過程之環境衝擊，並可以即時作製程修正。

（3）可將評估結果置於公司的環境年度報告中，或置於公司網站，供利害相關團體參考（經濟部工業局，2000）

2.環境考量面評估技術工具

由環境考量面之評估到目標、標的之確認為止，必須經過繁複冗長之作業，其流程如下：
評估準則建立 評估表格設計 填表作業 評估結果修改 彙整全公司之考量結果 重大考量面試算 重大考量準則修正 重新評估 公司之重大環境考量準則確認 設定環境目標 考量準則確認 評分 確認目標。

在上述程序中，需使用大量之紙張及人力以進行審閱彙整，對於負責環境考量面評估作業之部門常造成極大之負擔。此外，此評估必須維持此項資訊之更新。組織需要定期檢討重大環境考量面，因此有可能需要定期進行環境考量面之評估，所需投入之資源極為龐大。為減少組織人力需求以及降低作業之繁複，實有賴於環境考量面之電子化作業工具。

由工研院化工所所開發出來之網路版環境考量面評估系統，將環境考量面之評估、重大環境考量面之篩選以及目標、標的之研訂作業全部納入該軟體之中。在此系統中，已將一般常見之環境考量面及其可能產生之環境衝擊寫入，並且提供了幾個常見之重大環境考量面評分、篩選之計算模式（王壬、黃文輝，2000）。

3.環境相關法規查詢系統

法規符合性查驗是最基本且重要的工作，但企業界往往對多如牛毛又經常修訂的環安法規在蒐集與符合性查驗上，感到束手無策。因此，化工所成功的開發環境相關法規查詢系統，

其分為兩種系統：，一套適合環境管理與安衛管理系統要求之法規蒐集與查驗技術性工具，環安法規檢索與查驗系統，另一為 ISO14001 環安法規符合性檢索系統。分述如下：

(1) 環安法規檢索與查驗系統，其法規涵蓋範圍包括：a.環保：空氣污染防治、水污染防治、廢棄物管理、毒化物管理、噪音污染管制、環境用藥管理、環保人員訓練、環境影響評估、環境污染檢驗、環境綜合計畫、飲用水管理、組織及處務、公害糾紛處理等與環境管理系統相關之環安法規。b.勞工：所有行業通用安全衛生規章、各行業安全衛生規章、特殊有害物質危害預防規則、特殊工作場所危害預防規則、勞動檢查法。c.消防：消防法及其施行細則、各類場所消防安全設備設置標準。d.原子能：原子能法及其施行細則、核子損害賠償法、游離輻射防護安全標準。e.水土保持：水土保持法及其施行細則、山坡地保育利用條例及其施行細則。f.其他：水利法、菸害防治法等。

除了以上其系統法規涵蓋範圍極廣之外，在其主要功能上包括：a.法規檢索：可依法規類別、公告日期及關鍵字作法規資料的全文檢索，將您想知道的法規及其內容列出，不會漏掉任何一個規定，關鍵字並標上不同顏色，清楚易讀。b.法規查驗：此系統已從各類法規中篩選出 ISO 14001 與 OHSAS 18001 應查驗的條文。使用者可進行單一部門查驗，亦可由“環安部門”先建立公司各部門資料，並依部門特性篩選應做查驗之法規，再交由現場部門針對條文內容進行符合性查驗。各部門查驗結果可以報表輸出，亦可整合各部門資料成完成的全廠查驗結果報表。

(2) ISO14001 環安法規符合性檢索系統，其法規涵蓋範圍除與上述環安法規檢索與查驗系統大致相同外，主要是它的彈性空間很大，可以配合使用者需要，持續增加其法規內容的廣度及深度。

a.主要功能包括：

(a) 法規檢索：可以法規類別、公告日期及關鍵字作法規資料的全文檢索，將想知道的法規及其內容列出，不會漏掉任何一個規定，關鍵字並標上不同顏色，清楚易讀。條文與相關公告相互串聯，省去重覆查詢的麻煩。

(b) 公告檢索：依公告中的字串、公告日期、類別查詢相關公告，同時線上顯示附表。

(c) 行政解釋檢索：鍵入關鍵字，所有相關主題不會再遺漏。

(d) 符合性盤查：本系統已從各類法規中篩選環境管理系統應盤查的條文。

b.使用環境法規檢索系統之效益有：

(a) 環安法規資料及時完整。

(b) 使用者線上更新資料內容，隨時掌握法規現況。

(c) 電腦上直接執行法規符合性查驗工作，更新資料即時迅速，使用者可透過網路直接下載程式到電腦中執行以更新法規，提昇查驗效率。

(d) 多部門查驗：配合化工所多年輔導經驗所提出之查驗流程，由安環部門與現場部門合作完成盤查。先在系統中鍵入公司部門名稱，由安環部門先行篩選法規，再交由現場部門進行盤查，事半功倍。檔案可加密碼以保護，並可整合各部門資料成完成的全廠盤查結果報表。

整個系統文件電腦化的推動，使得化工所人員都學會了上網路查文件及環保法規或化學物質等資訊。不僅實質減少了紙張列印的消耗，更隨時能掌握系統文件資訊的更新，不致有使用舊文件、表單之虞。除了上述的一些有形的效益之外，在無形中也會產生一些效益，如提昇整體組織形象及地位（在環境管理及資訊科技上）起一拋磚引玉的作用（在企業及其他組織中）對自身而言也是一不斷前進的動力。

第二節 企業普查 - 企業結合環境管理及資訊科技以提昇競爭優勢

企業未來所面臨的全球化趨勢必然是，以環境保護為優先，在不破壞環境生態的前提下，來發展產業活動。而資訊科技之運用為企業在經濟和社會活動中非常有價值的資源，企業資訊基本改造能夠創造資訊之能力被釋放的機會，增進企業獲取資訊的能力，進而提昇企業之競爭力。因此本研究以台灣前 500 大企業作為研究對象進行有關環境管理資訊科技及競爭優勢之互動關係的實證研究，以站在企業的觀點上，讓企業可以了解到環境管理可以藉由資訊科技的力量使得管理效率顯著提昇進而提昇企業之競爭優勢。

一、文獻探討

根據研究目的本研究所蒐集之文獻資料分為三個部分：1.環境管理；2.資訊運用；3.競爭優勢。

(一) 環境管理

環境管理是將管理的理念、知識、方法與工具運用於處理與解決環境問題，以達成提高生活品質、追求公眾福祉的目標之所有方式（謝依柔，2001）。Little（1991）認為Porter在企業獲致競爭力的理論中提到成本降低與產品區隔的這兩個策略，同樣也能夠應用在企業的環境管理上，以得到競爭優勢。Bostrum and Poysti（1992）認為環境的考量可以為企業帶來許多的經濟利益，例如生產過程中更有效率的使用原料，可以降低成本；以及一個綠色企業的形象可以增加市場佔有率。Meima(1994)將過去興起之環境管理的典範分成四類，第一類是將環境當成是一個以人為中心的道德/倫理的議題；第二類是視環境為可以獲得財務利益的方法，這也是競爭策略與競爭優勢的由來；第三類的典範是視環境管理為一種品質的功能(例如全品質環境管理TQEM、ISO14001 等)；第四種則是認為環境管理是可以為產業行動定出方向並且與自然和諧的手段，例如減少排放，以及源頭減廢等。Welford(1998)則認為應該還有第五種，將環境的定義更加延伸至永續發展的原則中，也就是平等(equity)與未來性(futurity) - 雖然他也知道目前這個典範尚在發展之中。

Bostrum and Poysti（1992）則採用了不同於以上的分析方式，他認為組織可以同時從好幾個方面，透過環境的議題來改善企業的經營。他找出了四個策略選項：第一個策略是透過突顯產品的環境友善特質，並當成廣告花招來改善市場的溝通(行銷)；第二個策略是透過更清潔和更有效率的科技，以改進現有的製造程序；第三個策略是從事製造污染防治、減廢、節能、回收等設備；第四個策略是將策略與產品與環境融合，並從事廣泛的研發，長期致力

於保護環境。Beaumont et al.(1993)也認為企業可以從環境管理之四方面的策略，來達到降低損害與提昇競爭優勢的目的，分別是清潔技術、資源效率、綠色消費，以及企業社會責任。Vandermerwe and Oliff(1990)的看法與Bostrum and Poysti類似，他們也認為改進行銷、改善製程，以及從事研發是企業組織三個主要的策略。

Lidgate(1995)指出企業的環保措施與發展策略大多經由高階主管的支持、承諾與決策，擴散到全體員工的認同，才得以確實探討組織所面臨的環境問題，並進而擬定政策、組織方案、記錄、自我稽核、外部驗證等，以達到綠色企業之目標。但如果高階主管對於環保策略不支持，則企業的環保表現很難有所改變。Hockman,et al(1994)認為高階層的承諾、專案小組的成立、教育訓練、顧問選擇、品質文件化等因素會影響環境管理績效。

高明瑞(1994)認為強調組織創新的公司，其環境管理策略往往是來自高階管理者的支持。最高管理階層對環境管理的重視，將會影響整個公司的策略，進而影響公司員工對環境管理的態度及行為。溫肇東(1999)亦指出獲得高階主管的認同與承諾乃為企業實施環保策略成敗的重要關鍵。故說服最高層決策者主導環境管理系統是最能落實策略的作法。傅文淵(1999)的研究結果亦顯示管理階層的支持與積極的環境管理策略之間有顯著的相關。由於企業環保工作係艱鉅繁鎖的任務，不同的部門與職責間容易產生衝突，故高階主管除制定環境政策外，必須積極投入並親自授權，環境管理系統才得以有效地在組織各層級中落實。但是環境管理不只從企業內部進行著手，更要從走出企業為社會大眾付出一些責任。因為不可否認的，企業使用的資源比一般社會大眾多的多。因此要求回饋及補償的聲浪日益增大。陳光榮(1996)認為以往社會大眾要求企業所負的社會責任已逐漸由提供就業的經濟責任，轉移至對環境的倫理責任，企業組織的策略目標也由傳統追求利潤極大化，轉移至賺取合理利潤並提供社區或社會良好的生活品質，這正可呼應企業組織與社區民眾、環保人士的連結日趨緊密。而社會責任的實際做法：1.將環保的外部成本內部化：將使用環境所付的成本內化成產品的成本，由購買產品的消費者負擔較高成本的產品，即所謂的使用者付費概念。2.高階主管必須具備支持與貫徹實施環保的決心，因為要員工發自內心的遵行環保，除了法律的明訂外，上級的支持與塑造出一個良好的環保環境，將有利推動環保行動。

(綠色管理手冊，1995)所歸納施行各項積極性環保措施的綠色企業(具綠色競爭力公司)之好處有以下數點：

1. 新產品的商機：由於消費者對於綠色商品的需求日益增加，綠色產品絕對商機無窮。
2. 降低被控告的威脅：製造污染的公司所面臨的是無盡的抗爭及惱人的訴訟，反之綠色企業即可見降低此一威脅。

3. 改善技術水準：提昇標準之後，企業體質變好，承受改變的應變能力亦增強。
4. 降低能源成本：因減少了能源消耗，節省了大筆金錢。
5. 降低清理廢棄物的成本：污染物的產生減少了，自然高昂的處理、處置費用即可省下。
6. 改善企業形象：綠色企業的形象，亦會帶動股價的上揚。

由上述的文獻整理，我們可以推論企業實施環境管理有助於企業提昇競爭優勢，故本研究假設如下：

假設 1：企業實施環境管理對競爭優勢有正向顯著關係。

（二）資訊運用

企業在面臨變遷快速的經濟環境，藉由運用資訊科技，提昇資訊科技能力，以因應求新、求變的未來，是刻不容緩的一件事。資訊科技所扮演的角色不段的演進；開始時是產生企業效用的工具，而後成為企業的一項資源，為企業創造競爭優勢（黃煒智，1998）。資訊科技發展至今，僅短短數十年，但已深入人類生活的每一個層面，甚至改變了人類的生活方式。人類社會已從工業社會轉變為資訊化社會（Potter，1985）。面對國內外競爭激烈與顧客需求變化之經營環境，速度已經成為企業不可或缺的競爭武器。

資訊是一個企業最重要的資源之一，資訊與網路的運用將是 21 世紀企業競爭力的表徵（管康彥，1996）。企業將利用資訊科技系統視為創新成功和增加獲利力之關鍵因素；從過去文獻發現：市場環境變動性與資訊科技使用程度成正比，資訊科技使用會影響企業在經濟活動下的獲利空間。因此，對於面臨市場環境變動快速之企業而言，如何在市場快速變動的環境下，經由運用資訊科技，提昇及加快新產品研發速度，建立企業競爭優勢，獲取最大報酬是非常重要的課題。資訊科技運用範圍如此廣泛，許多人有不同的定義：林耀欽（1994）認為資訊科技是非人力資源的集合，扮演儲存、處理及通訊的角色，這些資源組成一個能執行任務的系統，其包括組成資訊系統結構的硬體元件，以及使各功能整合在一起的系統軟體。張緯良（1990）指出資訊科技的技術觀點包括了電腦、通信和自動化科技；企業活動的觀點則包括開發和使用活動。假使一個組織企圖利用這些科技獲得利益，必須投入實際的活動。

由黃煒智（1998）經實證研究發現，資訊科技有通訊及溝通能力、共享能力、處理能力、決策支援能力與簡化能力等五項能力之集合。管康彥（1996）指出高效率的資訊及豐富、正確的資訊、通訊及溝通能力、決策支援能力，是企業建立競爭優勢的條件之一。林琬玲（1999）認為企業以資訊附加價值展延產品壽命、以資訊科技彙集競爭者的資訊、以策略聯盟共享資訊、運用資訊附加價值，建立其他競爭者進入產業的障礙。榮泰生（1997）認為企業運用資訊科技處理能力產生競爭影響有七要素：產品發展週期、產品品質改善、銷售支援、降低公

司成本、通路及存貨管理、減少管理階層數及提昇產品功能。適當地使用資訊科技將可以使繁複且不易整合之資料快又有效率地完成。正所謂「工欲善其事，必先利其器」，電腦資訊運用於目前產業界已相當普及，相信不久產業會逐漸地建立內部網路，利用此趨勢再配合適當的軟體系統，即可在無形間提高工作效率，資訊科技將是非常有用之協助工具，至少可以節省一半之執行人力與時間，是管理單位不可或缺之利器。資訊科技對於企業之益處，林婉玲(1999)認為應有：企業作業流程之改造、降低作業成本、加速新產品上市、降低庫存、減少人工作業、加快決策流程、增加訊息溝通速度、減少通訊障礙錯誤、減少弊端、提高生產力、提高客戶滿意度及加速投資回收等。

根據上述的文獻探討，我們可以推論企業資訊科技的運用有助於企業提昇競爭優勢，故本研究假設如下：

假設 2：資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。

(三) 競爭優勢

競爭優勢乃當下策略管理領域中的一項重要觀念，它代表企業在經營上所取得的有利競爭態勢。Porter (1985) 認為企業競爭的基本原則應是維持獨佔地位，也就是卡個好位置，並據此邏輯發展出「降低同業競爭力」、「提高進入障礙」、「提高對上游供應商的議價力量」及「提高對下游顧客的議價力量」等原則。因此，Porter (1985,1995) 提出以低成本和差異化來衡量競爭優勢，其中包括品質、特性、配銷、服務等因素。低成本是指公司需積極從事效率規模的設備建立，從經驗中努力追求成本降低，緊縮成本與費用控制，在研究發展、服務、廣告、行銷等方面，盡量縮小成本，避免邊際利潤的顧客交易。差異化是指公司提供一種差別的產品或服務而且被認為在產業中是獨一無二的，方法如：設計品牌的形象、技術、產品特徵、顧客服務、經銷商網路等。

假設 3：環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。

二、研究設計

根據本研究之目的，將研究分成三部份進行探討，這三部份分別為企業實施環境管理對於企業之競爭優勢之關係、企業運用資訊科技情形及結合環境管理與資訊科技對企業競爭優勢之關係。本研究透過問卷調查之方式，探索企業實施環境管理的評價及資訊科技運用之情況，最後在推論出結合環境管理與資訊科技對於企業的競爭優勢有密不可分之關係。

本研究之研究變項，包括下列三項：1.環境管理 2.資訊運用 3.競爭優勢。本節將針對各變相的操作性定義及資料來源做詳加說明。此三個基礎構面所包含之項目均為參考過去文獻中學者所提出之觀點，再配合本研究之需要而做出最後衡量項目之內容。

(一) 本研究三變項之衡量構面

1. 環境管理

本研究將綜合Bostrum and Poysti (1992)、Lidgate (1995)、Bostrum and Poysti (1992)、陳光榮 (1996)、Hockman, et al (1994) 等學者之研究結果進行初步分析，找出對環境管理之相關因素，以決定企業實施環境管理之關鍵因素。因此，決定 (1) 環境成本【3 個問項】(2) 高階主管支持【3 個問項】(3) 環境效益【3 個問項】(4) 環境責任【3 個問項】(5) 教育訓練【2 個問項】作為本研究衡量環境管理之關鍵因素。各衡量問項以李克特 (Likert) 五點順序尺度來衡量管理者對各問項在各關鍵因素之影響程度的認知，其影響程度依數字 1、2、3、4、5 等來勾選，數字越大者，代表各企業主管認為此問項對該關鍵因素之影響程度越大。

2. 資訊運用

本研究之目的，主要是想了解企業實際資訊運用之概況。資訊科技 (包括資料傳輸、電腦硬體、軟體、資料、人工智慧以及辦公室及工廠自動化) 替企業帶來了無窮的商業機會，也改變了企業的競爭本質 (榮泰生, 1997) 因此，本研究綜合黃煒智 (1998)、管康彥 (1996)、林琬玲 (1999) 等學者之研究，找出其共同認同之因素作為衡量企業在資訊運用之衡量關鍵因素。以 (1) 通訊與溝通能力【3 個問項】(2) 共享能力【4 個問項】(3) 處理能力【3 個問項】(4) 決策支援能力【3 個問項】作為本研究衡量企業在資訊運用上之關鍵因素。各衡量問項以李克特 (Likert) 五點順序尺度來衡量管理者對各問項在各關鍵因素之影響程度的認知，其影響程度依數字 1、2、3、4、5 等來勾選，數字越大者，代表各企業主管認為此問項對該關鍵因素之影響程度越大。

3. 競爭優勢

本研究之最終目的是要了解，企業在實施環境管理及資訊科技的運用後會提昇企業本身之競爭優勢的話，那如果環境管理結合資訊科技是否會對企業一樣會提昇其競爭力。因此綜合以上想法及參考學者們之研究，以Porter (1985,1995) 競爭力大師之競爭理論為基礎，找出與環境管理與資訊運用有影響之關鍵因素，遂決定以差異化、降低成本等項目來作為其關鍵因素。

(二) 抽樣方法

1. 母體與抽樣

本研究之母體以天下雜誌 2001 年所評定之台灣排名前 500 大之企業為主，其中包含了製造業、服務業及其他 (金融業及公家機關) 行業。因天下雜誌歷年來每年均依據國內企業的財務報表進行排名，且考量產業變化的瞬息萬變與資料的即時性，故採取天下雜誌所出版的

2001 年企業排名調查之光碟資料，以排名前 500 大之企業作為此次問卷調查的抽樣資料。問卷填答則以環境部門主管及相關主管為主要對象。

2.問卷發放與回收

本研究之問卷於民國九十一年一月下旬起，郵寄給各抽樣企業的相關主管，請其協助填答，並於問卷寄發後兩星期，進行電話跟催及提醒，全部寄出 500 份問卷，製造業 238 家，服務業 144 家，其他 118 家。截至九十一年三月底，總計回收 69 份，扣除未填答及填答不完全之無效問卷 1 份，總共有效回收問卷為 68 份，回收率為 13.6 %（參見表 3-2）。此回收率與國內外相關實證研究相若，例如施坤壽（2001）對於 ISO 9000、競爭優勢及組織績效所進行的相關實證研究，其有效回收率為 26.2 %；林清河等（1998）對國內品質管理實務進行相關實證研究，其有效回收率接近 22 %；Vickery, Droge, and Markland（1993）的研究中，其有效回收率接近 20 %；而 Madu 等學者（1996）的研究中，其回收率接近 20 %。由此顯示，本研究的有效回收率應屬是稍低，由於環境問題對於國內企業來講，尚屬於較敏感，因而使得本研究問卷無法回收達一定數量。

表 3-2 問卷回收情形

問卷對象	寄發問卷數	回收問卷數	回收問卷比率（%）	有效問卷	有效問卷比率（%）
500 大企業	500	69	13.8	68	13.6

資料來源：本研究整理

3.研究設計

本研究主要在探討企業實施環境管理及運用資訊科技對於企業競爭優勢的相互關係，進而將環境管理與資訊科技相結合是否影響企業競爭優勢之情形，根據研究目的與文獻探討，本研究假設如下所示：

- （1）企業實施環境管理對競爭優勢有正向顯著關係。
- （2）資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。
- （3）環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。

本研究問卷設計依照性質的不同將問卷內容分成四項，包括公司基本資料、環境管理、資訊運用及競爭優勢等四項，問卷內容中各大問項之選取，主要係根據過去研究相關領域之學者的相關文獻及本研究目的所提研究假設而定，合計 45 題（參見表 3-3）。問卷衡量項目及參考文獻歸納如下：

本問卷內容的填答方式，客觀感受如公司的基本資料以類比尺度衡量，環境管理、資訊科技運用及競爭優勢的部分，採主觀衡量方式，根據李克特（Likert）五點量表方式計分，將同意程度區分為「非常不同意」、「不同意」、「無意見」、「同意」及「非常同意」五種同意程度，分別給予 1 至 5 分的評分，並依此方式進行統計分析。

表 3-3 問卷衡量項目與參考資料

衡量項目	量表問項數目	參考來源
公司基本資料	15	陳鴻基等【1998】、黃光宇【1995】、官建維【2001】、劉文翔【2001】
環境管理	14	余瑞華【1998】、陳書民【1994】、黃馨儀【2001】、黃俊雄【1994】、謝依柔【2001】
資訊科技運用	13	李貽峰【1998】、黃煒智【1998】
競爭優勢	7	施坤壽【2001】、李貽峰【1998】

資料來源：本研究整理

4. 預試

將問卷回收後，將資料進行整理，剔除填答不完整的無效問卷，經由將問卷編碼，把數據輸入電腦之中。而後依據個部分研究目的及檢定研究的需要，以套裝軟體SPSS 8.01 分別進行敘述性統計分析及回歸分析，以了解各變數之間是否有顯著差異關係存在。為能預先了解受調查對象對此問卷可能之反映結果，故隨機抽取 30 家台灣前 500 大企業為預試對象。由民國 90 年 1 月上旬針對上述 30 家企業寄發 30 份問卷，配合電話跟催及提醒之方式，於 1 月中旬回收完畢，共回收 25 份問卷，25 份均為有效問卷。預測時，並無發現無法作答或題意不清之題目，因此，問卷得以定稿。本問卷之預試結果經SPSS8.01 中文版統計軟體分析，整體量表計算的Cronbach 值為 0.852。

根據吳統雄（1984）所建議的信度檢驗標準， $0.5 < \quad 0.7$ 為可信（最常見的信度範圍）； $0.7 < \quad 0.9$ 為很可信； $0.9 < \quad$ 為十分可信。以上顯示本量表之預試信度為很可信。

5. 信度與效度

健全問卷測量應符合實用性客觀性信度與效度等四項標準（謝安田，1999）本研究藉由問卷以了解企業實施環境管理與資運科技的運用是否提昇競爭力，故需考慮信度效度問題，而在信度效度方面，資進一步說明如下：

（1）信度

信度即是測量的可靠性，係指測量結果的一致性或穩定性。信度的高低是一種相對的概念，並非全有或全無的性質。任何一種測量或多或少都有誤差，誤差由機率因素所分配，也就是一種隨機誤差。誤差越小，信度越高；誤差越大，信度越低。因此，信度亦可視為測驗結果受機率影響的程度（邱皓政，2000）。根據 DeVellis（1991）提出 Cronbach 數值如果在 0.60 至 0.65 之間最好不要；數值介於 0.65 至 0.70 之間是最小可接受值；數值如果在 0.70 至 0.80 之間相當好；數值如果在 0.80 至 0.90 之間非常好。另有學者黃俊英、林震岩（1997）指出在探索性研究中，信度只要達到 0.70 就可接受。另有學者認為 Cronbach 係數介於 0.70 至 0.98 之間，都可算是高信度值，而若低於 0.35 者，便必須與以拒絕。

本研究問卷中所包含的環境成本、高階聲明，環境效益、環境責任、環境教育、通訊與溝通能力、共享能力、處理能力、決策支援能力、差異化及降低成本等項目，最後以整體性的問題以 Cronbach 數值來衡量其穩定性，信度分析結果，顯示所有構面因素的 Cronbach 數值接高於 0.6，此結果說明本研究個構面因素皆具有相當不錯之內部信度信度測量結果如表所示：

表 3-4 問卷信度分析結果

構面	項目	題號	Cronbach 數值
環境管理	環境成本	3、6、14	0.8254
	高階聲明	1、4、5	0.8562
	環境效益	7、8、9	0.6127
	環境責任	2、11、13	0.7896
	環境教育	10、12	0.7528
資訊運用	通訊與溝通能力	1、6、13	0.9174
	共享能力	4、5、9、10	0.8064
	處理能力	8、11、12	0.7952
	決策支援能力	2、3、7	0.6033
競爭優勢	差異化	3、4、5、7	0.8231
	降低成本	1、2、6	0.8539
問卷總計			0.8354

資料來源：本研究整理

由上表可知，本研究問卷之 Cronbach 數值均在 0.8 以上為高信度，根據吳統雄（1984）

所建議的信度檢驗標準， $0.5 < 0.7$ 為可信（最常見的信度範圍）； $0.7 < 0.9$ 為很可信； $0.9 < 1.0$ 為十分可信。

(2) 效度

使用衡量的工具能確實的測出研究者所欲測量事物之性質與功能的程度，稱為「效度」。效度可以區分為內容效度、準則相關效度和建構效度。

- a. 內容效度乃指衡量工具能夠涵蓋所有研究主題的程度，在社會科學中檢定此內容效度，需取決於研究者的專業訓練。問卷的內容是具有相當高的代表性，及包括被衡量建構所有層面的項目。本研究中「環境管理」基礎構面主要是參考Little(1991)、Bostrum and Poysti(1992)、Meima(1994)、Lidgate(1995)、Hockman, et al(1994)、Beaumont et al.(1993)、傅文淵(1999)、溫肇東(1999)、陳光榮(1996)之研究，而以5個構面因素來衡量環境管理。「資訊運用」則綜合林耀欽(1994)、黃煒智(1998)、管康彥(1996)、林琬玲(1999)、榮泰生(1997)之研究，而以通訊溝通能力、共享能力、處理能力及決策支援能力4個衡量項目。而「競爭優勢」則是依據Porter(1985)所提出之競爭策略，差異化及低成本，作為設計衡量競爭優勢之問卷依據。因此，本研究的衡量項目不但具有代表性，而且能涵蓋所欲探討之各構面的特質，而本研究之問卷所列的各項目均來自文獻或其他研究用過的量表，並經預試與修正，因此問卷內容應能充分涵蓋研究主題的範圍，所以本研究之問卷應具有一定的內容效度。
- b. 建構效度分為收斂與區別效度。當使用不同的方法測量相同的特質其相關程度高，則代表具有收斂效度；用相同的方法測量不同的概念，其相關程度低，則代表具有區別效度（黃俊英、林震岩，1997）。Kerlinger(1986)所強調以項目分數和總分之相關法，可使用各項目與總分之間的相關，只要這相關係數達0.50以上，即謂效度高，因此，本研究以因素分析結果之共同性來檢定其建構效度，其結果如表3-5，各問題項目的效度甚高，階大於0.6。
- c. 效標關聯效度，係指測驗分數與效度的標準之間的相關係數，表示測驗的效度高低，本研究應無此項問題。

表 3-5 競爭優勢關鍵因素之因素分析結果之共同性

項目	共同性	項目	共同性	項目	共同性
環境成本	.757	環境教育	.730	決策支援能力	.691

高階支持	.730	通訊與溝通能力	.707		
環境效益	.786	共享能力	.684		
環境責任	.786	處理能力	.682		

資料來源：本研究整理

6.資料處理及統計分析

問卷資料先經過編碼、逐步核對，並輸入資料於電腦等相關步驟後，問卷之資料處理如下說明，再以SPSS8.01 中文版統計軟體進行問卷的統計分析。

(1) 資料處理

問卷的資料乃先經由量化，再進行資料的建檔，其量化的方式如下說明：

a.環境管理

環境管理共計 14 題。共分為 5 個構面，分別為環境成本（第 3、6、14 題）、高階支持（第 1、4、5 題）、環境效益（第 7、8、9 題）、環境責任（第 2、11、13 題）及環境教育（第 10、12 題）並對於選項內容的同意程度進行勾選，同意程度及其衡量方法分別為：「非常同意」給 5 分、「同意」給 4 分、「無意見」給 3 分、「不同意」給 2 分、「非常不同意」給 1 分。

b.資訊運用

其內容共分為通訊溝通（第 1、6、13 題）、共享能力（第 4、5、9、10 題）、處理能力（第 8、11、12 題）及決策支援能力（第 2、3、7 題），共計 13 題。並對於選項內容的同意程度進行勾選，同意程度及其衡量方法分別為：「非常同意」給 5 分、「同意」給 4 分、「無意見」給 3 分、「不同意」給 2 分、「非常不同意」給 1 分。

c.競爭優勢

其內容分為差異化（第 3、4、5、7 題）、低成本（第 1、2、6 題）並對於選項內容的同意程度進行勾選，同意程度及其衡量方法分別為：「非常同意」給 5 分、「同意」給 4 分、「無意見」給 3 分、「不同意」給 2 分、「非常不同意」給 1 分。為了統計方便，將競爭優勢各題平均為一個競爭優勢項目，以方便比對。

(2) 企業樣本特性分析（參照表 3-6）

在回收樣本的企業成立時間上（圖 3-3），以 36 年以上（38.23 %）最多其次分別為 26 年至 30 年（16.17 %）、21 年至 25 年（11.76 %）、6 年至 10 年（10.29 %）、16 年至 20 年（8.82 %）、11 年至 15 年（5.88 %）、31 至 35 年（5.88 %）、5 年以下（2.94 %）最少。由於此次

問卷對象為台灣排名前 500 大企業，因此，大多數為成立時間較長，而成立時間較短之企業較少擠入前 500 名以內。

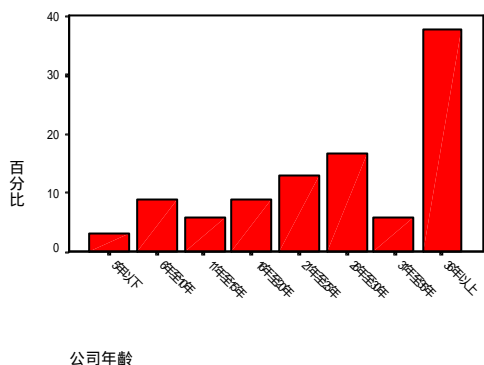


圖 3-3 成立時間分布圖

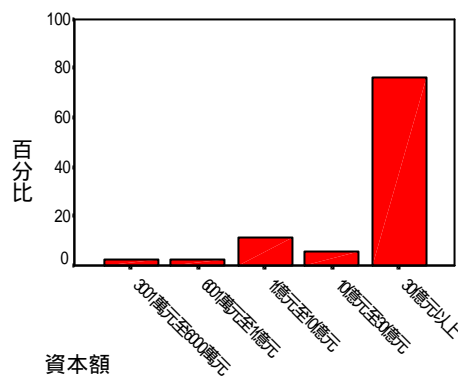


圖 3-4 企業資本額分布圖

在公司資本額方面（圖 3-4）以 30 億元以上（73.52 %）最多，其次為 1 億元至 10 億元（11.76 %）、10 億元至 30 億元（5.88 %）、3 千萬至六千萬元（4.41 %）、6 千萬至 1 億元同為（2.94 %）3 千萬元以下則為（0 %）。

在年營業額方面（圖 3-5），以 50 億元至 100 億元（38.23 %）最多，其次為 100 億元至 200 億元（23.52 %）、200 億元以上（19.11 %）、20 億元至 50 億元（8.82 %）、10 億元至 20 億元（4.41 %）、2 億元至 10 億元（2.94 %）、2 億元以下（2.94 %）。營業額為一企業績效指標之一，回收樣本營業額在 50 億元以上之企業佔總回收樣本數之 82.17 %。

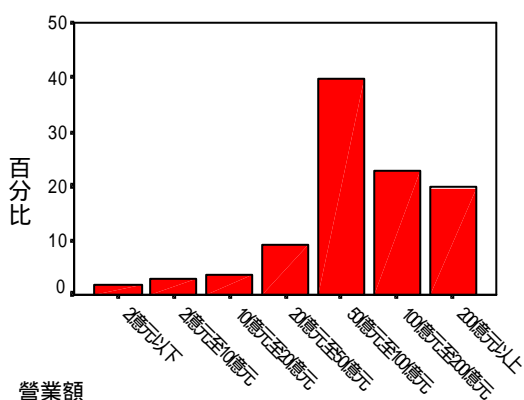


圖 3-5 營業額分布圖

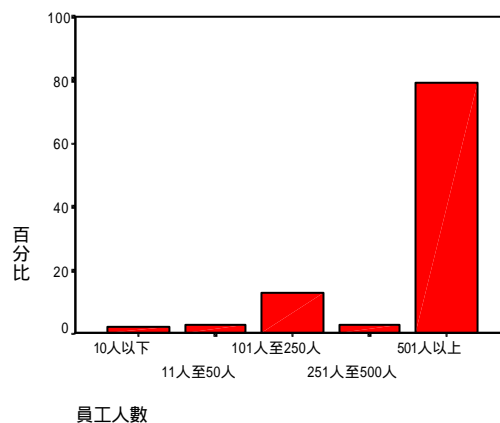


圖 3-6 員工人數分布圖

總員工人數方面以 500 人以上之大型企業居最多佔 82.35 %、其次為 101 人至 250 人（11.76 %）、251 人至 500 人與 11 人至 50 人（2.94 %）、10 人以下（1.47 %）、51 人至 100 人為 0 % 最低（圖 3-6）。

環境部門員工以 11 人以上 (35.29 %) 最多，其次為 3 人至 4 人 (27.94 %)、7 人至 10 人 (14.70 %)、5 人至 6 人 (5.88 %)、2 人以下 (1.47 %)、沒有則佔 14.70 % (圖 3-7)。由於大型企業較重視環保問題，也比較會引起環保問題，因此在環境員工數上所佔之比例較高，但仍有部分公司並未設置相關人員之機制。

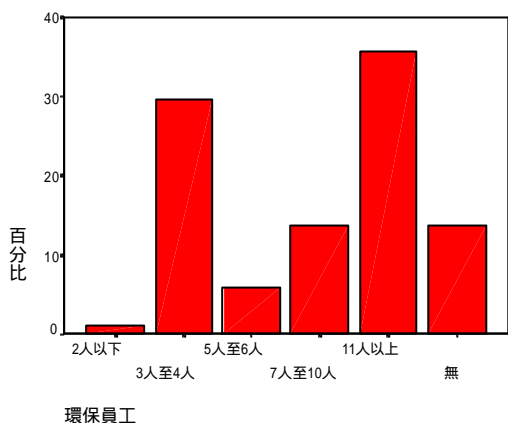


圖 3-7 環境部門員工分布圖

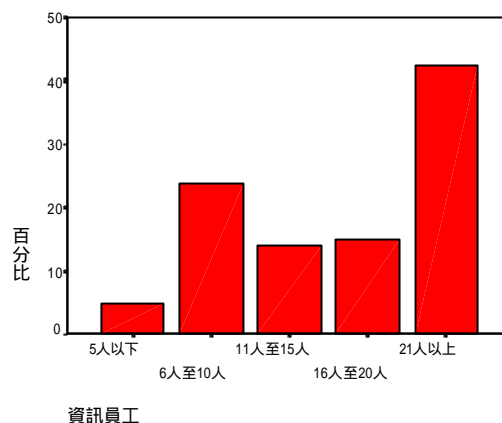


圖 3-8 資訊部門員工分布圖

在資訊部門員工方面 (圖 3-8)，以 21 人以上最多佔 42.64 %，其次為 6 人至 10 人 (25 %)、16 人至 20 人 (14.70 %)、11 人至 15 人 (13.23 %) 5 人以下 (4.41 %) 沒有則佔 0 %。可見每一家企業均非常重視資訊方面之運用。

在產業別方面 (圖 3-9)，製造業佔 60.29 %、服務業 36.76 % 及其他佔 4.41 %。

在是否通過任何相關國際認證方面 (圖 3-10)，有的佔 76.47 %，沒有的則佔 23.52 %。以製造業取得認證資格率偏高，而服務業教對於此項不太重視。

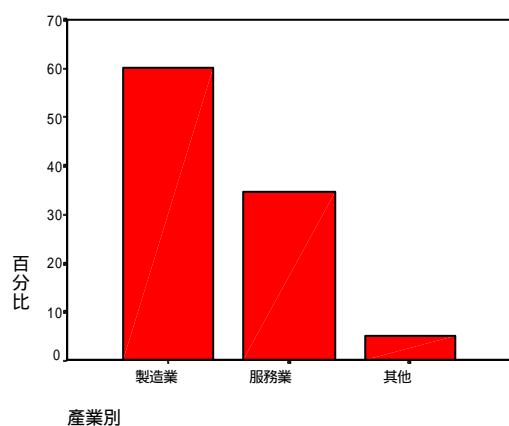


圖 3-9 產業分布圖

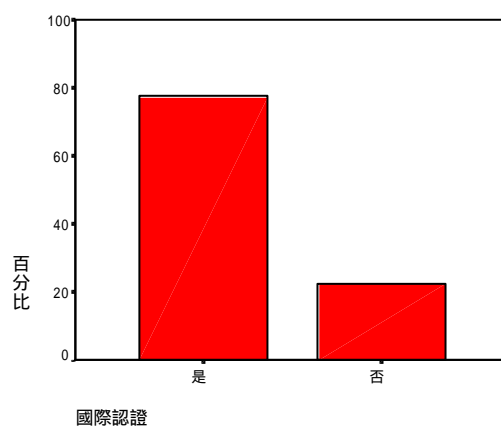


圖 3-10 是否通過國際認證分布圖

在定期製作環境報告書方面（圖 3-11），有 41.17 % 有做環境報告書，全部以製造業為主，沒有的佔 58.82 %。此項結果可以得知，企業對於環境報告書之認定有些許差距，因為目前國內有製作『正式』環境報告書之企業並不多，因此，此項數據的正確性有待再做進一步之研究。

在實施綠色採購方面（圖 3-12），有的佔 50 %，沒有的佔 50 %。

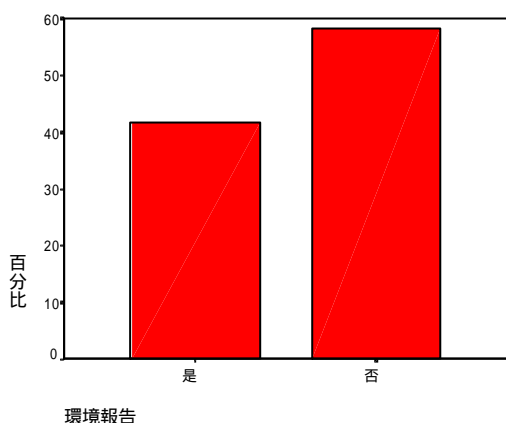


圖 3-11 定期製作環境報告書分布圖

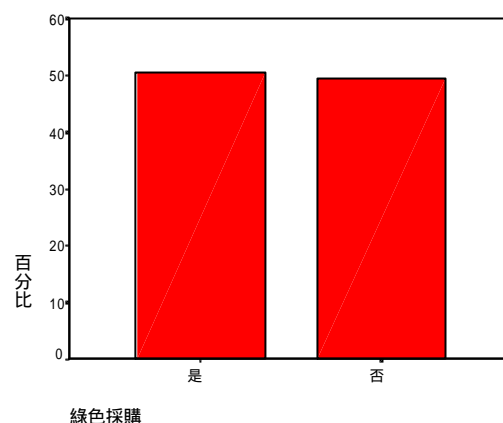


圖 3-12 實施綠色採購分布圖

實施環境績效評估上（參照圖 3-13），有 52.94 % 有定期實施環境績效評估，而有 51.47 % 沒有實施。

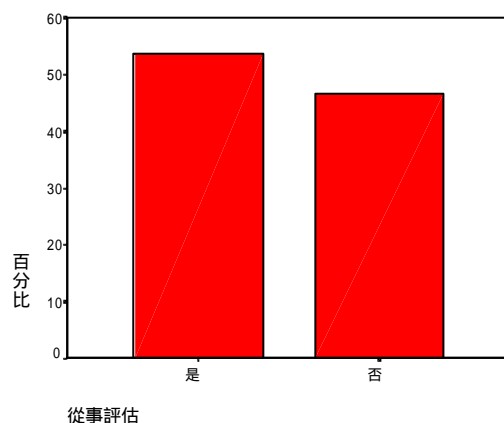


圖 3-13 實施環境績效評估分布圖

由以上之敘述統計可得知，製造業實施環境管理的比例最高，由於是生產活動會直接影響到環境，因此通過國際認證的比例也偏高，而大多是成立時間較長而且資本額最大和員工人數最多的大型企業在實施環境管理，而有 14.7 % 的公司，沒有環境部門，此比例以服務業居高，而有定期實施環境績效評估的公司與有定期製作環境報告書的公司相差 10.77 %，顯示還有進步空間，可以實施製作環境報告書。

表 3-6 樣本基本敘述統計量（一）

項目	選項	數量（家數）	百分比（%）
公司成立時間	5 年以下	2	2.94
	6 年至 10 年	7	10.29
	11 年至 15 年	4	5.88
	16 年至 20 年	6	8.82
	21 年至 25 年	8	11.76
	26 年至 30 年	11	16.17
	31 年至 35 年	4	5.88
	36 年以上	26	38.23
資本額	3 千萬元以下	0	0
	3 千萬元至 6 千萬元	3	4.41
	6 千萬元至 1 億元	2	2.94
	1 億元至 10 億元	8	11.76
	10 億元至 30 億元	4	5.88
	30 億元以上	50	73.52
年營業額	2 億元以下	2	2.94
	2 億元至 10 億元	2	2.94
	10 億元至 20 億元	3	4.41
	20 億元至 50 億元	6	8.82
	50 億元至 100 億元	26	38.23
	100 億元至 200 億元	16	23.52
	200 億元以上	13	19.11
員工人數	10 人以下	1	1.47
	11 人至 50 人	3	4.41
	51 人至 100 人	0	0
	101 人至 250 人	8	11.76
	251 人至 500 人	2	2.94
	500 人以上	56	82.35
是否通過國際認證	是	52	76.47
	否	16	23.52
環境部門員工	2 人以下	1	1.47
	3 人至 4 人	19	27.94
	5 人至 6 人	4	5.88
	7 人至 10 人	10	14.70
	11 人以上	24	35.29
	無	10	14.7
資訊部門員工	5 人以下	3	4.41
	6 人至 10 人	17	25.0
	11 人至 15 人	9	13.23
	16 人至 20 人	10	14.7
	21 人以上	29	42.64

	無	0	0
產業別	製造業	41	60.29
	服務業	25	36.76
	其他	3	4.41
定期製作環境報告書	是	28	41.17
	否	40	58.82
實施綠色採購	是	34	50.0
	否	34	50.0
定期做環境績效評估	是	36	52.94
	否	32	51.47

資料來源：本研究整理

表 3-7 樣本基本敘述統計量（二）

項目	平均數	標準差
貴公司的採購、生產、運輸、銷售等活動計劃，環境相關部門會參與計劃討論。	3.6286	.9727
貴公司認為環境管理（包括清潔生產、環境稽核、法規符合...等）是企業未來需努力之重要方向。	4.0857	.5621
環境管理消耗貴公司之成本極大。	3.4000	.9139
環境管理需取得貴公司老闆/高階主管之支持。	4.3429	.5392
貴公司環境資料多且繁雜，不易管理。	3.2857	.9571
貴公司在符合環保法規上需要專業人員執行，且在時間、人力、物力、成本上消耗極大。	3.3143	.6572
貴公司認為環境管理績效良好對於打入國外市場極有助益。	3.7429	.7960
若有一環境管理資訊系統能幫助企業做環境績效管理，管制環境相關成本支出，並能提供決策者正確行動意見，貴公司所抱持之態度。	3.6857	1.0224
貴公司在環境績效管理上，執行成效良好，對於增進公司形象極有助益，是公司對外廣告、文宣之重要項目之一。	3.9143	.6122
企業實施環保教育訓練，只要針對部分有關的人員即可，不必針對全體員工進行。	3.6857	.5827
貴公司有對環境保護做一貢獻，而環境管理是企業之責任。	4.2000	.5314
貴公司已將環境管理納入企業文化之教育訓練中。	3.7714	.8432
公開公司有關環境之資訊，使公司在原物料採購、生產流程、包裝運輸及銷售回收均透明化，會造成公司困擾。	3.1143	.9322
即使成本可能較高，貴公司仍會因環保考量，去進行綠色採購。	3.6286	.5470
貴公司資訊部門最高主管負責訂定各項資訊系統以及資訊科技相關政策。	3.9143	.6122
貴公司資訊系統及資訊科技的購得需經由資訊部門最高主管的核准。	3.8286	.8570
貴公司一向積極評估各項潛在的新資訊科技。	4.0286	.4528
貴公司正積極進行環境管理相關資訊及資訊科技二者之間的整合。	3.7714	.7702
在貴公司資訊系統發展階段中，各個部門彼此都能有效的進行資料溝通。	3.7714	.5470

運用資訊科技可提升貴公司內部管理與資訊溝通的績效。	4.0286	.6177
運用資訊科技可以顯著地降低貴公司各項活動成本的能力。	3.9429	.6391
運用資訊科技可以顯著地提昇貴公司進行資訊升級的能力。	4.2571	.5054
運用資訊科技可以顯著地提昇貴公司整合資源整體效能的能力。	4.2000	.6325
運用資訊科技可以顯著地提昇貴公司取得資訊的能力。	4.1429	.4937
貴公司在應用資訊科技並推動無紙化及電子郵件系統後，文書 作業書面資料大為減少。	3.8571	.6482
貴公司各部門的文件資料，都將其電腦化或貯存到資料庫。	3.7714	.6897
貴公司與分公司、客戶和供應商間，均使用資訊科技來建立完整的溝通網路。	3.6571	.7648
提高資源與環境的有效利用，能夠提升貴公司之競爭力。	4.1143	.5827
供應鏈的資訊化，可帶給貴公司在溝通、服務、效益、成本上相當大的幫助。	4.1714	.5137
環境管理（國際環境標準、環境稽核、法規符合...等）之好壞會影響貴公司之競爭力。	3.9429	.6835
環境保護之形象良好，將能帶給貴公司諸多無形之效益。	4.0571	.6393
進行環保相關規劃（國際環境標準、環境稽核、法規符合...等），能實踐貴公司永續經營之目標，進而提升競爭力。	4.0000	.4851
環境會計可呈現貴公司實際在環境上的支出與效益。對於管理者做決策能具直接參考作用。	3.8857	.5827
從事產品源頭改善、研發環保化產品，可節省資源，減少浪費，此亦可提升公司之競爭力。	4.0000	.5423

資料來源：本研究整理

7.回歸分析

(1) 環境管理對競爭優勢之影響

各構面之回歸分析（參照表 3-8）：

a.環境成本

自變項對依變項的整體解釋力，環境成本可以解釋依變項（競爭優勢）.916 的變異。簡單回歸R平方為.838，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.916（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 91.6 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

b.高階支持

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.90 的變異。簡單回歸R平方為.81，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.90（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 90 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的

意義。

c.環境效益

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.932 的變異。簡單回歸R平方為.868，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.932（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 93.2 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

d.環境責任

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.932 的變異。簡單回歸R平方為.868，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.932（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 93.2 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

e.環境教育

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.90 的變異。簡單回歸R平方為.81，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.90（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 90 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

表 3-8 環境管理各構面對競爭優勢影響之回歸分析結果

分類	最大值	最小值	平均數	標準差	個數
項目					
環境成本	5.0339	1.0780	4.1176	1.2708	68
高階支持	5.0458	1.1620	4.3583	1.2490	68
環境效益	5.0220	.9895	4.0221	1.2934	68
環境責任	5.0220	.9895	3.9812	1.2934	68
環境教育	5.0458	1.1620	4.1348	1.2490	68
分類	R	R 平方	標準化係數	F 檢定	顯著性
項目			Bata 分配		
環境成本	0.916	.838	.916	90.380	.000
高階支持	.900	.810	.900	74.515	.000

環境效益	.932	.868	.932	114.882	.000
環境責任	.932	.868	.932	102.341	.000
環境教育	.900	.810	.900	73.654	.000

資料來源：本研究整理

(2) 環境管理對競爭優勢影響之回歸分析 (參照表 3-9)

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.932 的變異。簡單回歸R平方為.868，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.923（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 92.3 % 的解釋力，顯示該解釋力具統計上意義滿足假設 1 企業實施環境管理對競爭優勢有正向顯著關係。

關於實施環境管理 5 個項目上，其平均數均大同小異在 4.1 左右，以達到同意到非常同意階段，顯示出企業在實施環境管理上，認為環境成本、高階主管支持、環境效益、環境責任及環境教育均是對於企業競爭優勢中，佔有相當大的份量。

表 3-9 環境管理對競爭優勢影響之回歸分析結果

項目	分類	最大值	最小值	平均數	標準差	個數
環境管理		5.0220	0.9895	4.1029	1.28.30	68
項目	分類	R	R 平方	標準化係數 Bata 分配	F 檢定	顯著性
環境管理		.932	.868	.923	114.882	.000

資料來源：本研究整理

(3) 資訊運用對競爭優勢的影響

各構面回歸分析 (參照表3-10)

a. 通訊溝通

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.926的變異。簡單回歸R平方為.857，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.926（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有92.6 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

b.共享能力

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.912的變異。簡單回歸R平方為.832，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.912（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有91.2%的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

c.處理能力

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.92的變異。簡單回歸R平方為.846，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.92（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有92%的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

d.決策支援能力

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理可以解釋依變項（競爭優勢）.916的變異。簡單回歸R平方為.84，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.916（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有91.6%的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。

表3-10 資訊運用各構面對競爭優勢影響之回歸分析結果

分類 項目	最大值	最小值	平均數	標準差	個數
通訊溝通	5.0473	1.3286	4.4855	1.2850	68
共享能力	5.0609	1.3956	4.1272	1.2662	68
處理能力	5.0759	1.3524	4.0836	1.2763	68
決策支援	5.0603	1.2898	4.3115	1.2720	68
分類 項目	R	R 平方	標準化係數 Bata 分配	F 檢定	顯著性
通訊溝通	.926	.857	.926	107.132	.000
共享能力	.912	.832	.912	89.010	.000
處理能力	.920	.846	.920	99.339	.000
決策支援	.916	.840	.916	92.687	.000

資料來源：本研究整理

(4) 資訊運用對競爭優勢影響之回歸分析 (參照表3-11)

自變項對依變項的整體解釋力，資訊運用可以解釋依變項（競爭優勢）.943 的變異。簡單回歸R平方為.89，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.943（Bata係數），可得知兩者存在著高度的線性相關以環境管理預測競爭優勢具有 94.3 % 的解釋力，顯示該解釋力具有統計上的意義。滿足假設 2 資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。

關於運用資訊科技上 4 個項目上，其平均數均大同小異在 4.1 左右，以達到同意到非常同意階段，顯示出企業在運用資訊科技上，認為通訊與溝通能力、共享能力、處理能力及決策支援能力均是對於企業競爭優勢中，佔有相當大的份量。

表 3-11 資訊運用對競爭優勢影響之回歸分析結果

分類 項目	最大值	最小值	平均數	標準差	個數
資訊運用	5.0200	1.2441	4.2411	1.3869	68
分類 項目	R	R 平方	標準化係數 Bata 分配	F 檢定	顯著性
資訊運用	.943	.890	.943	142.865	.000

資料來源：本研究整理

(5) 環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢之回歸分析

自變項對依變項的整體解釋力，環境管理結合資訊運用可以解釋依變項（競爭優勢）.959 的變異。簡單回歸R平方為.92，達顯著水準。由兩變數之相關係數高達.981（Bata係數）可得知三者存在著高度的線性相關。滿足假設 3 環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。（參照表 3-12）

表 3-12 環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢之回歸分析結果

分類 項目	最大值	最小值	平均數	標準差	個數
環境管理	5.0618	0.9973	4.1176	1.3315	68
資運運用					

分類	R	R 平方	標準化係數 Beta 分配	F 檢定	顯著性
項目					
環境管理	0.959	0.920	0.981	375.700	.000
資訊運用					

資料來源：本研究整理

環境管理對於競爭優勢經回歸分析結果確實有很大的相關性，而環境管理的每一構面，均是與競爭優勢有相互關係。環境成本無論是企業在污染防治上、接受有關違規事項之罰鍰上或浪費能源上，均是一項龐大的支出消費。而環境管理在高階主管的支持下才能運作，否則不是流於形式就是做表面功夫，那只是花了錢又不見效益。企業實施環境管理不僅對於其有形效益的提昇更能帶來諸多無形的效益。企業不僅要追求其利潤應該還要對社會負責任，這是取之於社會用之於社會。企業也是社會的一份子，兩者應該齊頭並進相輔相成。環境管理要透過教育訓練來養成，透過一定的程序來實施，並執行監督及考核，如此才有成效。

資訊科技能幫助環境管理在對內或對外做好通訊及溝通的工作，它將環境資料處理成為有用的資訊，透過量化數據，所有人員都可以透過電腦來了解實施進度與優缺點，在經過分析結果，將最有力之決策方案呈現，使決策者不致作出錯誤之決定。

第三節 結果與討論

一、結果

對於針對工研院化工所所做的實地訪談，化工所所實施之電子化環境管理系統，確實帶給其相當大的實質效益，不但是讓化工所在資源、時間、人力、金錢上的節省，更重要的是讓每一個人都去注意到環境管理的重要，透過資訊科技的運用，可以方便我們去做管理，然而在化工所推行電子化環境管理系統不但有獲得上級單位的支持及肯定，其目標也推向工研院其他單位，並且化工所本身也研發電子化環境管理系統給企業去做使用，因此由點到面，逐步的擴展。

從表 3-13、3-14 中透過各變項的平均數與標準差以及各變項的相關係數可以發現：

(一) 環境管理各變項平均值來分析，以高階支持最高 (4.35)，達到同意至非常同意之間，其次是環境責任 (4.13)、環境成本 (4.11)、環境效益 (4.02) 最低是環境教育 (3.98) 只達無意見至同意之間。顯示在環境教育方面由於涉及到資源分配及成本效益因素所以企業仍需做進一步的努力。

競爭優勢與高階支持的相關係數最高，顯示在環境管理工作上獲得高階支持是最主要的因素，有高階主管的支持與參與環境管理工作才能推展順利。其次是環境成本，成本因素向來是企業重要考量因素之一，尤其是環境的成本，可大可小。相關性最低者是環境教育，由於環境教育必須牽動許多部門及人力、資源、成本等等，與企業認知可能有所不同。

表 3-13 環境管理與競爭優勢之變數相關矩陣

變數		平均值	標準差	相關係數						
				Y	1	2	3	4	5	
環 境 管 理	Y 競爭優勢	4.28	1.28	1.000						
	1.環境成本	4.11	1.27	.857	1.000					
	2.高階支持	4.35	1.24	.891	.928	1.000				
	3.環境效益	4.02	1.29	.856	.963	.928	1.000			
	4.環境責任	4.13	1.29	.786	.891	.937	.599	1.000		
	5.環境教育	3.98	1.24	.730	.904	.626	.873	.875	1.000	

資料來源：本研究整理

(二) 資訊運用各變項平均值來分析，以通訊溝通最高 (4.48)，達到同意至非常同意之間，

其次是決策支援（4.31）、共享能力（4.12）、最低是處理能力（4.08）亦達到同意至非常同意之間。資訊運用方面，企業對於資訊運用以提昇企業競爭優勢上是無庸置疑的，其所有平均值都相當高。競爭優勢與資訊運用的相關係數上仍以通訊溝通能力為最高（.889）、決策支援能力次之（.863）、最低是共享能力（.795），由於企業中各執掌均分的相當清楚，各層級之間的權限也有所不同，因所並不是所有的資訊企業都願意讓大家均知道，因此適度的共享能力是企業較能接受的。

表 3-14 資訊運用與競爭優勢之變數相關矩陣

變數		平均值	標準差	相關係數				
				Y	1	2	3	4
資 訊 運 用	Y 競爭優勢	4.28	1.28	1.000				
	1.通訊溝通	4.48	1.28	.889	1.000			
	2.共享能力	4.12	1.26	.795	.928	1.000		
	3.處理能力	4.08	1.27	.812	.835	.843	1.000	
	4.決策支援	4.31	1.21	.863	.762	.802	.831	1.000

資料來源：本研究整理

本研究以天下雜誌 2001 年所排名之台灣前 500 大企業為研究對象，利用回歸分析，探討環境管理；資訊運用及競爭優勢之相互關係的驗證。研究結果顯示（表 3-15），企業推行環境管理結合資訊科技之運用的確與提昇企業之競爭力有相當大之顯著關係，因此，本研究的假設（1、2、3）皆獲得成立。

表 3-15 研究假設結果

假設	敘述內容	實證結果
假設 1	企業實施環境管理對競爭優勢有正向顯著關係。	成立
假設 2	資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。	成立
假設 3	環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有正向顯著關係。	成立

資料來源：本研究整理

二、討論

面對快速變遷的環境及國際化競爭壓力下，企業如何在全球激烈競爭環境中取得優勢，已成為各國企業所追求的目標，而要在競爭激烈的環境中取得優勢，根據相關學者的研究，環境管理的實施進以結合資訊科技之運用，確實能夠健全企業體質及強化其競爭力。在 21 世紀的今天，環境問題已是企業所面臨之最大困境，面臨不斷嚴苛的法規，不斷惡劣的環境，不斷稀少的資源等等的問題，企業若要朝向永續發展邁進，勢必將實施環境管理，把污染降至最低，把資源節省最少，不然，企業恐將被接踵而來的環境問題所淘汰，而無法面對國際競爭。因此，結合資訊科技可以事半功倍的幫助企業處理繁雜的環境資料，將資料轉換成資訊進而提供決策者作為參考，而把資訊科技的優點發揮在環境管理上，更能夠產生與他人不同之競爭優勢，而達到企業永續發展之目標。

在了解企業實施環境管理並結合資訊之運用確實能夠帶給企業莫大的助益，那就是提昇企業之競爭力。所以，在全球各先進國家均要求其本國之企業或進入該國之企業做好環境管理的時候，我們應該要有遠見，這已經是國際趨勢，或者是說是非作不可的事，因為如果在如此毫無節制的發展下去，地球終有一天會毀在我們手裡，無法達到永續發展的目標。因此，企業應先做好準備，將企業內部之環境資料彙整起來，運用資訊科技帶給我們的便利，將環境資料轉換成有用的資訊，並進以提供決策者參考之用，當企業發現為了改善環境管理效益，而在原料購買、產品製造過程、設計過程等等的過程中得到有形的效益，譬如會產生毒性的產品會購買較環保之原料，製造過程太耗能源，及改善產品製程，甚至產品使用後還可回收利用。這也就是環境管理對於企業是一種壓力，但如應用技術創新，提昇生產力，就能化危機為轉機，轉機化為商機。

第肆章 環境管理資訊系統之建置

由前一章可以了解到實施環境管理結合資訊科技可以提昇企業競爭優勢，但是資訊科技如何運用，怎麼樣的資訊運用才可以幫助企業得到所要達到的競爭優勢呢？本章將一一去探討，並實際建置一環境管理運用資訊科技的環境管理資訊系統，可以實際去了解。

第一節 環境管理資訊系統介紹

在第二章及第三章都有談論到環境管理資訊系統的介紹，是屬於概括式的簡介，而本章開始，因為要實際建置一個系統，所以必須所有相關的問題都必須探討出來。

一、環境管理資訊系統

從資訊的產生至應用，可以構成一個系統，此系統稱為資訊系統。環境資訊由產生至應用於環境保護管理工作所構成的系統，稱為環境管理資訊系統。每個公司都有關於原料、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。這些資料在形式及數量上均非常繁複龐雜，而相關的法規符合(regulation compliance)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，以及簡單的、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（王聖文、胡憲倫，2001）。

環境管理資訊系統的定義因公司而異，通常指的是使用科技以管理重要的環境資料作為紀錄與報告之用。一個環境管理資訊系統可能從簡單到試算表或是以小型 PC 為主的資料庫，更或者是提供企業使用的多介面複雜的系統。一個環境管理資訊系統是一個相關聯的資料庫管理系統，為的是要符合特定的環境應用與決策支援需求。這個相關聯資料庫的元件，可以追蹤資料的事實與變數之間的關聯性與提供相互連結的作用。而這一套相關聯資料庫的內部邏輯性，比其他單純的資料儲存方式更有用。這相關聯的資料庫，除了能從事更迅速的資料讀取之外，更能提供存取、運算、查詢與報告資料的能力。也可以說，環境管理資訊系統是特別為著去除資料管理上的各種複雜的程序，並透過電子方式來簡化資料處理的一種設計。這個管理系統的介面能夠協助使用者完成資料的登錄、評估、查詢與報告。讓使用者的資料在符合邏輯與關聯性的情形下，並在設計與開發階段即被建構到系統之中，以便將資料轉換

成有用的資訊。

由於擁抱現代電腦科技，企業經理人正使用環境資料來協助作業的改善。這些資料可能原本是簡單的數字或是一些事實的陳述，然而經過整理分析之後就成了有用的資訊。這些資訊在製程改善與競爭優勢上是非常有價值的資產。然而，這項資產必須從無數的資料中汲取出來，也因此環境資料的有效管理一直是今日企業環境經理人的一項高難度挑戰。造成此一挑戰的原因主要是：

- 1.資料來源與種類的多樣
- 2.資料的特性會隨時間與地點而改變
- 3.資料儲存的機制與地點繁多
- 4.工作人員對於資料的處理與報告方式不同

而資料為形成資訊的一個重要關鍵因素，資料的型態主要有兩種，一是屬性的 (ATTRIBUTE) 二是可變的 (VARIABLE)。屬性的資料是被計數過的，並且是代表一個固定的數值，也就是尺寸、物理性質以及單位數目等。屬性的資料可以將一個物體或活動的特性表現出來。可變的資料則是經過量測的，並且代表可以量化的事物。環境資料一般而言大多是以上兩種特性之一種，例如化學品盤查的資料記錄是屬性資料，而空氣監測的結果則是可變的資料。然而，一些環境資料也可能同時具備兩種特性，例如空氣污染排放結果，排放係數是屬性資料，而連續監測的資料是可變資料。

二、如何選擇一個環境管理資訊系統

企業何時要建置一個環境管理資訊系統，必須有其是當的時機及條件，分述如下（胡憲倫，2000a）：

1. 感覺公司的環境、健康及安全資訊管理系統太不集中，希望能將此類的資訊整合成設施或是全公司的規模。
2. 感覺公司的系統效率不夠或是不可靠。
3. 覺得需要創造一個全公司的系統來執行追蹤及報告。
4. 公司已經升級了設施及公司規模的 legacy 系統，並且希望能整合環境、健康及安全的數據。

而根據公司環境績效量測(Corporate Environmental Performance Measurement)的指標-The CEP Pentagon (公司的環境績效 - 根據 ISO 14031 的定義，管理該公司之活動、產品與服務與環境之間任何互動的成就。)

操作(Operations)

產品及服務(Products)

管理(Management)

環境影響(Effects)

財務(Finance)

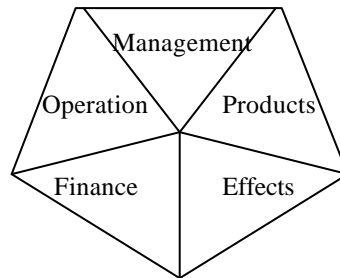


圖 4-1 CEP 五角形

資料來源：Rikhardsson，1999

基於 CEP 五角形的概念，一個理想的作為環境績效量測的環境資訊系統應該要偏重在數據及資訊的收集、處理、儲存及報告。其功能應如下表所示（Rikhardsson，1999）：

表 4-1 環境績效量測功能

績效範圍(performance area)	資訊偏重(information on)
操作	投入及產出，例如： <ul style="list-style-type: none">◆ 顯著的原料消耗◆ 化學物質的使用◆ 水消耗◆ 能源消耗◆ 排放到空氣◆ 排放到水體◆ 固體廢棄物◆ 噪音◆ 臭味
產品	產品的投入及產出，根據 <ul style="list-style-type: none">◆ 每條生產線◆ 生命週期的階段

管理	環境管理計劃，例如 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 環境管理系統的執行 ◆ 環境管理系統的績效 ◆ 環境管理稽核及評估
財務議題	與環境有關的 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 成本 ◆ 盈餘 ◆ 投資 ◆ 責任
環境影響	與公司之製程及產品有關的環境衝擊

而根據根據 1997 年一項向 100 家供應商進行環境資訊系統套電腦裝體的調查得知，市面上的環境管理資訊系統約可概分為八類（Rikhardsson，1999）：

第一類為質量-流的會計軟體(Mass-flow accounting software)，包括可以在不同公司規模下建構完全的質量流之投入及產出的軟體。特別是被法律規範之危險物質以及空氣及水體排放之質量流的軟體。第二類為生命週期評估軟體(Life-cycle assessment software)，結合環境互動與環境衝擊，以及評估整個產品生命週期的環境考量面。第三類為環境成本評估軟體(Environmental cost assessment software)，通常是被用來辨明及評估與環境有關的成本，例如清除、復育以及因環境考慮而引發的製程改變等。第四類為模擬軟體(Modeling software)，能讓使用者模擬製程及現地(site)的軟體，此類的軟體有些使用地理資訊系統技術。第五類為健康與安全軟體(Health and safety software)，著重在政府的健康及安全法令規章、工作場所的評估、健康及安全專案管理、疾病紀錄及傷害統計等方面。第六類為 EMS 支援軟體(EMS support software)，包含了一個設施為實行環境管理系統所需的工具。有些也包括了所有 ISO14001 及歐盟 EMAS 的全部條文及命令。第七類為知識資料庫(Knowledge database)，包含了為了用來監控法規符合的法律的資料庫，其內容有全部的環境法規以及評論。第八類為整合性的模組軟體(Integrated modular software)，此類的軟體包含了兩種以上前面介紹的軟體，其可能是以模組方式，或是以一個企業資源規劃(ERP)的一部分形式出現。

而此次本研究所建置隻系統軟體在上述之分類中屬於第八類，也就是整合性的模組軟體，其所包含上述系統軟體有第二、三、五、七等類別，當然功能性無法與其單獨個別之系統軟體來的強及功能齊全，但其所涵蓋之範圍都有包括在其中。

根據丹麥 Price Waterhouse Coopers EMIS-IM 其所實行之環境管理資訊系統的方法，流程圖如下（Rikhardsson，1999）：

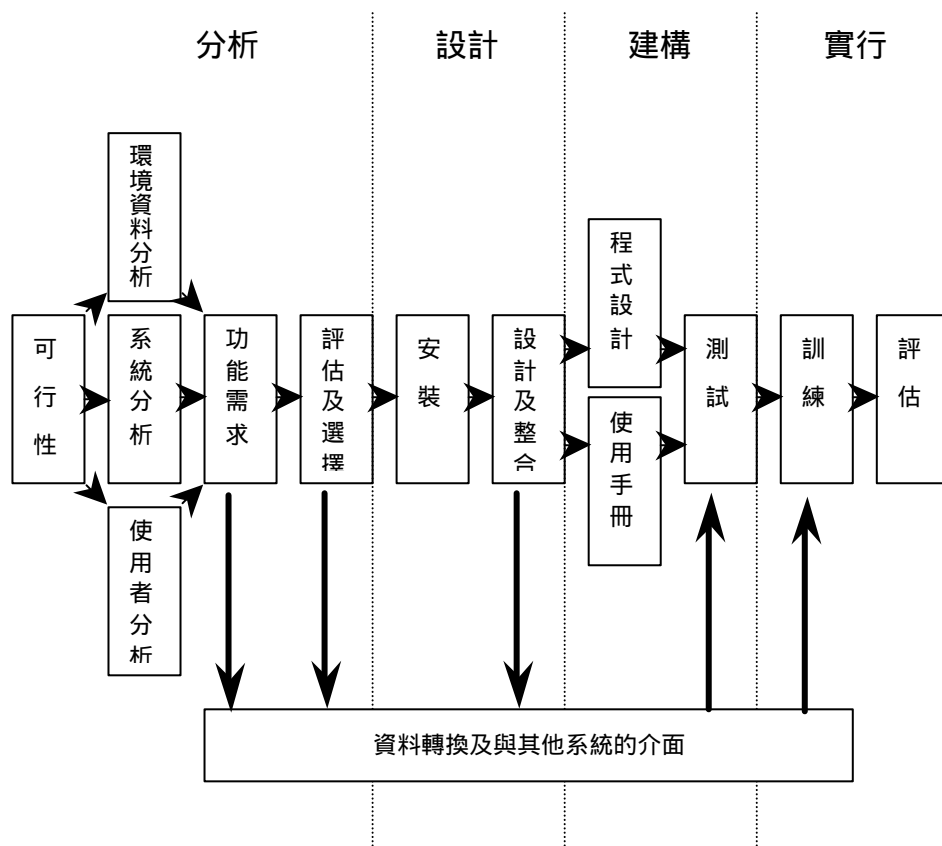


圖 4-2 實行環境資訊系統的方法流程圖

表 4-2 實行步驟

階段	步驟
分析階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進行一可行性分析 2. 評估目前蒐集到的環境資料，應特別著重在種類、形式、程序...等 3. 建立一個可以被環境管理使用的資訊科技之總論 (overview) 4. 辨明並針對使用者對於系統需求及期望事項進行優先順序排列 5. 建構系統所需的功能性需求包括環境資料註冊、資料處

	<p>理及報告，並且著手建建立介面，並開始將數據轉換成其他資訊系統可用的資訊。</p> <p>6. 根據步驟 1-5 選擇<u>解決方案</u>的形式(標準的或是自行發展)，並且依據公司的需求及軟體的功能，選擇及評估不同軟體的特性、能力及價格，並特別標示出軟體需再額外修改的地方。</p> <p>7. 開始進行資料轉換分析及發展與其他資訊系統的介面，應留意這些工作往往比原先預估的要更耗時間。</p>
設計階段	<p>8. 軟體安裝在環境部門的硬體中以及最初的訓練課程中</p> <p>9. 針對選定的系統<u>解決方案</u>，發展一套環境管理資訊系統的工作規範(workbook)，例如修改規格、整合進公司資訊科技的規劃、企業的製程、組織及文化等</p>
建構階段	<p>10. 系統參數的建立、修改程式、建構介面程式及資料轉換程式等</p> <p>11. 撰寫程序的說明、使用者手冊、系統說明等</p> <p>12. 系統測試-包含操作測試及功能測試</p>
實行階段	<p>13. 訓練使用環境資訊系統的員工</p> <p>14. 系統實行後的評估-針對系統的配合性、有效性及接受性進行評估。此類的評估可以包括描繪在開放標準(open standards)中。</p>

資料來源：Rikhardsson，1999

而本研究所採行之環境管理資訊系統方法綜合以上丹麥 Price Waterhouse Coopers EMIS-IM 其所實行之環境管理資訊系統的方法，概述如下：

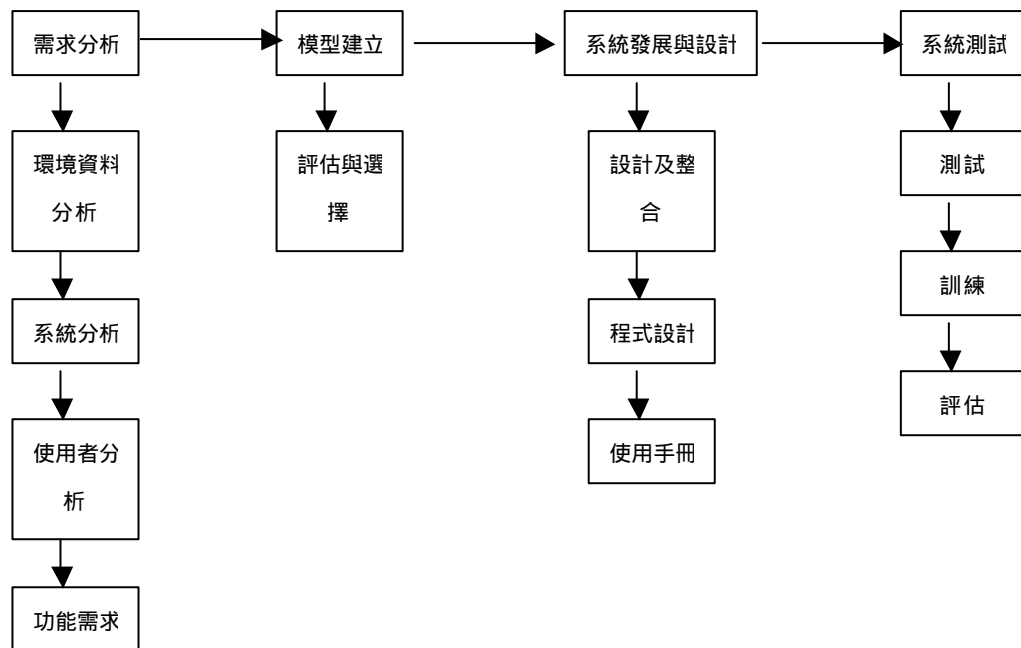


圖 4-3 實行之環境管理資訊系統的方法

表 4-3 本研究系統實施步驟

階段	步驟
需求分析階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進行一需求分析 2. 評估目前蒐集到的環境資料，應特別著重在種類、形式、程序...等 3. 辨明並針對使用者對於系統需求及期望事項進行優先順序排列 4. 建構系統所需的功能性需求包括環境資料註冊、資料處理及報告，並且著手建建立介面，並開始將數據轉換成其他資訊系統可用的資訊。 5. 開始進行資料轉換分析及發展與其他資訊系統的介面，應留意這些工作往往比原先預估的要更耗時間。 6. 評估企業之環境資料特性，決定應如何使用這些資料，並發展出一個可預見之未來需求的清單。 7. 評估企業目前正在使用的工具與資料庫系統，是否有可能被整合到此一新的系統中(或能分享資源)。

模型建立階段	<ol style="list-style-type: none"> 1.軟體安裝在環境部門的硬體中以及最初的訓練課程中 2.針對選定的系統<u>解決方案</u>，發展一套環境管理資訊系統的工作規範(workbook)，例如修改規格、整合進公司資訊科技的規劃、企業的製程、組織及文化等 3.描繪著未來系統之資料處理步驟的模型，即能被建構，進而運用資料模擬技術而轉換成資料庫的概念模式。基本上，本系統將會採分散式(distributed)為主。
系統發展與設計階段	<ol style="list-style-type: none"> 1.系統參數的建立、修改程式、建構介面程式及資料轉換程式等 2.撰寫程序的說明、使用者手冊、系統說明等 3.決定系統的硬體與軟體架構(architecture)之規範、系統流程控制、資料結構、介面關係、主要演算法，以及每一個程式之假設條件等
系統測試階段	<ol style="list-style-type: none"> 1.系統測試-包含操作測試及功能測試 2.訓練使用環境資訊系統的員工 3.此一系統將會透過國內一至二家企業的測試，以了解此一系統的優劣，並做出適時的修改。

資料來源：本研究整理

四、企業成本的真實面貌 環境成本

企業要在現今的市場中生存，不僅必須接收新的資訊，而且還要提高競爭優勢。而近來有一種產品或製程成本的計算方法--內部環境及外部環境成本的檢視，越來越被重視，此即環境成本會計，又稱為綠色會計，可作為國家收入的統計、財務會計和企業內部應用於與環境相關的管理工具。環境成本會計偏重於企業尋找、辨識以及量化這些環境成本，以提供有關產品結構、產品維持(retention)和產品定價策略等相關資訊給決策者參考，甚至更進一步應用於成本分攤、投資分析(財務評估)、製程設計等更具潛力的應用上。

所謂環境成本會計系統是尋找、辨認及量化企業經營中，與環境相關的直接或間接成本，為評估產品及設備、減少產品或製程對環境影響，改善環境績效等重要資訊之工具（黃正忠，2000）。

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。美國環保署（1995）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至收益改變之成本（胡憲倫，2000b）。

傳統會計系統常區分成：直接原材料和勞工，間接費用，銷售，一般管理間接成本與研發成本，與環境有關的花費可能在其中任何或全部的項目中，故首先必須辨識環境成本。找出和辨認 產品、製程或工廠的環境成本對管理決策而言是非常重要的。尤其想要減少環境上的費用和改善環境績效，更須要對現在、未來及潛在的環境成本加以注意。但有時環境成本並不明顯，故不容易辨識，因為執行環保工作的員工可能還有其他的工作，造成此勞動成本很難分割；有時環境成本與工安、員工健康等混在一起，這些共有的成本部分稱為灰色區域(Gray Zone)，對於灰色地帶的辨認，可以參考其它公司的處理方式：

- 一個成本項目如果係以環保為目的，則歸類為環境成本。
- 將部份成本分割，以得知其環保項目的成本。
- 當一成本項目的目的超過 50%是為了環境，則將其列為環境成本。

這些分類大都是由公司內部討論而得，也會根據實行環境成本的目的而有選擇。例如目的是為了評估污染預防工作，那麼可以著重像污染預防所帶來的支出減少，及相關補救設備的使用及花費。如果主要目的是為了產品的定價策略，那麼在細分環境成本時可以採較寬鬆的認定，因為他們都是產品及服務的成本之一。所以有時是不是環境成本並不是絕對很重要，重點是要確認有關的成本都受到應有的重視。

目前許多先進國家政府單位及研究機構(IMD, WRI, SMAC)都已經開始重視環境會計，尤其美國環保署資助了許多研究機構及企業如 Ontario Hydro 電廠、Dow, Solutia, Flexsys and DuPont 等化工廠，AT&T 等等，對環境成本會計或全面成本會計(Full Cost Account)做個

案的研究，由這些報告或個案研究中，可以歸納出未來環境成本會計對企業及整體環境的貢獻：

- 藉由改善產品設計、製程和包裝，降低環境衝擊，增加競爭力，改善公司長期的獲利能力
- 對於一製程或產品的採用、設計或停止，提供決策上的幫助
- 更能辨識機會，來減少符合法令要求的成本和操作成本
- 藉由資源與能源的節用來降低成本，以產品責任的良好管理以降低風險
- 將環境成本會計系統整合至環境管理系統中，以改善公司整體環境績效
- 藉由良好的環境成本管理改善環境績效，使大自然以及人類的環境因而受益

第二節 系統之開發

一、系統內容

本研究所建立之系統，其內容包括了：

1. 結合環境成本：現今的企業一般均將環境的支出置於傳統成本中，因此，為了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，企業務必要能識別隱藏或其他誤植的內部和外在的環境成本，如此方能做出最好的規劃決策，以達到永續經營並能持續獲利的目的。無論景氣好壞，在企業競爭的今日能贏一點就是競爭優勢。在很快的未來，環境品質的提昇將是全民共同的要求，故企業如何在此趨勢中脫穎而出，將攸關企業的存亡。而且由於國際的環保活動大多是以貿易制裁為手段，在環保先進國家主導下所制定的國際環保規範，一方面已規範或禁止手段來達到其消極的環境保護措施，所以對於以外銷為主的公司，其產品的生產與製造過程亦必須符合環保的規範，才能進入國際市場；另一方面積極的採取一些誘因或鼓勵來促成環保的實現，如 ISO 14000 環境管理系統是對產品的製造廠所及產品的產出，所做管理及稽核的一種標準。因此如何將與環境相關的成本透過一套制度做合理的反映並使決策者做出正確的判斷，是環境成本系統的主要目的之一。
2. 結合生態效益指標評估：為了協助企業評估與改善其生態效益，因此擬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。其利用：

生態效益 = 產品或服務的價值/對環境的影響

要有較效能的主從架構應用系統的開發，是一門牽扯極廣的整合工程；當中不但要包含有關使用者介面開發的工具，以及資料庫的設計能力；更要有主從架構中的分散式資料處理特性，去針對環境管理的議題加以分析，對前後端的資源進行妥善的分工，一般而言，系統建構多半沒有足夠的資源以及專屬的人力投入，在開發期間必須要嘗試著各種的方式不斷進行雛型->試驗->修改->雛型的方式進行。系統開發模型示意如下（說明：採雛型開發式的發展方式，反覆的定義，發展，驗證系統規格）：

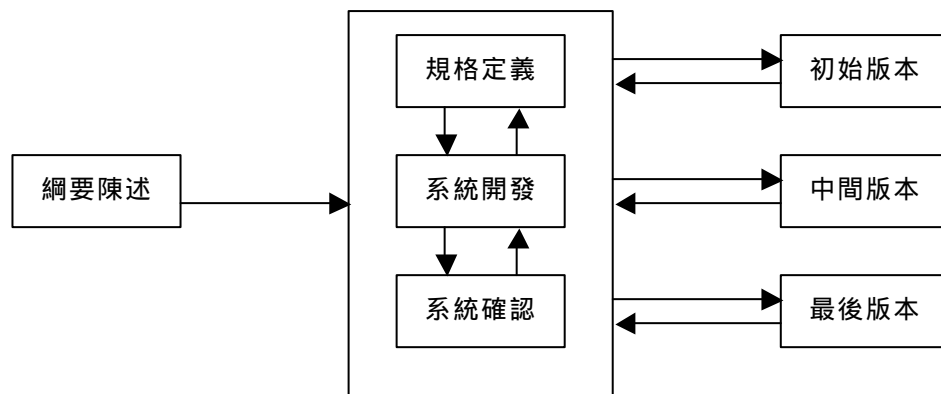


圖 4-4 系統開發模型示意圖

二、需求分析階段

需求一：透過環境管理資訊系統的使用，能夠幫助客戶清楚了解該公司目前各項環保性質的支出與收益狀況。（採用日本的环境會計項目）

需求二：依據各個項目設置指標，配合企業所填寫的資料以及各項數據代表的現象提供改善建議。

需求三：定時提供各項環保性支出與收益的耗用程度圖表。

需求四：使用者自定參數任選項目進行圖表分析。

需求五：環境成本相關文件查詢或求助。

需求六：公司基本資料建置

然而，依各系統工具之開發亦有其限制，茲列如下：

知識庫建置不易

制式文件化的知識庫可從各項相關研究中得出，然而非文件化的知識萃取不易，系統亦並未涵蓋考慮進去一併設計，需借助其他知識管理軟體的協助(如 Lotus Notes)，但是系統如何與其結合尚有技術上的問題

專業決策涵蓋層面廣

本系統依照企業所耗用的例行性作業數據，雖能對應到一定的解釋或是建議；但是仍然無法代表實際情況(影響企業決策的不只是環境管理領域，然而本系統並未納入其他領域的考量)

企業內部流程的更改需要訂定配套措施

採用本系統之前尚須要有相關配套措施，諸如企業內部的財務 / 會計程序的改變或是工作

流程的增加；由於每家企業及產業的情況並不相同，內部會計及運作亦有差異，無法廣泛的涵蓋，僅能點出可能需要額外增加的大項目給予參考

三、系統分析

依據上述功能及需求規劃環境管理資訊系統：

(一) 資料庫：Microsoft SQL Server 2000 企業版

Microsoft SQL Server 2000 在核心的資料庫引擎方面具有高穩定度與延展性之外，還增加了許多主要的功能，例如多重資料庫的建置(Multi-Instance)、AWE 記憶體管理、使用者自行定義的函數(User-defined function)等。而在資料倉儲的技術方面，SQL Server 2000 提供的 Analysis Service 將整合 OLAP Service 與更先進的資料採擷(Data Mining)技術。除此之外，SQL Server 2000 也將支援 XML，可以輕易地將資料庫中的資料轉換成 XML 文件，或是將 XML 文件的資料直接送進 SQL Server 2000 的資料庫。

(二) 開發程式：Visual Basic 6

- Visual BASIC 的語法非常的接近人類的自然語言，因此學習起來較容易理解，可以較其它語言在更短的時間內學會。
- 可以以極短的時間與成本製作出 Windows 各式應用軟體、資料庫軟體、網路應用軟體、遊戲、工具軟體等等。
- VB 資料庫處理的方式是採取外掛物件來處理，因此可以支援 DAO、RDO、RDS、ADO、ODBC 等等，與網頁資料庫用法一樣。
- 對已安裝 VB 連結檔的電腦來說，VB 所產生的執行檔會比其它語言更小，使用相同的動態程式庫越多，越節省磁碟空間。

(三) 作業系統：Microsoft Windows 2000 Server

- Windows 2000 是微軟公司繼 Windows 95/98/NT 後，最新一代的操作系統，它是基於 Windows NT 技術所開發出的新一代網絡作業系統，集合了 Windows NT 的安全技術和 Windows 9x 的易用性於一身，並在此基礎上發展了許多新的特性和功能，特別是 Internet 方面的應用，是中小型企業應用程序的開發、Web 伺服器、工作組和分支部門理想的網絡作業系統。

四、系統模組建立階段

(一) 資訊系統架構

一般而言，一個完整的資訊系統主要由資料存取(Data access)、企業邏輯(Business logic)及資訊呈現(Presentation)三大模組所組成。資訊系統架構則有典型(Classical)的單層架構、雙層架構(Two-tier architecture)、三層架構(Three-tier architecture)及多層架構(N-tier or Multi-tier architecture)。茲分述如下(黃章銘, 2000)：

1 系統模組

主要的系統模組包括資料存取模組、企業邏輯模組與資訊呈現模組。資料存取模組包括資料庫管理系統(Data Base Management System, DBMS)與存取資料庫的應用程式；企業邏輯模組包括一般日常作業的規則(Rule)與流程(Workflow)，由應用作業程式組成操作系統；資訊呈現模組則負責前端(亦可稱為客戶端或使用者端)的人機界面，包括資料的輸入、查詢與顯示。

2 單層架構

單層架構屬於集中式系統(Centralize system)，所有的系統模組 - 包括資料庫、作業系統及應用程式(即資料存取、企業邏輯及資訊呈現) - 均集中於同一部主機執行，前端僅作為資料的輸出入界面。單層架構具有集中管理、易於維護、系統穩定、資訊處理速度快、安全性較高等優點。然因該架構屬於封閉系統(Close system)，且以處理文數字資料為主，無法滿足資料通訊交換及多媒體病歷資料之需求

3 雙層架構

雙層架構為開放式的分散系統(Distributed system)，即基本的主/從(Client-Server)架構。每一部前端電腦均具備特定應用程式，可依不同作業需求存取後(伺服器)端分散於不同地點或作業系統之資料庫。開放式主從系統架構的優點在於具分散處理的能力、成本較低且可連接網際網路。其最大的缺點在於隨著應用功能的增加，前端的應用程式會愈來愈複雜，不易維護與管理，當客戶端數量龐大時，其管理成本會暴增。此外，系統安全性與穩定度亦不如傳統系統。

4 三層架構

分散式系統之進階應用。所謂三層係指前述之資訊系統三大模組，即資料存取層、企業邏輯層及資訊呈現層，其與雙層式架構最大的差異，在於將商業邏輯(Business logic)單獨分離出來，以減輕放置於用戶端或伺服器端電腦的負擔。前端資訊呈現層可為瀏覽器及其它應

用程式，其不直接存取資料庫，但依使用者之作業需求發送特定要求訊息(Request message)給企業邏輯層。企業邏輯層負責接受使用者端提出的需求，透過 ODBC(Open Data Base Communication)或 JDBC(Java Data Base Communication)等資料庫連接技術支援資料庫存取並執行商業法則運算工作。由於該層所執行的工作類似代理(或服務)前端使用者的應用作業操作，在許多異質型資料庫環境中需要代理程式(Broker)或中介軟體(Middle ware)來做為異質型資料庫交換之橋樑，而目前榮民醫療網的推行，亦需要有中介軟體來處理異質型資料庫資料之轉換。目前資訊業界常用兩套分散式中介軟體標準，一為物件管理組織(Object Management Group,OMG)的通用物件需求代理架構(Common Object Request Broker Architecture, CORBA)，另一為微軟公司的分散式組成物件模式(Distributed Component Object Model, DCOM)。資料存取層負責存取資料及提供預儲程序(Stored procedures)處理等工作。中介軟體存取資料庫資料後將之轉換成標準資料格式回傳給前端，前端再依預存之格式呈現資訊給使用者。

5 多層架構

為分散式系統之高階應用，其基本架構類似三層架構，不同的是前端使用者界面不但不直接存取資料庫，亦不包含企業規則與流程，但同樣使用中介軟體存取後端資料庫，前端與中介軟體之間則透過應用程式界面處理應用作業之工作流程。如此一來，前端使用者界面可以非常單純(例如使用通用的網際網路瀏覽器，Web browser 等)，不需因應用作業程式的異動而需維護所有終端機的前端程式，僅需維護應用程式伺服器(Application server)。

本系統所採用的系統架構乃是多層架構(N-tier or Multi-tier architecture)，個人電腦加上開放式主從架構堪稱目前資訊技術的主流，全球資訊網的網站伺服器(Web server)具有相當強的整合功能，在多層式結構內正好可以扮演仲介者的角色。

(二) 應考慮的系統特性

應考慮的系統特性有擴充性(Scalability)、系統效能(Performance)、可靠性(Reliability)、可用性(Availability)、彈性(Flexibility)與管理(Management)等六項，茲分述於后(黃章銘，2000)：

1 擴充性(Scalability)：包括硬體與軟體兩種擴充能力，前者希望未來的系統主機其擴充性可採用個人電腦、終端機、各種伺服器乃至於中大型主機等；後者如新開發之應用作業、特定專業系統或套裝軟體等亦都能適用於未來之榮民醫療資訊網標準中。

2 系統效能(Performance)：必須擁有處理大量通訊流量(Throughput)的能力以及快速的反應能

力(Response)以符合總院級之需求。

- 3 可靠性(Reliability)：除了必須擁有穩定的網路環境之外，應用軟體程式應可順利及正確地執行且可支援多工(Multi-tasking)操作，並有良好的安全防護機制可防止未經授權地存取、更動或惡意破壞資料。
- 4 可用性(Availability)：必須擁有容錯(Fault Tolerance)能力，亦即當系統某部分元件(例如伺服器)異常當機時，應不影響線上作業之遂行。
- 5 彈性(Flexibility)：應可整合各種不同的異質系統作業平台如 Windows NT、UNIX 等。
- 6 管理(Management)：必須易於管理與維護，節省使用及維護成本。

(三) 資料庫伺服器

資料庫主要有階層式(Hierarchical Data Base, HDB)、關聯式(Relational Data Base, RDB)及網路式(Network Data Base, NDB)三種形式。傳統大型主機(Main-frame)以 IBM 的 IMS(Information Management System)階層式資料庫為主，目前高雄榮總已引進 IBM 的 DB2 關聯式資料庫，大部分網路系統所使用的資料庫均為關聯式資料庫。透過 ODBC 或 JDBC 界面，應用程式可以輕易地與資料庫聯結，亦可使用標準的結構化查詢語言(Structured Querying Language, SQL)存取資料，在開發上較為簡單且兩者互相獨立，當資料庫系統有所更動時只需修改程式的資料庫驅動界面。

目前提供開放系統的資料庫大廠主要有微軟的 SQL Server、IBM 的 DB2(NT Unix 版)與 Oracle WebDB。其中 Oracle WebDB 是建立、配置和主動監控 Web 資料庫應用系統並以內容驅動為主之 Web 網站解決方案。藉由結合一個直覺式的 HTML 介面和一組完備、強大且以瀏覽器為基礎的工具，Oracle WebDB 讓使用者能輕易而快速地開發 Web 資料庫應用系統，且所開發的應用系統與 Web 網站完全包含於 Oracle 資料庫中。開發及配置 Oracle WebDB 應用系統唯一所需的客戶端軟體是 Web 瀏覽器。建議採用雙 DB Server 並將資料庫建立於 RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)結構之硬碟機，以達分散式處理及容錯之系統架構(黃章銘，2000)。

(四) 系統轉換

系統轉換依資訊系統規模的大小與其特質，有平行轉換、分批轉換、分段轉換、立即轉換及試驗轉換等五種方式。平行轉換係指新舊系統並行，當新系統穩定之後，再完全取代舊系統，通常平行轉換用於重要性高，處理程序較為複雜的系統。分批轉換係指將作業程序及

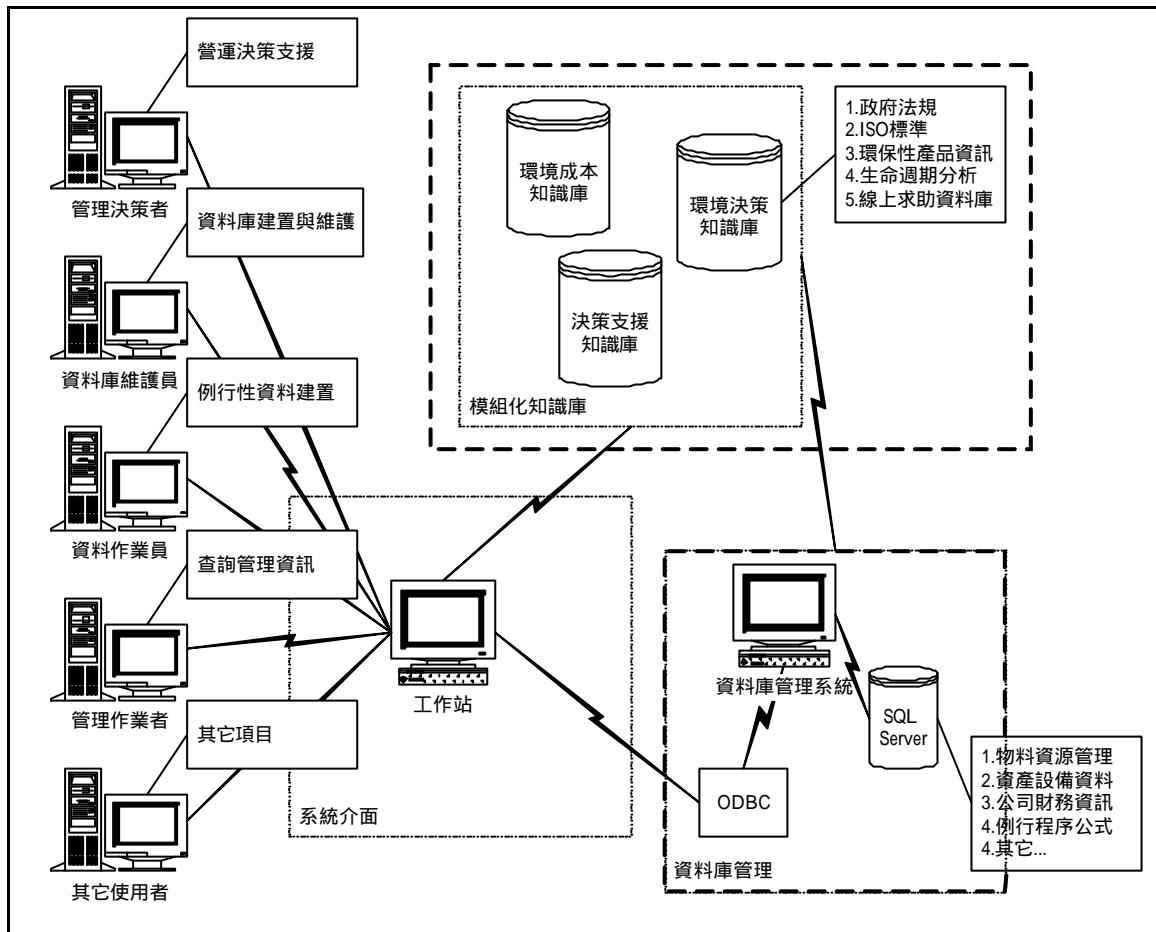
作業內容相同的單位分批上線。分段轉換係指依照新系統各種不同的子系統功能，分階段轉換上線。立即轉換係指直接淘汰舊系統，使用新系統。試驗轉換係指挑選試驗部門，建立先導測試系統(Pilot system)，若系統運作正常，再推展至整體系統。再者，基本上這五種系統轉換方式是可以混合使用的。不同的系統轉換方式不同所花費的成本也不同，其中立即轉換的成本最低但風險也最高，平行轉換的成本最高但風險最低（黃章銘，2000）。

五、系統發展與設計

在系統發展過程中，將會以所建立的系統模型為藍本，將定了優先次序的企業需求考慮在新系統中，並決定系統的硬體與軟體架構(architecture)之規範、系統流程控制、資料結構、介面關係、主要演算法，以及每一個程式之假設條件等。此外，系統將會以模組化方式發展，以因應未來可能會有的系統變更，與功能需求擴充的情形。在完成了以上的步驟之後，接下來則是程式設計階段。基本上，本系統的開發將會採用易學易懂的視窗軟體設計，其程式撰寫將會採用 Visual Basic 與 SQL 資料庫語言。

六、系統測試階段

在經過了程式設計之後，一個系統的原型(prototype)即告完成。而此一系統將會透過國內一至二家企業的測試，以了解此一系統的優劣，並做出適時的修改。



說明:1. 將整個系統分為使用者介面, 資料庫管理, 專業知識模組(成本, 環管, 決策)三大單元。

2. 虛線部分為本系統未來要建置之目標, 因為本系統建置之方式採取逐步擴充方式, 因此會因時間, 或不同需求, 來調整系統之功能。

圖 4-5 系統發展的示意圖

第三節 系統工具之呈現

一、系統功能介紹

本環境管理資訊系統是結合生態效益指標與環境成本指標來做基本架構，它可以分別輸入生態效益指標值與環境成本指標值，然後進行相互比對並輸出以圖形，用以更能夠清楚了解企業內部的環境效益與環境成本的績效何在。

(一) 生態效益指標

根據 WBCSD，量測一家企業的生態效益生產與服務的績效可由下列式子表示：

$$\text{生態效益} = \frac{\text{????????}}{\text{??????}}$$

在此通式中，分子與分母沒有絕對的規範，因此有許多計算生態效益的方法，許多特別的參數則視企業與利益相關團體的需求。例如：生產與服務的價值可以定義為生產的數量或銷售額等；而環境的影響則圍繞在能源與資源的使用、改善空氣與水的污染排放及對土地的污染等減少環境的衝擊。本系統將生態效益指標的分子（產品或服務的價值）定為財務效益指標，分母（對環境的影響）定為生態效益，在財務指標功能方面，可以記錄公司的生產的數量或銷售額等資料，生態效益功能方面，可以記錄公司對於環境所產生的影響，並可紀錄所使用或排放的污染物量。

(二) 環境成本

環境成本是現今的挑戰逐漸增加之際，改善企業決策的最佳方法之一。藉由識別隱藏或其他誤植的內部和外在的環境成本，更確實地反應產品或製程的成本，提供企業管理者獲得最佳的預測資訊，做出最好的決策、持續獲利。

另外一個企業實行環境成本系統的主要原因，是因為充分的證據顯示管理者往往低估了環境成本所佔的比例。環境成本系統同時也可作為環境管理系統的基礎，可提供企業下列的功能：

- 更好的環境成本管理，更正確地反應產品或製程的成本
- 企業經營及決策的最佳輔助工具
- 經由環境方面的考量，發現降低環境成本之方法，並進而掌握獲利的新商機

在評估製程及投資分析時，能掌握潛在之環境成本環境成本方面，其項目乃是依照日本環境廳所訂定之環境成本各項來作為依據，如表 4-4 所示，並用預算編列制度來檢視各期間環境成本各項之耗用情形，最後並可與生態效益指標做一比較，以下敘述其作業過程。

表 4-4 日本環境廳發展出來的環境會計系統(2000)

環境成本		
項目		
(1) 控制產生在商業範圍中，因生產和服務活動造成之環境衝擊的環境成本(商業範圍成本)	1) 污染預防成本	a.空氣污染的預防成本(包括酸雨的預防)
		b.水污染的預防成本
		c.土壤污染的預防成本
		d.噪音的預防成本
		e.震動的預防成本
		f.惡臭的預防成本
		g.地層下陷的預防成本
		h.其它污染預防成本
		小計
	2) 全球環境成本	a.氣候變化的預防成本
		b.臭氧層破壞的預防成本
		c.其它環境保育的成本
		小計
	3) 資源循環成本	a. 有效率使用資源的成本
		b. 節水和使用雨水的成本
	c. 減量、減少和回收事業廢棄物的成本	
	d. 減量、減少和回收一般商業廢棄物的成本	
	e. 處理和最終處置工業廢棄物(包括掩埋)的成本	
	f. 處理和最終處置一般商業廢棄物(包括掩埋)的成本	
	g. 永續資源循環的成本	
	小計	
	總計 1) 到 3)	
(2) 控制產生在上游或下游與生產和服務相關之活動的環境衝擊成本(上游/下游成本)	1) 預估成本靠著計算不同的標準購買活動，發生起因於購買(所以叫綠色採購)產品、物品、油料和生的原料都是低環境衝擊(包括考慮使用危險的和化學原料類別)	
	2) 產品(生產或銷售)再循環、再生、再造和修改成本	
	3) 容器和包裝再循環、再生、再造和修改成本	
	4) 提供生產到服務實行環境保護成本	
	5) 追加的成本環境衝擊類別譬如容器和包裝	
	6) 關聯成本是上述(1)和(5)	
	總和	
(3) 環境成本在管理活動(管理活動成本)	1) 對於員工環境教育成本	
	2) 發展和實行(運作)一個環境管理系統和取得證照之成本	
	3) 監視和測量環境衝擊成本	
	4) 人事成本對組織預定在環境測量和人事成本伴隨在上述 1 到 3)	
	總和	
(4) 環境成本在研發活動上(研發成本)	1) 研發環境保護產品成本	
	2) 研發成本或計畫和設計對於控制環境衝擊在產品製造廠所	
	3) 其它的成本對於研發控制環境衝擊在一個產品分類場所獲產品銷售場所	
	總和	
(5) 環境成本在社會活動上(社會活動成本)	1) 自然保護成本，造林、美化、週遭海灣的風景和環境改善	
	2) 支持地方居民環境活動譬如提供資金或費用，對於其他社會活動譬如研究小組和資訊分類之成本	
	3) 提供分類和支持環境團體之成本	
	4) 環境資訊和環境通知(拒絕的成本是產品的廣告和宣傳)之發表成本	
	總和	
(6) 成本對應到環境的損失(環境損失成本)	1) 輔導土壤污染和損失合計環境成本	
	2) 定量分配金額和保險金在相關的環境損失	
	3) 環境相關成本，和解、賠償、罰款和訴訟	
	總和	

資料來源：Japan EA, 2000

1. 預算編列

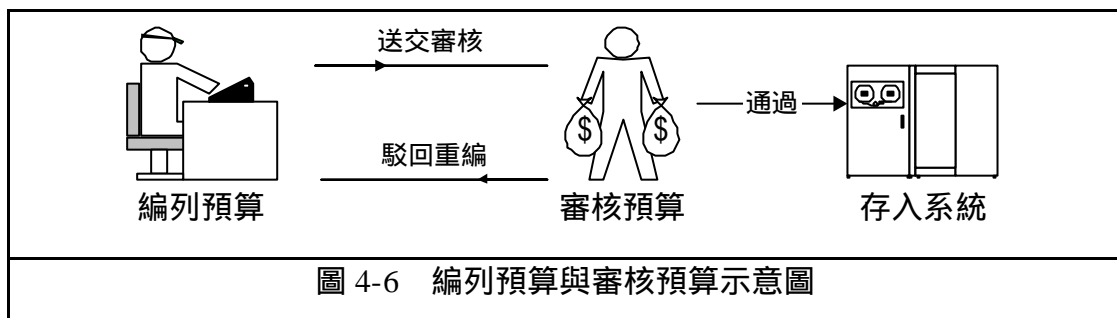
年度逐一編列各成本項目的支出以及收入部份預期額度供審核。

- ⇒ 新增：總預算支出/收入額度增加
- ⇒ 刪除：總預算支出/收入額度增加
- ⇒ 查詢：個別預算耗用歷程及剩餘比例
- ⇒ 修改：預算屬性修改與調整

2. 預算審核

編列預算後依職權行使核可及意見檢附。

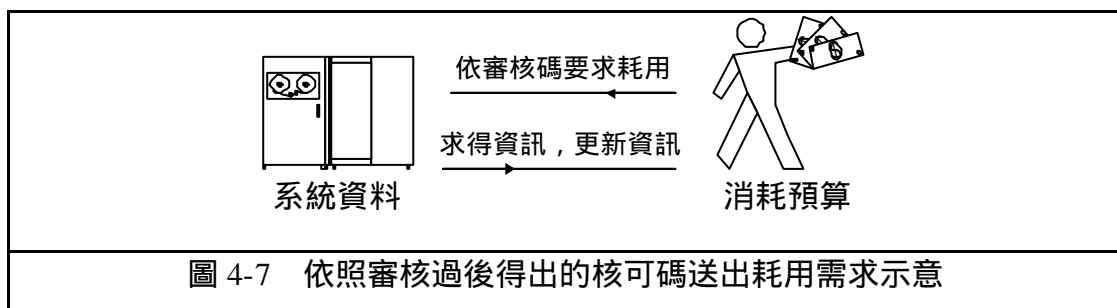
- ⇒ 同意：產出最後結果
- ⇒ 駁回：檢附意見並送交重編(標記刪除)



3. 額度耗用

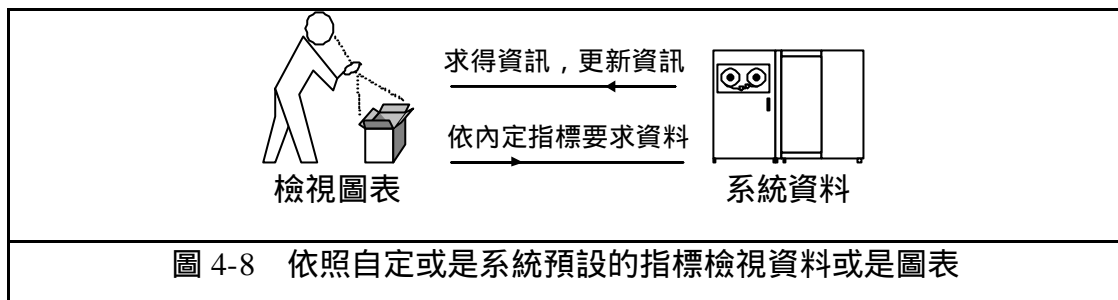
預算有效期間內(每日例行作業)分成若干次耗用或認列。

- ⇒ 新增：扣除預算額度
- ⇒ 刪除：加回預算額度
- ⇒ 查詢：查詢單比耗用紀錄資訊
- ⇒ 修改：修改單比耗用紀錄個別資訊



4. 指標性檢視

預設各數據間的公式求得指標值，並列出供查詢



5. 圖表分析

使用者自定交叉比較項目，產出圖表供決策或是比較分析

6. 操作介面

提供使用者登入，權限管理，資訊瀏覽，遠端控制等的操作介面

7. 定期例行性報表列印

- ⇒ 每日：當日環保性操作明細表
- ⇒ 每月：各項目花用月統計報表
- ⇒ 每月：各項目餘額及耗用效率報表
- ⇒ 每季：各總類項目成長曲線圖

8. 其他功能

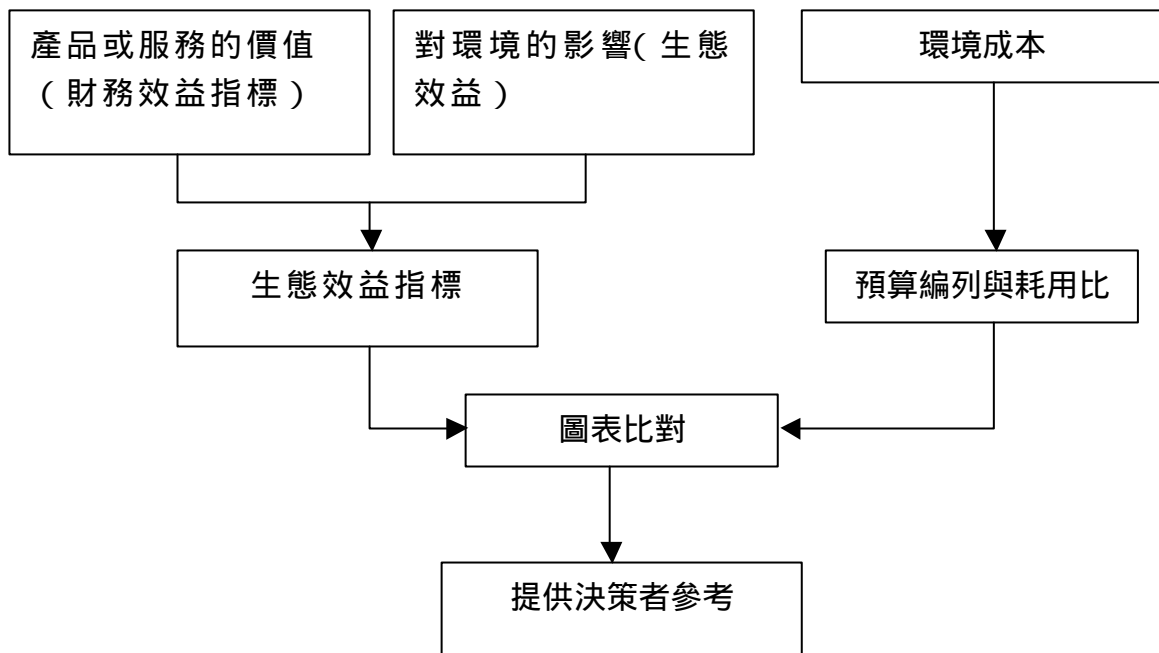


圖 4-9 環境管理資訊系統運作情形

(三) 工具列功能：以下就系統功能做一敘述 (如圖 4-10)：

1 系統：系統參數設定 (可填寫公司欲列出之年度及期間類別，可依月、季及年度作為衡量期間)、使用者資料管理 (輸入公司基本資料、及權限設定)、資料重整 (可讓使用者修改與查詢)、結束等功能。

2 財務效益指標：如圖 4-11，企業財物效益指標設定 (輸入指標基本數據)、企業財務效益指標分析，如圖 4-12 所示 (列出比對期間之比值 % 及繪出數據圖形)。

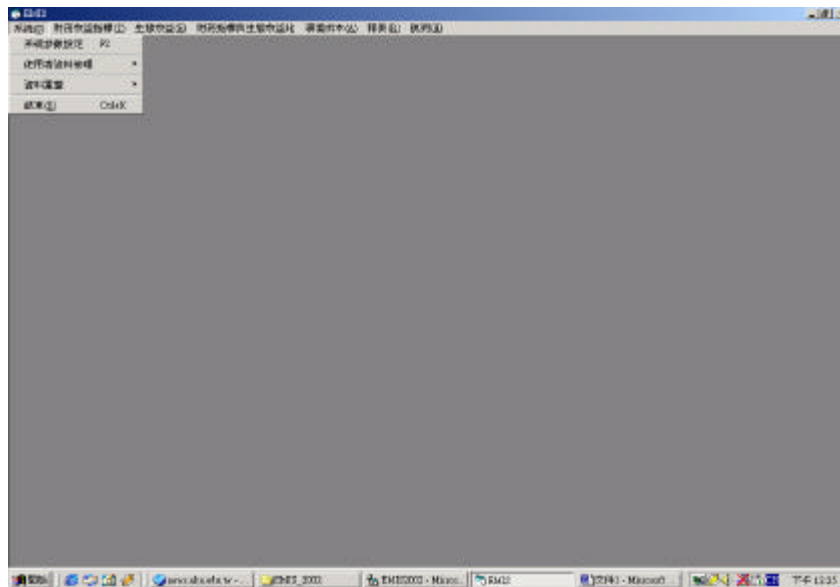


圖 4-10 環境管理資訊系統工具列

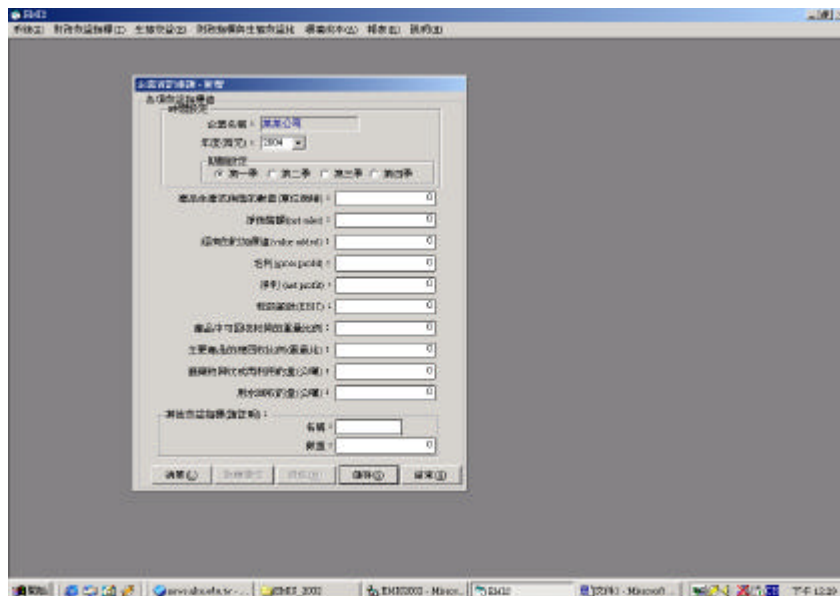


圖 4-11 財務效益指標，輸入指標基本數據

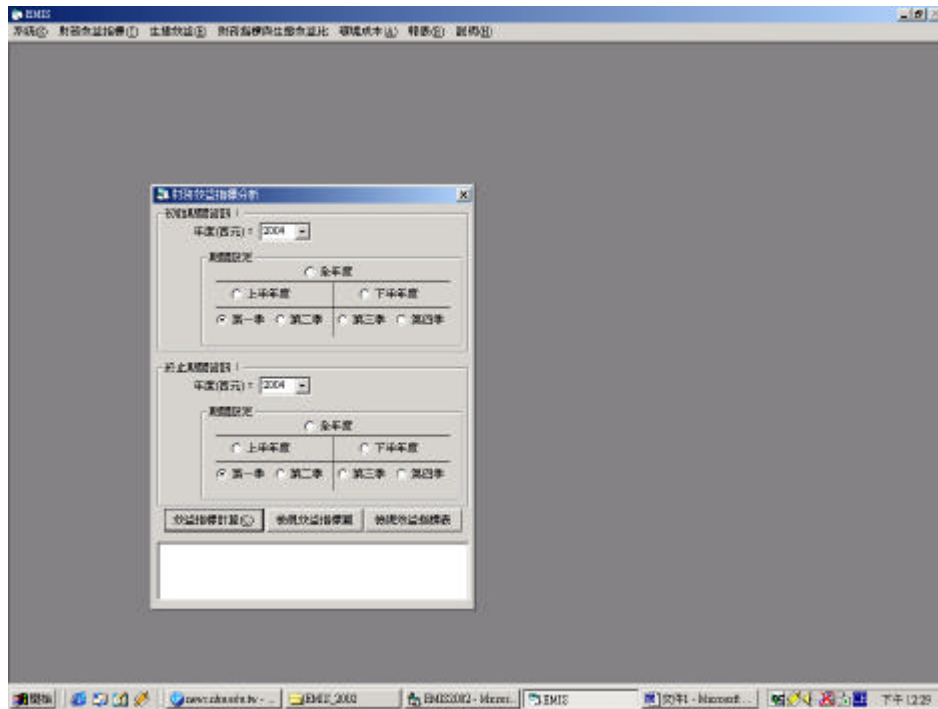


圖 4-12 企業財務效益指標分析

(3) 生態效益：如圖 4-13 所示，企業環境影響參數、生態效益測試、目前生態效益總覽（列出環境效益 6 大類【能源類型消耗、CO₂ 排放、酸性物質排放、臭氧層破壞物質、水中毒性物質及光化學臭氣】之清單）、生態效益總計（生態效益 6 大類加總）。

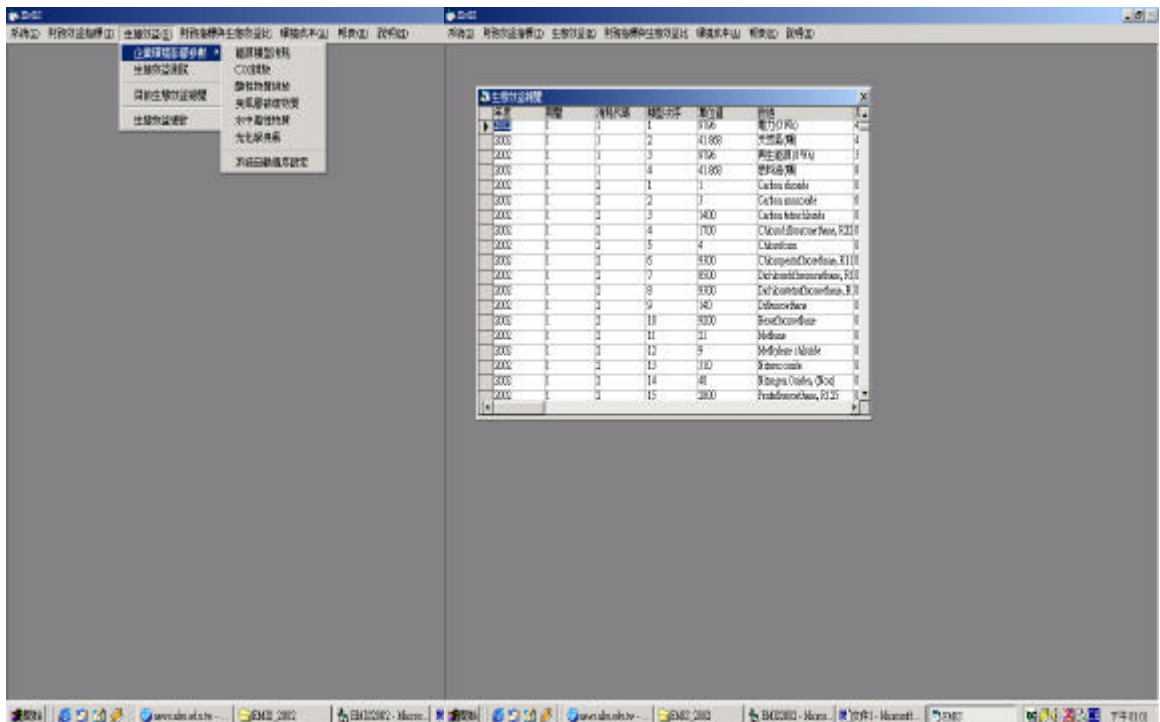


圖 4-13 生態效益各影響參數

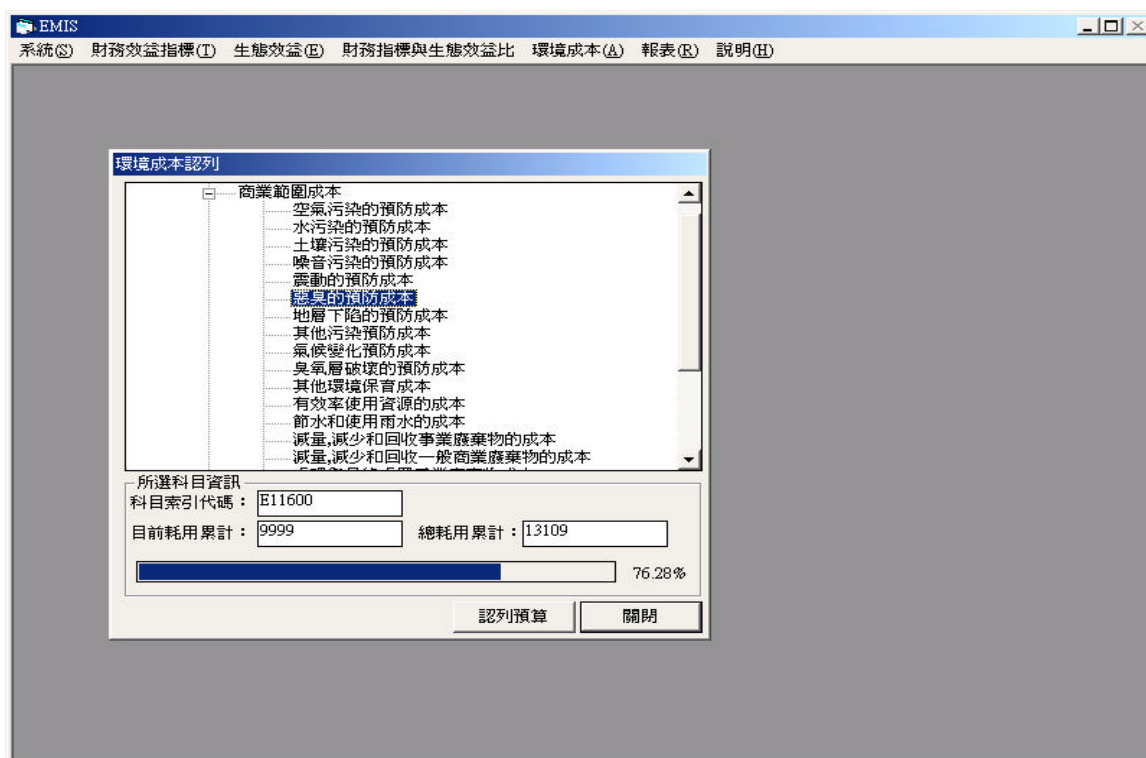


圖 4-14 環境成本各科目及預算比

(4) 財務指標與生態效益比：輸出圖形。

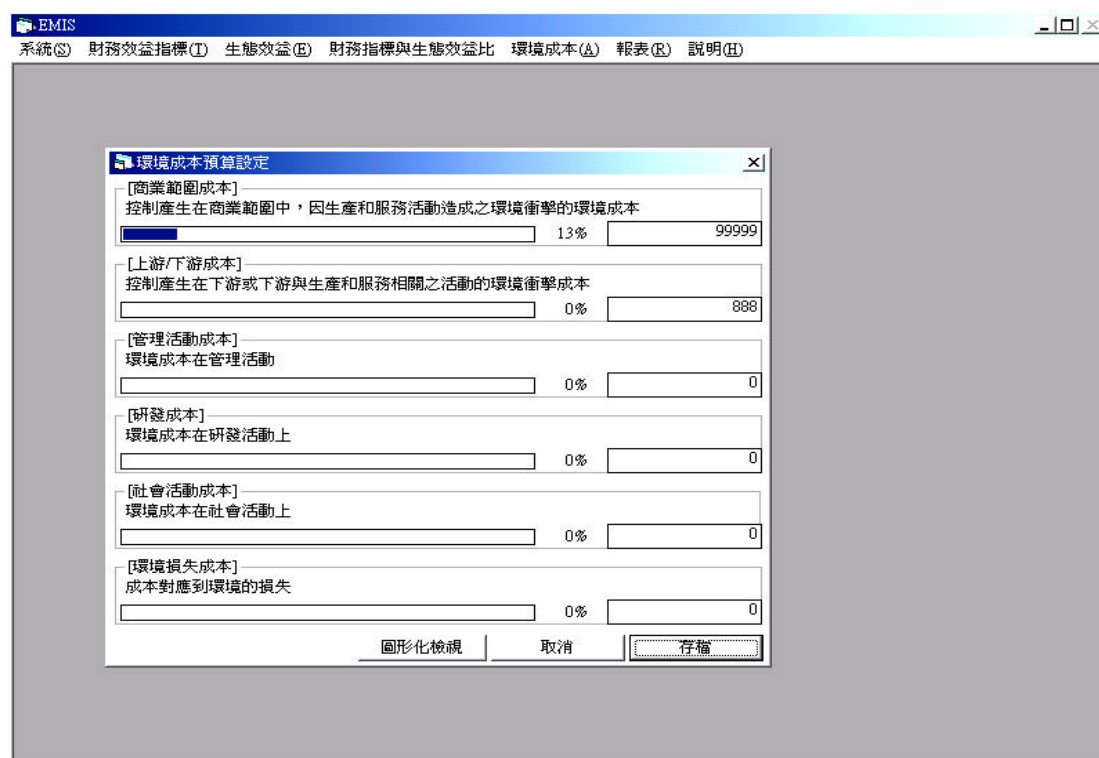


圖 4-15 環境成本 6 大類總預算編列

(5) 環境成本：環境成本收益認列，如圖 4-14 所示（採用日本環境廳所制定之環境成本項目，可選取環境成本 6 大類【商業範圍成本、上下游成本、管理活動成本、研發成本、社會活動成本及環境損失成本】中各小項之成本，各小項成本均以用會計科目編碼編列，並可顯示在總預算中，目前所耗用之金額佔總預算之百分比）、環境成本預算耗用（環境成本 6 大類總預算編列，如圖 4-15）、目前環境成本狀態檢視。

(6) 報表：輸出表格。

(7) 說明：使用者說明。

二、綜合說明

此環境管理資訊系統建置之目的在使企業能夠了解本生之生產與服務在製造時的環境影響為何，透過資訊系統的轉換，可以把大部分的化學物，不論是有機物質或無機物質，均可換算成同一種物質，而單位及單位間能夠相互整合，以方便企業做一計算。

然後再將生產與服務的價值來做一輸入，如企業之單位產量或銷售額等等，如此即可做出企業之生態效益。再透過圖形之了解，可以知道企業在每一月、每一季，甚至每一年的生態效益是多少。

而環境成本的各項數值之輸入，不但可以詳細看出企業用在環境方面的全部成本，並可以運用預算制度，先行編列，並對爾後的支出情形做一了解，等到分布到一常態的時候，企業就可以準確的抓出運用在環境管理上到底支出多少，如此決策者就可以掌握企業的一般支出與環境管理方面的支出是多少，讓企業的獲利能夠真實呈現而不至於遺漏環境方面的消費支出。而當在系統中選出 2 個期間，即可知道在此期間內，環境成本的支出的高低與同一期間生態效益的比值是否成一相關走勢，也就是說當季中，環境成本支出較多，而生態效益是否跟著提昇，如果是那就屬於正常，如果不是那就必須檢討為何花了錢還不見效益。但有一點必須做出說明的，環境成本的支出在初期都是相當大的，因為初期在投資硬體或軟體或是人力資源上都是相當大的，因此必須以常態分布後在做比較。

第四節 結果與討論

一、結果

此環境管理資訊系統功能雖不致完善，因大部分的功能選項均是使用通用版，但可大略提供決策者對於企業之環境效益及環境成本做一了解，如能利用一家企業作為實際量身定做的環境管理資訊系統，不但能夠清楚的了解該家企業的生態效益值，並可準確的知道在環境方面所使用的成本為何。

實施環境管理資訊系統除了本文提到的可以協助並簡化法規符合的流程之外，其實，透過知識的運用更可以協助企業減少原料的使用並節省成本，此亦即資源生產力(resource productivity)的觀念。資源生產力的關鍵在於有創意的利用知識，以降低資源的使用，並且提高顧客的價值。也就是說，知識可以增加營運的效率，同時又能增加產品的價值。誠如一位企業作家所言：「知識比天然的資源、大的廠房、或是龐大的薪資總額更有價值，也更具能力。產業界的例子在在說明了成功是屬於那些具有最佳資訊，或是運用資訊最有效的公司。資訊的重要性在於它能將一家公司與其競爭者區隔。一如競爭力大師麥可波特所言「一家公司要能夠超越其對手，唯有在他能建立一種差別/區隔，讓它能保存...。競爭策略就是關於如何成為不同，其意義在於審慎地選擇一組不同的活動以產生一種獨特且混合的價值」(Porter, 1996)。以上兩位的論點透露出一個重要的訊息 - 公司投資在資訊上，應該比投資在物質材料上為多，因為任何任公司都可以取得物質材料，然而每一家公司所能掌握及管理的資訊，卻都是獨一無二的。更進一步來說，當一家公司投資在資訊比投資在物質材料為多時，它已經開始減少其資源的使用了。而本研究所發展出來的環境管理系統總歸納其效益為 1.本研究可以提昇企業之環境績效與法規符合的能力。2.發展的軟體可以讓企業使用做為自我評估與環境績效量測之工具。3.協助公司製作法規符合的報告，節省人力，並可做為企業之對外溝通與公司標的管理的工具。4.能夠呈現企業活動之環境成本全貌，以協助公司管理階層做出正確的決策。5.可以促進清潔生產技術的採用。6.將環境成本內部化，降低對於環境的危害。

二、討論

在市場競爭日趨激烈的時代，對資訊科技的運用及活用已是提昇企業競爭力的不二法門，若企業目前尚無運用資訊科技的認知，必須趕緊教育組織成員認識及了解其所帶來的影響力，建立一重視學習與創新的文化，打破獨自擁有資源的習慣，達到資訊共享等共識的建立，也就是資訊電子化，乃經營者當務之急。但與日俱增的環境問題層出不窮，組織在因應時難免有些手足無措，因此其所帶來的衝擊也就愈大。資訊科技的確帶給組織便利及各種好處，資訊科技能夠迅速反映這些問題，因為平常資料都已經在系統中，面對外界的變化只需稍作調整即可，但是推動資訊科技運用在組織中在剛開始一定要有一段適應期，如在人員、設備方面的適應。其次必須引進新的環保知識或管理工具，透過技術的提昇，來達到符合環保要求（王聖文、胡憲倫，2001）。綜合以上研究結果顯示，施行資訊科技結合環境議題之環境管理系統的目的主要是為了建立一具有未來競爭力的企業，企業愈早採行環境管理系統，並擬定政策確實執行，就愈早能夠降低環保問題所引發的風險。它給企業帶來的效益有：生產力的提昇、節省能源及原料、減少廢棄物及毒害物質的儲存需求、節省污染控制的費用、著眼於持續改善、增進公眾形象、減少法律責任歸屬之風險、更好的健康與安全的提供等（工業局，2000）。企業應該起帶頭作用，開始各項實際行動，而不再是僅作道德原則及表面上的附合宣示而已。ISO14000 環境管理系列及相關國際認證系統也非企業做環保之保證及終點，企業應秉於「永續的發展」原則，強調經濟、社會及環境等所有層面的協調，朝向建置一個「全面管理系統」努力，並建立三重盈餘（經濟、社會、環境三贏）之局面。另由一些實行環境管理之相關企業在美國華爾街股票市場中之經濟競爭表現與出版企業環境報告書之相關性的研究結果顯示，藉由企業所公開的環境資訊，確實會影響投資大眾及相關法人的投資意願與取向。實施環境管理資訊系統的目的不僅保持企業競爭力及提升公司形象，更重要的是在藉此管理系統之推行來提高公司環保績效及經營效率，並進而藉此改良企業經營體質，善盡與社會大眾溝通之職責，以建立永續經營基礎（胡憲倫，2000b）。

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

一、資訊科技與企業競爭優勢

在市場競爭日趨激烈的時代，對資訊科技的運用及活用已是提昇企業競爭力的根本，若企業目前尚無運用資訊科技的認知，教育組織成員認識及了解其影響力，建立一重視學習與創新的文化，打破獨自擁有資源的習慣，達到資訊共享等共識的建立，乃經營者當務之急。資訊科技的確帶給組織便利及各種好處，但與日俱增的環境問題層出不窮，組織在因應時難免有些手足無措，因此其所帶來的衝擊也就愈大。資訊科技能夠迅速反映這些問題，因為平常資料都已經在系統中，面對外界的變化只需稍作調整即可，但是推動資訊科技運用在組織中在剛開始一定要有一段適應期，如在人員、設備方面的適應。

二、企業所實施環境管理與企業競爭力之關係

面對環境問題的層出不窮，企業必須同時兼顧自身的發展與外在環境的維護與改善，因此，企業不能再像驢子一般打一下走一步，必須要能夠自動自發有計劃的實施環境管理工作，當企業發現為了改善環境管理效益，而在原料購買、產品製造過程、設計過程等等的過程中得到有形的效益，譬如會產生毒性的產品會購買較環保之原料，製造過程太耗能源，及改善產品製程，甚至產品使用後還可回收利用。這也就是環境管理對於企業是一種壓力，但如應用技術創新，提昇生產力，就能化危機為轉機，轉機化為商機。

三、環境管理之資訊系統

其次必須引進新的環保知識或管理工具，透過技術的提昇，來達到符合環保要求。施行環境管理結合資訊科技之環境管理資訊系統的目的主要是為了建立一具有未來競爭力的企業，企業愈早採行環境管理資訊系統，並擬定政策確實執行，就愈早能夠降低環保問題所引發的風險。它給企業帶來的效益有：生產力的提昇、行政效率的提昇、人力的節省、節省能源及原料、減少廢棄物及毒害物質的儲存需求、節省污染控制的費用、著眼於持續改善、增進公眾形象、減少法律責任歸屬之風險、更好的健康與安全的提供等（工業局，2000）。企業應該起帶頭作用，開始各項實際行動，而不再是僅作道德原則的附合宣示而已。企業應秉於「永續的發展」原則，強調經濟、社會及環境等所有層面的協調，朝向建置一個「全面管理資訊系統」努力。另由一些有關企業在美國華爾街股票市場中之經濟表現與出版企業環境

報告書之相關性的研究結果顯示，藉由公司所公開的企業環境資訊，確實會影響投資大眾的投資意願與取向。實施環境管理資訊系統的目的不僅保持競爭力及提升公司形象，更重要的是在藉此管理資訊系統之推行來提高公司環保績效及經營效率，並進而改良企業經營體質，善盡與社會大眾溝通之職責，以建立永續經營基礎。

四、企業實施環境管理結合資訊科技進以提昇企業競爭優勢

本研究以工研院化工所為個案研究對象，了解其實施電子化環境管理相關系統所產生之效益對於提昇組織競爭力有其具體成效，因此，一般企業將更能透過資訊科技，並結合環境議題而對企業組織產生更大且更具體的效益。面對快速變遷的環境及國際化競爭壓力下，企業如何在全球激烈競爭環境中取得優勢，已成為各國企業所追求的目標，而要在競爭激烈的環境中取得優勢，根據相關學者的研究及本個案研究結果顯示，環境管理的實施進以結合資訊科技之運用，確實能夠健全企業體質及強化其競爭力。

本研究以天下雜誌 2001 年所排名之台灣前 500 大企業為研究對象，利用回歸分析，探討環境管理；資訊運用及競爭優勢之因果關係的驗證。而針對企業做問卷調查是了解企業資訊科技運用環境議題之狀況做一詳細分析，以彌補文獻之不足及個案研究之主觀性，並增加資料之可信度。研究結果顯示，企業推行環境管理結合資訊科技之運用的確能提昇企業之競爭力，且本研究的假設（1、2、3）皆獲得支持。

假設 1. 企業實施環境管理對競爭優勢有顯著影響

從環境管理對於競爭優勢的 5 個項目來看，環境成本、高階支持、環境效益、環境責任及環境教育均對於企業競爭優勢有絕對的影響性及相關性，這也印證了 Piasecki (1995)、Sadgrove (1996) 及 Porter (1995) 所主張的企業實施環境管理確實能提昇企業競爭優勢。

假設 2. 資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有顯著的影響

而資訊運用對於競爭優勢的 4 個項目上，通訊與溝通能力、共享能力、處理能力及決策支援能力均對於企業競爭優勢有絕對的影響性及相關性。資訊運用可增加企業的處理度並簡化溝通程序，並隨著資訊科技的發展與系統使用的經驗之增加，資訊運用已由企業內部轉向企業外部，使用角色也不在侷限於企業內部的資訊人員，而是逐漸拓展至企業整體及其顧客與供應商，以其在變動的環境下確保企業競爭優勢的地位。

假設 3. 環境管理結合資訊科技的運用對於提昇企業競爭優勢有顯著的影響

在 21 世紀的今天，環境問題已是企業所面臨之最大困境，面臨不斷嚴苛的法規，不斷惡劣的環境，不斷稀少的資源等等的問題，企業若要朝向永續發展邁進，勢必將實施環境管理，

把污染降至最低，把資源節省最少，不然，企業恐將被接踵而來的環境問題所淘汰，而無法面對國境競爭。因此，結合資訊科技可以事半功倍的幫助企業處理繁雜的環境資料，將資料轉換成資訊進而提供決策者作為參考，把資訊科技的優點發揮在環境管理上，相信必定能夠產生與他人不同之競爭優勢，而達到企業永續發展之目標。

在了解企業實施環境管理並結合資訊之運用確實能夠帶給企業莫大的助益，那就是提昇企業之競爭力。所以，在全球各先進國家均要求其本國之企業或進入該國之企業做好環境管理的時候，我們應該要有遠見，這已經是國際趨勢，或者是說是非作不可的事，因為如果在如此毫無節制的發展下去，地球終有一天會毀在我們手裡，無法達到永續發展的目標。因此，企業應先做好準備，將企業內部之環境資料彙整起來，運用資訊科技帶給我們的便利，將環境資料轉換成有用的資訊，並進以提供決策者參考之用。

五、建構一環境管理資訊系統（EMIS）

本研究為了實際操作一環境管理資訊系統，因此遂配合國科會計劃（計畫編號 NSC 89-2211-E-343-001 與 90-2211-E-343-001），實際建置一環境管理資訊系統，此系統考量以生態效益及環境成本為主要功能，透過企業內部生態效益指標之計算可以得知企業本身之生態效益是否達到一定標準，並可以針對企業對環境的衝擊各指標做一清楚的紀錄。環境成本方面，以日本環境廳所公佈的環境成本各項目來作為評定環境成本的標準，透過預算編列制度，將環境成本與算與各項目之間的耗用情形做一呈現，讓決策者能夠清楚了解環境成本的使用情形。最後以圖表方式將環境成本與生態效益做一比對，即可了解生態效益值高的時候是環境成本使用量是否變大或變小，原因何在；或是環境成本使用大的時候，為甚麼生態效益值變小，問題的產生即可讓決策者做出正確得判斷。

第二節 研究建議

一、產業界建議

環境管理問題之所以受到重視，往往是因為某些重大的突發事件發生，這些事對於企業往往是一個危機，而衝擊程度則是企業平日的危機管理是否妥善，所以環境管理可視為一種危機管理。而本研究的實證顯示，製造業對於環境管理工作較為重視及有危機感，而服務業則認為環境問題不關自己的事，現在我們已加入 WTO，國內為數眾多的服務業廠商也將如製造業一樣，面臨全球跨國企業的競爭，面對千變萬化的環境問題，今天沒有問題並不代表明天也是一樣，因此，將環境管理視為危機管理也將是企業必須要做的工作。環境問題的複雜，而大多企業內環境管理專責人員卻少之又少，因此必須以資訊科技作為輔助工具，將環境管理的資料轉換成有用的資訊，並將資訊變成企業的知識，也就是知識管理的精神，以協助企業增加市場競爭優勢。

二、學術界之建議

企業實施環境管理結合資訊科技運用以提昇企業競爭優勢的相關研究在國內還是剛剛起步，而環境管理資訊系統亦是此種精神下的產物，國外對於環境管理資訊系統發展已逐漸成熟，有專為企業量身定做的，也有套裝軟體販賣，而國內目前勉強以資訊系統運用在環境管理上的機構只有工研院化工所，因此，對於各學術團體可針對此一系統作更進一步的研究。而產業界也是期待與學術界在此方面做一合作，一方面可解決企業本身環境問題，另一方面也是知識的累積。而研發環境管理資訊系統必須是跨學科的合作研究，因為學環境管理的不一定會寫程式，而學資訊管理的不了解環境的問題，在加上如果還要增加系統功能，如環境成本的話，又要有懂得會計的人才行。因此，跨部門，跨學科的研究團隊將是未來進行環境管理資訊系統的必要條件。

參考文獻

中文部分

1. 中國時報，1998，「化工所由研發做起，提出對環境的承諾」，第三版，9月10日。
2. 王壬、許順珠，2000，「清潔生產在科技專案研發計畫與環境管理系統之應用實例」，2000年環境管理研討會。
3. 王育英譯（DeSimone,L. D.& Popof,F 著），1999，環境效率：企業永續發展之所繫，台北：喜馬拉雅研究發展基金會。
4. 王聖文、胡憲倫，2001，「企業組織透過環境管理資訊系統以改善競爭力之研究 - 以工研院化工所為例」，第六屆台灣企業個案研討會。
5. 王聖文、胡憲倫，2002，「環境管理、資訊科技與企業組織競爭力之研究」，樹德學報，已接受尚未刊登。
6. 石文新譯（Ottman,J.A.著），1999，綠色行銷：企業創新的契機，台北：商業周刊。
7. 余瑞華，1998，「企業獲得ISO 14000 認證後之企業內部環境管理效益研究」，中央大學企業管理研究所碩士論文。
8. 吳統雄，1984，電話調查：理論與方法，台北：聯經出版社。
9. 宋偉航譯，1995，「綠色管理手冊」，台北：天下文化。
10. 李貽峰，1998，「資訊科技、競爭阻絕效應對組織創租活動影響關係之研究—針對數位化文化商品產業之實證分析」，中央大學企業管理研究所碩士論文。
11. 沈華榮，1998，「企業永續發展簡訊」，8月。
12. 官建維，2001，「綠色採購對ISO 14000 環境管理的支援模式分析」，南華大學環境管理研究所碩士論文。
13. 林婉玲，1999，「企業如何運用資訊科技提升競爭力」，華宇企管/華宇心顧問情，第 881 卷第 7 期，頁 12-16。
14. 林清河、林致良、陳政山、謝賴鋒，1994，「品質管理關鍵因素之探討」，亞太工業工程暨中國工業工程學會八十三年度論文集，頁 46-51。
15. 林耀欽，1994，「資訊技術對企業程序之影響」，政大企研所博士論文。

16. 邱皓政，2000，*量化研究與統計分析 - SPSS 中文視窗版資料分析範例解析*，台北：五南書局。
17. 施坤壽，2001，「ISO 9000 與競爭優勢、組織績效之結構化分析 - 台灣機械、化學、電子電器業實證研究」，*南台科技大學學報*，第 25 期，頁 73-85。
18. 胡憲倫，1997，「世界永續發展委員會 - 生態效率及永續生產與消費」，*清潔生產資訊雙月刊*，第十三期，頁 3-18。
19. 胡憲倫，1999，「APEC 各國與環境相關貿易障礙之現況」，第一屆環境與貿易研討會。
20. 胡憲倫，2000a，「提昇企業競爭力的利器 - 結合環境成本之環境管理資訊系統」，*化工資訊月刊*，第 14 第 5 卷，頁 24-35。
21. 胡憲倫，2000b，「二十一世紀企業經營的新思維」，*環境與管理研究*，第 1 期第 1 卷，頁 49-77。
22. 夏漢民，1994，「國家資訊基礎建設與產業競爭力」，*資訊基礎建設/資訊高速公路研討會*。
23. 高明瑞，1994，*環保導向的企業管理*，高雄：復文出版社。
24. 國部克彥，1999，「環境管理」（日文期刊，阮國棟譯），第 3 期第 1 卷，頁 15~21。
25. 張峰堯，1996，「台灣地區大型企業綠色化行動與環境教育初探」，*國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文*。
26. 張緯良 1990，「資訊技術之運用對組織的影響」，*政大企研所博士論文*。
27. 張豐雄，1993，*結構化系統分析與設計*，台北：松崗。
28. 陳光榮，1996，「企業的社會責任與倫理」，*經濟情勢暨評論*第 1 卷第 4 期，頁 150- 158。
29. 陳光榮、楊君琦，1996，「綠色企業：環保再出擊」，*經濟情勢暨評論*，第 2 卷第 1 期，頁 162-176。
30. 陳書民，1994，「探討通過ISO 9000 系列認證廠商之推動技巧與困難—以資訊電子業為例」，*交通大學工業工程研究所碩士論文*。
31. 陳陵援，1998，「科技在永續發展中應扮演的角色」，*企業永續發展的環境策略研討會*。
32. 陳鴻基、李有仁、邱和先，1998，「製造業推行 ISO 9000 品保制度之研究：從資訊系統面談起」，*中山管理評論*，第 6 期第 1 卷，頁 85-114。
33. 傅文淵，1999，「影響企業推動積極（Proactive）的環境管理之因素探討 - 以鋼鐵業為

- 例」，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
34. 傅文淵，1999，「影響企業推動積極（Proactive）的環境管理之因素探討 - 以鋼鐵業為例」，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
 35. 黃正忠，2000，「生態效益及其指標」，清潔生產 / 生態效益與環境績效指標研討會。
 36. 黃光宇，1995，「國內製造業推動ISO 9000 與ISO 14000 之現況研究」，台灣工業技術學院管理技術研究所企業管理學成碩士論文。
 37. 黃俊英、林震岩，1997，SAS精析與實例，台北：華泰書局。
 38. 黃俊雄，1994，「台灣製造業推行ISO 9000 系列之現況分析」，交通大學工業工程研究所碩士論文。
 39. 黃章銘、楊晴雯、溫嘉憲，2000，「榮民醫療資訊網計畫：Thin Client/Server 醫療資訊系統架構」，臺中榮總資訊室未出版技術報告。
 40. 黃煒智，1998，「資訊科技能力與新產品研發速度相關之研究」，國立中央大學企業管理研究所碩士論文。
 41. 黃馨儀，2001，「企業環境政策因素建立之探究」，南華大學環境管理研究所碩士論文。
 42. 楊之遠，1997，「推動ISO 14000 與提昇國家競爭力」，ISO 14000 速報，第 25 期，頁 1。
 43. 楊致行，1998，「生命週期評估技術介紹」，生命週期評估研討會。
 44. 溫肇東，1999，企業的環境管理與生態共榮的企業綠化研究，台北市：遠流。
 45. 經濟部工業局，2000，「清潔生產管理與技術工具介紹 邁向產業永續發展之路」，經濟部工業局專案研究計劃，頁 2-6。
 46. 廖雪雲，1994，「企業綠色行銷評鑑指標建立之研究」，國立臺灣大學商學研究所碩士論文。
 47. 榮泰生，1997，「資訊科技的策略運用」，自動化科技，第 155 期，頁 50~66。
 48. 管康彥，1996，「21 世紀之企業新挑戰」，戰略生產力雜誌，頁 67~69
 49. 劉文翔，2001，「台灣企業環境報告書現況之研究—兼論利害相關者之看法」，南華大學環境管理研究所碩士論文。
 50. 蔡振球，1996，「ISO 14000 與產業之永續發展，促進產業發展 - ISO14000」，環境管理推廣輔導實務講習會。
 51. 賴陽名、魏瑜娟、黎香君，2000，「化學品電腦管理及查詢系統建制運作」，工業安全研討會。

52. 謝安田，1999，企業研究方法，台北：三民書局。
53. 謝依柔，2001，「企業員工對環保措施與發展策略認知之研究 - 以東元電機為例」，國立台中師範學院環境教育研究所碩士論文。
54. 顧洋，1997，「ISO 14000 環境管理系列標準之發展現況與未來推動面臨之挑戰」，工業財產權與標準，第 54 卷，頁 100-104。

英文部分

1. Beaumont, J. R. Pedersen, L. M. and B. D. Whitaker (1993), *Managing the Environment* Butterworth-Heinemann. Ltd, Oxford.
2. Bostrum, T. and E. Poysti (1992), *Environmental Strategy in the Enterprise*. Helsinki School of Economics, Helsinki.
3. DeVrllis, R.F. (1991), *Scale Development Theory and Applications*, London: SAGE.
4. Diltz, J. D. (1993), *The private cost of socially responsible investing*, Working Paper. Presented at the 1993 Financial Management Association Meetings in Toronto, Canada.
5. Hockman K. K., R. Grenvile, and S. Jackson, (1994), "*Road Map to ISO 9000 Registration*", *Quality Progress*, 39-42.
6. Hunt, C. B. & Auster, E. R. (1990), "*Proactive Environmental Management: Avoiding the Toxic Trap*". *Sloan Management Review*, 31, 7-18.
7. Japan. (2000), "*Developing an Environmental Accounting System-2000 Report*", Study Group for Developing a System for Environmental Accounting, Environment Agency, March 2000.
8. Kerlinger, F. N. (1986), *Foundations of Behavioral Research*. Third Edition, HRW.Inc.
9. Lidgate, D. (1995), "*Environmental Awareness: Developing a Company policy. Clean Electronics Products and Technology*", 3: 208-213.
10. Little, A. D. (1991), *Seizing Strategic Advantage Center for Environmental Assurance*. London.
11. Madu, C. N., C. H. Kuei and R. A. Jacob (1996), "*An Empirical Assessment of the Influence of Quality Dimension on Organizational Performance*". *Internal Journal of Production Research*. 34(7): 1943-1962.
12. Meima, R. (1994), *Seizing Strategic Environmental Advantage*, Center for Environmental Assurance, London.
13. Owen, D. and L. Glen, (2000), "*Social and environmental accounting: trends and directions for the future*" *Accounting Forum*. 24(1).
14. Piasecki, B. W. (1995), "*Corporate Environmental Strategy: the Avalanche of Change Since Bhopal*". New York: John Wiley & Sons, Inc.
15. Pine, B. J. II, (1993), "*Mass Customization -The New Frontier in Business Competition*", Harvard Business School Press, 121-140, Boston.
16. Porter, M.E. and C. van der Linde (1995), "*Green and Competitive: Ending the Stalemate*",

- Harvard Business Review*, 100-140.
17. Porter, M.E. (1996), "What is Strategy?" *Harvard Business Review*, 11:20-35.
 18. Porter, M.E. (1985), "How Information Gives You Competitive Advantage", *Harvard Business Review* 15(6): 139-165.
 19. Rikhardsson, P.M. (1999), "Information Systems for Corporate Environmental Management Accounting and Performance Measurement", in Sustainable Measures- Evaluation and Reporting of Environmental and Social Performance, Edited by Bennett, M. *et al.*, UK, Greanleaf Publishing, 132-150
 20. Russo, M. V. and P. A. Fouts, (1993), "The Green Carrot: Do Markets Reward Corporate Environmentalism?" Working paper. Presented at the 1993 Academy of Management Meetings.
 21. Sadgrove, K. (1996), The Green Manager's Handbook." *Long Range Planning*", 25 (3): 50-59.
 22. Swinnerton, E. A. and B., Shinkel (1993), "Socially Responsible Investing: Impact on Individual Securities, Portfolio Returns And Related Issues". Working paper. Presented at the 1993 Financial Management Association Meetings in Toronto, Canada.
 23. USEPA. (1995), "An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms", EPA742-R-95-001.
 24. Vandermerwe, S. and M. D. Oliff. (1990),"Customers Drive Corporations Green". *Long Range Planning*. 23(6): 10-16.
 25. Vickery, S. K., C. Droge, and R. E. Markland. (1993)," Production Competence and Business Strategy: Do They Affect Business Performance?" *Decision Science*. 24(2): 435-455.
 26. Welford, R. (1998), *Corporate Environmental Management System & Strategies*, 2nd, Earthscan.
 27. Wolf, F. M. and R. J., Curcio. (1994), "Corporate Environmental Policy: A Strategic Financial Management Decision. Working paper". Presented at the 1994 Financial Management Association Meetings in St. Louis, Mo.

參考網站：

Sally, L.G. & Det N.V., 1998,"Is ISO14001 an Important Element in Business Survival? ", ISO 14000 InfoCenter [www 專刊](http://www.iso14000.com/) , [http : //www.iso14000.com/](http://www.iso14000.com/)
企業永續發展協會網站 , www.bcsd.org.tw