

國立臺灣大學商學研究所

碩士論文

Graduate Institute of Business Administration

College of Management

National Taiwan University

master thesis

產業環境會計模式設計與建置—

以某電子大廠為例

Industrial Environmental Accounting Model Design —

Take an Electronic Company for Example

張巧菱

Chiao-Ling Chang

指導教授：黃崇興 博士

Advisor: Chung-Hsing Huang, Ph.D.

中華民國 98 年 6 月

June, 2009

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

(中文) 產業環境會計模式設計與建置-以某電子大廠為例

(英文) Industrial Environmental Accounting Model

Design - Take an Electronic Company for Example

本論文係張巧菱君 (R96741034) 在國立臺灣大學商學研究所完成之碩士學位論文，於民國 98 年 6 月 15 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

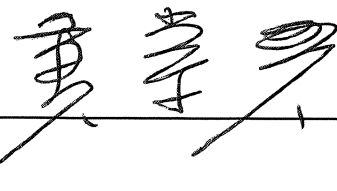
指導教授：

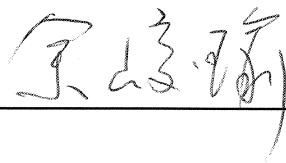


(簽名)

口試委員：







系主任、所長



(簽名)

謝辭

碩士論文的完成，是一段非常漫長的過程。從主題構思、數據與文獻蒐集一直到實際撰寫和論文口試，這一切的努力同時伴隨著課業、找工作等多項事務同時並行，是一段非常充實也難忘的過程。

論文的完成得力於許多貴人的幫助，首先必須感謝指導教授黃崇興老師，老師在繁忙的工作中，總會擠出時間來為學生指點迷津、提供意見，另外在碩士班兩年的生活中，老師更是指點我們許多未來就業以及做人處事的道理，非常榮幸在學生生涯中能夠遇到一位指引方向的好老師。

另外，更要感謝 EMBA 的 Sabrina 學姐在資料提供上的大力相助，也指導我許多資料處理、簡報設計的技巧，受用無窮。

最後，更要感謝同窗兩年的好友怡婷、建成、欣羽、美婷在論文寫作上的幫助；彥霖、瑜珮、凱馨、育珊、智予等人的關心；同門學妹怡樺論文口試當天的協助，使得論文能夠順利完成。

張巧菱
98年6月

摘要

管理思維從工業革命以來，對「品質」的概念即不斷演進。從單純的產品檢察到全面品質管理(TQM)，一直到現代的產品責任的概念。生產者不能僅考慮產品品質問題，更要考慮產品之使用與製造過程，是否會導致使用者發生安全問題，或是造成環境污染，導致整個社會負擔嚴重後果。一旦發生產品責任問題，企業信譽會受到嚴重打擊。尤其是近年來環保意識高漲，產品的製造與使用過程中是否會導致環境汙染，已成為消費者挑選產品的條件之一了。

然而傳統會計制度下，企業並無法詳細了解公司內部每年的環境相關支出為何；缺乏環境指標以顯示企業的環保活動績效，更無法記錄企業的環境效益是否逐年攀升。

近十年來，已有聯合國及數個先進國家陸續發展環境會計制度，而我國也輔導國內數家廠商建置環境會計。但目前絕大多數的專案都著重在環境保護成本上，而較少著重在環境保護效益方面。

本研究以國內某電子大廠為個案研究對象，透過改進目前被廣為使用的日本環境省環境會計架構，輔以美國環保署所提出的能源-二氧化碳當量換算表，以此個案公司 95 至 97 年度環境相關數據為基礎進行試算，得出環境會計的主要四張報表：環境成本總表、環境保護效益表、環境保護財務效益表、企業環境會計損益表，並且提出八項環境指標以檢視個案公司連續三年度之環境活動表現。

本研究並會根據試算過程在文末提出未來企業建置環境會計制度時所應注意並努力改善的問題，並希望本研究之環境會計試算流程及建議能為未來企業建置環境會計系統時帶來幫助與貢獻。

關鍵字：環境會計、綠色會計、環境成本、環保效益、品質成本

Abstract

Managerial thinking about “quality” has evolved since the Industrial Revolution, from inspection to total quality management (TQM) to the latest product liability. Nowadays, companies care not only about product quality but also whether the manufacturing processes and the use of products will cause pollution or danger. A company’s reputation will be harmed if it’s products have any problems. Especially, the eco-awareness is prevailing; clean and green products have become the consumers’ first choice.

Under traditional accounting systems, companies cannot record detailed information relating to environmental expenses, and thus lack environmental performances indexes.

In recent decades, the United Nations and some other advanced countries have made efforts to create environmental accounting frameworks. The Taiwan government also assists several companies in implementing environmental accounting systems. However, these projects all focus on how to record environmental costs but neglect environmental benefits.

This study was based on our research case, a leading electronics company. Based on the refinements of the environmental accounting guidelines introduced by the Ministry of Environment of Japan accompanied by energy-carbon dioxide

conversion index introduced by the United States Environmental Protection Agency (EPA) , the research was conducted to calculate the environment-relating data of the case company and produce four main statements, (1) Environmental Conservation Cost Statement, (2) Environmental Conservation Benefit Statement, (3) Economic Benefit Associated with Environmental Conservation Activities and (4) Environmental Income Statement. Also, this research introduces eight indexes to measure the performance of the target company's environmental activities.

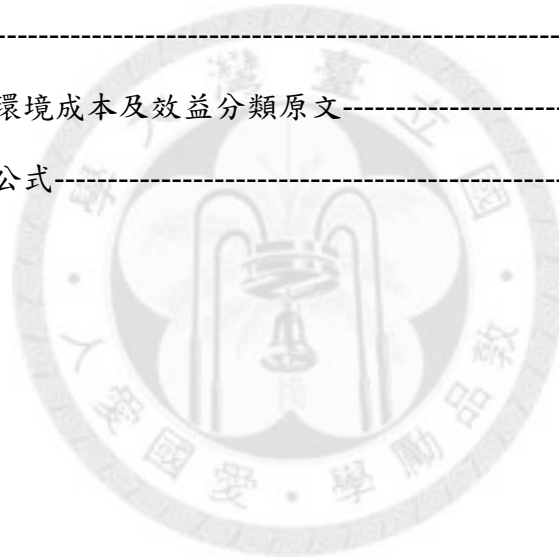
At the end of this research paper, I will raise some important problems of implementing environmental accounting and give my suggestions for future researches. It is anticipated that this research could provide useful reference for enterprises when implementing environmental accounting.

Key Words: Environmental Accounting, Green Accounting, Environmental Cost, Environmental Benefit, Quality Cost

目錄

口試委員審定書	i
謝辭	ii
中文摘要	iii
英文摘要	iv
第一章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究流程	4
第二章 文獻探討	5
2.1 傳統會計的缺失	5
2.2 環境會計制度之定義與功能	6
2.3 環境會計發展狀況與架構內容	7
2.3.1 聯合國環境會計的推動	8
2.3.2 日本環境會計的推動	10
2.3.3 我國環境會計的推動	16
第三章 個案公司介紹	17
3.1 個案公司背景介紹	17
3.2 個案公司發展品質成本專案介紹	18
3.2.1 品質成本介紹	18
3.2.2 個案公司品質成本專案介紹	19
第四章 研究結果	22
4.1 環境會計模型與建置流程介紹	22
4.2 個案公司環境保護成本	23
4.2.1 個案公司主要環境成本介紹	23

4.2.2 環境成本支出範例-----	23
4.2.3 成本數據分類與環境會計代碼-----	25
4.2.4 環境保護效益架構與公式-----	30
4.2.5 環境保護財務效益-----	34
4.2.6 環境會計指標-----	36
4.2.7 小結-----	38
第五章 研究限制與建議-----	39
5.1 研究限制-----	39
5.2 未來建議-----	42
參考文獻 -----	43
附錄一日本環境省環境成本及效益分類原文-----	45
附錄二本研究換算公式-----	46



表目錄

【表 2-1】環境會計制度定義-----	7
【表 2-2】聯合國環境成本分類表-----	9
【表 2-3】日本環境省 2005 年環境成本分類表 -----	12
【表 2-4】環境保護效益表-----	14
【表 3-1】個案公司品質成本結果整理-----	20
【表 4-1】個案公司環境支出範例-----	24
【表 4-2】環境會計內部代碼編列方式優缺表-----	26
【表 4-3】環境會計科目成本矩陣對照結構表-----	26
【表 4-4】環境會計編碼實例-----	27
【表 4-5】個案公司 97 年度環境成本總表 -----	28
【表 4-6】個案公司 96 年度環境成本總表 -----	29
【表 4-7】個案公司企業環境成本總表-----	30
【表 4-8】96 年度環境保護效益-----	32
【表 4-9】97 年度環境保護效益-----	33
【表 4-10】個案公司 96 年度環境保護財務效益-----	34
【表 4-11】個案公司 97 年度環境保護財務效益-----	35
【表 4-12】個案公司環境會計損益表-----	36
【表 4-13】最近兩期環境會計指標趨勢表-----	37

圖目錄

【圖 1-1】研究流程-----	4
【圖 2-1】管理會計、成本會計與財務會計關係圖-----	5
【圖 2-2】環境成本隱藏圖-----	6
【圖 2-3】實物會計示意圖-----	8
【圖 2-4】環境會計架構示意圖-----	16
【圖 3-1】品質成本示意圖-----	19
【圖 3-2】個案公司品質成本架構-----	19
【圖 3-3】個案公司品質成本結果-----	20
【圖 4-1】環境相關數據建置流程圖-----	22
【圖 4-2】個案公司企業社會責任組織圖-----	23
【圖 4-3】環境會計代碼範例-----	27
【圖 5-1】個案公司 96 年度環境成本組成圓餅圖-----	39
【圖 5-2】個案公司 97 年度環境成本組成圓餅圖-----	40
【圖 5-3】三陽工業 93 年度環境成本組成圓餅圖-----	40

第一章 緒論

1.1 研究動機

過去數十年來先進國家與開發中國家經濟上持續的進步，商品種類愈來愈多元；成本愈來愈低廉、交通運輸愈來愈發達，種種物質生活上的提升伴隨而來的卻是森林的濫墾濫伐、溫室效應、臭氧層破洞等等數不清的生態破壞。尤其是近年來全球各地的天候異常，如聖嬰現象、美國卡崔納颶風橫掃紐澤西等等，這些地球的反撲造成了人類社會重大的傷亡。再加上地球重要資源如：石油、原物料等逐漸缺乏，造成近年來國際市場上石油以及其他原物料價格持續飆漲。以上種種現象都提醒著現代企業過去追求低成本、高產量因而大肆破壞地球環境，只為取得便宜原料；為節省處理成本而隨意排放廢水廢氣；忽略產品節能設計等等傳統製造觀念已不適用於現今社會了。

然而，傳統的會計系統所揭露的資訊不外乎產品的直接間接材料、經常支出、管銷成本等等，並無法真實反映產品的品質或其對環境所造成的成本。基於傳統會計反映現實面的缺點，業界學界對於改進會計制度一直不遺餘力。例如，由美國品質管理專家 [Armand V. Feigenbaum](#) 於 1956 年在哈佛商業評論所提出的品質成本(Quality Cost)概念，即對許多企業的管理思維產生很大的影響。

若我們將產品品質的概念做進一步延伸，事實上不只耐用年限、瑕疵率屬於產品品質，產品製造過程中從原料的挑選、製程的設計、包裝材料的使用，凡是牽涉到環保相關議題的都可以視為品質的一部分。因此，如何導入永續發展概念，將各項對環境所造成的成本與以分類、計算並且揭露，成為了政府政策擬定與企業經營所不可或缺的一環。

有鑒於世界各國對於環境相關資訊如成本及效益等的需求與日俱增，但傳統會計制度卻無法提供充分資料供環境管理之用，顯示出發展環境會計(Environmental Accounting)的重要性。因此，許多國家便開始著手推動環境會計的建置。如美國環保署於 1990 年開始大力推動環境會計，也成為第一個由官方推動環境

會計的國家；另外如日本也由環境省推動環境會計計畫，於 2000 年公布了環境會計準則(Environmental Accounting Guideline)，並於 2005 年公布第三版。

因為目前環境會計尚屬發展階段，還未發展出如同財務會計的一般公認會計原則(GAAP)，雖然日本環境省所頒布的環境會計綱領最被廣為採用，但因此綱領屬於一般準則，並未針對特定產業，也未仔細描述產業的各種生產活動可能屬於何種環境成本分類，對實際應用上，可能不夠詳盡也不具一致性和可比較性。因此，本篇研究將針對環境成本分類細項進行討論，並試圖分類所有實際企業活動，將之數量化，期望能完成環境成本及環境效益試算表，為環境會計準則的實際應用作初步貢獻。

1.2 研究目的

綠色財務資訊將是未來會計資訊發展之方向，環境會計是新世紀知識管理的重要項目。因此，企業的永續經營必須建立在環境成本資訊的考量之下，使之成為會計系統的一部分，才能充分呈現企業的財務資訊(連輕盈，2001)。

聯合國環境規劃署(UNEP)於 1996 年發表的報告中指出，企業朝向永續發展所應致力的努力方向，最理想的次序為：環境會計、環境指標、環境管理系統、環境稽核、環境報告、認證，以及環境標竿比較等。因此，本研究的目的是在於發展前兩項最優先次序：環境會計與環境指標。本研究將詳細分類並數量化企業的所有環境活動，並試圖得出初步的環境成本試算表以及環境保護活動指標。

茲對本研究目的的分述如下：

1. 了解國內外環境會計發展現況：

企業建置環境會計系統，除了希望將環境相關活動之數據具體呈現以供企業內部決策使用，更希望此一系統能提供企業與國內或國際上其他相同產業進行比較。本研究目的之一在於了解國際上重要的環境會計推動之歷程，另一方面了解國內推動環境會計的緣起與過程。

2. 建置企業環境會計報表：

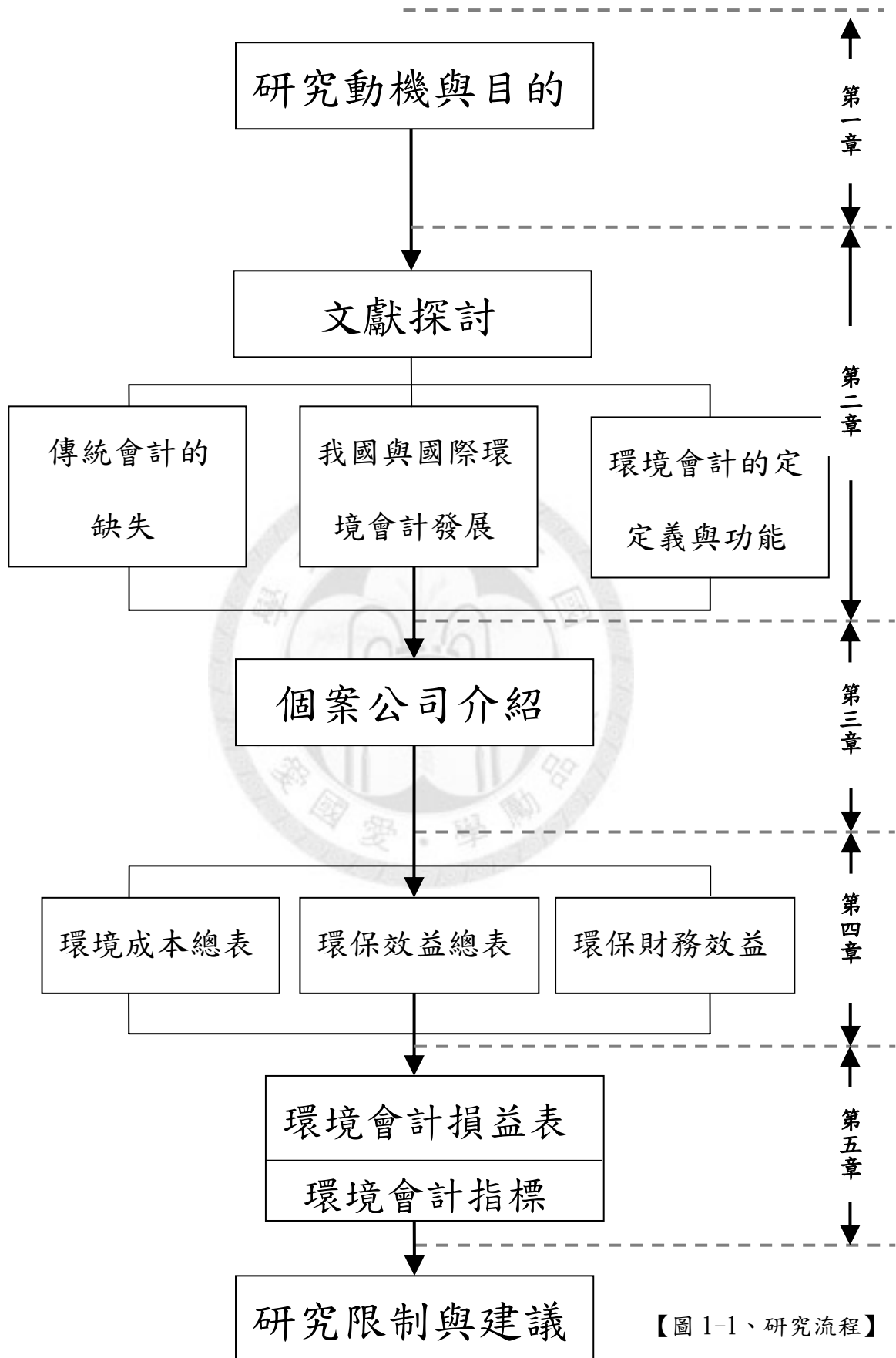
管理大師彼得·杜拉克說過，「無法衡量，就無法管理」。為達到管理企業內部環境活動資訊的目的，本研究將以國際上重要機構所提出之環境成本分類架構為基礎，並以個案公司所提供之環境資訊試算，得出環境會計四張主要報表，以供有意發展環境會計制度之企業參考。

3. 環境會計指標：

有了好的環境會計系統，仍需要適當的環境會計指標，以供企業經營者作為環境保護活動決策時的參考。本研究將提出八個重要的環境會計指標，並分析個案公司環境保護活動成效。



1.3 研究流程

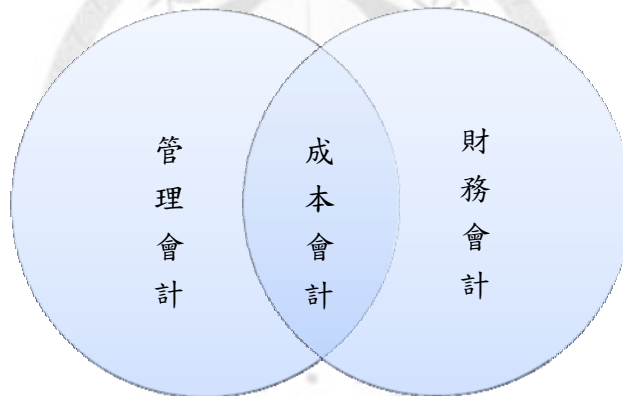


【圖 1-1、研究流程】

第二章 文獻探討

2.1 傳統會計的缺失

會計的主要目的在於提供決策者資訊以便做出更好的決策。一般而言，會計系統可以分為對內報告(管理會計)以及對外報告(財務會計)兩種。管理會計主要是蒐集企業內部數據提供公司內部管理人參考，達到企業內部監控、適時做出決策等功能。而財務會計主要是企業提供給外部利益相關者使用的企業相關資訊，其制定必須依據一般公認會計原則(G.A.A.P)，有一定的格式和嚴謹的規則。至於成本會計，因其含有完整的成本訊息，理論上應屬財務會計的一部分，但其著重成本規畫、控制等特性又與管理會計相重疊，因此可視成本會計為財務會計與管理會計間的橋梁，以圖 2-1 說明三者間關係。



【圖 2-1、管理會計、成本會計與財務會計關係圖】

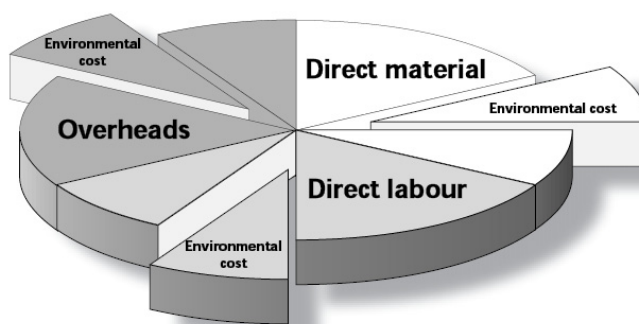
資料來源：Horngren,C.T. and Foster,G,1991

然而，隨著市場的快速轉變，環保意識的提升，產品的成本與利潤分析不僅需要架構更明確的資訊，也需要一套系統來分析、記錄生產階段的資源提取、製程中的污染防治與處理、商品的回收再利用等等產生的成本與效益。胡憲倫(2000)提出傳統會計的四項缺失：

- 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

➤ 未能將計畫之非財務績效特性清楚定義，並將之與公司之決策目標相連結。

傳統上會計將成本區分為直接/間接材料成本(Direct/Indirect material)、直接/間接人力成本(Direct/Indirect labor)與經常性支出(Overhead)。由上述四種缺失中，可以清楚發現推動環境會計的迫切性來自於第一項缺失：未能全面定義與涵蓋成本與效益。因為許多的環境成本與效益皆被隱藏在傳統會計的成本分類中，其概念可由下圖表示。



【圖 2-2、環境成本隱藏圖】

資料來源：Coopers & Lybrand Consoultant,1998

2.2 環境會計制度之定義與功能

(一) 環境會計制度定義

環境會計制度發展至今，可說是百家爭鳴的狀態，各國或各組織皆對環境會計制度有些許不同的定義，其定義整理如下表 2-1：

【表 2-1、環境會計制度定義】

研究者	定 義
美國會計學學會 1973	環境會計是企業組織對行為對自然環境(空氣、水和土地)影響的衡量與報告。
聯合國永續發展處 2001	環境會計是為分析、使用和聯繫財務和非財務資訊，以結合公司之環境管理的目標和經濟政策，以達成永續發展的目標。
沈華榮教授 2002	環境會計制度係在衡量紀錄及分析公司從事環境保護及降低環境衝擊等各種活動所產生的財務資訊，將現有企業環境活動對財務的影響，透過一套會計制度與以衡量、處理與揭示。
日本環境省 2005	環境會計是數量化評估企業環境保護活動的一種體系，目標為達成永續發展，與周圍環境保持良好關係，及推動具效果及效率之環保活動。
國際會計師協會(IFAC)2005	環境會計是透過發展並執行適當的環境相關會計系統來管理環境及經濟績效。

資料來源：王思佳，「現行環境會計原則之研究分析」，國立交通大學管理科學系，碩士論文，民國九十五年

(二) 環境會計之功能

(1) 企業內部功能

環境會計制度是企業內部管理資訊系統(Management Information System)的一種，環境會計制度所產生的環境資訊能加強企業有效管理每年增加的環境成本、分析環境成本與效益的關係，並透過適當的管理判斷使得環境投資更有效率及效果。

(2) 企業外部功能

由於可透過此制度將企業在環保上的狀況以量化數據對外傳達，因此環境會計制度可以提供利害關係人(stakeholder)決策時所需的資訊。

2.3 環境會計發展概況與架構內容

自從美國環保署(EPA)在 1990 年代早期開始推動環境會計後，陸陸續續已有超過 30 個國家的不同組織在推動各式環境會計系統。各推動單位發表各自不同的環境會計指引，例如：英國會計師協會、聯合國、日本環境省等等。目前為止，

單一國家所發表的環境會計指引皆不夠全面，各國間對環境會計方法的規範也不盡相同。

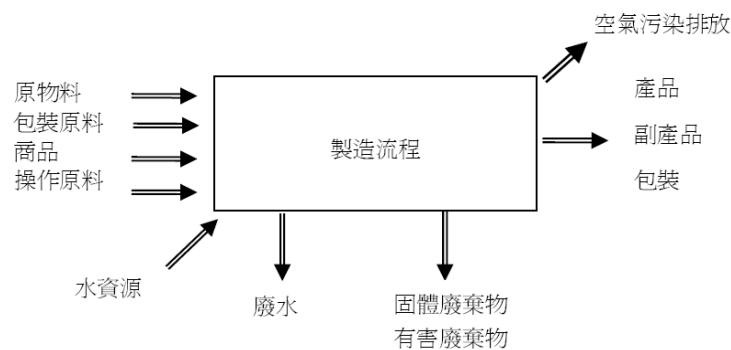
為便於比較各國不同的環境會計指引與架構內容，以下本研究將說明目前國際上兩大體系：聯合國與日本的环境會計架構內容，再探討我國目前環境會計的推動概況。

2.3.1 聯合國環境會計的推動

由於國際上推動環境會計的需求，聯合國在 1998 年成立「環境管理會計專家工作小組」(United Nations Experts Working Group on Environmental Management Accounting)，並在 1999 年於華盛頓召開的第一次工作會議。至 2005 年為止共完成了「環境管理會計-原則與步驟」、「環境管理會計-政策與橋梁」兩本重要報告，作為各國推動環境會計的重要參考基礎。

由於專家小組認為訂定環境會計原則有助於各國推動環境會計制度，因此在聯合國以及各國主要會計組織協助下，世界會計師聯盟在 2005 年發表了國際指引文件環境管理會計(Environmental Management Accounting)，提供環境會計的一般架構和完整定義。

國際指引中的的實物會計乃架構於物質平衡(Material Balance)的概念(見圖 2-3)。物質流應可以在企業的任何物質管理步驟中被追蹤，例如採購、倉儲、產品配送、廢棄物蒐集、回收、處理。



【圖 2-3、實物會計示意圖】

資料來源：行政院環保署

在財務成本方面，國際指引中將環境成本分為六大類，分別示於表 2-2。國際指引的環境成本分類有幾項特色：(1)可反應環境活動的形態(如廢棄物控制和廢棄物預防)；(2)和傳統會計的分類較為吻合(如原料和人工等會計科目)；(3)可反應各種環境媒介和範圍(如水、空氣)；(4)可適當揭露各種會計資訊(如隱藏成本與顯性成本)。

【表 2-2、聯合國環境成本分類表】

環境財務成本分類	範圍
1. 產品的原料成本(Material Costs of Product Outputs)	包括轉變為成品、副產品和包裝的任何一部分的水資源或各種原料的購買成本。
2. 非產品的原料成本(Material Costs of Non-Product Outputs)	包括轉變為非產品產出(廢棄物或汙染排放)之能源、水資源或其他原料的購買成本。
3. 廢棄物和汙染排放管制成本(Waste and Emission Control Costs)	包括廢棄物和汙染的處理費用、對環境損害的復原和補償費用以及其他政府管制的遵循成本。
4. 環境保護和其他環境管理成本(Prevention and Other Management Costs)	包括預防性環境管理活動(清潔生產)所產生的成本以及其他環境管理活動(環境規劃與系統、環境量測等)所產生之成本。
5. 研發成本(Research and Development Costs)	包括任何和環境議題有關的研發成本。
6. 其他無形成本(Other Less Tangible Costs)	包括相對無形議題所產生的內外部成本。

資料來源：聯合國國際指引

2.3.2 日本環境會計的推動

日本在推動環境會計方面，是由政府強力主導，制定各項指引和手冊，因此導入環境會計的公司相當多，是相當成功的國家案例。日本的環境會計包含三個面向：環境保護成本(environmental conservation cost，以貨幣價值衡量)、環境保護效益(environmental conservation benefit，以實物單位衡量)、環境保護活動之經濟效益(economic benefit of environmental conservation activities，以貨幣單位衡量，後改稱環境保護活動之財務效益)。

為便於之後本研究之進行，茲將日本環境會計的內容與分類介紹如下：

(一) 日本環境會計內容

如前文所述，日本環境會計主要分為三個部分，現將其主要定義介紹如下：

(1) 環境保護成本：預防、減輕、避免或去除環境影響所產生的投資或費用，以貨幣單位衡量。且環境保護成本不包含社會成本(外部成本)。

(2) 環境保護效益：預防、減輕、避免環境衝擊，移除環境衝擊，或災害發生後之補救等環境保護活動所產生之效益，例如減少廢棄物的產生量等等，以實物單位衡量。

(3) 環境保護活動之財務效益：因環境保護活動所產生對企業利潤有助益之效益，以貨幣單位衡量。

(二) 環境保護成本之分類

日本環境保護成本係根據企業營運與環境的關係進行分類，包含(1)企業營運環境成本(business area cost)、(2)企業上下游成本(upstream/downstream cost)、(3)環境行政成本(administrative cost)、(4)環境研發成本(R&D cost)、(5)環保相關之社會活動成本(social activity cost)、(6)環境補救成本(environmental remediation cost)和(7)其他成本(other cost)。以下將介紹每種成本之定義，並將日本環境保護成本整理於表 2-3。

(1) 企業營運之環境成本

為減輕因企業營運活動所產生之環境衝擊而產生之成本，又分為三類：

1. 污染防治成本(Pollution prevention cost): 為減輕因企業營運活動所造成對人體健康或生態環境有害之汙染所產生的費用，如空氣汙染防治成本、水汙染防治成本等。此成本不僅包括末端防治成本，也包含清潔生產所需的費用和為遵守環境法規的相關環境遵循成本。
 2. 全球性環境保護成本(Global environmental conservation cost): 降低人類活動對全球環境負面影響所造成的成本。
 3. 資源循環再生成本(Resource circulation cost): 資源循環再生為對有價值或無價值的可再利用資源的回收再利用，相關成本即為資源循環再生成本，但中間處理而出售的廢棄物收入不得列為成本的抵減項。
- (2) 企業上下游成本: 企業上游環境成本為減少企業之生產投入所產生環境衝擊之成本; 企業下游環境成本為減少因企業產出財貨和勞務所產生環境衝擊之成本。
- (3) 環境行政成本: 企業環境保護措施之管理成本。
- (4) 環境研發成本: 環境保育相關研發成本，包括環保產品之發展成本、製程減少環境衝擊之研發成本、流通及行銷階段減少環境衝擊之研發成本。
- (5) 環保相關之社會成本: 與企業營運無直接關係，但和環境保護活動有關之社會活動成本。
- (6) 環境補救成本: 為恢復企業營運活動而破壞之自然環境所造成之成本。
- (7) 其他環保成本: 未列於前六項之環保成本，但其內容、範圍和基礎必須清楚界定。

【表 2-3、日本環境省 2005 年環境成本分類表】

類別		小分類
企業 營 運 環 境 成 本	污染防治成本	<ul style="list-style-type: none"> ● 空氣污染防治成本 ● 水污染防治成本 ● 土壤污染防治成本 ● 噪音防制成本 ● 振動防治成本 ● 臭氧防治成本 ● 地層下陷防治成本 ● 其他污染防治成本
	全球性環境保護成本	<ul style="list-style-type: none"> ● 預防全球暖化成本以及節能成本 ● 預防臭氧層破壞成本 ● 其他全球性環境保護措施成本
	資源循環再生成成本	<ul style="list-style-type: none"> ● 提高資源使用效率之成本(包括在生產階段減少廢棄物的產生、廢汙水回收、節水) ● 工業廢棄物之回收成本(廢棄物回收再利用，包括委外成本) ● 都市廢棄物之回收成本 ● 工業廢棄物之處理成本 ● 都市廢棄物之處理成本 ● 資源循環回收成本
企業上下游成本		<ul style="list-style-type: none"> ● 原料和勞務傳統採購和綠色採購的額外成本 ● 提供環保商品的額外成本 ● 減少包裝的額外成本 ● 使用後商品回收再利用或處置成本 ● 其他上下游環境成本(如供應鏈管理成本)
環境行政成本		<ul style="list-style-type: none"> ● 環境管理系統的執行與維護成本 ● 環境資訊的揭露與宣傳成本 ● 環境影響的監測成本 ● 員工的環境訓練相關成本 ● 環境改善活動成本(包括資源保育、營業場所的綠化和景觀美化)
環境研發成本		<ul style="list-style-type: none"> ● 環保有關產品的研發成本 ● 製程階段減輕環境影響的研發成本 ● 行銷階段減輕環境影響的研發成本
環保相關之社會成本		<ul style="list-style-type: none"> ● 對環保社會團體的捐助 ● 各種社會活動所產生的成本(包括對社區環保活動的財務支援、及對社區的資訊揭露成本)
環境補救成本		<ul style="list-style-type: none"> ● 將自然環境回復至原始狀態的成本 ● 環境保護相關訴訟成本
其他環保成本		<ul style="list-style-type: none"> ● 其他不包含在前述之環保相關成本

資料來源：日本環境省，2005

(三) 環境保護效益之分類

為能確定特定環境成本所產生的效益，日本環境省建議環境保護效益之分類應與環境保護成本分類一致，但在實務上很難達到。環境保護效益可利用環境成效指標來衡量，目前共分為四類，詳細說明如下並整理於表 2-4 。

- (1) 營運活動資源投入之相關環保效益：乃指企業因環保活動而導致其營運資源投入量減少，其成效指標包括能源投入總量、水資源投入量、各種資源投入量、再生資源使用比例等等。
- (2) 營運活動所產生之廢棄物或環境衝擊之相關環保效益：成效指標包括環境污染排放量、廢棄物排放量、廢水排放量、廢棄物再生比例等等。
- (3) 營運活動所產生之財貨或勞務之相關環保效益：成效指標包括能源消耗量、使用時會引起環境衝擊之原料產出量、丟棄時會引起環境衝擊之原物料產出量、再循環使用之產品量。
- (4) 運輸或其他環境保護效益：為流通、配送和存貨有關之污染防治相關之環境保護效益，成效指標包括產品和原物料運送量、原物料運輸時之排放量、受污染土地量。

【表 2-4、環境保護效益表】

環境保護利益類別	環境成效指標
營業活動之資源投入相關環境保護效益	<ul style="list-style-type: none"> ● 能源投入總量(J, %) ● 特別管制物質投入量(t, %) ● 再生資源投入量(t, %) ● 水資源投入量(m³, %)
營運活動所產生之廢棄物或環境衝擊之相關環保效益	<ul style="list-style-type: none"> ● 溫室氣體排放量(t-CO₂, %) ● 特定化學物質排放量(t, %) ● 廢棄物排放總量及總處理量(t, %) ● 廢水量(m³, %) ● 水質(BOD、COD)(mg/l, %)
營運活動所產生之財貨或勞務之相關環保效益	<ul style="list-style-type: none"> ● 能源消耗量(J, %) ● 使用時會引起環境衝擊之原料產出量(t, %) ● 丟棄時會引起環境衝擊之原物料產出量(t, %) ● 再循環使用之產品量(t, %) ● 紙箱或包裝使用量(t, %)
其他環境保護效益	<ul style="list-style-type: none"> ● 產品和原物料運輸量(t, %) ● 原物料運輸之排放量(t-km, %) ● 受汙染之土地量(m², %) ● 噪音(Db, %) ● 振動(Db, %)

資料來源：日本環境省，2005

(四) 環境保護之財務效益

環境保護財務效益係指企業因環保活動而產生之財務性支出或收入，以貨幣單位衡量。根據數據是否已經可以確認，分為實際效益(actual benefits)與預期效益(estimated benefits)。

(1) 實際效益：

1. 收入：當期因環保活動所真正產生的收入，如出售回收商品的收入、出售瑕疵品的收入等。
2. 費用的節省：當期因環保活動而避免發生的費用，必須以已確認的資料計算。費用的節省包括：
 - a. 原物料的節省：因提高資源使用效率或回收再利用資源而節省的原物料投入費用；節能措施的省電費用；節水措施的省水費用。

b. 減少之環境影響或廢棄物排放：因減少汙染排放而節省的汙染排放費。

c. 環境補救費用的節省：例如保險費或基金之提存。

d. 其他費用的節省：指不在前三項之費用節省，如提升環境管理效率後所節省的人事費用等。

(2) 預期效益：預期效益是利用各種假設條件推估，可做為企業內部管理使用，也可供企業判斷是否從事特定環境保護活動。但因為效益是推估的，故有不確定性，因此必須說明各種假設條件以降低不準確性。

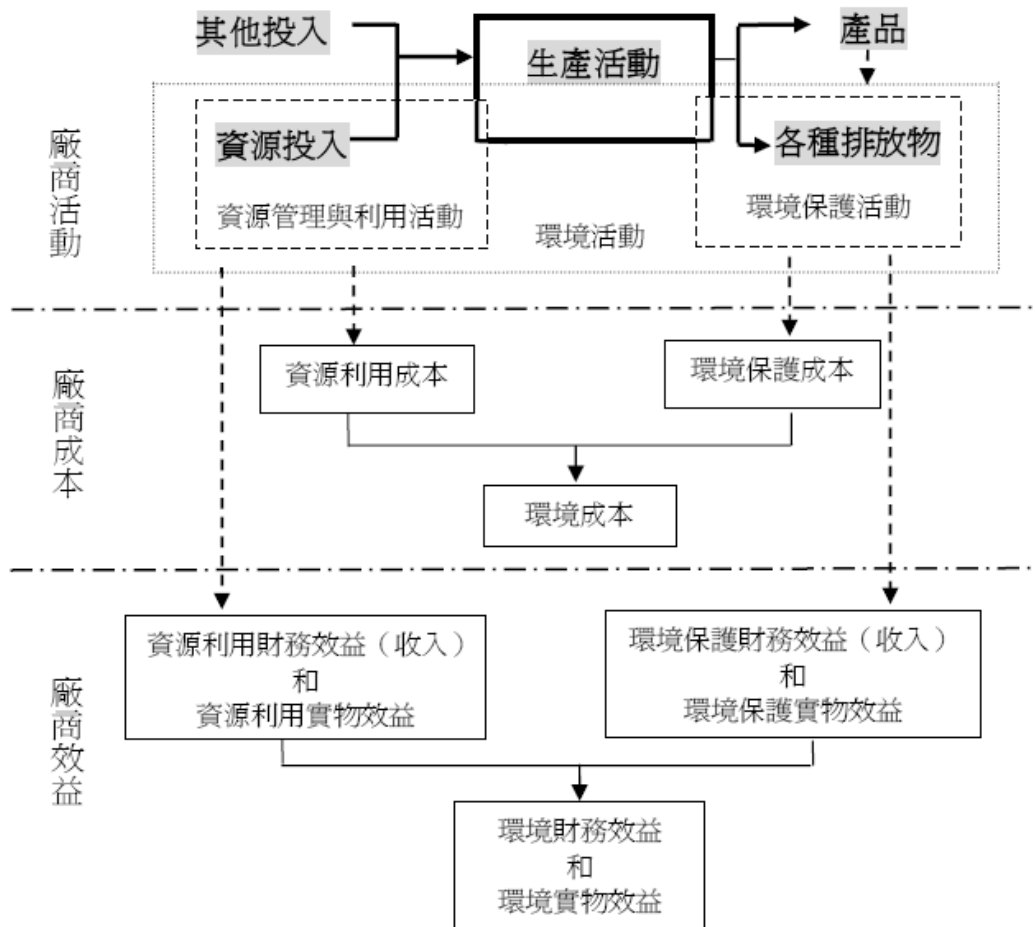
1. 收入：因當期環保活動而預計之收入，例如因環保研發或環保投資而產生的收入。

2. 費用的節省：因環保措施之執行而預計可避免之費用。

總括來說，日本環境省的環境會計可以圖 2-4 來表示其觀念將更為清楚。



【圖 2-4、環境會計架構示意圖】



資料來源：行政院環保署

2.3.3 我國環境會計的推動

我國環境會計的引進，主要可歸功於中華民國企業永續發展協會的努力。除引進環境會計的理念外，中華民國企業永續發展協會更與交通大學共同在 1998 年輔導永光化學公司，開始建置環境會計制度，為國內推動環境會計之濫觴。

由於國內環境保護政策的需要，行政院環保署於 2000 年開始執行環境會計之相關計畫。但目前為止，環保署主要仍以日本環境省之環境會計指引為基礎，研擬我國環境會計架構。其中環境成本項目早期幾乎完全沿用日本環境省架構，近年來(特別是 94 年度)調整較大，但整體仍與日本體系差異不大

第三章 個案公司介紹

3.1 個案公司背景介紹

本研究資料主要來源公司 X 電子集團為世界第一大電源供應器領導廠商。身為全球電源管理解決方案的領導者，X 電子提供了全方位的電源管理類產品，包含筆記型電腦的電源供應器、不斷電系統等等。除電源產品之外，X 電子亦為世界級的資訊與通訊產業零組件供應商。在視訊投影及機電方面亦具備先進的微型顯像技術，提供輕薄、高畫質的產品。概觀 X 電子的業務內容，主要為製造及銷售電源管理系統產品、零組件產品、視訊產品及機電產品等四大項目。目前主要工廠分布在中國、泰國、印度等地。

集團以環保為使命，並以高品質具信賴性的產品為其主要目標，長期在研發節能產品、無鉛製程以及廢棄物管理計畫等等多所努力，實踐環境保護的承諾。其環境政策如下：

生產綠色產品	節約地球資源
遵守環保法規	降低環境負荷
推展減廢運動	做好廢棄物管理
推動環境教育	宣導環境資訊
持續整理整頓	促成安全衛生環境

珍惜自然資源，並朝向持續改善精神的方向努力

X 電子在環保領域耕耘多年，獲獎無數，包含許多國際大廠綠色供應商認證、企業社會責任獎等。

3.2 個案公司發展品質成本專案介紹

3.2.1 品質成本介紹

品質成本(Quality Cost)由美國品質管理專家 [Armand V. Feigenbaum](#) 於 1956 年在哈佛商業評論所提出，他將品質成本定義為「企業為求達成與維持某種品質水準而發生之成本，以及因無法達到特定品質水準而產生的一切成本」。品質成本的概念提出後一直到 90 年代，才漸漸被具體化成為四個主要分類：

(1)符合成本(Cost of conformance)

(a)預防成本(Prevention cost):品質規劃和為了預防不良缺陷的產生所投入的相關成本。

(b)鑑定成本(Appraisal cost):鑑定、檢驗產品/服務的品質，以及維護規劃的品質水準所投入的相關成本。

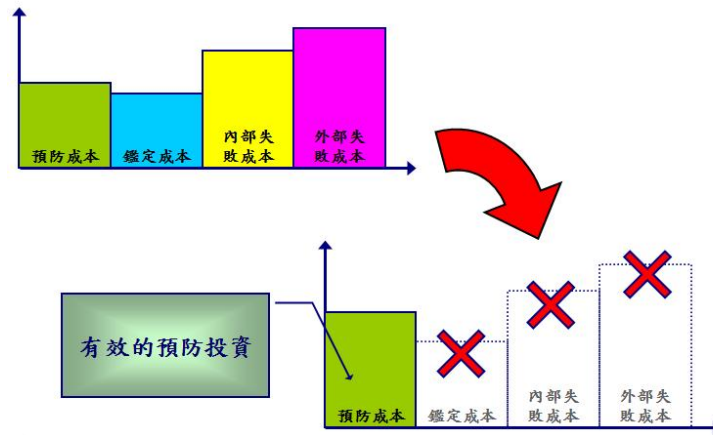
(2)不符合成本(Cost of non-conformance)

(a)內部失敗成本(Internal failure cost):產品在公司/工廠內，因不良、缺陷所造成之相關成本。

(b)外部失敗成本(External failure cost):產品的不良、缺陷在公司/工廠外被發現而產生之相關成本。

企業內部實施品質成本的意義在於其為任何一個品質改進計畫的整合，也是判斷任何一個品質改進計畫成功與否的評判標準，然而為了使品質成本有效，這個概念必須實際且有意義得應用到企業內部(Cecilia M.，1990)。

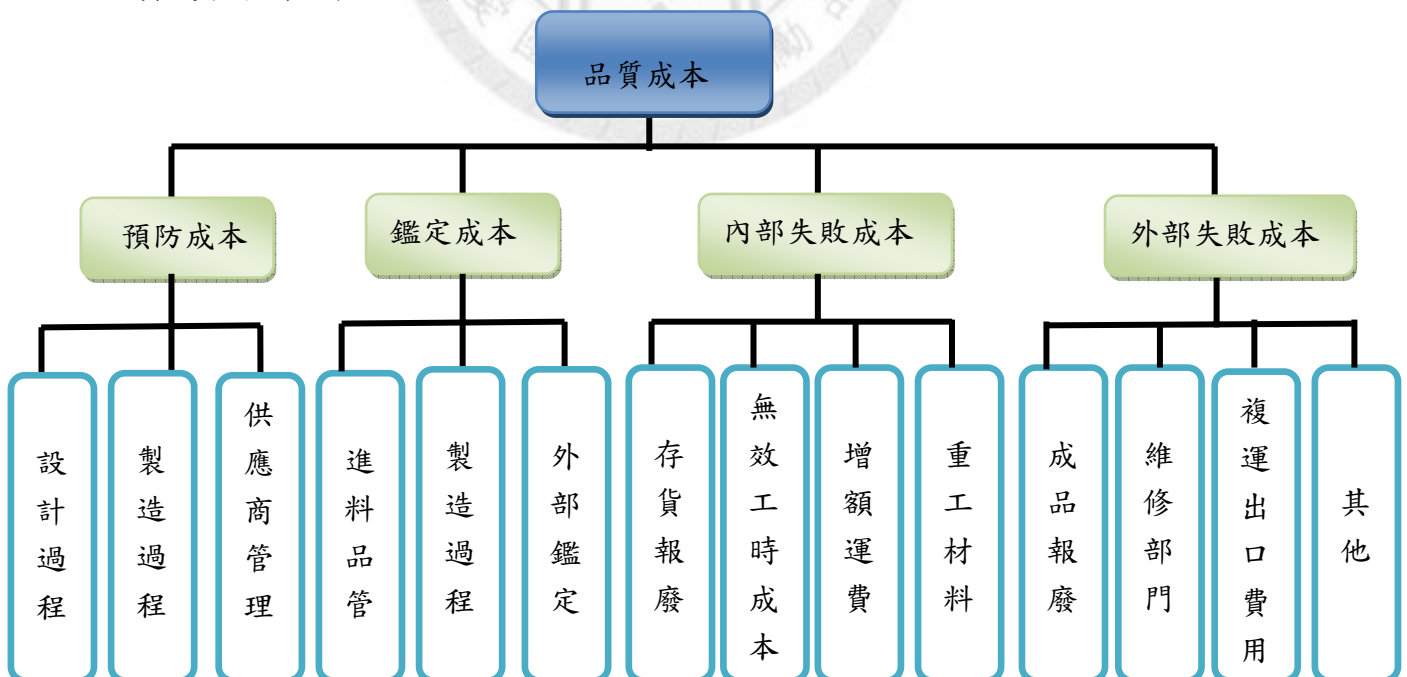
企業實施品質成本專案最主要的目標，就是透過提高有效的預防投資(Prevention investment)，減少鑑定成本、內部失敗成本以及外部失敗成本，達到減少整體品質成本的目標。其概念可用圖 3-1 表示。



【圖 3-1、品質成本示意圖】

3.2.2 個案公司品質成本專案介紹

X 電子公司在品質成本方面的努力起步相當早，開始著手建構公司內部品質成本系統架構約在十年前。惟當時因品質成本概念在台灣仍不甚普及，採行的公司也相當少，因此 X 電子採取獨立開發的方式，由公司內部財務會計人員自行建構適合公司營運項目的品質成本科目。直至 2006 年第四季開始，為使品質成本科目能與國際接軌，便於跨國跨公司比較品質績效，遂與顧問公司合作，採用美國品質協會(American Society of Quality)的品質成本架構。目前 X 公司施行之品質成本架構可表示如圖 3-2：

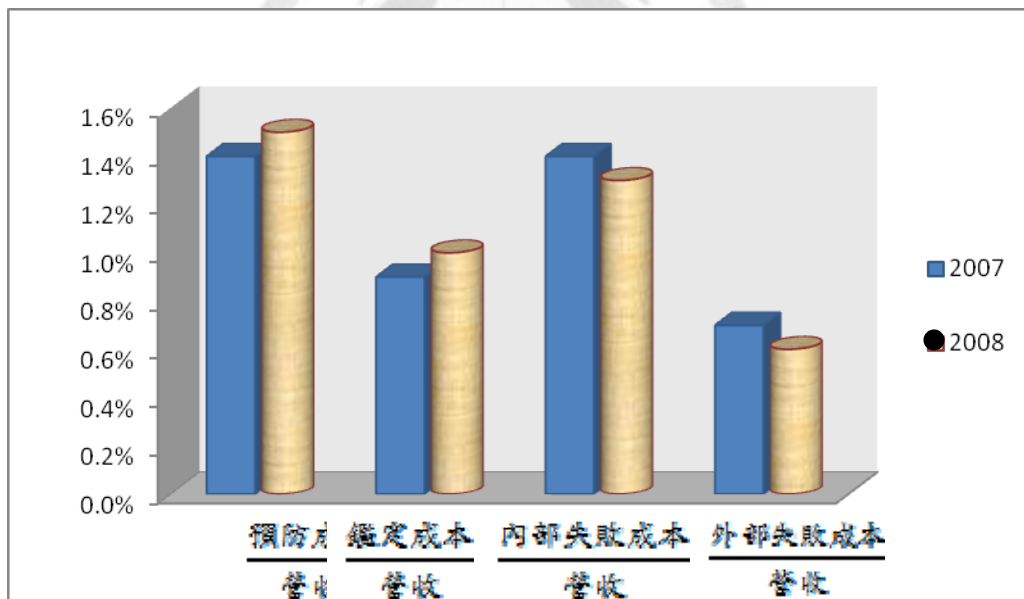


【圖 3-2、個案公司品質成本架構】

產業界將品質成本視為推動及檢視公司營運成果進步與否的重要指標，例如預防成本之於營業收入百分比的提升與否、失敗成本之於營業收入百分比的降低與否等等。雖然 X 電子正式實施品質成本專案迄今不過兩年多，但此專案的推動仍然對 X 電子的營運帶來許多幫助。本研究整理 X 電子公司品質專案執行以來之重要影響如下：

【表 3-1 個案公司品質成本結果整理】

	2007	2008
預防成本/營收(%)	1.4%	1.5%
鑑定成本/營收(%)	0.9%	1%
內部失敗成本/營收(%)	1.4%	1.3%
外部失敗成本/營收(%)	0.7%	0.6%
品質成本/營收(%)	4.47%	4.49%



【圖 3-3、個案公司品質成本結果】

由 2007 年及 2008 年數據顯示，兩年度之品質成本/營收比例維持相同，2008 年之預防成本/營收較 2007 年略高，而 2008 年之內、外部成本/營收皆較 2007 年略低。品質成本專案之施行目的在於提高預防成本比重，進而降低鑑定成本、內部失敗成本、外部失敗成本比重，使得公司產品品質提升，增加客戶滿意度。根據目前數據，除鑑定成本比重不如預期下降外，其餘指標皆表現良好。然因 X 電

子施行品質成本專案僅兩年餘，各項績效仍需長期追蹤，且施行迄今已來，已有多項指標顯示此專案所帶來的貢獻。

鑒於環保意識抬頭，未來產品的品質好壞將不僅止於瑕疵率、耐用年限等等。產品製造過程廢棄物及溫室氣體排放量、無污染原料之使用、產品節能量多寡等都將逐漸成為日後品質考量的一環。廠商在競爭產品品質的同時，若能同時著重綠色製程與生態保護，則更能在競爭激烈的商場中勝出。而如何記錄、分析產品製造過程中的環境成本與環境效益，便是環境會計最重要的課題。



第四章 研究結果

4.1 環境會計模型與建置流程介紹

經過第二章介紹聯合國、日本環境省與我國現行之環境保護成本與效益架構後，雖然目前的分類架構仍有不適用於各個產業以及定義不清等問題(將於第五章詳細討論)，但考量詳細度以業界接受程度等等面向，本研究將採用日本環境省與我國環境保護成本與效益分類架構，並針對 X 公司特性與以改良。

本章將針對 X 公司各種環境活動所產生之環境保護成本、環境保護效益和環境保護財務效益進行探討，試圖分類各項環境保護成本並導入會計編碼；建構環境保護效益公式；計算環境保護財務效益，並在最後得出 X 公司全年環境報表，希望能做為未來業界環保資訊揭露參考之用。

各項環境相關數據建置流程以下圖表示：



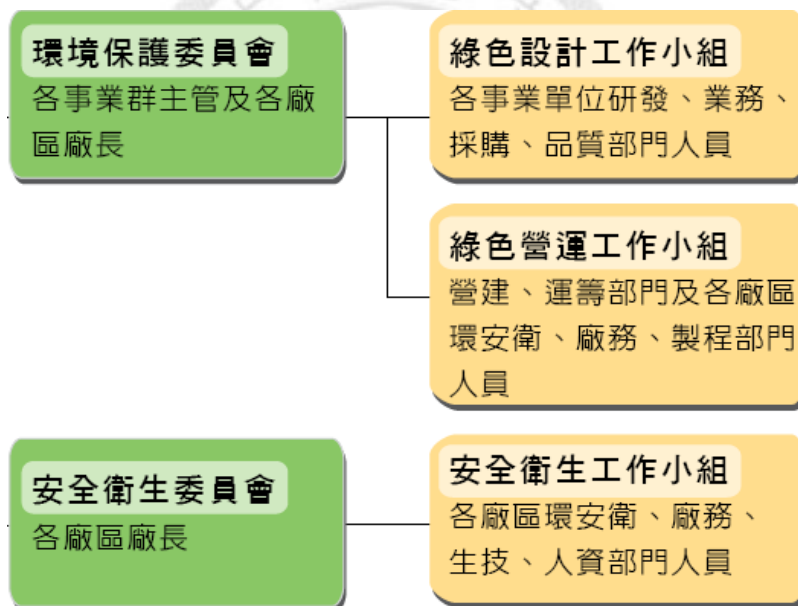
【圖 4-1、環境相關數據建置流程圖】

4.2 個案公司環境保護成本

4.2.1 個案公司主要環境成本介紹

X 公司從事環境保護活動與企業社會責任數年，其 CSR 組織架構完整且對於廠區綠化、節能產品設計、員工環保訓練、綠色供應鏈以及環保社團贊助等皆深耕多年，因此 X 公司多數環境保護成本皆能符合本研究採用之環境成本架構。

X 公司製程中主要包括人工/自動插件(Insert)、組裝(Assembly)以及預燒(Burn-in)等，並非高度污染產業。因預燒需要，公司須投入大量電力，為廠內重要環境課題。研發方面，X 公司編列高比例預算研發綠色產品，縮小產品體積與增進產品效率。管理方面，公司取得 ISO9001 及 ISO14001 等認證，這些都是 X 公司重要的環境成本。



【圖 4-2、X 公司企業社會責任組織圖】

4.2.2 環境成本支出範例

根據環境成本及效益建置流程第一步，先將 X 公司環境成本支出範例表示如下：

【表 4-1、X 公司環境支出範例】

(一) 營運環境成本		支出
1.1 污染 防制 成本	1.1.1 空氣汙染防制成本	監控及掌握廠內廢氣排放量之設備裝置
	1.1.2 水汙染防治成本	監控廢水排放品質之設備裝置
	1.1.3 土壤汙染防治成本	
	1.1.4 噪音防制成本	員工配戴之防噪音耳機
	1.1.5 振動防制成本	
	1.1.6 臭氣防制成本	
	1.1.7 地層下陷防制成本	
	1.1.8 其他防制成本	
1.2 全球 性環 境保 護成 本	1.2.1 預防全球暖化成本、節能成本	空調箱控制、空氣監控設備、燈管更換、冷卻水塔維護保養、冰機設備維護保養。
	1.2.2 預防臭氧層破壞之成本	
1.3 資源 永續 再生 成本	1.3.1 提高資源使用效率之成本	預燒電力回收設備
	1.3.2 工業廢棄物之回收成本	委外之回收費用
	1.3.3 一般廢棄物之回收成本	委外之回收費用
	1.3.4 工業廢棄物之處理成本	工業廢棄物處理費
	1.3.5 一般廢棄物之處理成本	一般廢棄物清潔費
(二) 上下游環境成本		
2.1 綠色採購的額外成本	採購原料檢測設備費用	
2.2 供應鏈管理成本	供應鏈管理小組人事費用	
2.3 使用後商品的回收再利用或處理成本		
(三) 管理成本		
3.1 環境教育訓練成本	電子行業行為規範、廢棄物處理等相關課程費用	
3.2 環境資訊的揭露與宣傳成本	CSR 報告成本	
3.3 環境系統發展費用	ISO-9001 與 ISO-14001 驗證費	
3.4 環境改善活動成本	辦公室植栽綠化、廠區綠	

	建築等成本
(四) 環境研發成本	
4.1 因環境保護所研發產品之衍生費用	研發節能產品之費用
(五) 社會活動成本	
5.1 環境活動改善之費用	文教基金會用於改善環境之費用
5.2 對環保團體的捐助	文教基金會捐助環保團體之費用
(六) 環境補救成本	
6.1 環境損害之訴訟費用及懲罰費用	未通過環保法規之罰單
6.2 環境損害賠償費或保險費	
6.3 恢復自然環境至原始狀態之費用	

資料來源；本研究整理

由上表環保支出活動範例中，可發現 X 公司某些分類中並無相對應之支出，如土壤防治成本等。這是因為產業特性使然，X 公司產品製程中並不會產生對土壤有害的影響，因此也無須購買土壤防治設備。為分類表單之簡潔，在後續環境成本數據分類與會計編碼探討中，將直接刪去 X 公司沒有的環境成本分類。

4.2.3 成本數據分類與環境會計代碼

為建構清晰與健全的會計系統，快速掌握公司環境財務資訊的整體面貌並適應會計科目日益增加的情形，必須有系統且合理的對應分類各活動。目前現有的環境會計內部代碼編列方式有樹狀展開與矩陣對照兩種方式，其優缺點如下：

【表 4-2、環境會計內部代碼編列方式優缺表】

樹狀展開	矩陣對照
於現行財務會計科目表加入，不斷向下展開。	將現行財務會計科目與環境分類項目分開，以內部編碼方式對應。
簡單易行。	較複雜。
適合環境活動簡單之企業施行。	適合環境活動較複雜之企業施行。
現行財務會計科目欄位有限。	可不斷擴充。

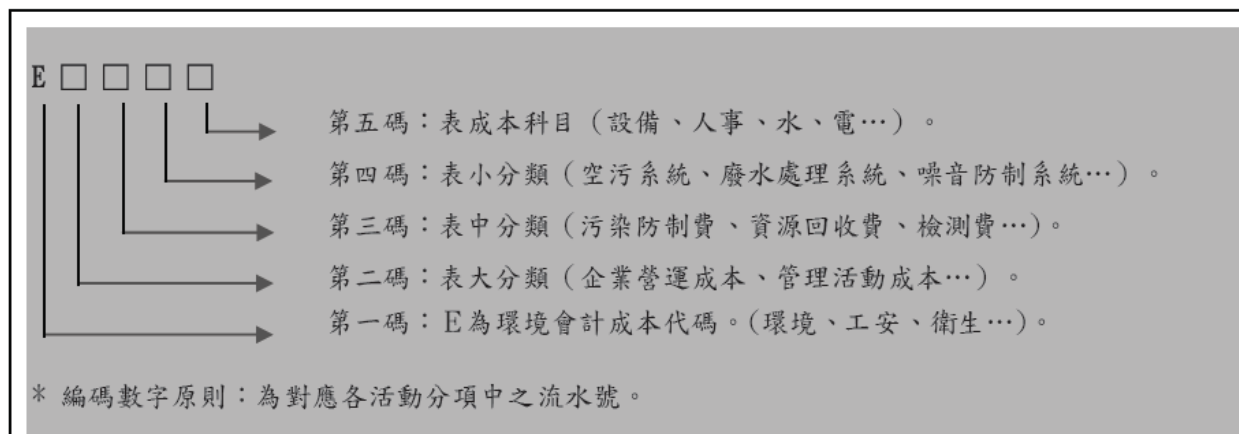
資料來源：東吳大學會計系環境會計研討會

因 X 公司屬於大型企業，並且從事之環境活動較為複雜，本研究將採用矩陣對照方式編列環境會計內部代碼。

此編列方式係將環境成本分類項目看成一個象限，而會計科目看成另一個象限，透過兩個象限的交錯關係反映出環境的財務資訊，以表 4-3、圖 4-3 表示。

【表 4-3、環境會計科目成本矩陣對照結構表】

環境分類項目 會計科目			成本科目				
			設備	人事	水	電
第一層	第二層	第三層	E□□□□ ↑ 內部編碼				
大類	中類	小項					



【圖 4-3、環境會計代碼範例】

決定環境會計代碼之後，其次開始分類各筆環境支出係屬何種會計科目（設備、人事等），並代入環境成本分類架構中完成環境成本總表。例如：

【表 4-4、環境會計編碼實例】

支出項目	金額 (NT 千元)	假設與備註	代碼
監控及掌握廠內廢氣排放量之設備裝置	415	由年報得知	E1113
CSR 報告材料成本	20.5	假設材料成本占總成本 10%。	E3205
研發節能產品之成本	255,460	假設研發節能產品之成本占年報中研發成本之 5%，並全屬人事成本。	E4101

註：代碼中第五碼之 1 表人事、2 能源、3 設備、4 修繕、5 材料以此類推。

因 X 公司數據取得不易，且難以區分詳細會計科目，故本研究之環境成本總表僅將成本分類為經常支出及資本支出。

【表 4-5、X 公司 97 年度環境成本總表(內部用)】

	(一) 營運環境成本	支出說明	編碼		項目金額 (新台幣：千元)		項目小計		
			資本支出	經常支出	資本支出	經常支出	資本支出	經常支出	
產業環境保護成本	1.1 汙染防制成本	1.1.1 空氣汙染防制成本	EB01	CB01	415		2,245	500	
		1.1.2 水汙染防治成本	EB02	CB02	1,830				
		1.1.3 噪音防制成本	EB03	CB03		500			
	1.2 全球性環境保護成本	1.2.1 預防全球暖化成本、節能成本	空調箱控制、空氣監控設備、燈管更換、冷卻水塔維護保養、冰機設備維護保養。	EG01	CG01	9,809	1,089	9,809	1,089
	1.3 資源永續再生成本	1.3.1 提高資源使用效率之成本	預燒電力回收設備	ER01	CR01	2,663		2,663	65,628
		1.3.2 工業廢棄物之回收成本	委外之回收費用	ER02	CR02		7,629		
		1.3.3 一般廢棄物之回收成本	委外之回收費用	ER03	CR03		2,492		
		1.3.4 工業廢棄物之處理成本	工業廢棄物處理費	ER04	CR04		41,856		
		1.3.5 一般廢棄物之處理成本	一般廢棄物處理費	ER05	CR05		13,651		
	(二) 上下游環境成本	2.1 綠色採購的額外成本	採購原料檢測設備費用	EP01	CP01	22,853		22,853	9,369
		2.2 供應鏈管理成本	供應鏈管理小組人事費	EP02	CP02		9,369		
	(三) 管理成本	3.1 環境教育訓練成本	電子行業行為規範、廢棄物處理等相關課程費用	EM01	CM01		1,635	7,914	6,245
		3.2 環境資訊的揭露與宣傳成本	CSR 報告費用	EM02	CM02		325		
		3.3 環境改善活動成本	辦公室植栽綠化、廠區綠建築等成本	EM03	CM03	7,914	4,285		
	(四) 環境研發成本	4.1 因環境保護所研發產品之衍生費用	節能產品之研發費用	ED01	CD01		255,460	0	255,460
	(五) 社會活動成本	5.1 環境活動改善之費用	文教基金會用於改善環境之費用	ES01	CS01		8,350	0	16,700
		5.2 對環保團體的捐助	文教基金會捐助環保團體之費用	ES02	CS02		8,350		
		5.3 環境系統發展費用	ISO-9001 與 ISO-14001 驗證費用	ES03	CS03		24		24
	(六) 環境補救成本	6.1 環境損害訴訟費用及懲罰費用		EL01	CL01		60		60
		合計					400,559	45,484	355,075

【表 4-6、X 公司 96 年度環境成本總表】

	(一) 營運環境成本	支出說明	編碼		項目金額 (新台幣：千元)		項目小計		
			資本支出	經常支出	資本支出	經常支出	資本支出	經常支出	
產業環境保護成本	1.1 汙染防制成本	1.1.1 空氣汙染防制成本	EB01	CB01	415		2,245	500	
		1.1.2 水汙染防治成本	EB02	CB02	1,830				
		1.1.3 噪音防制成本	EB03	CB03		500			
	1.2 全球性環境保護成本	1.2.1 預防全球暖化成本、節能成本	空調箱控制、空氣監控設備、燈管更換、冷卻水塔維護保養、冰機設備維護保養。	EG01	CG01	9,809	1,089	9,809	1,089
	1.3 資源永續再生成本	1.3.1 提高資源使用效率之成本	預燒電力回收設備	ER01	CR01	2,663		2,663	64,405
		1.3.2 工業廢棄物之回收成本	委外之回收費用	ER02	CR02		7,849		
		1.3.3 一般廢棄物之回收成本	委外之回收費用	ER03	CR03		2,282		
		1.3.4 工業廢棄物之處理成本	工業廢棄物處理費	ER04	CR04		42,049		
		1.3.5 一般廢棄物之處理成本	一般廢棄物處理費	ER05	CR05		12,225		
	(二) 上下游環境成本								
		2.1 綠色採購的額外成本	採購原料檢測設備費用	EP01	CP01	19,674		19,674	14,263
		2.2 供應鏈管理成本	供應鏈管理小組人事費	EP02	CP02		14,263		
	(三) 管理成本								
		3.1 環境教育訓練成本	電子行業行為規範、廢棄物處理等相關課程費用	EM01	CM01		1,420	7,914	8,404
		3.2 環境資訊的揭露與宣傳成本	CSR 報告費用	EM02	CM02		182		
	3.3 環境改善活動成本	辦公室植栽綠化、廠區綠建築等成本	EM03	CM03	7,914	6,802			
(四) 環境研發成本									
	4.1 因環境保護所研發產品之衍生費用	節能產品之研發費用	ED01	CD01		232,884	0	232,884	
(五) 社會活動成本									
	5.1 環境活動改善之費用	文教基金會用於改善環境之費用	ES01	CS01		12,600	0	25,200	
	5.2 對環保團體的捐助	文教基金會捐助環保團體之費用	ES02	CS02		12,600			
	5.3 環境系統發展費用	ISO-9001 與 ISO-14001 驗證費用	ES03	CS03		24			24
(六) 環境補救成本									
	6.1 環境損害訴訟費用及懲罰費用		EL01	CL01		60		60	
		合計				389,134	42,305	346,829	

註：第一碼為支出性質碼 C 資本支出 E 經常支出

第二碼為類別的文字碼分為八大類 BGRPMDSL(B：營運環境成本之污染預防；G 營運環境成本之全球性環境保護成本；R 營運環境成本之資源永續再生成本；P 上下游環境成本；M 管理成本；D 環境研發成本；S 社會活動成本；L 環境補救成本。

第三四碼為流水號

【表 4-7X 公司企業環境成本總表(主要報表 1)】

X 股份有限公司及其子公司

企業環境成本總表

民國 97 年及 96 年 1 月 1 日至 12 月 31 日 單位：新台幣仟元

	97 年 度		96 年 度		編碼	
	金 額	%	金 額	%		
環境保護成本						
(1)營運環境成本	(A)汙染防治	\$ 2,745	0.68	\$ 2,745	0.71	B
	(B)全球性環境	10,898	2.72	10,898	2.8	G
	(C)資源永續再生	68,291	17	67,068	17.23	R
(2)上下游關聯成本		32,222	8.1	33,937	8.72	P
(3)管理成本		14,159	3.53	16,318	4.19	M
(4)研發成本		255,460	63.78	232,884	59.84	D
(5)社會活動成本		16,724	4.18	25,224	6.5	S
(6)損失及補救成本		60	0.01	60	0.01	L
環境保護成本合計		400,559	100	389,134	100	

4.2.4 環境保護效益架構與公式

目前大多數探討建置環保會計的相關文章皆著重在環境成本的分類、紀錄、編碼與試算，而實際討論並試算環境保護效益與環境保護財務效益的文章相當少。本研究將根據 X 公司所提供之環境數據(如金屬原料使用量、能源使用量、廢棄物排放量等)，依據日本環境省於 2005 年提出之架構(請見表)與計算指引來呈現 X 公司的環境保護效益。

環境保護效益是以比較基期和當期環境衝擊量的差額來衡量，基本上有兩種

方法衡量：

(1) 和基期簡單比較：直接衡量基期與當期環境衝擊量的差額，如下式所示

$$\text{環境保護效益} = \text{基期環境衝擊量} - \text{當期環境衝擊量}$$

(2) 調整基期營業活動後之比較：此方法的目的是在於調整基期環境衝擊量，使其不受到營業活動量的影響，所以調整後的環境保護效益可以完全反應環境保護成本，如下式所示：

$$\text{環境保護效益} = \text{基期環境衝擊量} \times (\text{當期企業營運量} / \text{基期企業營運量}) - \text{當期環境衝擊量}$$

企業營運量在本研究中採用 X 公司營業收入表示，關於此方法之利弊將在第五章詳細討論。

本研究所呈現之 X 公司環境保護利益類別與環境成效指標彙整表將依 X 公司特性刪除幾項指標，其中溫室氣體¹排放量將以二氧化碳當量²呈現，詳細計算公式如能源使用量與焦耳對照表、能源使用量與二氧化碳當量對照表等請見附錄。

本研究計算之 X 公司 95~97 年環保效益如下表 所示，括號數值表示負值，且因為計算公式設計的關係，原則上環保效益正值表示進步(1.3 再生資源投入量、4.1 預計節能量、4.2 預計減少二氧化碳當量排放量除外)。

¹ 指任何會吸收和釋放紅外線輻射並存在大氣中的氣體。京都議定書中控制的 6 種溫室氣體為：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)。

² 作比較其他溫室氣體相對於一單位的二氧化碳的輻射效能單位。一般計算時，使用特定的溫室氣體排放量乘以其全球暖化趨勢係數(GWP)得到。

【表 4-8、96 年度環境保護效益(主要報表 2)】

環境保護利益類別	環境成效指標	基期(95 年度)	當期(96 年度)	環保效益
1. 營業活動之資源投入相關環境保護效益	1.1 能源投入總量 (兆焦耳) 1.2 金屬投入總量 (公噸) 1.3 再生資源投入量(再生棧板) (公噸) 1.4 水資源投入量 (立方公尺)	20,459 83,472 721 4,905,410	44,584 90,694 934 5,705,132	(19,185) 12,938 (38.31) 384,390
2. 營運活動所產生之廢棄物或環境衝擊之相關環保效益	2.1 溫室氣體排放量 (公噸CO ₂ -e) 2.2 汞排放量 (公斤) 2.3 廢棄物總排放量 (公噸) 2.4 廢水量總排放量 (立方公尺)	831,652 0.26 18,109 105,216	870,471 0.42 31,863 130,614	161,933 (0.1) (9,382) 0
3. 營運活動所產生之財貨或勞務之相關環保效益	3.1 紙箱或包裝使用量 3.1.1 瓦楞紙板 (公噸) 3.1.2 填充材料 (公噸) 3.1.3 木材 (公噸) 3.1.4 紙 (公噸)	10,432 3,691 9,832 661	10,573 3,849 10,601 469	2,377 733 1,604 351
4. 其他環境保護效益 - 節能產品相關環保效益	4.1 預計節能 (兆焦耳) 4.2 預計減少二氧化碳當量排放量 (公噸)	NA NA	2,576,571,086 1,641,276	NA NA

【表 4-9、97 年度環境保護效益(主要報表 2)】

環境保護利益類別	環境成效指標	基期(96 年度)	當期(97 年度)	環保效益
5. 營業活動之資源投入相關環境保護效益	1.1 能源投入總量 (兆焦耳)	44,584	36,368	12,322
	1.2 金屬投入總量 (公噸)	90,694	85,545	13,491
	1.3 再生資源投入量(再生棧板) (公噸)	934	127	893
	1.4 水資源投入量 (立方公尺)	5,705,132	5,520,468	710,169
6. 營運活動所產生之廢棄物或環境衝擊之相關環保效益	2.1 溫室氣體排放量 (公噸CO ₂ -e)	870,471	942,106	8,545
	2.2 汞排放量 (公斤)	0.42	4.83	(4.38)
	2.3 廢棄物總排放量 (公噸)	31,863	48,089	(13,291)
	2.4 廢水量總排放量 (立方公尺)	130,614	142,645	0
3 營運活動所產生之財貨或勞務之相關環保效益	3.2 紙箱或包裝使用量 (公噸)	10,573	11,445	101
	3.1.1 瓦楞紙板 (公噸)	3,849	3,769	434
	3.1.2 填充材料 (公噸)	10,601	9,419	2,158
	3.1.3 木材 (公噸)	469	413	100
4 其他環境保護效益 - 節能產品相關環保效益	4.1 預計節能量 (兆焦耳)	2,576,571,086	4,100,511,207	(1,286,608,308)
	4.2 預計減少二氧化碳當量排放量 (公噸)	1,641,276	2,612,026	(819,570)

資料來源：本研究整理

4.2.5 環境保護財務效益

雖然環境保護財務效益包含實際效益以及預期效益兩種，但礙於資料取得不易，本研究將只計算 X 公司的實際效益，而忽略預期效益。在實際效益方面，將只著重在計算「費用的節省」及「其他費用之節省」。

環境保護財務效益(費用之節省)計算類似環境保護效益，公式有兩種：

$$(1) \text{ 環境保護財務效益(費用之節省)} = \text{基期之費用} - \text{當期之費用}$$

$$(2) \text{ 環境保護財務效益(費用之節省)} = \text{基期之費用} \times (\text{當期企業營運量} / \text{基期企業營運量}) - \text{當期之費用}$$

另外，X 公司捐助環保團體之費用因可抵免稅務，故本研究將 X 公司捐助環保團體之費用視為環境保護財務效益中「其他費用之節省」。詳細 X 公司 95~97 年環境保護財務效益，由下表 4-10、4-11 表示。

【表 4-10、X 公司 96 年度環境保護財務效益(主要報表 3)】

X 公司環境保護財務效益 96 年 1 月 1 日至 96 年 12 月 31 日 (正效益表費用節省，負效益表費用增加)					
	種類	效益	增減	費用 (仟元台幣)	備註(每單位 USD)
1. 費用 之 節 省	鐵	7,259 公噸	減少	126,524	581
	鋼	4,321 公噸	減少	518,520	4000
	鋁	(2,205)公噸	增加	(99,225)	1500
	銅	(2,582)公噸	增加	(309,840)	4000
	錫	(15)公噸	增加	(4698)	10440
	鐵蕊	994 公噸	減少	17,355	582
	電力	6,246,668 度	減少	17,490	2.8
	廢水回收	(93,316)公噸	減少	(560)	6
	小計				
2. 其他	X 公司稅 務節省			12,600	
合計					278,166

資料來源：本研究整理

【表 4-11、X 公司 97 年度環境保護財務效益(主要報表 3)】

X 公司環境保護財務效益					
97 年 1 月 1 日~97 年 12 月 31 日					
(正效益表費用節省，負效益表費用增加)					
	種類	效益	增減	費用 (仟元台幣)	備註(每單位 USD)
1. 費用 之 節省	鐵	7,135 公噸	減少	124,363	581
	銅	850 公噸	減少	102,000	4000
	鋁	889 公噸	減少	40,005	1500
	銅	1539 公噸	減少	184,680	4000
	錫	1.6 公噸	減少	501	10440
	鐵蕊	1383 公噸	減少	24,105	582
	電力	(4,635,010)度	增加	(12,978)	2.8
	廢水回收	19,344 公噸	減少	116	6
	小計				
2. 其他	X 公司稅 務節省			8,350	
合計					470,142

資料來源：本研究整理

在得到三個主要報表(X 公司企業環境成本總表、環境保護效益表、環境保護財務效益表)後，本研究試圖將 X 公司之環境成本與環境保護財務效益合併，製成「環境會計損益表」以完成本研究之最後一個主要報表，接著探討 X 公司在 96、97 兩年度環境活動表現，衡量之指標與衡量結果將在下一小節詳細討論。

【表 4-12、X 公司環境會計損益表(主要報表 4)】

X 公司股份有限公司及其子公司

企業環境會計損益表

民國 97 年及 96 年 1 月 1 日至 12 月 31 日 單位：新台幣仟元

	97 年 度		96 年 度	
	金 額	%	金 額	%
環境保護財務效益				
費用之節省	\$ 461,792	98.2	\$ 265,566	95.5
其他費用之節省	8,350	1.8	12,600	4.5
環保財務效益合計	470,142	100	278,166	100
環境保護成本				
營運環境成本				
汙染防治成本	(2,745)	(0.68)	(2,745)	(0.71)
全球性環境保護成本	(10,898)	(2.72)	(10,898)	(2.8)
資源永續再生成本	(68,291)	(17)	(67,068)	(17.23)
上下游關聯成本	(32,222)	(8.1)	(33,937)	(8.72)
管理成本	(14,159)	(3.53)	(16,318)	(4.19)
研發成本	(255,460)	(63.78)	(232,884)	(59.84)
社會活動成本	(16,724)	(4.18)	(25,224)	(6.5)
損失及補救成本	(60)	(0.01)	(60)	(0.01)
環境保護成本合計	(400,559)	(100)	(389,134)	(100)
環境保護活動淨利	\$69,583	14.8	(110,968)	(39.89)

資料來源：本研究整理

4.2.6 環境會計指標

在得到 X 公司四張環境會計主要報表後，本小節將探討環境會計指標，並使用這些指標來檢視 X 公司在環境保護活動的表現。根據日本環境省建議，為有效檢視企業環境活動表現趨勢，必需至少觀察連續三期指標變化，但本研究受資料取得限制，僅比較兩期指標變化。另外企業內部亦可根據個別需求訂定適合企業使用的環境會計指標。詳細環境會計指標請見表 4-13。

【表 4-13、最近兩期環境會計指標趨勢表】

	前期 (96 年度)	本期 (97 年度)	增幅 (%)
1. 環境保護成本占企業成本比例 (%)	3.387	3.034	(10.4)
2. 環境保護財務效益占企業營收比例 (%)	2.130	3.296	54.7
3. 環境保護淨利占企業淨利比例 (%)	(7.060)	6.378	N/A
4. 能源生產力 (仟元/兆焦耳)	2,930	3,922	33.8
5. 水資源生產力 (仟元/立方公尺)	22.89	25.84	12.9
6. 原物料生產力(金屬) (仟元/公噸)	1,440	1,667	15.8
7. 廢棄物排放率 (仟元/公噸)	4,099	2,966	(27.6)
8. 二氧化碳排放率 (仟元/公噸)	150	151.4	9.3

資料來源：本研究整理

註：生產力=營業收入/投入量；排放率=營業收錄/排放量

由表 4-13 可以看出，X 公司在第一至第三項與環境保護成本/利益占企業成本/營收等相關指標中，X 公司本期投入的環境保護成本絕對數值(400,559 仟元)雖然上升了，但就比例而言，X 公司環境保護成本占企業成本比例卻較前期下降了 10.4%，而這些環境保護活動所帶來的財務效益大幅提高了 54.7%，並使環境保護利益由負轉正。顯見 X 公司在這幾年所推行的環境保護活動不僅為地球付出一分心力，對企業內部利益也是相當明顯的。

而表 4-13 中第四至第八項指標主要用來評估 X 公司在推行環境保護活動後，每一單位資源/廢棄物所創造的營收的變化趨勢。表中第五至第七項顯示個案公司在推行環境保護活動後，各項資源創造營收的生產力皆明顯增加了，而每一公噸二氧化碳排放量所創造的營收也增加了 9.3%，況且這是在發生金融風暴後的 2008 年，絕大多數企業營收均大幅下滑下，仍顯示 X 公司的環境保護活動收到了極為良好的成效。唯一需要注意的是 X 公司在第八項指標廢棄物排放

率表現不盡理想，顯示 X 公司必須注意其製程設計中廢棄物排放量是否過多，並可作為未來環境保護活動設計的重點項目。

4.2.7 小結

由前六小節的環境會計建置研究中，根據前述的流程，企業可以根據自身的產業特性編列環境會計四張主要報表(X 公司企業環境成本總表、環境保護效益表、環境保護財務效益表、企業環境會計損益表)，以及檢視企業環境保護活動績效的八項指標。企業可以根據這些報表和指標來檢視環境保護活動中各項成本效益分配是否得當，並找出未來環境保護活動必須改進的項目。



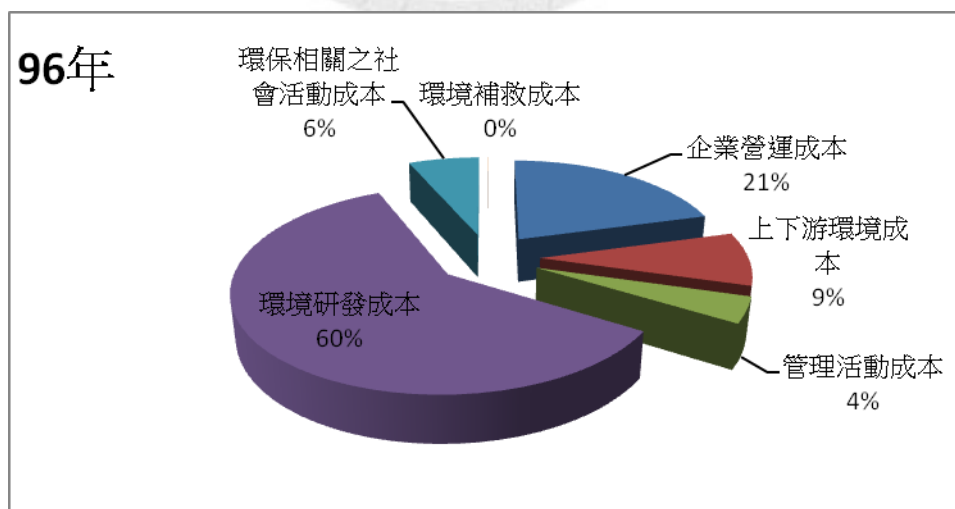
第五章 研究限制與建議

5.1 研究限制

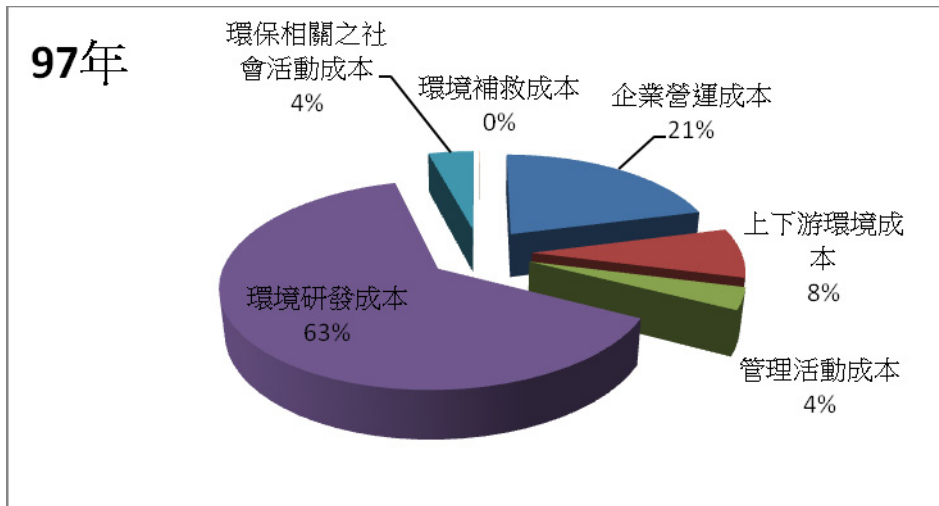
茲將本研究限制說明如下：

1. 數據假設條件

在本研究中，因 X 公司尚未實施環保會計制度，故許多部門數據無法完全套入表 4-1 環境支出範例中，必須倚賴許多的假設條件(表 4-4)。其中又以環境研發成本之假設最為關鍵。因 X 公司並未設定節能產品研發費用佔總研發費用的比例，故本研究依據 X 公司研發新產品的概念數目，設定「節能」這項概念約佔總研發概念的 5%而得出第四章的所有報表。在這樣的假設之下，由圖 5-1、5-2 可以看出，兩年度的環境研發成本均占 X 公司環境成本的最大比例。由此可知，環境研發成本占總研發成本的百分比假設，將對後續所有環境報表產生關鍵影響。事實上，若我們假設環境研發成本占總研發成本的 10%，則環境成本將會大幅提高，並使表 4-12 環境會計損益表中兩年度的環境保護活動淨利皆為負值，而非本研究所得的由虧轉盈。所以數據假設條件在本研究中將是很重要的研究限制之一。



【圖 5-1、X 公司 96 年度環境成本組成圓餅圖】

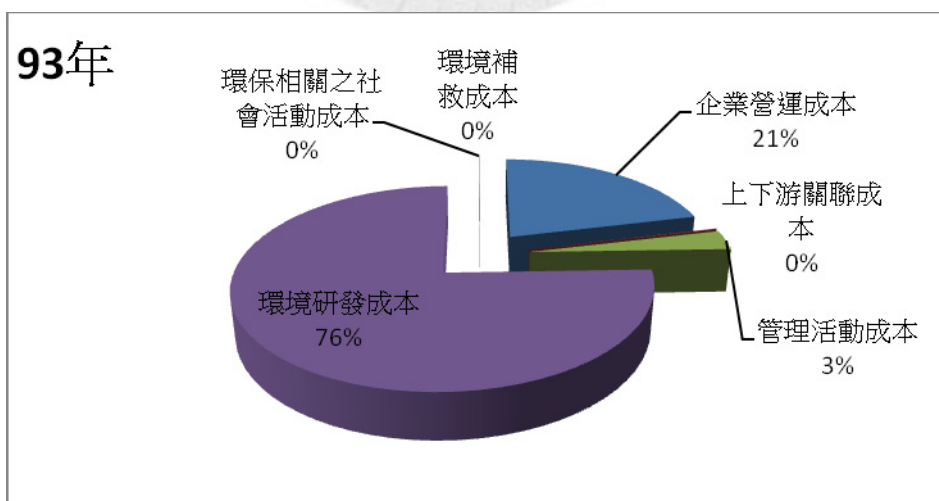


【圖 5-2、X 公司 97 年度環境成本組成圓餅圖】

資料來源：本研究整理

2. 難以跨產業比較

本研究中的 X 公司屬於科技製造業中製程汙染程度較低的類別。然而事實上不同產業的環境成本以及其環境成本組成均有相當差異，如圖 5-2 三陽工業 93 年度環境成本組成圖中所示，其上下游關聯成本幾乎佔總成本 0%，與本研究中 X 公司數據有顯著不同。目前尚無跨產業或是相同產業間比較環境成本與效益的研究，因此本研究無法比較 X 公司及其競爭者的環境表現。



【圖 5-3、三陽工業 93 年度環境成本組成圓餅圖】

資料來源：行政院環保署

3. 無法全面量化

在第四章中，本研究將環境成本與環境保護財務效益加總而得到企業環境會計損益表(表 4-12)。然而根據日本環境省所提出的環境保護財務效益架構，實際效益僅包括費用的節省等等(如金屬原料的節省)，因此本研究也僅計算 X 公司在金屬原料所節省的費用、廢水回收所節省的費用等。但由表 4-8、4-9 可看出，X 公司兩年度的廢棄物排放量均大量增加，但本研究並無法將所有環境保護效益量化成為財務效益，因此企業環境會計損益表並無法完全顯示真實的企業環境會計收支。

4. 環保效益公式問題

在第四章中，環境保護效益公式：

$$\text{環境保護效益} = \text{基期環境衝擊量} \times (\text{當期企業營運量} / \text{基期企業營運量}) - \text{當期環境衝擊量}$$

本研究將「企業營運量」以企業營業收入表示，而不以企業當年所製造生產的產品數量表示。這是因為 X 公司所生產產品大小、數量均差異甚大，很難確實計算當年所生產的產品數量。

然而以營業收入表示「企業營運量」有其缺點所在。因 X 公司為科技製造業，每年皆有產品折價約 5%~10% 的現象，而導致營業收入亦無法完全反映真實的企業營運量。

5.3 未來建議

1. 定義更完善的環境成本與效益架構

目前被廣泛使用的環境成本與效益架構皆未針對特定產業設計，因此常會有成本分類定義不清的現象。未來研究者可朝向設計適合不同產業的分類架構，如：化學工業、零售業、運輸業等，使環境會計能被更多產業廣泛採用。

2. 更精細的企業組織劃分

為了使企業的環境會計損益表更為精確，必須有一套更精細的組織劃分制度，才能避免如本研究中無法確認環境研發成本佔總研發成本百分比的現象發生，並能精確計算每一項環境成本中其會計科目分配為何(如：人事、設備、修繕等)。

3. 發展作業基礎成本制(ABC)

ABC 是指以生產產品或提供勞務所進行之作業為成本彙集的中心點，將成本歸屬到各項作業，再經由作業，根據成本動因將成本歸屬到各該產品或勞務，而據以計算成本的一套成本會計制度。

未來若能順利發展環境會計的作業基礎成本制，則可以精確計算出每一產品的環境成本與環境效益，並使廠商擁有更佳的競爭條件。

參考文獻

中文

1. 林慧文，環境會計建構與發展歷程探討，南華大學環境管理研究所碩士論文，2002 年
2. 王思佳，現行環境會計原則之研究分析-以日本環境省會計準則與國際會計師協會環境管理會計準則為例，國立交通大學管理科學系碩士論文，2006 年
3. 江佩芳，環境會計在管理應用之研究，國立交通大學管理科學系碩士論文，2005 年
4. 曹佩穎，企業應用環境會計制度之案例研究，國立交通大學管理科學系碩士論文，2005 年
5. 財團法人台灣經濟研究院，推動我國產業環境會計制度（95 年度）計畫專案計畫期末報告，行政院環境保護署委託計畫，2007 年
6. 財團法人台灣經濟研究院，推動我國產業環境會計制度（96 年度）計畫專案計畫期末報告，行政院環境保護署委託計畫，2008 年
7. 胡憲倫，二十一世紀企業經營的新思維，環境管理研究期刊，第 1 卷，第 1 期，2000 年
8. 行政院環境保護署網站 <http://www.epa.gov.tw/>
9. 公開資訊觀測站 <http://mops.tse.com.tw/>
10. 個案公司網站

英文

1. Japan Environmental Agency, “Environmental Accounting Guidelines” , 2005
2. Japan Environmental Agency, “Environmental Accounting Guidelines” , 2002
3. Japan Environmental Agency, “ Developing an Environmental Accounting System” , 2000
4. Coopers & Lybrand Consultants, “Environmental Accounting” , Volume 3, No.1, 1998
5. United Nations, “Environmental Management Accounting: Policies and Linkages, 2001
6. United Nations, “Environmental Management Accounting: Procedures and Principles, 2001
7. S. Thomas Foster, “Managing Quality: Integrating the Supply Chain”, 2007
8. Japan Environmental Agency Website, <http://www.env.go.jp/>
9. U.S. Environmental Protection Agency Website, <http://www.epa.gov>

附錄一、日本環境省環境成本及效益分類原文

Category	Details
Cost related to global warming measures	Environmental conservation cost for reducing greenhouse gas emissions
Cost related to ozone layer protection measures	Environmental conservation cost for reducing the emissions of the ozone layer depletion substances
Cost related to air quality measures	Environmental conservation cost for reducing environmental impact caused by air emissions
Cost related to noise and vibration measures	Environmental conservation cost for reducing noise and vibration
Cost related to environmental conservation measures for the aquatic, ground, and geologic environments	Environmental conservation cost for maintaining and improving water quality, preventing sinkage, and preventing ground contamination, and for reducing environmental impact caused by emissions into water and ground.
Cost related to waste and recycling measures	Costs for reduction of waste generation and proper waste disposal, promotion of the recirculation of resources, and recycling
Cost related to measures for chemical substances	Environmental conservation cost for chemical risk management and for reducing the emissions of chemicals that cause environmental impact
Cost related to natural environmental conservation	Environmental conservation cost related to efforts to preserve the natural environment
Other cost	Other environmental conservation cost related to environmental conservation measures

Environmental conservation benefit categories	Environmental performance indicators (Units)
Environmental conservation benefit related to resources input into business activities [Explanation 40] [Explanation 41]	Total energy input volume (J) Energy input volume by type (J) Input volume of specially controlled substances (t) Input volume of circulated resources (t) Input volume of water (m ³) Input volume of water by source (m ³)
Environmental conservation benefit related to waste or environmental impact originating from business activities [Explanation 42] [Explanation 43] [Explanation 44]	Volume of greenhouse gas emissions • t-CO ₂ • Volume of greenhouse gas emissions by type or by emissions activity (t-CO ₂ • Volume of specially designated chemicals transferred or emitted (t) Total waste emissions volume (t) Final waste disposal volume (t) Wastewater volume (m ³) Water quality (BOD, COD) (mg/l) NO _x , SO _x emissions volume (t) Foul odor (Highest concentration) (mg/l)
Environmental conservation benefit related to goods and services produced from business activities [Explanation 45]	Volume of energy used at time of use (J) Volume of output of materials causing an environmental impact at time of use (t) Volume of output of materials causing an environmental impact when discarded (t) Volume of products recirculated, such as products, containers, and packaging collected after use (t) Volume of containers and packaging used (t)
Other environmental conservation benefit [Explanation 46]	Volume of emissions of materials associated with transport that cause an environmental impact (t) Transport volume of products and materials (t-km) Surface area, volume of contaminated ground (m ² , m ³) Noise (dB) Vibration (dB)

附錄二、本研究換算公式

1. 能源-能量換算

$$\text{能量(兆焦耳)} = (\sum_{i=1}^n F_i \times D_i) / 10^6 \quad \text{-(A 式)}$$

其中 F_i 表示第 i 種能源消耗量如汽油或柴油等， D_i 表示第 i 種能源之能量密度。

能量密度對照表：

	汽油	液化石油氣	柴油	液化天然氣	電力
百萬焦耳/公升	34.8	26.8	38.6	25.3	3.6 百萬焦
百萬焦耳/公斤	44.4	31.1	45.4		耳/一度電

資料來源：國立中山大學童騰元教授，96 年度高瞻計畫，2008 年

2. 能源-二氧化碳當量換算

$$\text{二氧化碳當量(metric tons of CO}_2\text{e)} = (\sum_{i=1}^n F_i \times I_i) / 1000 \quad \text{-(B 式)}$$

其中 F_i 表示第 i 種能源消耗量如汽油或柴油等， I_i 表示第 i 種能源之二氧化碳當量係數。

二氧化碳當量排放係數表：

	溫室氣體排放係數(含 CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O 排放)	
	二氧化碳當量公斤 (kg of CO ₂ e) / 單位	
車用汽油	2.36	kg of CO ₂ e / L
柴油	2.77	kg of CO ₂ e / L
液化石油氣 (LPG)	3.27	kg of CO ₂ e / kg
液化天然氣 (LNG)	2.33	kg of CO ₂ e / m ³
電力	0.637	kg of CO ₂ e / 度

資料來源：IPCC，IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories，2006

年

3. 個案公司節能產品節能減碳量計算公式

(1) 節能產品年省電量(瓦小時)

$$= \sum \text{產品年交貨量} \times \{ \text{產品平均每日使用小時數} \times 365 \text{ 天} \\ \times \text{節能產品改良前後瓦數差(使用狀態)} + \text{產品每日待機小時數} \times 365 \text{ 天} \times \\ \text{節能產品改良前後瓦數差(待機狀態)} \}$$

-(C 式)

$$\text{節能產品年省電量(度)} = \text{節能產品年省電量(瓦小時)} / 1000 \text{ -(D 式)}$$

(2) 節能產品年減二氧化碳當量排放量(kg) = 節能產品年省電量(度) × 0.637 -

(E 式)

4. 溫室氣體排放量

(1) 溫室氣體排放量 = 使用之能源溫室氣體排放量(即 B 式) + 廢棄物處理排放量 -

(F 式)

其中廢棄物處理排放量係指處理費每公噸廢棄物時會排放的溫室氣體量。

(2) 廢棄物處理排放量之計算係由美國環保署(EPA)之線上計算器 Recycled Content Tool 計算而得,所有該計算器之溫室氣體排放係數皆由美國環保署之一項報告: Solid Waste Management and Greenhouse Gases: A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks (EPA530-R-06-004) 所提之模型而得。