

國立政治大學企業管理學系
碩士論文

Department of Business Administration
National Chengchi University
Master Thesis

電子產業達成封閉式供應鏈之關鍵因素
—以華碩與 Dell 電腦公司為例

Key Success Factors for the Electronic Industry to Complete
Closed-loop Supply Chain- A Case Study of ASUS Tek Inc. & Dell Inc.

指導教授：黃思明 博士
Advisor: Hwang, Syming, Ph.D.

王韻婷
Wang, Yun-Ting

中華民國 99 年 12 月
December, 2010

謝詞

2010 年可算是學生生涯的極大轉捩點，從 2009 年學期開始、直到 2010 年初才正式確立題目，3 月 25 日 meeting 結束、26 日馬上扛著超重的行李飛往日本一圓留學夢，9 月中再回台灣繼續跟論文奮鬥、到 12 月底的口試過關成了我最棒的生日禮物，最後在觀賞建國百年元旦的炫麗煙火中，替這多姿多姿的一年圓滿地畫下句點。

首先當然要謝謝包容我這樣安排論文 schedule 的黃思明老師，雖然老愛調侃我居然撒手不管論文就飛去日本「逍遙」，不過老師還是很甘願地幫我介紹受訪者、聯繫口委、每週都盡量抽空 meeting，除了討論論文方向之外還要很辛苦地糾正我英文文法式的中文。其次要感謝華碩的受訪者吳添傑先生和品質長林全貴先生，除了詳盡地解釋了華碩的逆物流回收計畫，還熱心地提供許多後續的寶貴資料；Dell 電腦的「學弟」林建廷先生和戴令薇小姐也在百忙之中抽空接受訪問，幫我釐清了許多疑問也獲悉不一樣的觀點，使我獲益良多。

此外，還要感謝我最親愛的家人，感謝老爸對本題目的大力應援（雖然我真的不是要研究如何填海造陸啦！）和對初稿撰寫內容的技術指導；感謝老媽連續數週的冬令進補，讓我在寒冬中打電腦也不再受手腳冰冷的問題困擾；感謝お兄さん、Shannon, Joyce, Tony 時不時的建議、支援、和返鄉時的收容（笑）。感謝我的好朋友們：小小套房快變成我台北娘家的小袋鼠；從金雞園～後站、一起努力過活的小央（才才才才一！）；請掉寶貴假期來幫我準備口試的役男日青；一起研究逆物流回收的半個老鄉「正」佩能小姐；背包一包就和我殺去關西畢旅的阿甜甜；興趣廣泛的藝文咖 PM Jeffrey；相依為命的 45 屆老人們～Sales 界的搞笑天王宗祐和潮女尤妮斯；還有 818 的所有地縛靈和朋友們，族繁不及備載…多謝你們，才讓我有力量撐到最後！

摘要

從 1990 年代個人電腦普及以來，電子垃圾產生了嚴重的環境問題，其中尤以廢電腦的影響為鉅。2001 年美國發動 The Computer Take Back Campaign (CTBC) 來推動製造商處理其生產的有毒性電腦廢棄物。其後歐洲提出「生產者責任延伸(extended producer responsibility, EPR)」法規，並在 2003 年歐盟宣布施行「廢電子電器回收指(Directive on Waste Electric and Electronics Equipment, WEEE)」。再加上我國國內亦繼此世界趨勢陸續頒布廢容器、廢汽機車、廢家電產品及廢電腦強制回收再生的法規，也因此舊廢產品的回收逆物流處理能力對我國電子電器及資訊產品廠商就顯得益發重要。

但現行電子產業中絕大部分的廠商都是採「出售商品」的事業模式，製造商難以掌握產品售後流向、進而回收其舊廢產品。且關於此類電子資訊產業如何佈建一個具獲利基礎的封閉式供應鏈、以及實施的狀況與程序之相關研究甚少。於此，本論文欲探討：對電子產業來說，在哪些條件之下才能達成封閉式供應鏈？其中的關鍵因素又為何？盼能透過個案研究的方式，從實務上的運作狀況探討其中的原因。

本研究選擇重視全球環保及永續發展的華碩電腦，以及在逆物流回收實施領域施行多年且成效顯著的 Dell 電腦做為個案研究的對象。本研究架構乃依據文獻分析結果，從驅動個案公司進行產品回收的力量開始分析，進一步檢視個案公司的回收再生策略，並從訪談及其他文獻資料內容中分析有哪些重要因素會影響個案公司達成封閉式供應鏈，這些要因會根據第二章歸納出的四大面向為基礎進行比較。最後，根據分析結果評估個案公司在封閉式供應鏈的完成度與績效表現。

關鍵字：逆物流回收，封閉式供應鏈、關鍵成功因素、綠色行銷、Tackback program

Abstract

Since 1990s, the electronic wastes (e-wastes), especially PCs and laptops, have caused serious environmental problems. In 2001, the Computer Take Back Campaign (CTBC) initiated and asked the PC manufacturers to be in charge of toxic e-wastes that they produced in the U.S; in 2003, the European Union declared the Directive on Waste Electric and Electronics Equipment (WEEE); besides, Taiwanese government also put the recycling laws into practice, requiring that the wasted containers, cars and motorcycles, electronic products and PCs should be recycled. Therefore, the capability of managing e-wastes has become more and more crucial for Taiwanese PC manufacturers.

For those manufacturers who sell out electronic products, it's difficult to track and recycle their wasted products. Furthermore, there are few researches discussing about how to build up a profitable closed-loop supply chain. Therefore, this study will focus on exploring the key success factors for building up a profitable closed-loop supply chain in the electronic industry.

In the case study, ASUS Tek Inc. and Dell Inc., both are dedicating great efforts on recycling issues, were chosen to be the case companies. The framework of this study will start from analyzing the drivers of recycling, the recycling strategies, and then generalizing the key successful factors, which are discussed in Chapter 2, for building up a profitable closed-loop supply chains for the case companies. Finally, the study will evaluate the completeness and performance of the case companies.

Key words: Reverse logistics; Closed-loop supply chain; Key successful factors; Green marketing; Tackback program.

目次

謝詞.....	II
摘要.....	III
ABSTRACT.....	IV
目次.....	V
表次.....	VIII
圖次.....	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 研究問題.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究流程.....	4
第二章 文獻分析.....	6
第一節 回收逆物流中管理名詞之定義.....	6
第二節 綠色供應鏈、逆物流與封閉式供應鏈.....	10
一、 綠色供應鏈.....	10
二、 逆物流.....	11
三、 封閉式供應鏈.....	12
第三節 舊廢產品回收之相關議題.....	15
一、 驅動舊廢產品回收的力量.....	15
二、 舊廢產品回收再生策略.....	19

三、	影響封閉式供應鏈之因素	23
四、	績效評估	27
第三章	研究方法	29
第一節	研究方法	29
第二節	研究對象	30
一、	產業概況	30
二、	研究個案介紹	33
第三節	研究設計	36
一、	個案分析設計	36
二、	研究模型建構	40
第四章	個案公司之逆物流回收計畫	42
第一節	華碩之逆物流回收計畫	42
一、	計畫緣起	42
二、	計畫內容	42
三、	實際執行狀況	46
第二節	DELL之逆物流回收計畫	51
一、	計畫緣起	51
二、	計畫內容	52
三、	實際執行狀況	58
第三節	個案分析及探討	59
一、	驅動產品回收力量分析	60

二、	回收再生策略分析.....	61
三、	影響封閉式供應鏈之四大面向要因分析.....	63
四、	封閉式供應鏈之完成度與績效表現.....	73
	第四節 小結.....	76
第五章	結論與建議.....	78
第一節	結論.....	78
一、	回應國家與法規限制之能力.....	78
二、	產品設計階段.....	81
三、	與回收參與者的合作.....	81
四、	封閉式供應鏈的完成度與績效表現.....	82
第二節	建議.....	84
一、	訂立新法以利追蹤舊廢產品.....	84
二、	提升回收考量在產品設計階段的重要性.....	84
三、	透過顧客關係管理系統提升一般消費者的回收量.....	84
	第三節 研究限制與未來研究建議.....	85
REFERENCE	86
參考文獻	90
附件 I	92
附件 II	100
附件 III	101

表 次

表 1 以新台幣計之製造業及各中分類產業產值及成長率.....	30
表 2 2007-2009 年台灣主要資訊硬體產品產銷表現.....	31
表 3 國際品牌廠商回收處理服務比較	32
表 4 逆物流回收與封閉式供應鏈之訪談大綱.....	37
表 5 逆物流回收再利用綠色行銷永續經營計畫之量化校益項目	49
表 6 Dell Takeback Programs in America	55
表 7 Dell's Key Performance Indicators on recycling	58

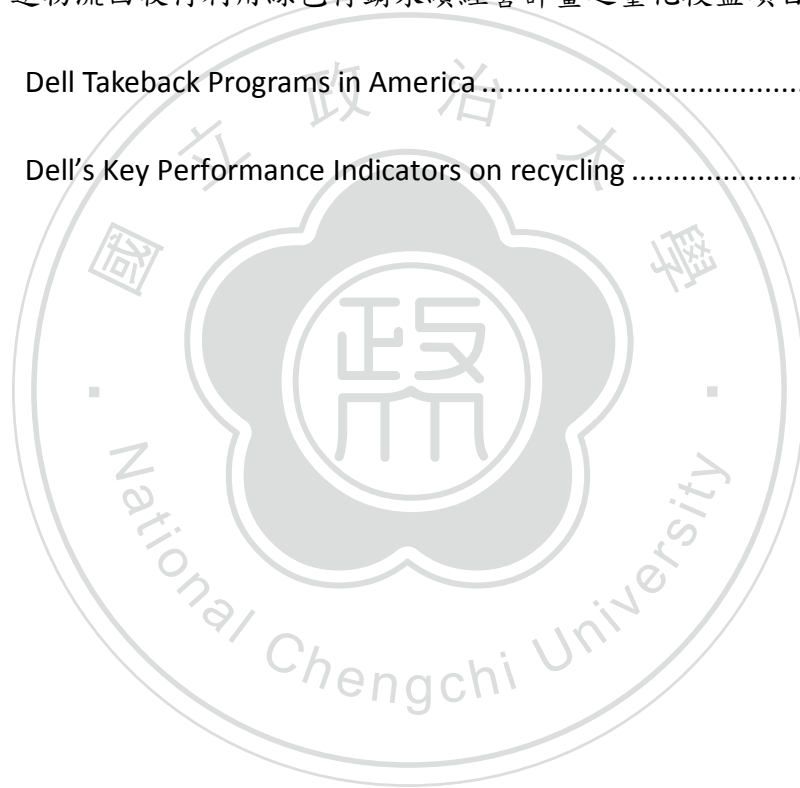


圖 次

圖 1 本研究流程圖	5
圖 2 回收逆物流管理名詞之關係矩陣	9
圖 3 傳統供應鏈的形式	10
圖 4 在傳統供應鏈上納入再利用、再生和再製後形成的綠色供應鏈形式	11
圖 5 一般電子產業的封閉式供應鏈型態	13
圖 6 將逆物流活動細分為五階段之封閉式供應鏈	14
圖 7 第 15 期綠色電子產品排行榜	17
圖 8 推動企業進行產品回收的內外部驅動力量	19
圖 9 產品回收的事業模式比較	20
圖 10 產品回收策略決策樹	21
圖 11 資訊工業硬體產業範圍	31
圖 12 華碩組織架構圖	34
圖 13 Dell 組織架構圖	35
圖 14 本研究模型	41
圖 15 企業客戶逆物流回收服務作業流程	43
圖 16 華碩逆物流回收再利用修整處理平台流程圖	45
圖 17 再生電腦回收舊廢電腦主機數量與產出量之拆解圖	49
圖 18 Dell Global Takeback Programs	53
圖 19 Dell Takeback Program 流程圖	57

圖 20 Dell worldwide recovery 回收量	59
圖 21 華碩逆物流回收再利用管理平台	62
圖 22 影響電子產業達成封閉式供應鏈之關鍵因素	80



第一章 緒論

第一節 研究問題

從 1990 年代個人電腦普及以來，電腦已成為生活中不可或缺之物。與此同時電子垃圾處理也產生嚴重的環境問題，其中尤以廢電腦的影響為鉅。一台電腦所涉及的 700 多種化學原料中，50% 以上對人體有害（李富琪、吳山高、段珊珊，2007）。每台老舊電腦都含有約 1.81 公斤的有毒物質，其中包括阻燃劑、鉛、鎘、水銀等最危險的物質。光是美國就有三億台電腦等著報廢，有毒廢料的量可說是非常可觀（Esty and Winston, 2006）。

這些「電子廢棄物(e-waste)」已經變成國家與公司的負擔，因此如何處理老舊電腦等設備成為刻不容緩的議題。在 2001 年，美國共 16 個國家倡導組織組成一聯盟，發動 The Computer Take Back Campaign (CTBC) 來推動製造商處理其生產的有毒性電腦廢棄物。Dell 在當時是美國個人電腦銷售的龍頭，而且銷售對象還包括許多知名機構等，但由於當時尚未有聯邦或州立的生產者責任法律，因此 CTBC 提出“Toxic Dude”計畫，試圖說服 Dell 開始向一般消費者回收舊廢電腦。其後，歐洲提出「生產者責任延伸(extended producer responsibility, EPR)」法規，要求電子業等產業不要設計某些有害元件，或是必須回收自家產品並處置。並在 2003 年歐盟宣布施行「廢電子電器回收指令 (Directive on Waste Electric and Electronics Equipment, WEEE)」，主要目的是防止電器與電子設備廢棄物的產生，促進舊廢物品和零件的再利用、再生及其他形式的回收；2006 年起製造商就必須在法律意義上承擔回收自己所有的廢電子電器資訊產品及支付相關費用的責任。

此世界潮流也逐步擴及到全球的相關產業。我國的廠商不論是代工或者是自有品牌之電子電器資訊物品，有一大部分產品被銷往歐、美市場，因此這些廠商均受到美國各州法規及 WEEE 的影響衝擊。換言之，這些電子電器資訊產品之

製造商、輸出商，終得負起回收、再生、再利用的責任。再加上我國國內亦繼此世界趨勢陸續頒布廢容器、廢汽機車、廢家電產品及廢電腦強制回收再生的法規，也因此產品汰舊或報廢之後的回收逆物流處理能力對我國電子電器及資訊產品廠商就顯得益發重要，以避免回收處理不當所導致的巨額罰金。

相對於傳統將產品從製造商運往消費者手中的正物流過程，目前在逆物流回收體系的研究中，有許多論文在研究封閉式供應鏈(closed-loop supply chain)如何將回收品重新投入生產，以及再利用的零組件加入生產後製造端所面臨的存貨控管、產能規劃等。不過回歸到現實面，少有公司能做到完全的封閉式供應鏈，也就是能做到從搖籃到搖籃—from cradle to cradle (Braungart and McDonough, 2002)的產品生命週期設計模式，即使是回收再利用領域的翹楚—Xerox 公司也無法完全達成(Dillon, Fishbein and McGarry, 2000)。

其中一個難點在於電子產品售出後並無法回流到製造商的逆物流體系中。有學者(Fishbein and McGarry, 2000)認為企業的事業模式(business model)是能否施行封閉式供應鏈的重大影響因素。當一企業的事業模式是採「租賃商品」的型態時，由於製造商可以掌握商品在消費者端的資訊與流向，因此可以在產品生命週期結束(End-of-Life, EOL)時，將廢品回收、整理，繼而再投入製造體系。但電子產業中絕大部分的廠商都是採「出售商品」的事業模式，製造商不如租賃廠商握有產品現況資訊，故難以掌握產品售後流向、進而回收其舊廢產品。因此本論文主旨想要探討的議題為：對電子產業來說，在哪些條件之下才能達成封閉式供應鏈？其中的關鍵因素又為何？盼能透過個案研究的方式，從實務上的運作狀況探討其中的原因。

第二節 研究目的

完整的供應鏈除了正物流之外仍須包含逆物流，根據美國供應鏈管理專業

機構(Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP)的定義：「供應鏈管理(supply chain management)是一個整合性的功能，主要目的是連結企業內部或企業之間主要功能和程序，以達成具凝聚力且高績效表現的事業模式。包括上述活動所需的所有物流管理和製造行動，並整合行銷、販售、財務和資訊科技的程序及活動¹。」。其中，所謂的物流管理(logistics management)是指：「規劃、執行、和控制有效能亦有效果的正逆物流、在庫品、服務，和由生產始點到消費終點所產生的相關信息，以滿足顧客需求的一連串程序²。」。而完成供應鏈循環除了可協助生產者符合法規要求、達成其策略目的之外，終極任務是使其獲利，才能在不增加企業營運的負擔下持續地加以推動。

本研究主要是藉由電子資訊產業的實務探討，來了解如何佈建一個具獲利基礎的封閉式供應鏈，以及實施的狀況與程序。具體而言，本研究擬達成之研究目的為：

- 一、研究個案公司之逆物流回收供應鏈的策略、定位與發展過程。
- 二、了解個案公司在實行舊廢產品回收再利用時，影響回收率與再利用率的關鍵

¹ Council of supply chain management professionals. **CSCMP Supply Chain Management Definitions**. Retrieved 2010/10/8, from <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>

原文：Supply chain management is an integrating function with primary responsibility for linking major business functions and business processes within and across companies into a cohesive and high-performing business model. It includes all of the logistics management activities noted above, as well as manufacturing operations, and it drives coordination of processes and activities with and across marketing, sales, product design, finance, and information technology.

² Council of supply chain management professionals. **CSCMP Supply Chain Management Definitions**. Retrieved 2010/10/8, from <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>

原文：Logistics management is that part of supply chain management that plans, implements, and controls the efficient, effective forward and reverses flow and storage of goods, services and related information between the point of origin and the point of consumption in order to meet customers' requirements.

因素為何。

三、了解舊廢產品回收之績效評估，以及回收如何增強電子產業的競爭力，以及如何透過此平台善盡企業社會責任、建立綠色企業形象。

總此以解答電子資訊產業實行封閉式供應鏈的關鍵因素，盼能予台灣未來後進廠商在建立逆物流回收系統上參考。

第三節 研究流程

本研究之流程為先行定義本研究議題（含研究目的與界定研究範圍），在研究的方向擬定之後，開始蒐集相關文獻資料，檢視學術界已有之研究成果。主要的文獻探討在於以下三部份：

- 一、釐清回收逆物流中各個管理名詞之內涵
- 二、瞭解綠色供應鏈、逆物流與封閉式供應鏈之定義與關係
- 三、舊廢產品回收之相關議題，包括促成力量、再生策略選擇、影響封閉式供應鏈之選擇，以及績效評估的內容。

同時蒐集實務界目前在回收領域的現況資料，統整歸納出在不同的回收策略下，影響回收率與再利用率的關鍵因素和相關的績效評估方式，以此結果建立本研究之架構。接著在確立研究方法後，一邊以文獻為基礎擬定問卷，一邊進行個案公司的逆物流回收計畫細部研究、擬定訪談主題，並進行初步訪談。最後將所收集的資料進一步的分析，確立達成封閉式供應鏈之關鍵因素，進而達成本研究之目的並提出最後的研究結論與建議事項。整體程序如圖 1 所示：

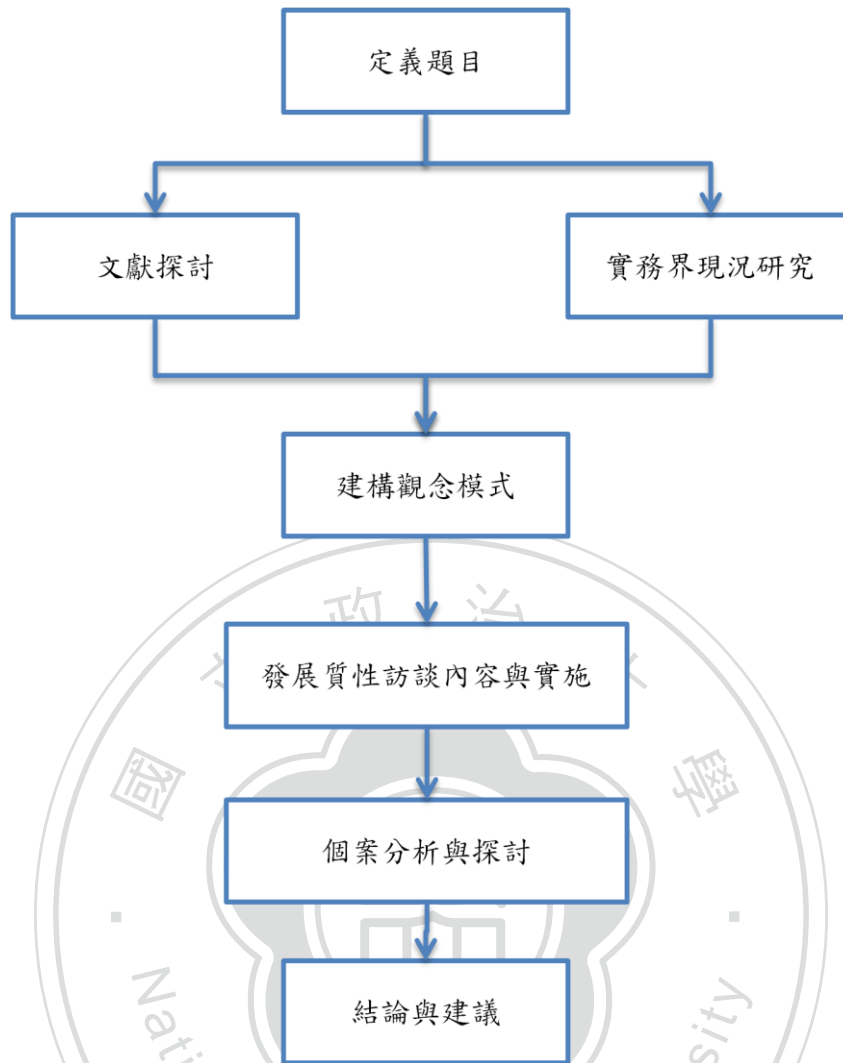


圖 1 本研究流程圖

第二章 文獻分析

本章第一節先根據 WEEE 指令與各文獻所載，重新統整歸納回收逆物流相關管理名詞之定義，以利之後各章節的討論有個共通的基礎。其次在第二節釐清綠色供應鏈、逆物流與封閉式供應鏈之關係，以及其中所涉及各個處理步驟。而在最後一節則是從文獻資料中回顧舊廢產品回收之相關議題，包括驅動舊廢產品回收的力量、再生策略及影響封閉式供應鏈之因素等，做為第三章研究模型的理論基礎。

第一節 回收逆物流中管理名詞之定義

本節將定義逆物流系統中，回收品處理方法的管理名詞及活動內容，以期釐清不同詞彙的涵義，以利下述討論中有一共通的理解。

根據 WEEE 指令第 75/442/EEC 號指令(1975)提出的定義，有以下五個逆物流流程的管理名詞必須先加以釐清：

- 一、再利用(Reuse)：根據 WEEE 指令的定義，「再利用」是將報廢電子電機設備或者其元件用在與原設計目的相同之處，包括將其返還到收集點、經銷商、再生廠商或製造商並持續使用。亦即從報廢產品中找出仍堪用的設備及元件，透過重新利用原料、零件、部件及/或半組裝品，將其當作生產過程中的材料，以製造產品或成為某商業產品中特定功能或應用的替代品(Allen and Fiksel, n.d.)，但因為「再利用」的過程不需要其他的製造或加工手續，也因此價值不如原有的新產品那麼好。
- 二、再生(Recycling)：根據 WEEE 指令的定義，「再生」是將舊廢材料根據其原目的或其他目的在生產過程中再加工(但不包括焚化可燃性廢棄物來產生能量的方式)。此過程可將任何原料或物件處理或再處理成一個商業上有用的原

料、半成品或成品(Allen and Fiksel, 1997)。van Nunen and Zuidwijk (2004)更精確地指出「再生」的過程將回收舊廢產品加工後，會使其成為原物料的型態，此時會喪失原材料的特性和功能。

三、復原(Recovery)：是根據 75/442/EEC 第 4 條所示—廢棄物應在不危害人體健康和環境的處理方式下的所進行的回收操作指示。(WEEE 指令第 75/442/EEC 號指令附件 II B，如附件 I。)內容包括：金屬或金屬化合物的回收／再生、無機物質的回收／再生、為了污染治理而做的零組件再生等。

四、處置(Disposal)：是根據 75/442/EEC 第 4 條所示—廢棄物應在不危害人體健康和環境的處理方式下的所進行的回收操作指示。(WEEE 指令第 75/442/EEC 號指令附件 II A，如附件 I。)內容包括：傾倒垃圾、置入海中(包括填海)、焚化等。

五、處理(Treatment)：根據 WEEE 指令，「處理」指廢電子電機設備的去污染、分解、切碎、回收，或是為處置所做的預備動作以及其他為了舊廢電子電機產品回收及／或處置的作業。

除了 WEEE 指令定義的管理名詞之外，其他眾家學者亦各自提出不同的詞彙，加以統整說明如下：

六、修整(Refurbishing)：將設備升級、重新組裝、修復、重裝配及／或提升效能，使其可用期限延長以取代處置、再生或復原(recovery) (Allen and Fiksel, 1997)。雖透過製造來提升產品的品質、以達某一特定功能，但產品仍然無法如新品(van Nunen and Zuidwijk, 2004)，修整後的產品可謂為再生產品。

七、再製(Remanufacturing)：蒐集並拆解已使用的舊廢產品或配件，取代已淘汰、失去功用或不再能使用的零件、以及重新組裝以符合產品原規格的過程(Allen and Fiksel, 1997)。此時原材料的特性和功能不會改變，由於新品可能有更優化的設計，因此再製品的品質或功能將和原產品一樣好、甚至更好

(Beamon, 1999; van Nunen and Zuidwijk, 2004)。

八、去製造(Demanufacturing)：將一個無法再供使用、已廢棄或生命週期結束的產品，拆解和分離出可再使用或可回收部件及/或原料的一連串程序或結果(Allen and Fiksel, 1997)。

九、拆解與再利用(Cannibalize)：從回收舊廢產品中取出可再利用的零組件，並使用於其他產品中(van Nunen and Zuidwijk, 2004)。此意義與再利用(reuse)相同。

十、廢棄(Incinerate/ landfill)：若回收舊廢產品無法再加工時，將把廢棄物送往焚化或掩埋(van Nunen and Zuidwijk, 2004)。

其中，Beamon(1999)認為「再製」與「再生」、「再利用」之間最大的不同在於「再製」的程序並不會把原材料的價值減損。「再生」的動作則會將回收舊廢產品還原成原物料的型態，如把紙還原成紙漿(van Nunen and Zuidwijk, 2004)。至於「再利用」或「拆解」則是將回收後的仍能使用的舊品或零件取出，直接加以利用或組裝到別的產品上，因此組裝後的價值不如新品。

本研究整理上述十個名詞，其中定義上較易產生混淆的包括：「再生」、「再製」、「再利用」與「修整」等四個管理名詞。本研究依其最終成果（為原件／零組件型態或成品型態）與價值（成為新品或仍為舊品）整理出一關係矩陣如下圖

2：

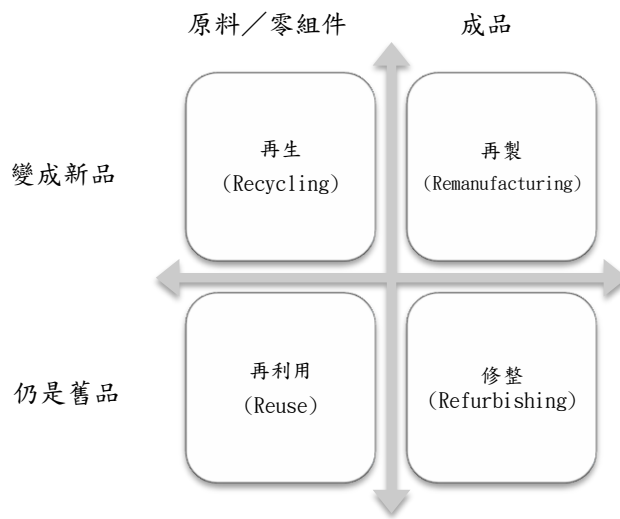


圖 2 回收逆物流管理名詞之關係矩陣

資料來源：本研究整理

本節統整並釐清了 WEEE 指令與各家學者對於回收逆物流的各個管理名詞之內涵。而下節將會利用上述的管理名詞加以闡述何謂綠色供應鏈、逆物流與封閉式供應鏈，並且分析三者的異同。

第二節 綠色供應鏈、逆物流與封閉式供應鏈

一、 綠色供應鏈

隨著近年來社會大眾更加關切綠色議題，以及 WEEE、RoHS (Restriction of Hazardous Substance)、REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) 等環保法規的制定與施行，製造商在市場機制和法律規範、甚至是追求企業社會責任的意識推動之下亦開始逐步從其供應鏈著手，盼能將其綠化，進而形成所謂的綠色供應鏈(Green supply chain, GSC)。相較於傳統供應鏈僅是一個將原料製成最終產品、接著送往消費者手中(透過配送、零售或兩者兼具)的整合製造流程。Beamon (1999)將廢棄物最少化和資源利用納入考量，而重新定義傳統供應鏈為綠色供應鏈。除了傳統供應鏈(如下圖 3)上的議題之外，綠色供應鏈還透過「再利用」、「再生」和「再製」的方式，回溯傳統從上游到下游單方向的供應鏈，進而了解產品和生產流程對整體環境當下至最終的影響，如下圖 4 所示：

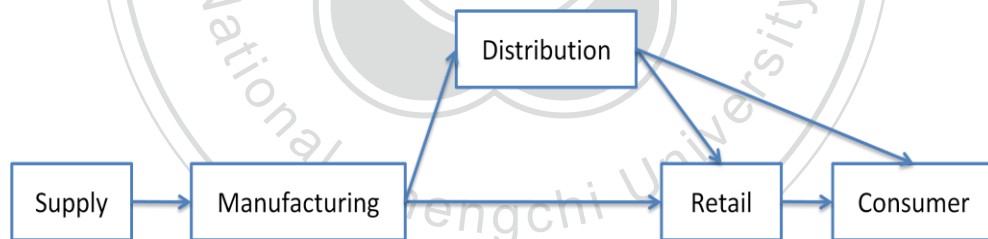


圖 3 傳統供應鏈的形式

資料來源：Beamon (1999)

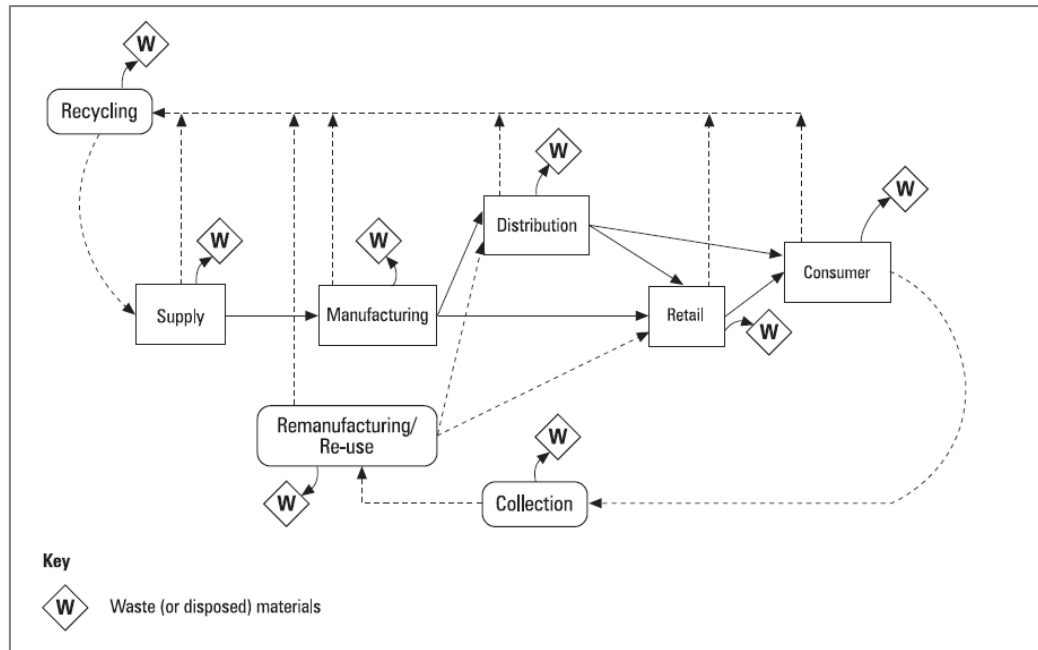


圖 4 在傳統供應鏈上納入再利用、再生和再製後形成的綠色供應鏈形式

資料來源：Beamon (1999)

二、 逆物流

由此可知，要完成綠色供應鏈的佈建，供應鏈上逆物流的活動為一不可欠缺的要素。1980 年代初期開始出現逆物流一詞，其被定義為：和大多數貨物流動方向相反的物流(Lambert and Stock, 1993)，也有學者將逆物流定義為：貨物從消費者向生產者方向的流動(Murphy and Poist, 2000)。但直到 1990 年代逆物流的意涵才跳脫出純粹討論物流方向性的定義。Bloemhof-Ruwaard, et. al. (1997) 認為逆物流不僅是物流方向和正物流之間的差異，另外還包括使用者和再製廠商之間將商品重新銷售到市場的所有活動。Carter and Ellram (1998)進一步對逆物流定義：狹義上是透過配銷通路將產品回收、再利用、再生和廢棄物處理等流程，廣義上還包括減少資源利用和廢棄等，使公司能有效地達成環境保護的過程。所以從 90 年代之後，學界對逆物流的看法開始趨向產品逆流後的再創價流程，以及其所能帶來對環境的效益。

業界和政府機構對於逆物流的定義也持有相似的看法。根據逆物流協會

(Reverse Logistics Association)的定義則為：「在銷售時點之後所發生一切和產品或服務相關的活動，最終目標是追尋更有效率的修配用零部件的市場活動，因而節省金錢和環境資源("reverse logistics" as all activity associated with a product/service *after* the point of sale, the ultimate goal to optimize or make more efficient aftermarket activity, thus saving money and environmental resources.)」。Guide and Pentico (2003)亦提到逆物流是一套需要透過嚴謹的設計、規畫和控制的商業流程。因此在建置逆物流活動時，亦須將其上所能產生的價值納入考量，逆物流也才能在價值創造的基礎下持續對企業產生長遠的效益、而非成為企業額外的成本負擔。

三、 封閉式供應鏈

綠色供應鏈的訴求之一就是資源的有效利用和廢棄物的最少化，為了達到此目的，如何將逆物流中收到的舊廢產品的價值重新開發及利用便成為一個重要的議題，而這種將回收商品重新投入到市場的迴圈稱為封閉式供應鏈(closed-loop supply chain)。

Beamon and Fernandes (2004)認為，有別於傳統單向的配銷觀念，逆物流將舊廢產品收集(collection)、再加工(reprocessing)、並且再配銷(redistribution)給顧客的網絡可成一個封閉式供應鏈。Kumar and Malegeant (2006)亦將逆物流所形成的逆向供應鏈和封閉式供應鏈視作相同，並認為收集、檢驗／分類(inspection/separation)、再加工、處置、再配銷為封閉式供應鏈上的五個主要活動。

對應到電子產業的供應鏈也可發現相同的看法，從圖 5 可看出在正向物流之後，多數回收業者會將電子廢棄物進行收集、再生為原料並賣回到上游的原料供應商端，剩下無法回收的廢料才送至掩埋場，進而形成封閉式供應鏈的迴圈(Ali and Chan, 2008)。

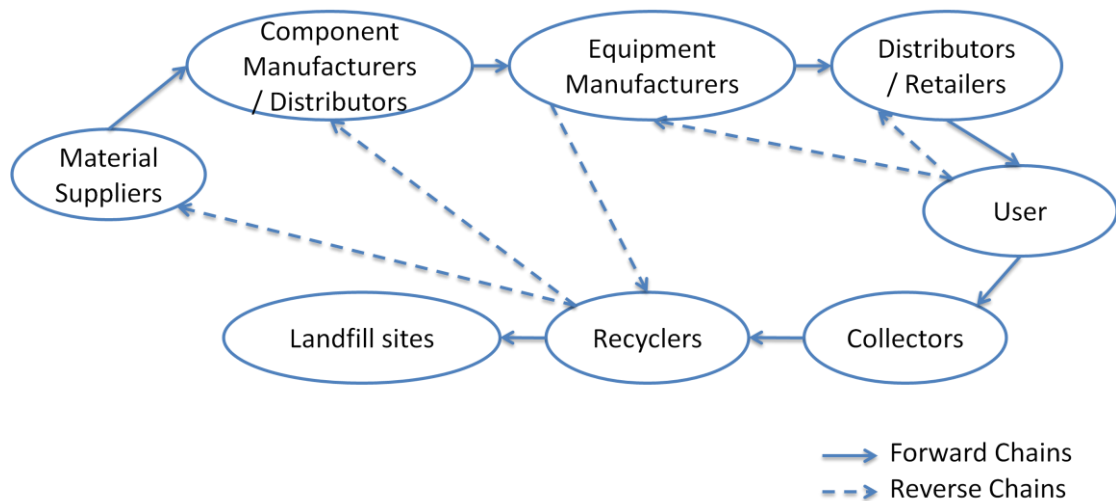


圖 5 一般電子產業的封閉式供應鏈型態

資料來源：Ali and Chan (2008)

綜上所述，本研究針對電子產業之研究主題決定採較細膩的分析方式，將逆物流相關活動定義為：「收集」、「檢驗／分類」、「再加工」、「處置」，與「再配銷」等五個階段，其中「再加工」階段意指可極小化廢棄物及達到資源再利用目的之各種手段，也就是第一節歸納出的「再利用」、「再生」、「修整」及「再製」等四種方法。試繪製一封閉式供應鏈如圖 6：

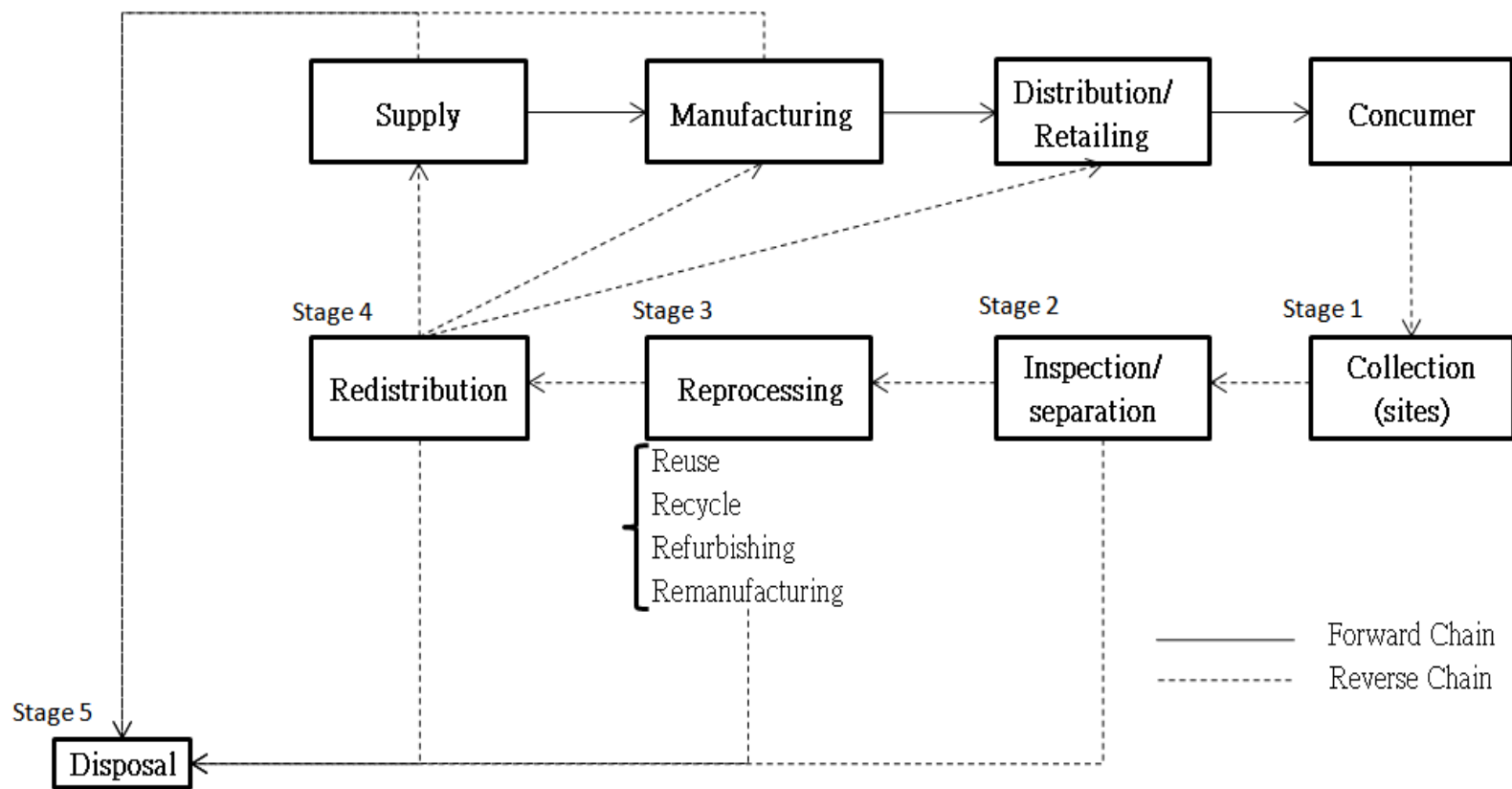


圖 6 將逆物流活動細分為五階段之封閉式供應鏈

資料來源：本研究整理

施行綠色供應鏈以至封閉式供應鏈之效益是替回收產品進行再次創造價值。但除了舊廢產品本身所隱藏的可再利用價值之外，驅動企業界實施舊廢產品回收的力量又有哪些？實際操作時又有哪些可能的事業模式可供選擇？又有哪些關鍵因素是在落實封閉式供應鏈之前不得不考慮的？這將是下節討論的內容。

第三節 舊廢產品回收之相關議題

一、 驅動舊廢產品回收的力量

Esty and Winston (2006)所做的歸納研究從二十類環保風潮參與者之中找出重要性漸增的五組人（立法者與監督者、創意人才與意見領袖、商業夥伴與競爭者、消費者及社群、投資人與風險評估者），以下將奠基於此研究，另參考其他學者意見統整出企業進行舊廢產品回收的六種驅動力量。

1. 立法者與監督者

各國的立法單位制訂的法令、相關監督機構制訂的「資訊規範」，和專門為環保議題發聲的「環保律師」等，是驅動製造商正視舊廢產品回收的力量之一。

除了綠色意識較強的廠商在法令尚未強制規定前，即已主動綠化其供應鏈、回收產品之外，電子產業中的多數公司仍是在法令推行後，才被迫開始改變。如同前面提到的，隨著 WEEE 等法規相繼在歐盟實施，「生產者延伸責任」法規，要求電子業等產業不要設計某些有害元件，且必須回收、處置自家產品。此潮流逐步向世界各地擴展，各國都陸續開始要求製造商和通路商必須回收對環境有害的產品及包裝，並加以再生或再利用(Kumar and Putnam, 2008)。因此不僅僅是在歐盟境內有市場交易活動的廠商需要面對此一改變，各國企業都只得開始亟思轉變並加以因應。

另外一項重要趨勢是朝「資訊規範」發展，例如美國的有毒物質釋放清單(Toxics Release Inventory)要求公司揭露其排放出的化學物質；美國證券交易委員會(SEC)、美國財務會計準則委員會(FASB)與歐盟等單位也開始要求

公司必須揭露環保績效資訊，以及對財務狀況的影響(Esty and Winston, 2006)。

此外，為民喉舌的政治人物或是專門提出民事訴訟的「環保律師(the Plaintiff's Bar)³」，都可能在任一次環境災害中將矛頭指向特定產業或企業，造成企業承受極大的環保風險，即使企業運作完全符合法令規範，但也可能因為訴訟等狀況造成企業形象受損。

2. 消費者與意見領袖

隨著注意樂活(Lifestyles of Health and Sustainability, LOHAS)的消費者越來越多，再加上不時鼓吹環境保護的大眾媒體，消費者對綠色議題的關注程度也越來越高。網際網路上的各式網站、部落格、微網誌等網站也成為社群之間傳遞消息極快的地方，例如 YouTube 網站上許多關於廢電子電器等相關影片，短時間內即可累積數萬、甚至數十萬人次點閱；綠色和平組織(GREENPEACE)的網站也揭示其對「綠色電子產品排行榜」關於電子廢物回收政策的立場（如圖 7），大眾都能透過這些管道持續關注環境議題並對企業發揮影響力。

³ The Plaintiff's Bar 直譯為「原告律師」，不過本文依其內涵更正為「環保律師」將更符合文意。台灣在一九九〇年代中期開始出現「環保律師」一詞，環保律師致力於「公益訴訟」(public interest)，力挺受到公害威脅的民眾，同時對抗不當開發的企業。

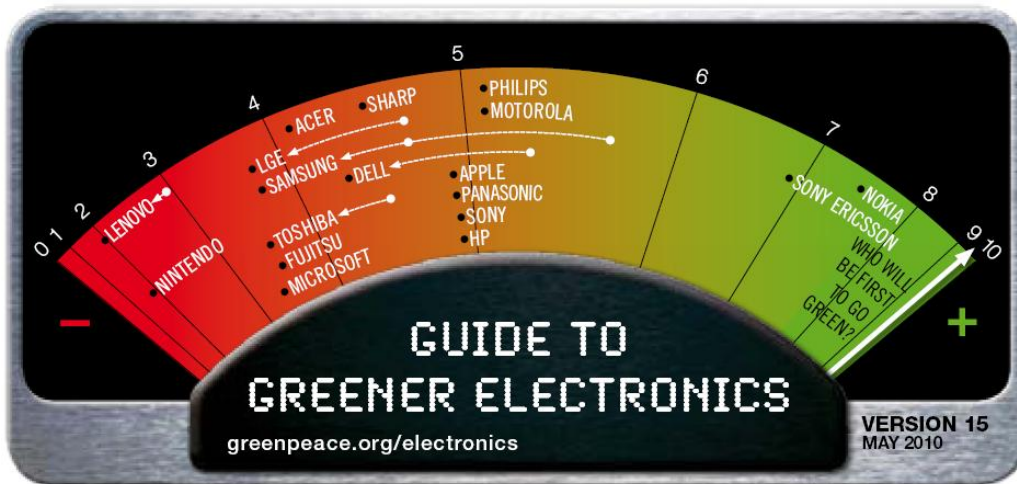


圖 7 第 15 期綠色電子產品排行榜

資料來源：GREENPEACE (2010/5)

上圖是 2010 年 5 月時，GREENPEACE 將全球 18 大 PC、手機、電視及電玩製造商，依據其對有毒化學原料、回收、氣候變遷政策加以排名的結果。根據研究機構數據顯示，全球前六大 PC 品牌廠商依次為 hp, Acer, Dell, Toshiba, Lenovo 及華碩（以年度銷售額為比較基礎）。對照 GREENPEACE 的總分排名，全球前六大 PC 品牌廠商的綠色表現依序為：hp, Dell, Acer, Toshiba, Lenovo，及未能加入排名的華碩。但由於在 2011 年底之前，Dell 只願意就電腦產品承諾停止使用 PVC（Polyvinylchloride，聚氯乙烯）與 BFRs（Brominated Flame Retardant，溴化阻燃劑），因此被 GREENPEACE 倒扣一分，落居 PC 品牌廠商中的第二名。

3. 商業夥伴與競爭者

有些企業除了著眼於舊廢產品回收與再利用的潛在收益，也有部分公司則是試圖阻止特殊回收業者，想囊括價值鏈末端的獲利，如全錄回收碳粉匣的部分原因是想阻止其他業者重新填充碳粉管以再度販售。

此外，單一公司的大膽行動也可以改變整個市場，如 Gap 迅速採行「生產者責任延伸」原則，綠化其供應鏈並在 2004 年發表革新性的企業社會責任報告，持續推動產業改變(Esty and Winston, 2006)。

4. 投資人與風險評估者

投資者與風險評估者雖仍未證實會對舊廢產品回收產生直接的影響，

但從 2004 年史丹佛商學院對企業管理研究所畢業生進行的調查可知，高達 94% 的學生願意在薪資上讓步，以進入有關懷員工與利害關係人及承諾永續發展的公司工作。且公司標舉崇高的原則時，可以大幅提振士氣和員工投入感、降低流動率(Esty and Winston, 2006)。進行產品回收並且願意發展環境永續經營的企業亦被認為是對社會有正面影響力的(Toffel, 2004)。

而道瓊永續發展指數(Dow Jones Sustainability Index)和歐洲的富時社會責任指數(FISE4Good)則引導投資人尋找在這方面表現良好的績優個股；保險公司與再保險公司、銀行等機構在提供風險分攤服務或融資服務時，也都將企業面臨的環境風險或可能違反「生產者延伸責任」的風險納入考量(Esty and Winston, 2006)。

5. 成本考量

回收法規將處理廢棄物的成本交由製造商負擔的同時，以及漸增的廢棄品處置和掩埋費用(Kumar and Putnam, 2008)，亦會刺激製造商尋求產品設計改進、降低蒐集、拆解和再製的成本，以及提高產品的可回收程度。例如 Xerox 公司對其舊廢產品進行拆解與回收再生，因此而節省了數億美金的成本。而即使在尚未規範的地區，某些製造商也參與了產品回收以減少生產成本(Toffel, 2004)。

6. 企業形象

企業遵守「生產者延伸責任」法規，將其舊廢產品進行回收亦可以強化其品牌印象、符合顧客對企業界的預期。例如環保團體認為 Kodak 的即可拍相機用過即丟十分浪費，Kodak 因此做出了舊廢產品回收計畫，回收 90% 的即可拍相機，並且扭轉消費大眾對於 Kodak 不環保的印象 (Toffel, 2004)。此外如 Hp 對其墨水匣進行舊廢品回收的計畫，也強化了企業的綠色形象。

因此，歸納推動產品回收的力量大抵不脫以上幾個面向。企業外部壓力來自立法者與監督者、消費者與意見領袖、商業夥伴與競爭者、和投資人與風險評估者；而企業內部的推動力量則包括節省成本的考量和綠色形象的建立。如圖 8 所示：

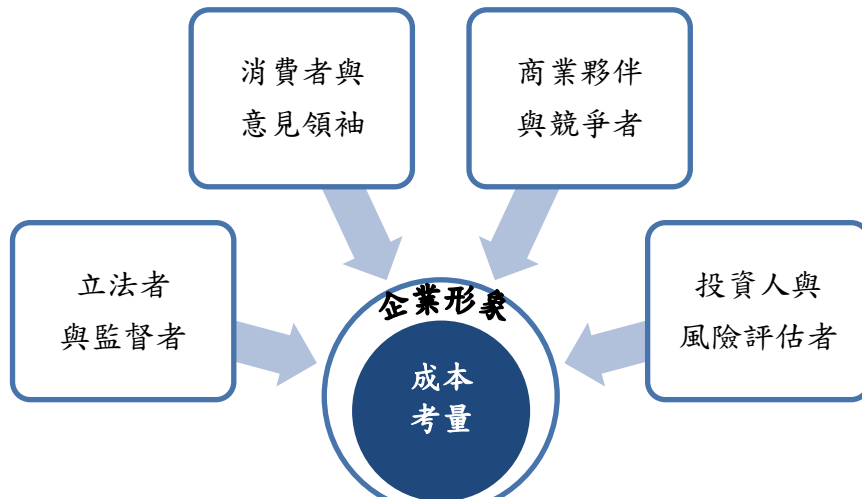


圖 8 推動企業進行產品回收的內外部驅動力量

資料來源：本研究整理

至於企業在實行回收時，有哪些策略可供實行？如何將「舊廢產品回收」從義務變成一個商機、產生新的事業模式？則是以下將繼續探討的。

二、 舊廢產品回收再生策略

經營逆物流回收時可能發展出不同的事業模式，主要包括垂直整合與虛擬整合兩種建立逆向供應鏈的方式。依照供應鏈的定義，供應鏈是依企業長處以及如何讓其產品在市場上競爭而設計的，企業的供應鏈策略定義了該公司透過其產品或服務來滿足一個消費者需求的集合(Corbett and Savaskan, 2001)，這套集合在供應鏈的運作之中應該要有一套策略配合(strategic fit)，包括企業想要的逆物流策略定位為何？在給定的逆物流運作下，逆物流所需的成本、彈性、品質和時間的能力為何？在既定的正物流、現存能力和預期從逆物流過程中得到的能力又為何？因此企業需要一套決策邏輯來決定應該採取哪種建立逆向供應鏈的方式。

1. 可能的事業模式

Hieronymi (2002)從 WEEE 指令的規範，推論出企業可能選擇的回收事業模式有三：

- i. 完全獨佔結盟(Fully monopolistic consortium)：一家機構替所有製造商管理運輸和回收活動。
- ii. 獨佔物流結盟(Monopolistic logistics consortium)：所有的製造商參

與一個聯盟、從蒐集點運送廢棄物到回收廠，但也允許製造商決定是否要自己透過該物流系統、或是另外成立特殊的物流系統來管理自己的回收物。

- iii. 完全競爭結構(Fully competitive structure)：提供最大的彈性，允許製造商個別或集體回收，也支持成立不同的聯合體系。

三者的結構在蒐集舊廢物品、物流配送和回收活動的比較如圖 9 所示：

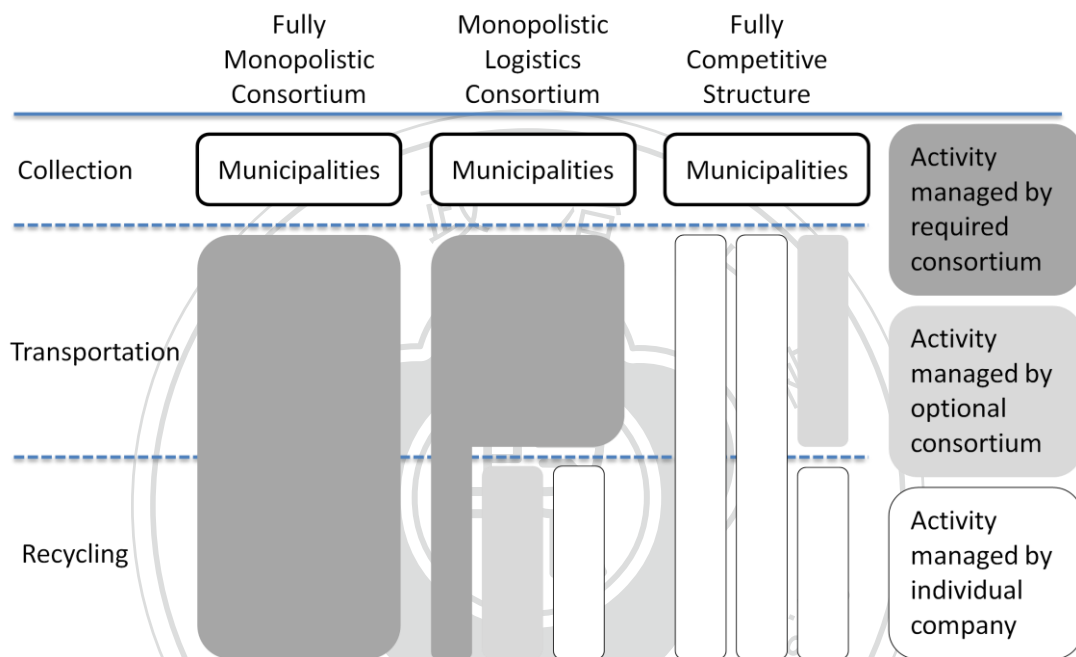


圖 9 產品回收的事業模式比較

資料來源：Hieronymi (2002)

實際運作上來看，廠商較偏好完全競爭的結構。Toffel (2003)則認為在法規的要求下，若要求各公司共同出資負擔該產業的廢棄物，則回收所獲得的利益將不會完全反映在出資公司的身上，參與廠商可能會有搭便車(free ride)的行徑。因此回收效益將被稀釋，投資回收的誘因也將減少。且在合資的方式下，將會難以辨識究竟是哪家公司違反法規，而且參與廠商能掌握並負責的部分也只有自家產品而已(Lymberidi, 2001)。

故雖然歐洲數國（如奧地利、比利時、荷蘭等國）早先規定僅能用合資方式來符合生產者延伸責任，但基於上述理由，如 Electrolux, Nokia, Intel, IBM, Hp, Sony 等公司、甚至歐盟當地設備製造商(European Committee of

Domestic Equipment Manufacturers, CECED) 及歐洲資訊通信科技產業協會 (暫譯, European Information and Communications Technology Industry Association) 都遊說歐盟提供由廠商各自回收的方案。

2. 垂直整合或虛擬整合?

從上文可得知,為了避免和其他廠商共同回收時可能產生的「搭便車」狀況,各公司視自行回收為業界的趨勢。不過各公司又要如何選擇回收的運作方式?學者對於如何處理生命週期結束的產品,為企業提出了一套系統性的決策選擇—以決策樹的方式提供企業選擇回收策略的邏輯(Toffel, 2003)。

首先企業應先考慮在地國家的法規,在尚未執行回收法規的國家,企業當然可以選擇忽略。其次也可以選擇僅支持第三方回收公司、協助其推廣回收活動,甚或是選擇自行進行產品回收政策。後者更要進一步決定,製造商將採取虛擬整合策略(和回收公司簽訂長期合約/和回收商合資/和競爭對手形成聯盟),或是採垂直整合策略(利用原來產品的物流供應鏈體系來回收使用後的產品,自行投資回收和拆解舊廢產品、修整零件和金屬再生的基礎設施和技術)(Toffel, 2003; 施勵行, 2002)。整套決策樹的邏輯如圖 10 所示:

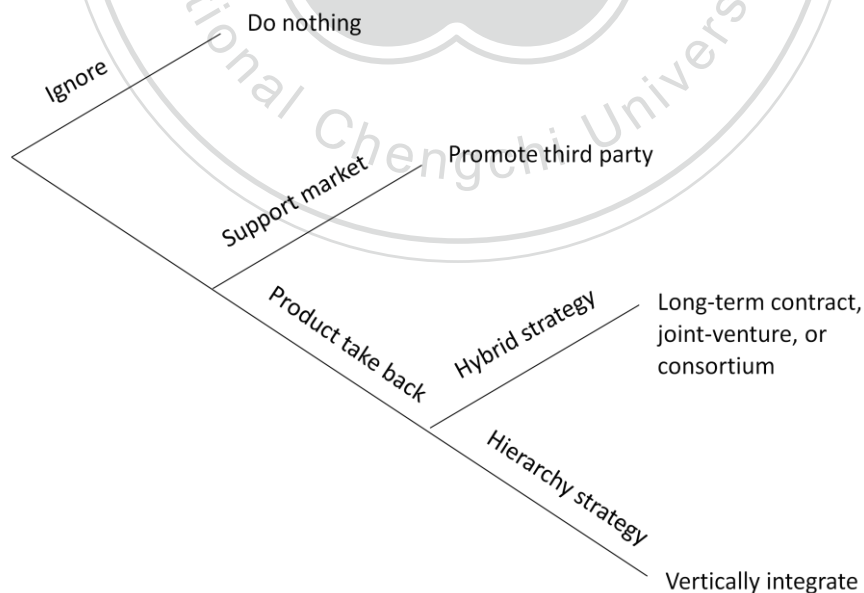


圖 10 產品回收策略決策樹

資料來源: Toffel (2003)

i. 垂直整合

當重整或回收活動可望降低製造或維修成本時，產品回收策略應向前垂直整合到逆物流配送以及向後整合到新的供應來源，實例如 Mitsubishi Electronics 自行設立的電器產品回收工廠 Hyper Cycle Systems, Fuji Xerox 的資源循環生產線，以及 Panasonic 在日本兵庫縣為其白色舊廢家電回收成立的 Panasonic Eco Technology Center 等。或是當監督回收商績效表現的成本升高時，製造商也將會更偏好垂直整合(Toffel, 2003)。

重複利用舊產品整理成新產品。亦有可能讓製造商的垂直整合被限制在向前整合，如 Dell 蒐集舊廢電腦產品並不是把回收零件或原料再用到生產線上，而是販售部分零件到次級市場並絞碎剩餘廢棄物，再拿到金屬精煉廠和塑膠工廠處理，產品回收成為賣新電腦的附加服務；Hp 的墨水匣在其 EOL 回收廠也是一樣的方式。

ii. 虛擬整合

若企業採取虛擬整合模式時，Corbett and Savaskan (2001)認為這將需要各參與者的合作才能達到全系統的最適解，可透過正式合約或資訊機制來使各參與者願意進行資訊的分享，亦可以透過改變產品或系統的本質或經濟內涵來達成最適解。不過在實行逆物流回收系統時遇到的困難點包括：

- 逆向供應鏈參與者之間有本質上的誘因衝突。
- 沒有一個參與者有足夠大的力量來進行整合。
- 有些參與者不願分享資訊，而那些資訊可以協助其他參與者制定更好的決策。

總結上文可知，若企業欲透過虛擬整合模式進行回收活動時，因為和競爭者之間具經營本質上的差異以及無可避免的競爭關係，因此所遇到的困難度較垂直整合者高。反之，企業除了自行投資之外，還可利用長期的夥伴關係來模擬垂直整合的結果，或可使競爭的長期利益大於短期利益(Corbett and Karmarkar, 2001)。

三、 影響封閉式供應鏈之因素

製造商在考慮應選擇何種產品回收再生策略以期達成封閉式供應鏈時，仍受到諸多因素的限縮。以下綜合各家學者之分析，試將文獻已討論之因素加以統合整理如下：

1. 回應國家與法規限制之能力

每一國提供的法律責任和營運彈性可能會限縮策略選擇的範圍，如同前述，歐洲數國（如奧地利、比利時、荷蘭等國）早先規定僅能用合資方式來符合生產者延伸責任，而無提供各生產者自行運作的選項。其次，各國消費者在地理集中度、交通基礎建設和回收基礎建設上都有差異，都會在產品回收策略上扮演很重要的角色，所以企業的策略可能會依產品和國家而有所不同(Toffel, 2003)。

2. 企業本身事業模式—租賃／B2B／B2C

服務性產品(product of service)的概念使消費者不必再再負擔產品生命週期結束後無法回收的複雜材料的費用，或是使用完產品後隨時可以更新替換；製造商亦可以回收舊款、拆解舊產品並使用其中複雜材料作為新產品原料的方式來更新產品。此概念由 Braungart and McDonough (2002/2008)引進，以使「從搖籃到搖籃」的理念更加可行。這裡不再認定所有商品都將被消費者購買、擁有和處置，而是指包含工業養分的產品（如電腦），被重新設計為人們提供服務和享受，如此產品使用者可以購買在預定使用期間(defined user period)內所提供的服務。如 Dell 租賃電腦的作法。對租賃及直銷廠商(如 Dell)而言，他們比 B2C 的廠商更能夠透過顧客關係管理的系統了解產品售後流向、掌握產品現況資訊，進而能在適當的期間將其產品收回並處理。

不過實證研究發現服務化不一定有效。致力於地毯回收的公司 Interface，董事長雷·安德森(Ray Anderson)認為結果並不如預期。他們發現在賦稅與會計原則上，銷售比租賃更有利。對大部分公司來說，購買地毯出自資本預算，租賃則是營運預算。通常這兩項是由不同的人負責管理的，也就是說一般公司並不想把費用從資產負債表移到損益表(Esty and Winston, 2006)。

3. 資訊的掌握程度

資訊不對稱也發生在封閉式供應鏈上，尤其是對於採虛擬策略的廠商而言，資訊不對稱的情況更是需要關注的議題。假如蒐集和再製的活動外包給第三方的話，則原本的製造商將不知道真正的成本為何(Corbett and Savaskan, 2001)。雖然在回收品品質不明的狀態下，要與回收供應鏈上的其他參與者訂立回收契約較為困難，但是 Guide and Van Wassenhove (2001)認為，適當的財務激勵因子可在實體回收物流中提供協助。

製造商若選擇和獨立的回收商合作或是加入聯盟（虛擬策略），為節省回收成本時可能必須分享專利資訊，如此製造商可能會對於揭露專利資訊給聯盟其他參與者有所顧忌(Toffel, 2003)。不過 Guide and Van Wassenhove (2001)認為製造商若從第三方取回舊廢產品的話，可平緩回收品的供給波動、加速生產規劃和提升資產效能。當然，若能直接從消費者手中取回舊廢產品會更好，製造商可以更有效掌握產品的狀態和品質，並且可以避免中間人挑揀掉最有價值的部分。

4. 與現存正物流的配合程度

和逆物流有關的設計和運作原則也應和現存正物流的能力做整合，整合程度將會影響逆物流回收的績效表現。學者認為有些需要和逆物流整合的供應鏈決策為：全新原料和回收原料的產能選擇，原料可回收的程度，及回收原料及全新原料的價格。另按照策略配合的需求，逆向供應鏈應如何被建構、以及逆物流中的產品和定價決策如何與正向供應鏈做整合，都是企業推行逆物流回收與現存正物流如何配合時的思考點(Corbett and Savaskan, 2001)。

5. 產品特性

產品特性和使用的原料等會影響舊廢產品的回收再生策略選擇。Fisher (1997)提出兩種產品型式(functional vs. innovative)及兩種供應鏈模式(focused on cost and efficiency vs. focused on responsiveness)。他強調供應鏈應該要符合產品市場特性，同樣的建議應該要用在封閉式供應鏈的逆向供應鏈上。Ishii, Masui and Rose (1998)的研究進一步闡述產品使用壽命長短、科技的發展、產品設計循環、產品功能的複雜度、原料數和零件多寡、物質的有害程度、

產品大小、產品模組化程度高低也會影響回收時的運作。如研究顯示：當產品可再利用程度中等、原料回收程度高、且廢棄物少的時候，產品設計應多採納共用元件和模組化零件。

製造商的產品回收策略可能也會受到產品使用原料的影響。如果這些原料能被回收成商品，製造商就更有可能和獨立回收商簽約或參加聯盟。而假如製造商使用特殊原料，和獨立回收商簽約可能會出問題，尤其是當不同製造商和潛在原料使用者之間對該原料的價值評估上發生差異時 (Toffel, 2003)。

6. 產品設計階段

舊廢產品能否實現封閉式供應鏈，從產品設計階段就應納入考量。Braungart and McDonough (2002)認為如果從製造設計之初就考慮不同原料最後將進入不同的循環，則可避免材料（如貴重金屬和塑膠等）和其他材質混合而降低原有性質，甚至可以做到升級回收(upcycling)，以維持回收再製的材料或產品在封閉式工業循環中的高品質。否則即使一台電腦在設計之初就已經考慮到如何拆解，其中高品質的金屬在技術上也無法實現封閉式循環。例如堅固的電腦塑膠外殼可以繼續做為堅固的電腦塑膠外殼，或是其他高品質產品（如汽車零件和醫學設備）循環使用，而不是降級回收做成隔音板或花盆。

7. 高層支持與否

高明瑞(1993)指出環保導向的企業管理必須有高階管理者的支持，且有權利推動企業因應調整，且有動力追求環保可能帶來的利益。Henriques and Sadorsky (1996)認為高階主管的支持與參與環保事務，是好的環境管理特徵之一。多年後從 Esty and Winston (2006)的實證研究中仍能得出相同的答案：所有潮流引導者在追求環保優勢時都獲得執行長全力支持，從執行長的承諾開始。雖然有執行長的承諾不一定能達成目標，但缺乏高層的投入則注定失敗。

8. 難預測的消費者

雖然現在消費者的環保意識抬頭，但是提供顧客對環境有利的產品，

其結果卻很難預料。例如聯合利華曾為了減量包裝而推出濃縮洗潔精時卻失敗了，因為消費者認為他們花了更多的錢卻買到更小盒的產品(Esty and Winston, 2006)。產品回收時也可能遇到類似的問題，雖然對環境有利、也符合消費者對製造商的環保訴求，不過最終消費者會有甚麼樣的反應仍是未知數。

但產品回收的成本效益端賴回收品的規模而定，因此找到正確的誘因刺激終端使用者回收是一個重要的考量。由此，製造商應審慎地替舊廢產品設定一個「殘值(salvage value)」，因為在免費替消費者回收和避免產品流入其他通路管道時，此殘值反映了製造商對該產品的評價(Levinthal and Purohit, 1989)，進而影響消費者提供舊廢產品的意願。

9. 與回收參與者的合作

透過與零售商、通路商的合作，可提升回收舊廢產品的效果。Bhattacharya, Savaskan, and Van Wassenhove (2000)認為製造商可以透過逆物流在不同大小的通路零售點做價格歧視。當零售點提供產品回收(takeback)時，從製造商提供給零售商的買回款項(buyback payments)可引發零售點之間更激烈的競爭活動。相較於製造商創建自己的逆物流網絡或是參與第三方回收計畫，製造商給零售商誘因去收集舊廢產品時將會達到更高的回收率，並且會刺激零售商降價並因此提高銷售額。所以透過零售商網絡收集舊廢產品的效益最好。

Corbett and Savaskan (2001)認為逆物流活動也可以透過強化提供給消費者的價值，來提升產品競爭力及刺激需求。比如說 Dell, Xerox, Hp 等製造商常常用 trade-in programs，透過提供成本效益的換新機活動，來刺激新品銷售。製造商提供的買回交易有時是對舊品的折扣，有時是提供產品升級的升級價格，消費者可以選擇要同一製造商的等值產品或是另一家製造商的產品。

10. 競爭者的刺激

Groenevelt and Majumder (2001)的研究發現，當回收的產品可以拆取出原產品的零組件時，在第三方再製造公司之間可能會引發競爭行為，例如全

錄回收碳粉匣的部分原因就是為了阻止其他業者重新填充碳粉管再度販售。Dillon et al. (2000)則認為市場上可能有其他的電腦租賃公司用低價出租回收而來的電腦，如此不僅會破壞原製造商的新品市場價格，同時租賃公司還會擁有與客戶之間的關係。

根據以上文獻資料，本研究整理發現影響封閉式供應鏈之因素可從以下四大面向加以討論：(1)外部環境因素—包括「回應國家與法規限制之能力」、「難預測的消費者」及「競爭者的刺激」；(2)企業內部因素—含「企業本身事業模式」與「高層支持與否」；(3)回收通路因素—包括「資訊的掌握程度」、「與現存正物流的配合程度」和「與回收參與者的合作」；(4)產品因素—即「產品特性」與「產品設計階段」等四大項。

四、 績效評估

一個成功的逆物流活動定要能對企業產生效益才有永續經營的價值。這其中，除了逆物流運作的成本應該要計入考量、使逆物流的經營能達成企業的財務目標之外，整個系統的運作應能夠滿足管理需求，並且協助企業維持或提升顧客關係。因此，在績效評量時應該要從數個面相加以考量，最顯著的面向可分為作業／財務績效、滿意度等層面(Daugherty, Myers and Richey, 2000)，另外本研究認為，企業為了實踐封閉式供應鏈所做的其他相關努力，應可放在這個部份做為績效評估的指標之一。

1. 作業／財務績效

作業與財務績效評估內容包括：透過逆物流系統使資產復原的效率；運送及庫存相關成本、及庫存減少的有效性等(Daugherty et al., 2000)。不過此處所提到的庫存減少有效性是針對銷貨退回的部分，與本研究所談的舊廢產品回收不同，且舊廢產品拆解出的零組件並沒有回到原生產線上，因此本部份不適合納入本研究所談的績效考量中。此外舊廢電子產品的回收應以回收數量做為績效表現的衡量標準之一，通常是以公斤或件數做為表現方式。

2. 滿意度

滿意度層面則可評估：管理階層看待逆物流系統協助企業降低的成本額度、增加的利潤表現、強化與其他參與者的關係等的滿意程度等；同時亦

包括消費者對於逆物流系統的行銷和物流服務表現的滿意程度(Daugherty at el., 2000)。延伸傳統行銷著重在把適當的產品，在適當的時間地點送達消費者手中，本研究在逆物流回收系統中的行銷層面，著重在企業如何適時地把「舊廢產品回收服務」這項產品（服務）的訊息傳達給消費者知道，並且提供便利的回收管道給消費者使用。

3. 其他外部績效

外部績效的部分主要是將一些難以被量化的成就用文字加以描述。例如回收系統的產業帶動性、相關立法推動成就等，凡對企業建置封閉式供應鏈所做的相關努力均可列在其他外部績效中。



第三章 研究方法

本章第一節將根據研究目的選擇適當的研究方法，而後根據整體環境的客觀因素選擇主要研究對象，並概略介紹個案對象的背景資料。第二節開始說明如何建置個案企業的資料蒐集流程，進而從事分析。最後則在第三節說明本研究施行範圍與限制，以做為後進研究者之參考。

第一節 研究方法

在選定研究方法時，需依據「研究問題的類型」、「針對研究對象及事件操控的程度」與「著重在當時事件或歷史現象的程度」來選擇(Yin, 1994)。其中，學者認為個案研究一般而言適用於自然現實環境下，屬當前較新且尚未有許多人研究、或是尚無堅強理論支持的研究問題(Yin, 1994; Eisenhardt, 1989)。亦即在尚未有很多研究或理論基礎的問題，或某些特例顯然與理論相矛盾時，或欲捕捉研究個案中人員的知識並發展理論時，採用個案研究探討「如何(How)」及「為何(Why)」最為合適(Yin, 1994)。研究者可透過檔案研究、訪談、問卷或觀察等方式獲取質性或量化資料。個案研究法的目的主要在於描述、檢測與產生理論(Eisenhardt, 1989)。

本研究欲探討企業在施做舊廢產品逆物流回收的驅動要素，並且在哪些條件下才能達成封閉式供應鏈、促成高回收率與再利用率的關鍵因素又是哪些，且本研究主題尚屬一新興領域，因此適合採個案研究的方法進行探討。本個案研究所採納之證據包括：(1)文獻期刊：含報章雜誌報導、國內外相關研究資料等；(2)檔案研究：包括個案公司的逆物流產品回收計畫說明書、再生電腦希望工程計畫書等組織內部資料，及企業責任年報等公開書面文件；(3)實際訪談：依本研究架構所擬定之開放性訪談問題進行採訪瞭解。共採以上三種方式進行分析研究。

第二節 研究對象

一、 產業概況

由第一章的介紹可知 WEEE 指令主要在要求製造業針對其生產與回收流程上加以改進，因此從過去三年台灣地區以新台幣計之製造業及各中分類產業產值及成長率（如表 1）來看，製造業下的四大工業（金屬機械工業、資訊電子工業、化學工業與民生工業）中以資訊電子工業的產值占結構比的比重最高，平均為 33.32%，約占台灣製造業總體產值的三分之一強。今年（2010 年）至七月底止的成長率也高達 55.08%，隨著未來景氣緩步復甦，相信未來資訊電子產業所扮演的角色會益發重要，也因此可以將研究對象限縮在此產業中。

表 1 以新台幣計之製造業及各中分類產業產值及成長率

單位：新台幣百萬元；%

業別	過去四年複合成長率	2010 年 01—07 月			2009 年 01 月—12 月			2008 年 01 月—12 月			2007 年 01 月—12 月		
		金額	成長率	結構比	金額	成長率	結構比	金額	成長率	結構比	金額	成長率	結構比
金屬機械工業	-4.15	1,998,421	50.46	25.17	2,556,870	-30.23	24.16	3,664,547	2.46	27.96	3,576,577	12.11	27.09
資訊電子工業	0.33	2,808,088	55.08	35.37	3,619,706	-13.54	34.21	4,186,601	-6.23	31.94	4,464,974	7.97	33.82
化學工業	0.86	2,387,418	37.43	30.07	3,231,805	-18.79	30.54	3,979,339	2.25	30.36	3,891,768	15.46	29.48
民生工業	-1.11	745,960	12.94	9.4	1,173,970	-8.12	11.09	1,277,779	0.81	9.75	1,267,522	3.93	9.6
製造業	-0.85	7,939,888	43.41	100	10,582,351	-19.27	100	13,108,266	-0.7	100	13,200,839	10.78	100

資料來源：台灣經濟研究院 (2010)

根據台灣經濟研究院網站之分類，資訊電子產業內含：資訊軟體服務業、電腦及週邊設備製造業、資料儲存媒體製造業，及視聽電子產品製造業等四大類。亦可粗分為資訊軟體與硬體兩大部分，本研究所關切的範圍當屬後者。資訊硬體工業又可細分為三大項：系統平台（電腦、伺服器）、週邊設備，及附加卡（光碟機、印表機等），如圖 11 所示。此外，從表 2 看 2009 年台灣主要資訊硬體產品產銷的表現，可知近三年來 PC 產品的產值占台灣主要資訊硬體產品的產值都超過一半。又根據資料（資訊工業策進會，2010）顯示，僅 2009 年台灣 PC 產品出貨量即高達一億九千萬台之多。也因

此若能從電腦業著手開始進行舊廢產品的逆物流回收行動、並進而試著達成封閉式供應鏈之狀態，則所能節約的資源與可減量的廢料亦將十分可觀。故本研究將選擇電腦業做為研究對象。

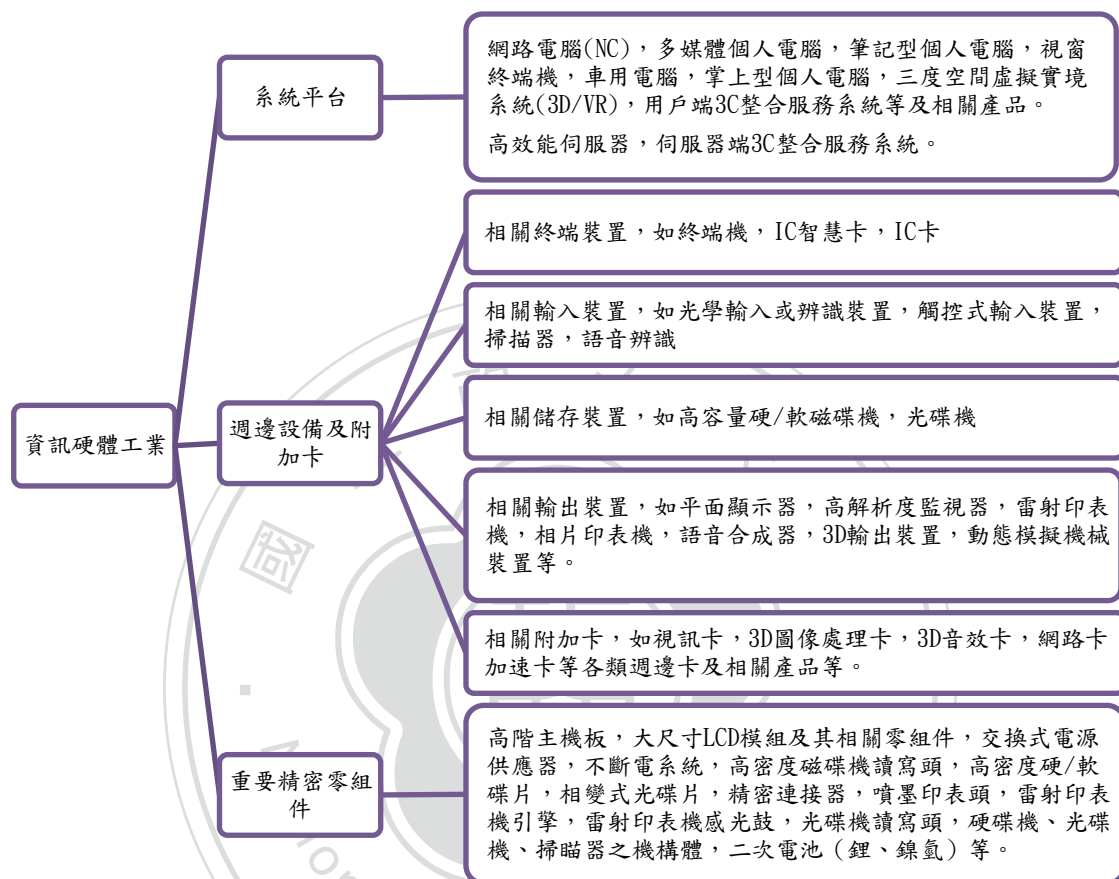


圖 11 資訊工業硬體產業範圍

資料來源：中華民國經濟部工業局 (2010)

表 2 2007-2009 年台灣主要資訊硬體產品產銷表現

Unit: 百萬美元

產品	年度		2007		2008		2009	
	2007	%	2007	%	2008	%	2009	%
Notebook PC	48187	45.9%	57309	51.1%	57,796	52.9%		
Netbook PC	56	0.1%	2519	2.2%	12,706	11.6%		
Desktop PC	13014	12.4%	12826	11.4%	5,401	4.9%		
Motherboard	7447	7.1%	6609	5.9%	5,998	5.5%		
Server	2371	2.3%	2439	2.2%	2,178	2.0%		
LCD Monitor	18441	17.6%	16484	14.7%	15,187	13.9%		
ODD	2139	2.0%	1768	1.6%	1,563	1.4%		

DSC	3750	3.6%	3396	3.0%	3,181	2.9%
others	9551	9.1%	8692	7.8%	5160	4.7%
Sum	104,956	100.0%	112,042	100.0%	109,170	100.0%

資料來源：財團法人資訊工業策進會(2010/6/1)；本研究整理

而根據數據顯示，全球前六大 NB 品牌廠商依次為 hp, Acer, Dell, Toshiba, Lenovo 及華碩(寶來證券, 2010/1/11)，全球前六大 PC 品牌廠商則依次為 hp, Acer, Dell, Lenovo, 華碩及 Toshiba (張涵婷, 2010/4/15)。雖名次總有起伏，不過總的來說這幾家大廠穩站前六名寶座。

截至 2008 年 6 月，其中五家品牌大廠在回收處理服務方面實施的策略整理如表 3。策略分為四大層面：是否有將環保活動結合綠色行銷、回收處理是否有服務專責單位、是否提供 B2B 回收服務、是否提供 B2C 回收服務等四大項(華碩電腦, 2008/6)。相較於國外電腦品牌大廠皆已設立專責單位負責全球回收處理服務，不僅從終端消費者處進行回收，針對企業客戶也提供資產復原計畫 (Asset Recovery Services)，且將此服務結合綠色行銷向社會大眾推廣。反觀台灣兩大廠家：Acer 與華碩僅針對歐、美兩地區提供回收處理服務，且實施對象只限於 B2C，亦無任何專責單位與結合綠色行銷的作為。

表 3 國際品牌廠商回收處理服務比較

OBM 廠商		HP	Dell	Lenovo	Acer	華碩
Strategy						
環保結合綠色行銷		○	○	○	×	×
回收處理服務專責單位		○	○	○	×	×
B2B 回收服務 (Asset Recovery Services)	○/×	○	○	○	×	×
	服務內容	1.回收處理	1.回收處理	1.回收處理	×	×
		2.舊機換新機	2.舊機換新機	2.舊機換新機		
		3.結合回收租賃	3.結合回收租賃	3.結合回收租賃		
		4.修整後捐贈	4.修整後捐贈	4.修整後捐贈		
				5.二手電腦銷售		
				6.修整後轉賣		
				7.回收處理知識服務		
地區	Worldwide	Europe, North America, Mexico, Asia Pacific, Aus., N. Z., Brazil	Europe, North and South America, Asia Pacific	×	×	

B2C 回收服務	○/×	○	○	○	○	○
	服務內容	1.回收處理	1.回收處理	1.回收處理	回收處理	回收處理
		2.舊機換新機	2.舊機換新機	2.舊機換新機		
	地區	1.Europe	1.Europe	1.Europe	1.Europe	1.Europe
		2.North America	2. North America	2.North America		2. USA
		3. China	3.China	3.China		

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」(2009/8)

不過隨著全球消費者環保意識不斷提高、法規的強制性壓力湧現，再加上企業本身對綠色議題的關注與承諾，華碩從 2008 年起開始在台灣本島試辦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營」開發計畫，盼能把台灣逆物流回收的成功經驗移轉到海外其他地區，逐步佈建全球的回收計畫。在此契機之下，本研究選擇華碩做為個案研究對象，觀察企業在實施逆物流回收計畫的過程與績效結果，並從中歸納出哪些是造成企業無法完成封閉式供應鏈的關鍵因素。另根據文獻探討結果發現，企業的事業模式本身也可能是影響逆物流回收成效的關鍵因素之一，因此本研究亦選定以直銷模式聞名、同時在 2010 年 5 月出版的 GREENPEACE 綠色電子產品排行榜中原始排名最好的 Dell 電腦做為 benchmark 的研究對象，比較純銷售電腦模式與直銷結合租賃事業的電腦廠商，從事逆物流回收作業的目的、流程、績效等方面之異同。

二、 研究個案介紹

1. 華碩電腦(ASUS Tek Inc.)

華碩電腦由創辦人童子賢、謝偉琦、徐世昌和廖敏雄等人於 1990 年 4 月成立，原名弘碩電腦，1994 年 7 月正式更名為華碩電腦。2008 年 1 月華碩為了解決品牌與代工業務模糊不清與接单時代工事業遭其他品牌商抵制的问题，因此在 2008 年決定另成立和碩聯合科技股份有限公司(Pegatron Corporation)與永碩聯合國際股份有限公司(Unihan Corporation)，分別負責集團內電腦部分與非電腦部分的代工業務，華碩本身則完全走向品牌事業。2009 年的銷售額為 2365.3 億新台幣，淨利約為 124.8 億新台幣，淨利率為 5.4%。

目前在全球歐洲、美洲、亞洲、大洋洲及非洲各地皆設有服務據點。

產品發展從個人電腦主機板開始，延伸到顯示卡、音效卡、伺服器、液晶顯示器、筆記型電腦、手機及其他 3C 消費電子產品領域。

華碩重視企業營運對環境帶來的影響，未來營運方向將更強化品牌與永續經營，特別是希望能結合全球環保及永續發展的大趨勢，結合環保進行品牌形象及產品之綠色行銷，進一步提升品牌價值及企業永續經營。具體成就如：2007 年獲得國家企業永續發展獎第一名；2008 年 4 月與英特爾共同舉辦「再生電腦、希望工程」記者會，從事節能、回收再利用的活動；同年 7 月始執行「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」。

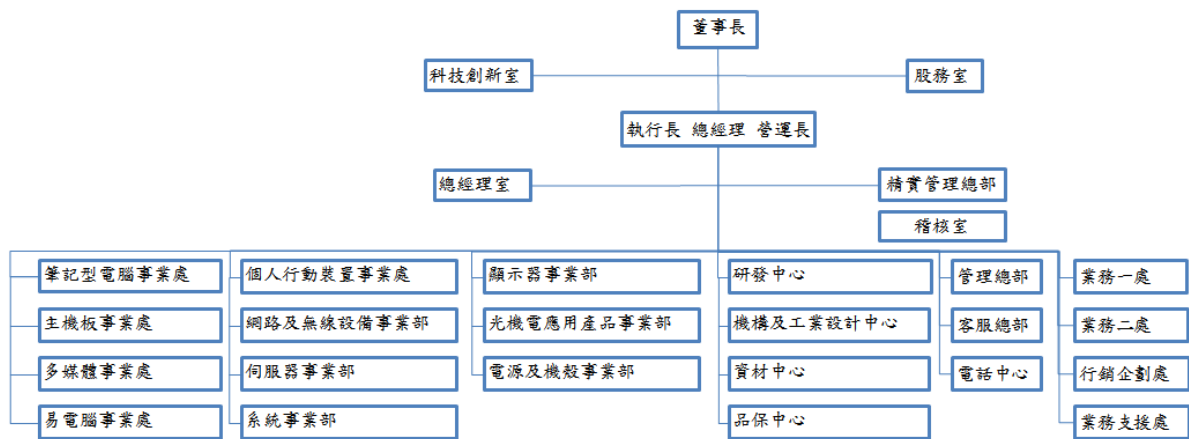


圖 12 華碩組織架構圖

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」(2008/8)

2. Dell 電腦(Dell Inc.)

Dell 電腦由 Michael Dell 在 1984 年於美國 Austin, Texas 成立，創立之初公司的名稱為 PC's Limited，在 1988 年改名為 Dell Computer Corporation 並開始全球拓展計畫，直到 2003 年因 Dell 提供的已不再侷限於電腦產品，因此再度更名並簡化為現在的 Dell Inc，到 2009 年度為止全球有約 78,900 名員工。2009 年度的銷售額超過 610 億美金，淨利約為 24.8 億美金，淨利率約為 4.1%。

Dell 以其直銷事業模式聞名，即不透過中間人、直接向客戶銷售產品，

公司能提供客戶更低廉的價格並保證會送貨到府。Dell 會在接到訂單後再按客戶要求組裝電腦，如今 Dell 電腦每天可透過電話、面對面接觸、網站、或社群網站等管道直接接觸超過五百四十萬名顧客。在全球 180 個國家的每日出貨量超過 110,000 套。

Dell 電腦的產品主要包括家用以及辦公室電腦、高端電腦、伺服器、數據儲存設備、網路設備等。戴爾的其他產品還包括了軟體、印表機、顯示器、投影機等電腦周邊產品。

在逆物流回收實施狀況方面，Dell 可以免費幫客戶回收所有的 Dell 產品，從 2007 年開始實施舊廢產品回收政策以來，至今已回收超過 1.25 億公斤的電腦設備，並承諾要在 2008 年至 2012 年間減少約 9 百萬公斤的包裝材料直接進入垃圾處理場。Dell 是第一家採用竹製包材的 PC 製造商，利用竹子生長快速且能腐化的特性來減少對環境的衝擊。也是第一家禁止輸出廢電子產品到開發中國家的電腦大廠，並將此原則列入 Dell 的全球電器處置政策 (Global electronics disposal policy) 中。

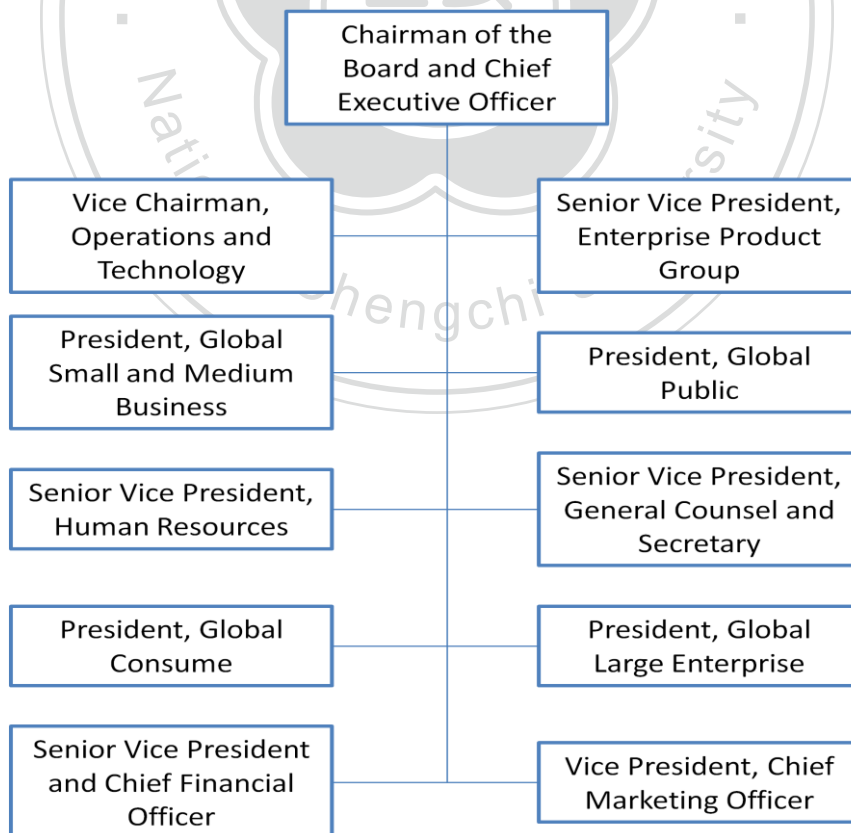


圖 13 Dell 組織架構圖

資料來源：Dell 年報 (2009)；本研究整理

第三節 研究設計

在確立研究方法與研究對象之後，本節將解釋如何設計本研究。以下依序以個案分析設計、個案分析實施、個案分析方法、研究模型建構、研究程序等幾個面向加以說明。

一、 個案分析設計

1. 個案分析工具

i. 資料的收集：

首先先從國內外與封閉式供應鏈相關的次級資料開始著手，包括釐清相關專有名詞之定義；綠色供應鏈、逆物流與封閉式供應鏈之內涵；舊廢產品回收之背景與促成力量，以及回收策略選擇與影響因素。探討相關文獻以利下一步個案訪談的進行。

ii. 擬定訪談大綱：

在進行文獻探討的同時，本研究亦先取得華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營」開發計畫之相關資料並加以研讀，同時參考研究比較對象—Dell 電腦的逆物流回收概況，搭配文獻探討得出的架構後擬定九則訪談題目，以期瞭解華碩電腦在逆物流回收供應鏈的策略與發展過程、探討影響該回收成效的關鍵因素、又如何協助企業建立綠色形象。

針對華碩的九則、及針對 Dell 的四則訪談題目羅列如表 4 所示，個案企業正式訪談的書面稿另附於附件 II 及附件 III。

表 4 逆物流回收與封閉式供應鏈之訪談題目

華碩之訪談題目：

1. 執行本計畫本意是為了搭配行政院縮減數位落差計劃(ADOC 2.0)，但華碩本身是否想要做到封閉式供應鏈呢?打算做到甚麼程度?
2. 請問在整個逆物流回收計畫中，影響計畫成功與否的最主要原因以及最難掌握的變因各為何?
3. 目前在各回收節點上實際得到的回收量和成長率為何?回收時面臨的最大困難點為何? 另外華碩賣出的電腦中，有多少比例的購買者有上網登錄個人資料? 華碩這邊是否有預測及平穩回收量的方法?
4. 目前華碩將回收拆解而來的 reusable parts/components 納入再生電腦的生產和維修備料的庫存中，您認為廢電子資訊產品的 reusable parts/components 能否重新被裝成新電腦或中古電腦的重要因素或實行困難點為何?
5. 回收的產品從進入回收點~再生廠為止的回收流程，是否都能確保是在華碩的名義下進行處理，進而取得完全屬於華碩的回收資料?進一步能否細分出華碩自己的產品回收資訊(因為現在是無限品牌都可回收)? 而拆解及回收後所得資訊，對於研發端改善的效益和比例為何?
6. 目前回收的 25 類廢資通訊產品中，回收再利用價值高的品項僅佔 1/3，其他 2/3 如何處理?這種情況是否會影響未來華碩在產品推出或回收的計畫? 而第 26~52 類非預定回收的項目(含主機板、記憶體等)，不考慮回收的原因又為何?
7. 當本計畫變成經常性營運狀態後，華碩預計給整個逆物流回收系統的各個 player 何種型的回饋?
8. 回收後的回收材，如金鹽、銅、塑料等，是否有協議將其返回到華碩產品的上游供應鏈上?占回收總量的多少?上游買進時是否有價格上的優惠?
9. 實行本計畫後所衍伸的成本各為何? 如何計算?(包括企業營運成本、供應商及客戶之上下游關聯成本、管理活動成本、研發成本、社會活動成本、

損失及補償成本等。)

Dell 之訪談題目：

1. How and when does Dell offer the information about the takeback service to its customers?

For example, does Dell use its CRM (customer relationship management) system to send mails or offer the information by other means?

Does Dell inform customers when customers buy Dell products; or time around the product's end-of-life period (ex. around 2~3yrs for computer products) that Dell predicts; or else?

2. How does Dell's IT system link the information coming from different players in this takeback program?

Players like Staples; dealtree in the exchange program; Goodwill and National Cristina Foundation (NCF) in the donation program; logistic service providers like UPS, FedEx, etc. If there is any flow chart explaining this process, it will be a great help.

3. What problems or difficulties has Dell met in Takeback Program?

4. What are the key performance indicators (including quantitative and qualitative indicators) of Dell Takeback Program?

2. 個案分析實施

本研究之作業流程可大致分為五個步驟：包括研究對象確認、前置準備作業、訪談聯繫、訪談進行、資料分析整理等。

i. 研究對象確認：

在分析過 WEEE 法規限制產業與台灣製造業現況等外部環境資料後，擇定以電腦產業為研究範圍，並從中選取積極在逆物流回收再利用領域發展的華碩電腦和 Dell 電腦做為個案研究對象。透過華碩 Green 華碩網站連絡窗口，聯繫到本產品回收計畫的負責人、品質長林全貴先生和綠色技術部專員吳添傑先生受訪對象。Dell 方面則透過引介，聯繫到台灣 Dell 環保管理經理戴令薇小姐、產品可靠度研發經理林建廷先生做為受訪對象。

ii. 前置準備作業：

包括蒐集國內外逆物流回收事業概況之瞭解、台灣的環境保護署之政策現況、觀察該計畫參與單位（大豐環保、華碩皇家俱樂部、燦坤等）之運作狀況，並根據文獻資料擬定訪談架構，再將訪談問題文字化。

iii. 訪談聯繫：

除了和受訪對象確定受訪時間和地點之外，為使訪談能順利並有效率地進行，於正式訪談前已將訪談稿寄給受訪者，使其能先行閱覽題目並加以準備。

iv. 訪談進行：

與華碩之訪談時間為 2010 年 1 月 21 日於華碩電腦總公司進行，訪談時間預計為 2 小時（實際訪談為 3 小時）；Dell 之訪談時間為 2010 年 11 月 18 日於台灣 Dell 總部附近進行，訪談時間為 1 小時。

由於受訪者已事先瞭解訪談內容，因此訪談進行時可直接切入要點、加以回答並說明，而研究者在訪談過程中則適時提出疑問或延伸問題，以深入瞭解該計畫的各項細節。

v. 資料分析整理：

訪談過程中請求允許以錄音方式做紀錄，並在訪談後逐字輸出成文字

稿，同時整理其他手寫之紀錄資料並且加以統整、進行分析。詳細資料分析將於第四章中做說明。

二、 研究模型建構

依據文獻分析結果，本研究將從驅動個案公司進行產品回收的力量開始分析，進一步檢視個案公司的回收再生策略，並從訪談及其他文獻資料內容中分析有哪些重要因素會影響個案公司達成封閉式供應鏈，這些要因會根據第二章歸納出的四大面向為基礎進行比較。最後，根據分析結果評估個案公司在封閉式供應鏈的完成度與績效表現。本研究模型如圖 14 所示：



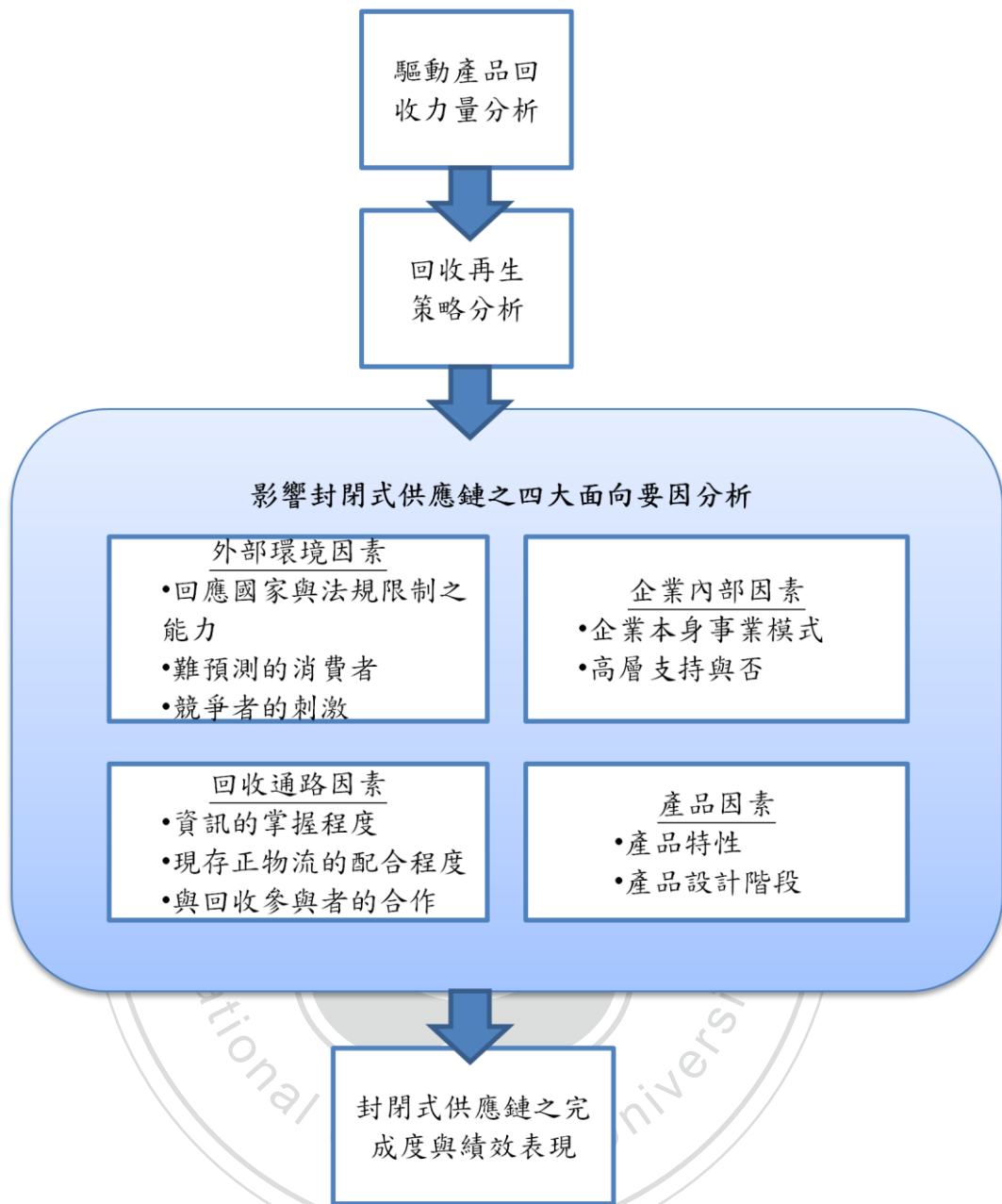


圖 14 本研究模型

第四章 個案公司之逆物流回收計畫

第一節 華碩之逆物流回收計畫

一、計畫緣起

自 2005 年 8 月 WEEE 指令針對 10 大類電子電機產品，其中亦包括華碩電腦所生產的小型家用設備、資訊與通訊設備、消費設備、監控儀器等類別進行規範以來，歐、美等先進國家的環保护法規開始要求製造商應以產品生命週期的觀點思考，並負起產品回收和處置等生產者延伸責任，於產品上明確標示回收符號並繳交產品註冊及回收處理費用。台灣政府順應此潮流亦開始訂立法規範，因此華碩率先推動並建立逆物流回收處理系統加以因應，並可將台灣試行的成果推廣到國外市場，進一步完善華碩對環境保護的承諾與用心。

二、計畫內容

1. 範疇與目標

在台灣地區（含離島）提供消費者及 B2B 的公、民營機關團體（含民營企業、公家機關、法人團體）多元便利的回收處理服務，回收標的包括不限品牌的廢主機（至少包含機殼、電源供應器、主機板）、廢螢幕、廢筆記型電腦。

盼能透過此計畫結合環保推動產品及公司形象之綠色行銷，建立兼顧企業獲利、環境保護及社會公益之永續經營模式。並且帶動產業把握國際龐大之環保標章產品綠色採購商機，藉由產品生命週期各階段（含產品節能減碳設計及逆物流資源回收再利用系統建置）的不斷創新突破，開發高附加價值、符合先進國家高規格要求之環保標章產品，除創造企業本身藍海商機，亦可進一步帶動台灣產業升級，提升產業整體競爭力。

2. 實施方法

由於華碩計畫屬草創階段，故計畫類型初期為「捐贈」一項，隨後再逐步開展其他類型。該計畫結合資訊業者維修點、通路商全國門市與合作回收商回收點，建立逆物流回收管道。回收之舊廢品經測試修整後，製成堪用電腦捐贈給社福團體。

華碩針對一般消費者和企業客戶分別提供不同的回收計畫，說明如下：

i. 一般消費者

華碩整合燦坤全省 265 個以上門市、華碩 12 個全省皇家俱樂部、大豐全省 18 個回收站、回收網站(<http://recycling.華碩.com>)及 0800556869 免付費電話等，提供一般消費者多元且便利的捐贈管道。

有時華碩亦以專案模式，派專人、專車前往收取舊廢資訊產品，如輔仁大學校園回收活動即在畢業季節舉行，收集畢業生汰換掉的舊廢資訊產品。

ii. 企業客戶與政府機關

華碩針對企業客戶則多以專案方式進行，首先企業客戶在收集並統計舊廢資訊產品的數量之後，可選擇撥打 0800 聯繫華碩專人服務，或上華碩回收活動網站登錄，華碩專人會向企業客戶確認資料並通知回收窗口、確認取件時間、數量和地點等資訊，修整團隊則統一在每周四派車前往指定地點載運捐贈電腦。載運電腦時會點收捐贈電腦數量、並開立證明給企業客戶簽認。完成回收捐贈流程後，華碩會將捐贈資訊即時公開在活動網站供各界參考。

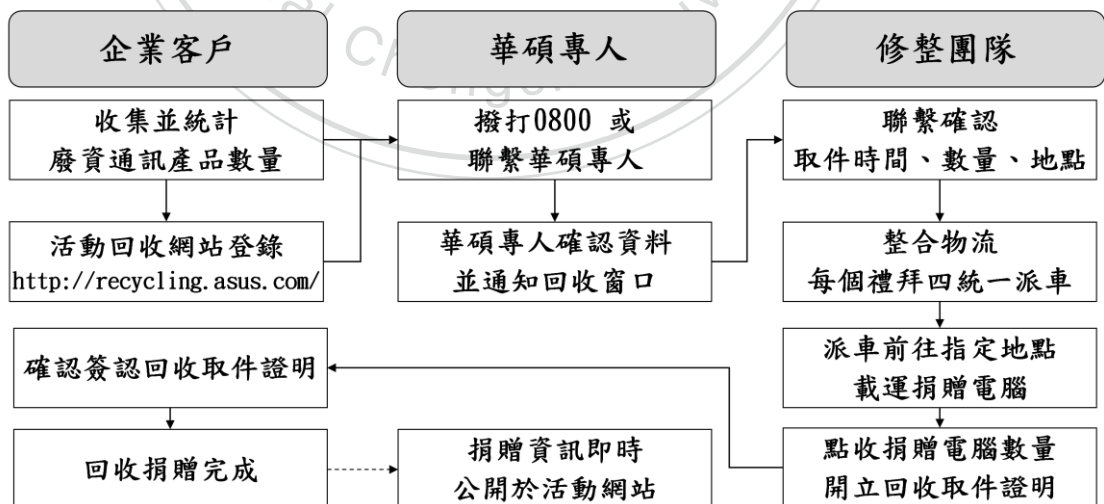


圖 15 企業客戶逆物流回收服務作業流程

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」投影片(2009/8)

詳細的計畫內容如圖 16 所示。在此計畫類型之下，縱軸依照回收管道、橫軸為各流程之參與角色，又各流程分屬逆物流活動的哪一階段分別加以說明。該計畫類型僅限捐贈，在回收管道方面：華碩分別透過實體通路（包括華碩皇家聚樂部、燦坤等通路商之店面、回收商據點）、特為本回收計畫架設的「再生電腦回收網站」、0800 免費電話，及專案模式等四大型態建立回收管道。

而在參與角色方面，在逆物流活動的第一階段：collection，消費者可自行將舊廢電腦送至上述實體通路，駐店人員將會填寫一張捐贈單、確認欲捐贈的品項，然後加以打包並保存。約一周後、當捐贈的舊廢電腦累積至一定數量時，該計畫的第三方物流服務提供者會派車前往載運，存放在自己的廠區或直接送往處理廠置放。在逆物流回動的第二階段：inspection/separation，處理廠會先判斷舊廢品是否已除帳，在確定無誤後允收，但若仍屬於捐贈者之財產，則不允收或者不列入處理數量的計算中。處理廠接著替允收後的舊廢品進行資料清除的動作，以確保捐贈者的資訊安全。接著替舊廢品進行初步測試（初測）。第三階段：reprocessing 的部分，根據初測結果，若舊廢品狀態良好時，可直接將該電腦整機入庫；若初測未過者，則一一拆解出零組件，汰換掉不堪用的零組件後修整出電腦，若回收而來的舊廢品之中缺乏某些零組件，則處理廠須另外去訂購，才能修整出一套電腦。至於拆解出來、但尚未能組裝成整機的零組件則可分類入庫，並做為之後電腦保固的料件使用。至於完全不堪用的廢品，則委託該計畫的參與夥伴依法處置（這部分屬於第五階段：disposal）。華碩另外建立了一個「逆物流回收再利用修整平台」，專門負責第四階段：redistribution 的運作，華碩可透過本平台媒合該計畫產出之電腦數量及受贈者的需求量，除可以將資源再利用之外，亦能消弭社會數位落差，善盡企業社會責任。

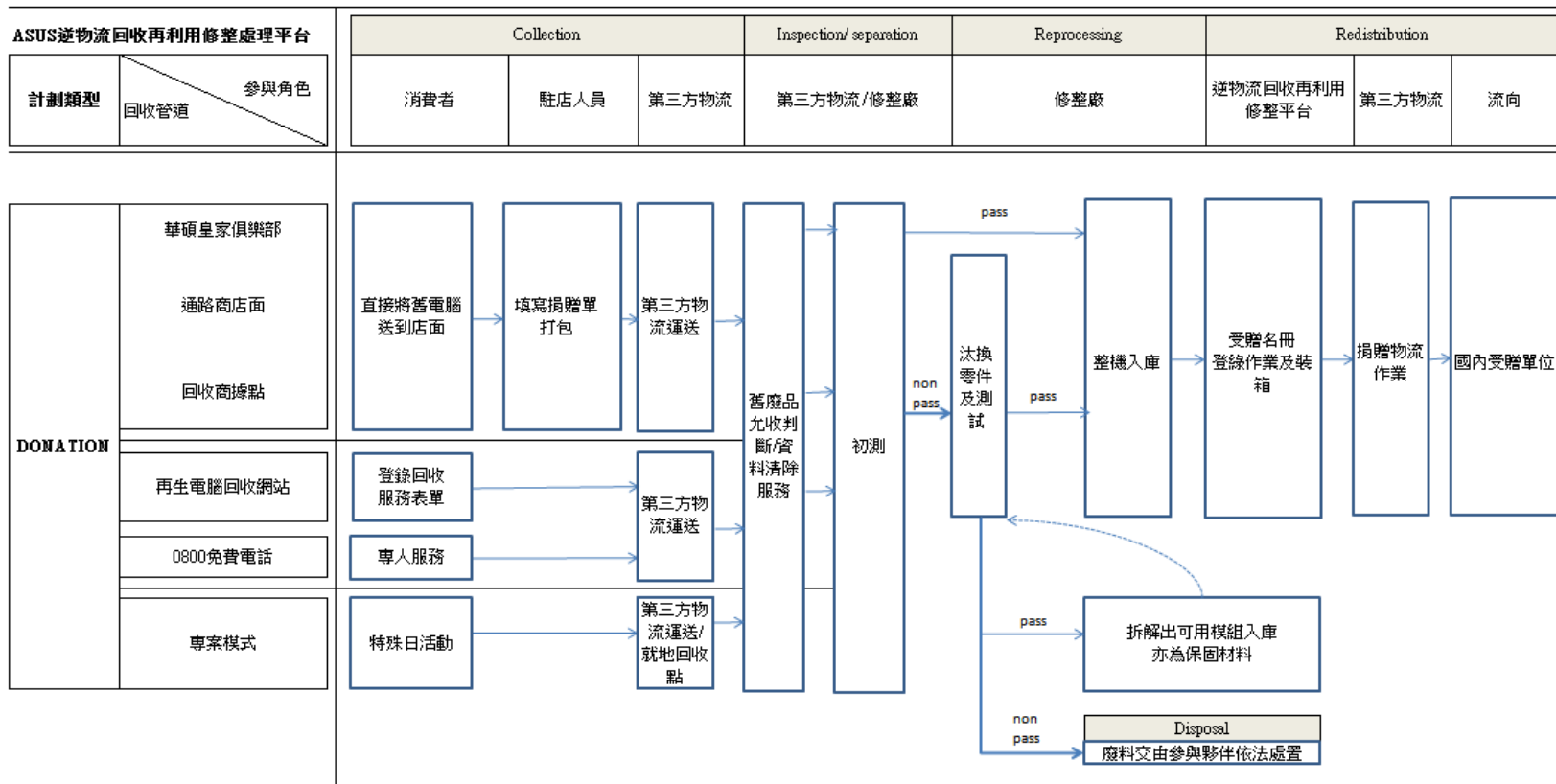


圖 16 華碩逆物流回收再利用修整處理平台流程圖

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」投影片(2009/8)；本研究整理

3. 績效評估法

華碩計畫的績效評估方式會採量化效益 KPI 和非量化校益 KPI 兩種。在量化效益的構面包括：經濟效益、美國 EPEAT 環保標章金牌產品之獲獎數、以及回收系統有效性／產業帶動性。而在回收系統有效性／產業帶動性的構面之下還可細分為：使用本專案建置回收管道之公民營機關團體家數、使用本專案建置回收管道之一般消費者人數、回收廢電子資訊產品種類別、和經修整後，捐贈再生電腦數量等四個子項目。非量化效益的構面則包括該計畫對社會、經濟、同業和該計畫牽涉之上下游所造成的影響等。

三、 實際執行狀況

1. 回收範疇擴大

華碩逆物流回收計畫發現實際執行時回收範疇超出預期，因此造成物流成本上升。配合華碩計畫欲達成的捐贈再生電腦暨實現社會公益之目標，計畫中原訂的回收項目為桌上型電腦、顯示器、筆記型電腦、鍵盤、滑鼠、網路產品等 25 項。不過實際執行後發現，參與本活動的捐贈者除捐贈上述舊廢資訊品之外，亦有許多捐贈者想藉此難得的機會一次清出所有舊廢資訊產品，因此第三方物流運送人員在「資源再利用」和「服務客戶」的理念之下，也就收下了許多意料之外的舊廢資訊品，如大型映像管電視、相機、傳真機、衛星天線等無法修整成再生電腦的資訊品，又如微波爐、錄放影機等家電用品等多達 34 種品項，遠超出該計畫團隊事先和第三方物流公司協議的載運費用。

2. 實體通路回收效果不佳

華碩與通路商之間的合作僅歷時數個月，且發放折價券的實際效益並不高。華碩計畫中包括和通路商合作的實體通路回收管道，一般消費者可將欲汰換之筆記型電腦、電腦主機或螢幕等送至全國燦坤 3C 門市，每回收一台電腦或螢幕，華碩電腦會發放本活動之折價券，一般消費者使用該折價卷於燦坤 3C 門市購買華碩產品時，可折抵一定之金額。不過透過此管道收集而來的舊廢資訊產品堪用率很低，且門市人員填寫的捐贈單資訊過於簡略，因此華碩難以追蹤捐贈者使用折價券回購華碩產品的狀況，因此發放折價券的效益難以衡量。

3. 從設計端開始考量

為了善盡生產者延伸責任，盡可能延長產品可利用期限，因此華碩在設計之初就將末端要如何回收再利用納入考量。當設計新產品時，各事業單位就會利用 VPS (virtual product simulation) 這套軟體模擬拆解的程序。另為了改進回收時拆解的效率，華碩會在內部舉辦拆解比賽，請員工拆解同一個產品並比較拆解的速度。同時，設計時會將各零組件的耐用程度納入考慮，以提升回收零組件的堪用率。

4. 法規實施前後的零組件無法整合

由於有些回收而來的舊廢資訊產品是在 RoHS 規範實施前的產品，因此在修整時想拼湊出一台和原本 non-RoHS 的產品相同的再生電腦，難度十分的高。即使想購買缺少的 non-RoHS 零組件，目前市場上也找不到，也由於目前回收而來的舊廢電腦不限廠牌，因此能共用的零組件也就更少了。據統計大約要 8~10 台舊廢電腦才能拼湊出一台和原規格相同的再生電腦，同時受贈者亦不願接受太低階的再生電腦，使得再生電腦的計畫難度更高。

5. 公部門捐贈的舊廢電腦堪用率較高

從華碩的回收計畫中發現，從公部門回收而來的舊廢電腦堪用率較高。公部門的財產有一報廢年限，如學校機關的電腦設備報廢年限約三年，比一般私部門設定的年限短，也因此報廢後能使用的機率較高。不過也因為公部門會計的除帳程序較長、邀請公部門參與捐贈活動的公文傳遞速度較慢的因素，因此華碩要能真正收到舊廢資訊產品的時間可能會被拖延至數年之久，在此期間內這些舊廢資訊產品可能就被隨意地堆放在某個倉庫中，受潮或損壞的機率亦會提高，進而影響修整時再生電腦產出率。

6. 營運成本占總成本結構高

華碩的計畫中，回收物流的聯繫成本與載運成本占該計畫總成本的 54% 之多。其中包括華碩替再生電腦提供保固服務、再生電腦退回時所產生的載運成本，這也是很大的負擔。又如捐贈筆記型電腦時，有時遇到無故當機的狀況，華碩會以一台換一台的方式提供保固。暫時存放回收的舊廢資訊產品和做為保固之用的再生電腦的倉儲空間，也需要一筆滿大的固定支出，又因北部地狹人稠、倉租費用較高，因此華碩亟思如何降低此部分的營運成

本。

7. 計畫參與者之間的配合度

在專案中，華碩發現要調整對各參與者的財務誘因，才能順利整合各參與者。由於第三方物流商多只能在該企業或機關中午休息時間或下午下班時間後前往取回舊廢產品，載往修整廠時又恰好是修整廠休息的時間，因此第三方物流商有草草卸貨、隨意堆放的情況，因而造成某些舊廢資訊產品的損壞。後來華碩將物流費用統一交由修整廠、再由修整廠轉發給第三方物流商，如此才促使第三方物流商聽從修整廠的指示，將舊廢資訊產品照規定擺放好，同時華碩也協助修整廠訂定第三方物流公司如何載運舊廢資訊產品的標準作業流程，才降低了損壞的狀況。同時在此模式之下，華碩亦可邀請更多第三方物流商參與本計畫，使本計畫不需仰賴同一家物流商，增加了運作的彈性。

8. 回收產品特性的限制

回收來的筆記型電腦，因內部配件設計各有不同而增加回收拆解和修整的困難度。因此目前來說仍是以桌上型電腦比較容易修整成再生電腦，因為能共用的零組件較多，但是硬碟部分則時常需要另外購買，因捐贈者有資訊安全的考量，因此在捐贈之前就會先行把硬碟移除，或是直接磁化，故這部分則要另外去二手市場購買硬碟才能組裝一套完整的再生電腦。此外，某些公司行號捐贈的大型筆記型電腦（約 3.5~5kg），因體機過大、重量過重，因此即便狀態良好，但修整後卻難以找到適合的受贈者。

9. 與綠色行銷的連結度低

目前舊廢產品回收服務仍不是華碩在進行行銷活動時的宣傳利器。從華碩推行綠色概念起算，迄今正好邁入第十年了，但市場卻一直到近幾年才大幅關注綠色議題。即使華碩強調其產品有環保標章或提供逆物流回收再利用服務，業務導向的行銷人員仍會將強調重點放在產品的外觀、價格、或性能上，因為這些仍然是影響消費者購買決策的最主要因素。華碩能做的就是確保每樣產品都符合環保的原則，讓消費者不需要擔心在 ASUS 會買到不環保的資訊產品。

10. 再生電腦產出率低

該計畫的舊廢電腦回收期間為 2009/3/20~2009/6/30，共計三個月，而在 2009/3/20~2009/5/31 的兩個多月之間進行舊廢電腦的修整。捐贈舊廢電腦的企業團體共計 56 家，回收到的電腦主機數目共計 3,374 台，最終順利修整完成的再生電腦計 359 台，為全體回收數量的 14.83%，詳細數字的拆解如圖 17 所示。

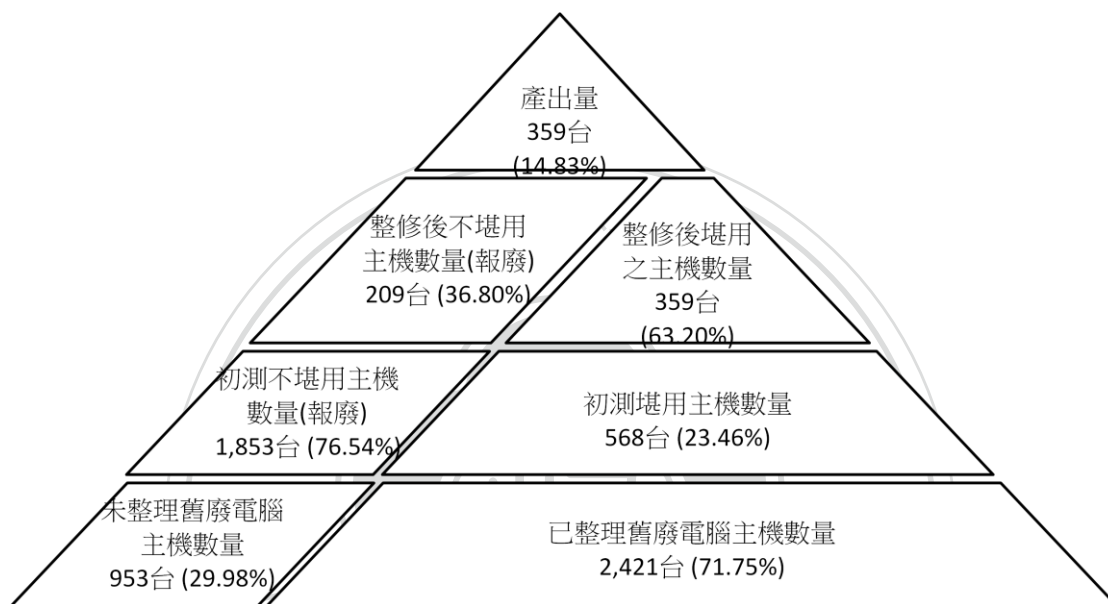


圖 17 再生電腦回收舊廢電腦主機數量與產出量之拆解圖

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」投影片(2009/8)

11. 量化效益 KPI

該計畫在量化效益 KPI 的表現如表 5 所示，包括 1)經濟效益、2)美國 EPEAT 環保標章金牌產品、3)回收系統有效性與產業帶動性等三大項。

表 5 逆物流回收再利用綠色行銷永續經營計畫之量化校益項目

量化效益項目	目標	成果		
		計畫前 (before 2008.07)	計畫期間 (2008.07 ~ 2009.11)	累計

1.經濟效益: 註:經濟效益=(處理後再生資源量*再生料市場價格)+(產品替換新數量*新品市場價格)+(環保標章產品綠色採購數量*環保標章產品市場價格)	100,000 千元	0	6,231,290 千元	6,231,290 千元
2.美國 EPEAT 環保標章金牌產品	1	0	NB : 16 面	27 面
			顯示器 : 10 面	
			EeeBox : 1 面	
3.回收系統有效性與產業帶動性 (1)使用本專案建置回收管道之公民營機關團體家數	100 家	28 家	190 家	218 家
(2)使用本專案建置回收管道之一般消費者人數	500 人	154 人	593 人	747 人
(3)回收廢電子資訊產品種類別	25 類	13 類	25 類以上	59 類
(4)經修整後,捐贈再生電腦數量	3,000 台	457 台	2,646 台	3,103 台

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」投影片(2009/8)

12. 非量化校益 KPI

根據「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營」開發計畫書中檢討的非量化效益 KPI 包括以下數點：

- i. 示範並帶動國內產業，開發節能減碳產品與協助政府推動建立資源回收再利用之循環型社會，協助整體經濟發展與物價穩定。
- ii. 示範並帶動國內資訊廠商開發高附加價值環保標章產品，開拓各

國政府綠色採購藍海市場。

- iii. 示範並帶動國內資訊廠商、物流回收業者、通路業者、經銷商業者、測試廠商、維修服務廠商、處理廠商、資訊服務業者等共同投入，參與開發「逆物流領域」創新價值。
- iv. 示範並帶動國內資訊廠商，提早因應環保法令生產者延伸責任要求之創新營運模式，以避免未來需繳交巨額產品註冊及回收處理費用。
- v. 示範並帶動台灣各企業、相關永續發展團體、慈善團體、政府相關單位及新聞媒體共同參與，落實企業社會責任，參與社會公益。
- vi. 示範並帶動台灣企業結合環保，進行產品及公司形象綠色行銷，並與政府推動品牌台灣方向接軌。

第二節 Dell 之逆物流回收計畫

一、計畫緣起

1997 年時，Dell 過去所推出的個人電腦開始相繼壞損而被丟棄，因此社會上開始出現要求 Dell 進行回收的動作。1998 年 Dell 第一份企業責任年報中提到，Dell 的環境政策依循的數項原則中，開宗明義的第一條就是：Dell 進入的市場中，依循當地環保法令和規範來進行交易，且盡力做得比基本的承諾還要多，在設計產品時就考量到產品壽命，減少能源消耗，並盡量使用可再利用或再生的零組件 (Dell Inc., 2004/8/17)。

自 2001 年起，為落實上述環境政策，Dell 開始實行舊電腦捐贈計畫。Dell 與 National Cristina Foundation (NCF) 合作，Dell 負責回收不限品牌的舊電腦並加以整理，而 NCF 則負責媒合再生電腦和受贈者。Dell 另設立捐贈網頁，亦和第三方物流機構合作，以利此捐贈計畫順利進行。2003 年夏天，Dell 推動回收計畫，鼓勵消費者回收桌上型電腦、螢幕、筆記型電腦等最多三項物品，Dell 會給予消費者回收價格的五成做為折價券之用。其他像是不限品牌的電腦、鍵盤、滑鼠、螢幕、印表機、傳真機、掃描機、或喇叭都可以回收，Dell 亦提供線上購買軟體

或週邊商品 10%的折價(Kotler and Lee, 2005)。2006 年，Dell 進一步對 Dell 的產品提供免費的回收服務，消費者不需購買新產品就可享有此服務。

二、 計畫內容

1. 範疇與目標

Dell 會回收所有 Dell 的產品（包括筆記型電腦、桌上型電腦、螢幕、印表機、鍵盤和滑鼠等）。回收地區及回收服務內容依地域不同而有差異，如圖 18。由圖中可知 Dell 在美國不僅提供一般消費者免費的回收服務，對企業客戶還提供了資產復原計畫，因此以下的討論將以美國地區為例做為討論的主體。

Dell 相信回收活動只是削減對環境衝擊的其中一項方法，同時 Dell 亦想把回收活動從一個公共關係的角色轉化成新的產品行銷機會(Auchard, 2003/1/15)。Dell 會持續致力於減縮對環境可能不利的物質之使用，把對環境的衝擊降到最低，並且協助 Dell 的客戶買到環保的產品(“ Environmental Stewardship,” 2004)。Dell Corporate Responsibility Summary Report (2009)指出 2010 年的環境責任目標為：

- 透過 Enviro 2.0 business platform 強化企業策略，使 Dell 成為全球最綠的科技公司。
- 2014 年為止，全球 takeback 的舊廢產品累計數量要達 4.5 億公斤。
- 持續建設回收網絡。
- 2012 年為止，所有的無毒廢棄物再生或再利用比率要達 99%。
- 透過減量、再利用、再生的方式，達成製造過程中零排放的目標。

Dell Global Takeback Programs

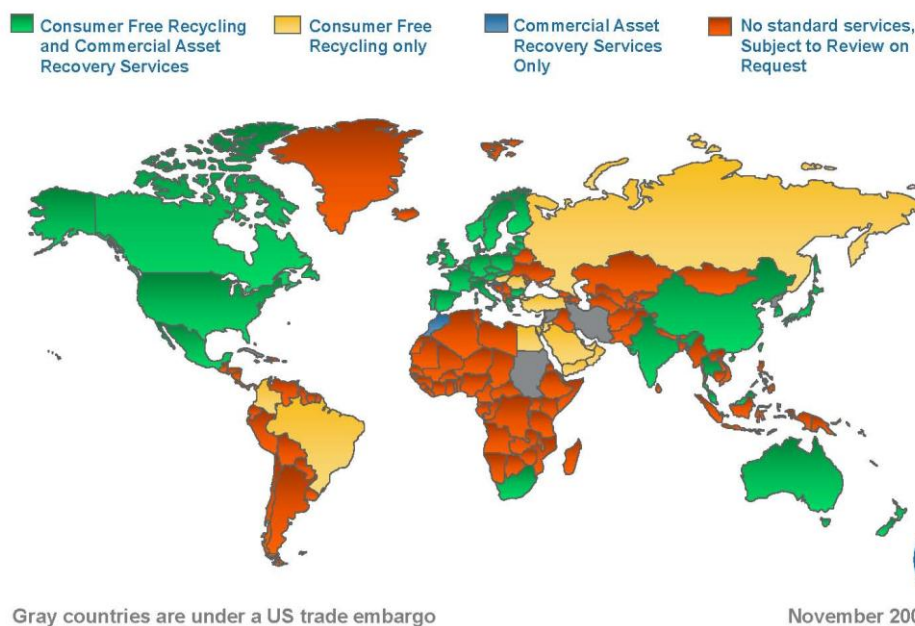


圖 18 Dell Global Takeback Programs

資料來源：Dell Inc., "Dell Global Takeback Programs"(2009/11).

2. 實施方法

i. 一般消費者

● Drop off at Staples

一般消費者可以在全美 1500 家 Staples 店面，免費回收不要的 Dell 電子舊廢品，但若是回收它牌大型電子舊廢品則須自行負擔 10 元美金的費用。消費者也可在店頭使用 Staples 的 EasyTech service 來移轉硬碟內資料，以保護資訊安全。

舊廢品將會送給回收再生夥伴—Eco International 加以拆解，再利用或轉賣功能良好的再生品到海外市場，而最終不能再利用的廢品則依法處置。

● At-home pick-up

該計畫目前僅在美國實施。一般消費者可以上網填寫 Waybill form 並取得運送編號(shipping label)，並聯絡第三方物流公司

(FedEx)指派專人免費到府取貨。

- **Donate to Goodwill Reconnect or National Cristina Foundation (NCF)**

Dell 和 Goodwill 合作創立 Reconnect 網站，參加捐贈活動的消費者上網查詢就近可回收的回收點，舊廢電腦經修整後會捐贈給社會弱勢團體。參加 NCF 的捐贈者亦可聯繫專人免費到府取貨、替捐贈者開立收據，並且贈送 10% 的折扣，捐贈者可在 Dell.com 購買電子產品、軟體或配件時折抵。

- **Exchange Program**

本活動僅限於在美國實施，可參與的對象為 18 歲以上具產品所有權的一般消費者（Dell 的小型企業、商用和公部門顧客無法參與，但可參加資產復原計畫）。Dell 和美國一家經驗豐富且有信譽的 trade-in 服務公司—Dealtree 合作，Dealtree 架設了 EZtradein.com 網站，提供多種資訊產品即時的市場價值（目前 Trade-in 估價項目包括：桌上型電腦、筆記型電腦、Apple 桌上型電腦、Apple 筆記型電腦、電腦螢幕、單眼相機、數位相機、數位攝影機、多媒體投影機、家用音響、車用音響、電動遊戲機、手機、PDA 或手提電腦、Apple Ipod、GPS 導航、外接硬碟，電子閱讀器）。

一般消費者可以上該網站選擇產品類別、填寫相關產品規格和現況等資訊後，網站會自動依公平市價進行評估，若使用者同意該估價即可登入成為 trade-in 會員並建立帳戶。在同意合作條款和約定內容後，即可完成交易。打包並貼上已預付郵資的運送標籤（可自行列印）後，消費者可聯繫第三方物流公司(UPS)到府取貨或自行將舊廢產品送到第三方物流公司的據點。使用者將會收到舊廢產品處理階段的電子信息通知，且在 dealtree 收到貨物後的 1~2 周後收到支票、Best Buy gift cards，或 paypal 現金點數。

- ii. **企業客戶**

由於電腦汰換速度快，公司想淘汰老舊設備時，必須面臨環保與資料責任等挑戰。Dell 提供小型企業、商用和公部門顧客「資產復原計畫

(Asset Recovery Services)」，協助顧客處理軟體與環境清潔等問題，並藉此獲利（欲參加的小型企業必須要有 10 套以上仍有價值的系統才能加入資產復原計畫）。Dell 的銷售經理會對資產進行估價，當雙方都同意該價格後，企業端可以選擇要購買哪些新技術規格，透過該計畫，小型企業可以在不損失初始投資的狀況下，進行電腦系統的更新。在收到舊廢品後，Dell 會先進行徹底的資料清除作業、拆解機器，整理與再利用某些零件、回收塑膠品，最後將廢棄物送到掩埋場處置。施行步驟如下：

- 至公司取回舊廢品
- 將舊廢品運送到最近的回收夥伴
- 檢測舊廢品狀態
- 確認資料已被妥當地清除
- 產出各零組件的狀態報告，並計算可退還給顧客的殘值

本研究從 Dell 官網所揭露的訊息整理出 Dell 在美國地區提供 takeback 的所有活動內容，如表 6：

表 6 Dell Takeback Programs in America

服務對象	計畫類型	計畫名稱	回收方法	對其他牌酌收費用				回饋
				自付費用	轉賣舊廢品	開立收據	開立收據	
一般消費者	Recycling	Drop off at Staples	自行送去 Staples 各分店	N	Y	Y	-	US\$3 in Staples rewards for recycling toner cartridge only
	Recycling	At home pick up	物流商(FedEx)到府取貨	N	Y	N	-	-
	Donation	Donate to Goodwill	自行送去 Goodwill drop-off sites	N	N	N	-	-
	Donation	Donate to NCF	自行送去/到府取貨	N	N	N	Y	10% discount on next online software or accessories

									purchase for home
	Buyback	Exchange program	自行送去 UPS collection sites/物流商(UPS)到府取貨	Y	Y	N	Y		支票/Best Buy gift cards/paypal 現金點數
企業客戶	Asset Recovery Services		物流商到府取貨	Y	Y	-	Y		

資料來源：www.dell.com；本研究整理

詳細的計畫內容如圖 19 所示。在逆物流活動的第一階段：collection，選擇 buyback 計畫的消費者可以上網填寫估價單，印出郵寄標籤後將舊廢電腦打包送出；選擇 Donation 的消費者可以上慈善機構的網站提出申請或自行送去 drop-off sites；選擇 Asset recovery services 的企業則向 Dell 的業務經理預約回收服務，業務經理會估價並尋求客戶同意，接著請第三方物流公司前往運送；選擇 recycling 的消費者則除了自行送往 Staples 之外，或上網申請到府收送。在第二階段：Inspection/separation，Dell 的合作夥伴 Dealtree 會負責將資料清除、初測各零組件是否堪用，若通過測試的零組件可進入物流中心成為 Outlet 商店的保固材料庫存，沒通過測試的廢棄零件則會進入 Disposal 階段，將廢料交給回收夥伴依法進行處置。Dealtree 會汰換零件及進行測試，通過的再生電腦或相進入關產品會請第三方物流中心送出，完成捐贈及再次租賃的流程；或進入物流中心成為 Outlet 商品的庫存，從 Dell 與 Dealtree 合作的 Outlet 網站 EZTradein.com 賣出，同時審核估價單，將內含產品現值的 gift 寄回給消費者。詳細的 Dell Takeback Program 流程圖如圖 19 所示：

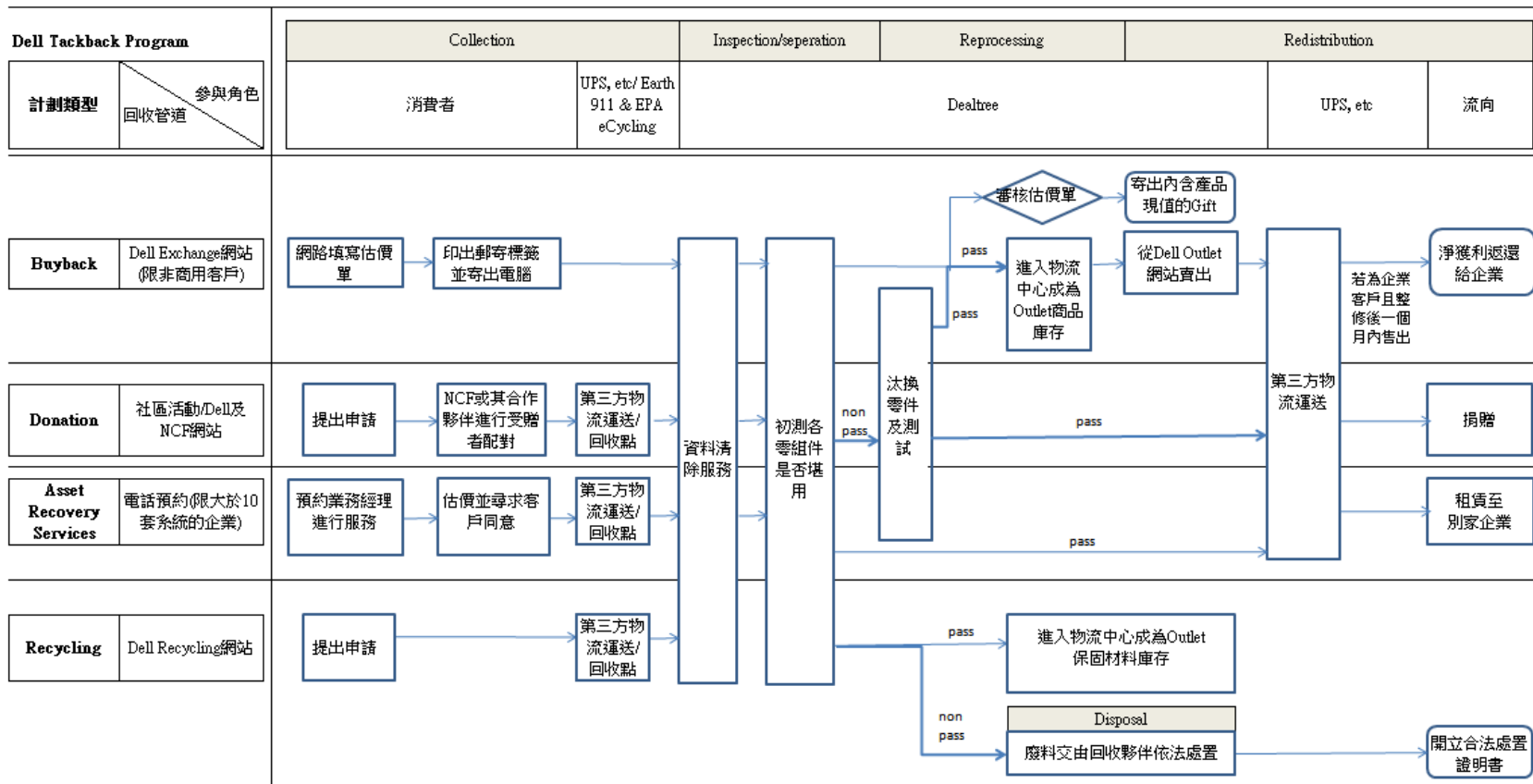


圖 19 Dell Takeback Program 流程圖

資料來源：www.dell.com；Kumar and Craig(2007)；本研究整理

3. 績效評估法

Dell 計畫的績效評估方式會採量化 KPI 和非量化 KPI 兩種。量化 KPI 從全球舊廢產品的回收重量(million kg)、環境相關合作夥伴的數目，及 Free Takeback Program 的數目等三項。非量化 KPI 則包括為落實生產者責任延伸而推動立法的成效；使 global takeback program 發揮最大效益、同時持續改進的成果；修改 electronics disposition standard 以帶動 Dell 的員工、供應商、和外包商共同投入舊廢產品再利用~處置之間的過程等三項。

三、 實際執行狀況

Dell 是第一家禁止輸出廢電子產品到開發中國家的電腦大廠，並將此原則列入 Dell 的全球電器處置政策(global electronics disposal policy)中。從 2004~2009 年度，Dell 已累計回收超過 1.25 億公斤的電腦設備。儘管有許多困難，2009 年度 Dell 的回收再生率已達 95.4%、共回收 6,130 萬公斤的舊廢品，此外全球有 34 個環境相關合作夥伴協助監督 Dell 的表現；Dell 的 Free Takeback Program 也拓展至 72 個之多，(Dell 年報，2009)，如表 7：

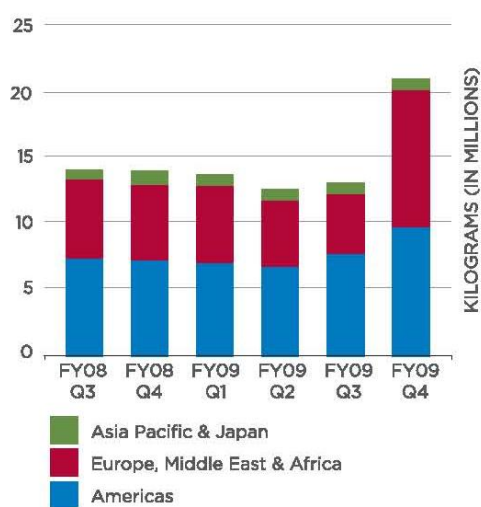
表 7 Dell's Key Performance Indicators on recycling

Measure	Unit of Measure	FY07	FY08	FY09	Comments
Worldwide recovery	Million kg	53.4	58.0	61.3	Includes product takeback
Audits of Tier 1 environmental partners		33	39	34	Worldwide Tier 1 reuse and recycle vendors
Free Dell-branded Takeback Program expansion	Countries/territories	57	71	72	

資料來源：Dell 年報 2009

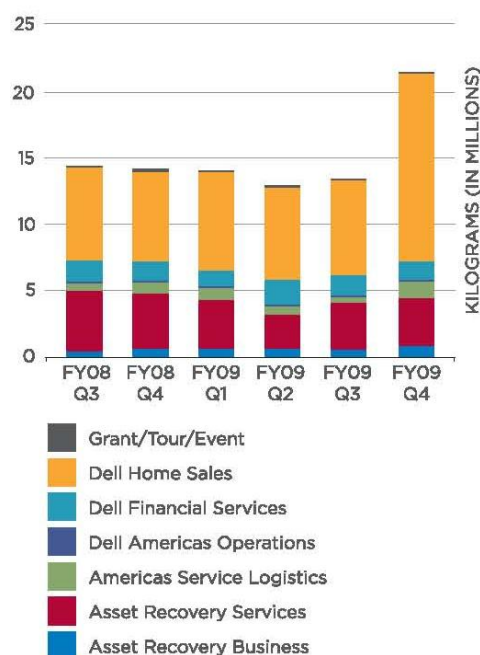
2009 年，Dell 的全球產品發展與再生/takeback 計畫也得到 ISO 14001 認證。同年，Dell 也和美國十一個州政府合作推動消費者再利用和再生的法案，透過實行 trade-in 或 exchange program 的方式來完成生產者延伸責任。未來亦會繼續鼓吹生產者責任的相關立法活動，並且持續改善 electronics disposition standard 的內容。

圖 20 為 2008 年第三季至 2009 年第四季之間，Dell worldwide recovery 回收量的表現，從地區別來看回收量仍是以美洲地區為大宗，歐洲、中東和非洲地區其次，而亞洲地區的比例仍低。且 2009 年第四季美洲地區，歐洲、中東和非洲地區的回收量都有顯著的成長。而以回收管道來說，占回收重量比最高的為 Dell Home Sales 和 Asset Recovery Services。2009 年第四季 Dell Home Sales 急速成長近兩倍，而從 Asset Recovery Services 回收來的量在 2009 年第二季雖然減少，但從第三季之後即穩定爬升，



Dell does not report worldwide sales by region; therefore, we do not share worldwide recovery in relation to sales.

Figure 5: Worldwide Recovery — by Region



This list represents the various business operations at Dell. The key focus of this graph is to demonstrate that we have seen significant recovery growth in Dell Home Sales (Consumer).

Figure 6: Worldwide Recovery — by Collecting Program

圖 20 Dell worldwide recovery 回收量

資料來源：Dell 年報 2009

第三節 個案分析及探討

本節將以本研究模型為架構，從華碩與 Dell 的個案資料中找出驅動產品回收的力量，並且觀察兩公司的回收再生策略，進而從外部環境因素、企業內部因素、回收通路因素，和產品因素等四大面向探討影響這兩家個案公司封閉式供應鏈的要因。最後，檢討封閉式供應鏈的完成度與績效表現，進而推論出下一章的

結論與建議。

一、 驅動產品回收力量分析

在 2001 年，美國共 16 個國家倡導組織組成一聯盟，發動 The Computer Take Back Campaign (CTBC) 來抗議並推動製造商應處理其生產的有毒性電腦廢棄物。Dell 在當時是美國個人電腦銷售的龍頭，而且銷售對象包括受高階教育的機構。但由於當時並沒有聯邦或州立的生產者責任法律，因此 CTBC 提出“Toxic Dude”計畫，試圖說服 Dell 向一般消費者回收舊廢電腦，以實踐生產者延伸責任。該計畫認為若領導廠商能創建一套 takeback 策略，則其他製造商為了維持競爭優勢亦會跟進。CTBC 針對 Dell 做了很多抗議活動，如：利用投書倡議政府改變政策；寄發 e-mail 到 Dell 網站；發動一日撥打 Dell 免費客服專線活動，訴求企業政策和產品的改變；抗議者也在街上爭取連署；或實施民意調查，訪問關於電腦回收和生產者責任相關問題。也利用校園和學生力量對 Dell 施壓，要求 Dell 到客戶的機構去回收其舊廢電腦。Dell 在 2002 年 11 月提出因應政策，同意一般消費者支付運費後可享有回收服務，或者可捐贈電腦給 NCF (Steichen, n.d.)，並進而在 2006 年對 Dell 產品提供免費回收服務。

相較於 Dell 的捐贈計畫是受到消費者端的要求而開始推動，驅動華碩舊廢產品回收的力量仍是法律的強制規定及競爭者的刺激為主要的原因。自 2003 年 WEEE 指令頒布之後，我國政府隨此世界潮流陸續頒布了廢電腦強制回收再生的法規，同時由於各國際品牌大廠陸續宣布各自的回收處理服務，華碩為因應新法規的施行及加快華碩在國際上的競爭力，因此主動推動「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」，盼能繼銷售產品的正物流之後再度複製台灣的成功經驗到海外。

驅動 Dell 與華碩推動舊廢產品回收計畫的力量都被涵蓋在學者歸納出的六項因素之下(Esty and Winston, 2006)。Dell 是受到消費者和意見領袖 CTBC 舉辦的驅使。華碩則是為了回應法律規範與強化其國際競爭優勢，同時也為了實踐華碩綠色製造的理念而開始舊廢產品的回收。Dell 一方面是在意見領袖率領的抗議行動益發高漲的情況下做出回應，以維繫其企業形象、一方面則是被 CTBC 說服實踐生產者延伸責任是建立競爭優勢的方法。實證上看來，從 2010 年 5 月出版的 GREENPEACE 綠色電子產品排行榜對 Dell 的評價中可知 Dell 在舊廢產品回收計畫

的落實—包括提供一般消費者全球性的回收服務、清楚的回收資訊等，確實對 Dell 的排名有正向的幫助，因此拉開與競爭對手的排名差距。可以說透過這些因素的驅動，Dell 和華碩都踏出邁向封閉式供應鏈的第一步。

二、 回收再生策略分析

華碩透過虛擬整合的方式，結合通路商／物流商、修整廠、捐贈單位、和最終再生廠等數個參與者共同進行本逆物流回收再生計畫。為了順利將整個平台連接，華碩同時設置了逆物流回收服務資訊平台（華碩逆物流回收對外網站）和逆物流回收再利用修整處理平台。逆物流回收服務資訊平台是華碩以整合者身分對外發布消息的網站，負責將招募作業、回收物流作業時所發生的資訊流做一個串接，同時該網站上也處理申請回收服務者的表單登錄、提供回收追蹤作業的資訊，和活動回收取件的證明。逆物流回收再利用修整處理平台則整合了回收修整處理等後台作業，主要是將舊廢電腦回收直到最終報廢過程中，各個階段的資訊都擷取出來，以利後續追蹤與分析，如：取料作業會搭配華碩網站回收作業；修整作業搭配背成品初測作業、再生電腦組裝作業；入庫作業搭配再生電腦入庫作業；捐贈作業搭配宣贈造冊作業；保固作業搭配保固維修作業；報廢作業搭配報廢通知作業。最終無法再被利用的廢棄物則交由再生廠進行處理作業，此部分會搭配衍生物處理作業和廢棄物最終流向作業。整個資訊機制如圖 21 所示：

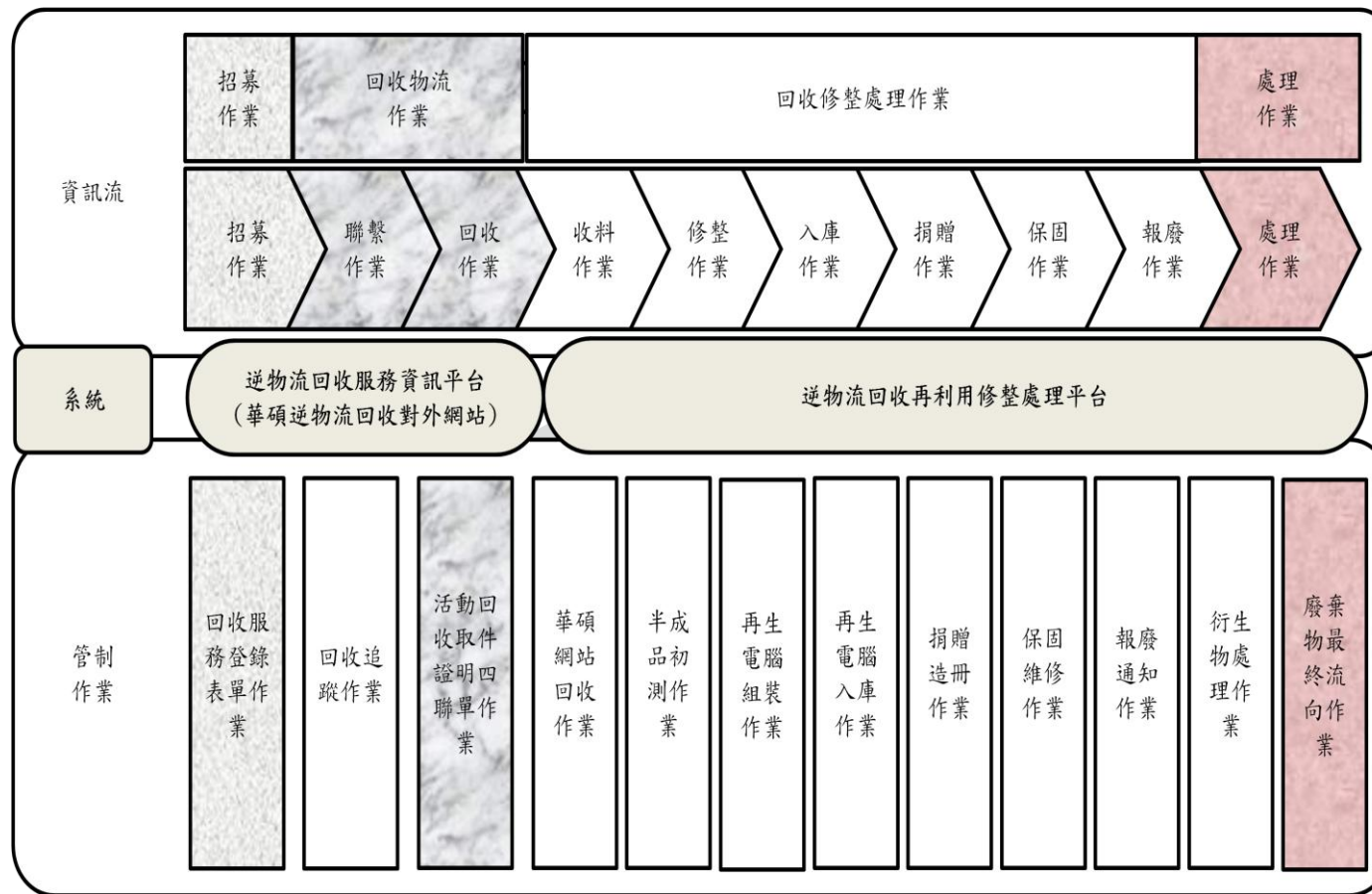


圖 21 華碩逆物流回收再利用管理平台

資料來源：華碩電腦「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」投影片(2009/8)

Dell 依循原本的事業模式，在逆物流回收這方面亦採用虛擬整合的方式進行。Dell 的出貨模式是接受顧客訂單後再行組裝、並且快速交貨而聞名，因此在正向物流上，Dell 早已建置了完善的資訊分享系統將供應商和顧客之間的資訊流動緊密結合。相信 Dell 在逆物流回收管理平台的建置上也是十分完善，才能提供一般消費者和企業用戶各種符合其所需的回收方案，並且也有能力掌握全球各地的回收資訊。但由於與 Dell 逆物流回收管理平台的文獻十分地少，因此筆者基於 Dell Tackback Program 流程圖（如圖 19）和官方網站資訊，假定其應該也有一套類似華碩逆物流回收再利用管理平台的內部資訊分享系統。

由於華碩和 Dell 的再生電腦的生產流程是獨立於新品產線之外，逆物流回收資訊系統下的零組件和再生電腦的入庫資訊並不會對正物流（新品）的庫存資訊產生影響，但卻是販售再生零組件和再生電腦的新事業體的庫存資訊系統，如 EZtradein.com 線上商店的後台系統。

透過此資訊系統串連整個逆物流回收再利用流程中所有的資訊，理想中應該將末端處理作業產出的廢棄物資訊回饋到前端的產品設計部門，以協助前端的產品開發。但由於華碩採取虛擬整合模式且計畫尚在萌芽階段，所能取得的舊廢產品回收量並不足以讓處理廠得以進行整批次的處理，因此處理廠目前並無法區分華碩逆物流回收計畫廢棄品的正確再生量或比例的資訊，故本部份的資訊還無法跟前端的設計部門做結合，目前僅有回收修整處理作業的拆解資訊（如拆解難易度、零組件的堪用率等）資訊能夠提供給設計部門做參考，這點成為電腦產業達成封閉式供應鏈的困難點之一。Dell 方面也僅能在此回收逆物流系統中區分出屬於 Dell 品牌的舊廢產品回收量。Dell 認為在處理廠階段，若要單獨區分出有多少比例的貴金屬、再生材料是屬於 Dell 產品會有一定程度的困難度，而同一電子產品的拆解資訊大致上應不會相差太遠，故參考政府釋出的研究資訊即可。

三、 影響封閉式供應鏈之四大面向要因分析

1. 外部環境因素

i. 回應國家與法規限制之能力

早在 1988 年〈廢棄物清除法〉修訂時就有對資源回收物進行規範，而在 2003 年 WEEE 指令施行後，台灣政府在同年制定〈資源回收再利用

法〉，進一步規範再生資源回收再利用的方向與執行。規定由政府公告強制回收之方式，藉由清潔隊及各種資源回收團體向民眾收取可再生資源。至於未依規定回收再利用者、或無法再使用、再生利用的再生資源，應依〈廢棄物清理法〉之規定清除。製造業應按當期營業量、輸入業應按向海關申報進口量，依「資源回收費率審議委員會」核定之費率繳納回收清除處理費，作為資源回收管理基金，用於支付回收清除處理相關作業之費用。此基金實為目前資源回收制度之主要經濟誘因（〈廢棄物清理法〉第十六條，2006；黃德秀，無日期）。

目前美國各州則各自依據各州法規，對不同電子產品施以不同的規定。有的州規定由市政單位負責收集回收物，再依回收產品的比例向製造商收費（如康乃迪克州）；有的州規定依產品市占率向製造商收取收集、運送和再生的費用（如明尼蘇達州、羅德島州等）；有的州認為製造商支付收集、運送和再生費用之後，就不須再提供後續服務（如德州、奧克拉荷馬州等）。有的州則分別對無 takeback program 的製造商收取 US\$10,000 的登記費用、對有 takeback program 的製造商收取 US\$3,000（如西維吉尼亞州，這筆錢將會用來支付相關的回收費用(Electronics TakeBack Coalition, 2010)。

在台灣和美國各州的法規之下，製造商可選擇和其他廠商共同合作建立逆物流回收系統，自建回收設施，亦可自行和收集業者、運輸業者、和合法的處理廠合作建立自己的系統。反觀荷蘭政府是結合業者共同成立的回收協調機構：Dutch Take-back and Recycling System，凡是所有冷凍相關設備、電視機、洗衣機、以及其他所有小件的電子電機物品，由該系統的 NVMP (“The Dutch Association for the Disposal of Metal and Electrical Products” in English)體系負責；電腦與印表機等資訊產品由該系統的 ICT 體系負責，再由總部統一控制運作體系以及申報系統(〈WEEE 回收現況〉，工業總會服務網)。民眾不需要特別區分哪些品牌的舊廢產品應聯繫哪幾家廠商來收取，才能節省運費或處理費；或是另外查詢各州規定，才能知道哪些對象才能享有免費的回收服務。否則消費者可能會因為不便、麻煩等因素而索性將舊廢產品丟棄，在美國甚至有些州的清運單位為了節省回

收分類所帶來的成本，而取消回收桶的擺置，這些都可能造成電腦產品無法回到封閉式供應鏈。從 Dell 的訪談中也可證實這一點，實際在運作 takeback program 時發現，對一般消費者來說 takeback program 提供給消費者的便利性是最重要的回收誘因，與其要自付車資或大量的時間將舊廢品送去回收點、然後在某些系統下才能換得少許的回收獎勵金或折價券，則一般消費者回收的意願會極低。從 Dell 及華碩的訪談中亦可得知：對企業用戶來說，在企業用戶有換機需求的時候，製造商若能提供舊機清除的服務，省去企業自行清運或存放在倉庫的倉租成本，這就是對企業用戶最大的回收誘因。

此外，各國市場的差異亦是影響製造商能否使舊廢產品回流到己身系統的重要因素。如台灣電子產業的 DIY 市場發達，舊廢電腦流入二手市場重新組裝或變賣的情況普遍，因此這也就間接造成在台灣，製造商或是整個回收體系的回收率低的原因。

ii. 難預測的消費者

華碩「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營」專案建置的同時，2009年起華碩也配合台灣資訊工業策進會推行的 ADOC 2.0 (APEC Digital Opportunity Center, APEC 數位中心計畫) 專案，協助將修整後的再生電腦捐贈到台灣偏遠地區的部落小學，協助更新及改善偏鄉學校電腦教學設備。該計畫立意良好，舉辦數年來亦有數千名民眾響應捐贈活動，參與廠商亦樂於藉此機會實踐企業社會責任。不過消費者端卻出現批評聲浪：

「我覺得，我並沒有看到真正的慈善，而是看到財團得了便宜還賣乖：讓國家出錢幫他們處理舊電腦（每組一台要 8000 元！），還可冠上慈善的美麗帽子。……（後略）」（黑傑克，2005/12/23）

「姑且不論捐贈電腦究竟是肥了高官還是財團，基本上，我們應該質疑長久以來這種偏差的做法，也就是『數位落差』與『再生電腦、愛心永繫』這類虛偽不實的作為。……（後略）」（Will, 2006/1/4）

本來出自一片美意的再生電腦計畫，在綠色行銷效益發酵的同時，批判聲浪也隨之而起。此外華碩面對的不只是來自消費者方的批評，同時

受贈者方若收到太低階，或是容易故障的再生電腦亦會有微詞，反而降低接受再生電腦的意願。

Dell 方面，雖然 Dell 在 2002 年 11 月提出因應政策，同意一般消費者支付運費後可享有回收服務，或者可捐贈電腦給 NCF (Steichen, n.d.)，不過此政策仍受到 CTBC 的抨擊。Dell 憑藉其高效率的直銷事業模式和物流系統而成功，理應在逆物流回收活動中發揮同樣的高效益，何以還需要消費者自行將舊廢產品送回或支付物流費用？此外，Dell 利用受刑人處理電子廢棄物的做法也受到廣大批判，由於受刑人並不受美國國家安全衛生標準(American National Standards for Safety and Health)的保障，亦不在全國勞工關係委員會(National Labor Relations Board, NLRB)的規範範圍之內 (“Dell: Recycling with Prison Labor”, 2003)。因此受刑人在缺乏專業知識、技術和防護設施的狀況下對電子廢棄物進行處理實在不妥，同時也不利正規回收、再生廠的發展。

華碩在與政府的合作計畫結束之後，本逆物流回收計畫將會成為獨立的運作單位，相信到時候選擇再生電腦的利用方式將不會再受到限制，該計畫的 KPI 也可以用更實際的方式呈現。因此華碩的逆物流回收計畫將更有可能成為一個可以自給自足的營運單位，使封閉式供應鏈的達成成為對企業有利的因素。而 Dell 也因消費者端的批評而取消利用受刑人進行拆解的方式，改與合法的回收和再生廠合作，透過專業處理提升再生品的品質和市場價值，同樣地對達成封閉式供應鏈有正向的助益。

iii. 競爭者的刺激

由於 Dell 率先被要求推動舊廢產品回收政策，因此以一個領先者的角度來說，這反而是一個建立回收標準、與競爭對手拉開距離的好機會，同時可以建立企業的綠色形象。對華碩而言，由於國際品牌廠商 HP, Dell, Lenovo 在全球 B2B 回收服務和 B2C 回收服務兩者都發展得相當完善了，華碩才想藉著在台灣推動「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營」專案的機會急起直追，不僅可以第一線參與 B2C 的回收，亦可以開發之前沒有的 B2B 回收服務。

不過問到華碩擔不擔心競爭對手的模仿，受訪者認為完全不需擔心，因為對華碩來說環保意識已內化在企業的經營理念當中，因此華碩認為除了在海外依照各地法規推動舊廢產品回收之外，在台灣地區率先建置逆物流回收服務，進而帶動整體產業共同投入反而是一件好事。同時，華碩因為率先投入綠色製造長達 10 年、率先建置逆物流回收系統，就像施崇棠先生說的：「但是我想到今天來看的話，這（綠色製造）已經變成一個武器了（文茜世界財經周報，2010/1/19）。」

莫怪乎華碩並不會擔心競爭對手的模仿，內化的經營理念和學習曲線都已經成了無可取代的優勢。在競爭者的刺激之下，加上 WEEE 指令的規範，相信對於企業追求封閉式供應鏈有持續作用的影響力。

2. 企業內部因素

i. 企業本身事業模式

企業本身事業模式的差異，對於完成封閉式供應鏈有不同的影響。Dell 主要以租賃和直銷模式進行電腦販售，學者認為 Dell 能比一般 B2C 的廠商更能夠透過顧客關係管理的系統了解產品售後流向、掌握產品現況資訊(Dillon et al, 2000)。同時 Dell 面對企業客戶的銷售窗口亦會定時追蹤產品狀況，進而能在適當的期間進行產品更新服務、並將其舊廢產品收回並處理。華碩為 B2C 的事業模式，從通路商將電腦販售出去之後，其實很難追蹤電腦流向，僅能借助華碩皇家俱樂部的維修紀錄加以掌握，若保固期之外的顧客也會將其電腦送回原廠服務據點修理，才容易對電子產品的狀態做一個追蹤。另外，華碩皇家俱樂部舉辦不限廠牌筆記型電腦健診活動，也是一個掌握建立它牌消費者使用資訊的好機會。

對於 B2C 為事業模式的廠商來說，除了透過售後維修等時機點取得消費者和產品資訊之外，或許能透過不同的誘因吸引一般消費者在購買產品之後進行登錄，以利企業在產品生命週期快要結束的時候對消費者寄發舊廢產品回收的資訊，以提高舊廢產品回到封閉式供應鏈的機會。

ii. 高層支持與否

1998 年 Dell 的第一份企業責任年報，董事長兼執行長的 Michael Dell

在第一節中宣示 Dell 的環境政策。其後每年的企業責任年報，Michael Dell 也會針對前一年度的綠色表現做檢討、對下一年度的目標做陳述。

華碩從 2000 年開始投入綠色製造、2004 年建置 Green 華碩網站、2008 年投入建置逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫，2010 成為全球首家取得碳足跡認證的電腦廠商。在綠色投入長達十年的時間，董事長施崇棠先生也表示，這期間內部也曾為了成本、競爭力等問題遭遇過要不繼續堅持的掙扎，但是基於工程師起家、追求完美，理想性格濃厚的企業風格，領先堅持綠色理念，總算盼到了收割的時候（文茜世界財經周報，2010/1/19）。

因為這兩家企業高層執行者持續的支持和推動，也因此才能看到目前逐步完成封閉式供應鏈的成果。相信華碩十年前在綠色風潮還沒升起的時候，面對成本、競爭力和綠色製造之間的取捨，甚至是股東的責難，若沒有高層的承諾或許也就不會有逆物流回收計畫的出現。這再度印證了 Esty and Winston (2006) 的論點：所有潮流引導者在追求環保優勢時都獲得執行長全力支持，從執行長的承諾開始。

3. 回收通路因素

i. 資訊的掌握程度

從華碩的逆物流回收服務的收集階段來看，當回收對象為企業客戶時，華碩在「收集並統計廢資通訊產品數量」流程會遇到申報不實的問題。一般而言，企業客戶除帳後的電子設備多數是存放在公司某個儲藏室內，華碩計畫向該公司招募捐贈舊廢電腦時，企業客戶向該計畫的聯繫人表示有某數量的舊廢電腦可捐贈，不過當該計畫派出物流車前往收取時，企業客戶會另外釋出許多不在申報清單上的產品，如辦公桌椅、大型映像管電視等，造成回收範疇的擴大。

若回收對象是一般消費者時，捐贈者可選擇在燦坤店面捐贈舊電腦，此時燦坤店員會填寫一張捐贈單，填寫內容包括捐贈者姓名、電話、住址、捐贈物品內容等。但據華碩受訪者表示，回收而來的捐贈單資訊常有遺漏，因此難以建立捐贈名單。

此外，華碩計畫對於舊廢產品的狀態也無法掌握。由於該計畫重要 KPI 之一是再生電腦的產出數量，因此若能在收集階段就掌握電腦與電腦周邊產品的現況資訊，將會更容易達成計畫目標。實際上來看，該計畫是在收集階段不斷試誤(trial and error)，才慢慢知道向公家機關單位招募才容易找到堪用率高的舊電腦，因為公家機關的電子設備有明文規定堪用年限，一般民營企業則多數是將電腦設備用到完全不堪用了才報廢。

Dell Takeback Program 包括捐贈、買回、單純回收，和資產回復等不同計畫類型。Dell 提供的買回服務，一般來說會吸引到手上還有堪用的舊電子產品的消費者前來利用。消費者需上網填寫資料、列印運送標籤等，從此階段該計畫的參與者 deeltree 就可以開始掌握舊廢產品的資訊。等 deeltree 實際收到物品、檢查實際狀態後，再回送處理階段和處理結果的電子信息給消費者和 Dell。

單純回收的部分，消費者必須先在 Dell 官網上填寫新購入的 Dell 產品的訂單序號或是已購買的 Dell 產品序號，聯絡方式，回收品項目等資訊，Dell 才會免費派物流公司前往收取。透過產品或訂單序號，Dell 能掌握欲回收產品的出廠日期、販售日期、數量等資訊。從現有資料來看無法得知該計畫在收集階段是否有申報不實的問題，但因 Dell 承諾提供給一般消費者免費的回收服務，因此若消費者在收集階段臨時有額外品項需要回收的話，則 Dell 應是會將額外成本自行吸收的。

捐贈部分，Dell 合作的捐贈單位 Goodwill 明確地在網站上告知大眾，其願意收取各種狀態的舊廢產品，若能該舊廢產品能再利用，則會提供給社福機構使用；若無法再利用者，則會將處置後賣得利潤用於慈善事業的經營上。另一家合作的捐贈單位 NCF 則列出電腦捐贈的最低軟、硬體需求，藉由率先釋放訊息來掌握捐贈品的品質。最後再將復原總重量的資料彙整給 Dell。

即使企業在收取舊廢產品時無法掌握回收品的正確資訊，其實能否達成封閉式供應鏈的影響不在於回收品本身，而在於成本的考量。若回收品數量超出企業的預期，導致運送的物流成本、修整費用或最終廢棄品的處置成本提高，則封閉式供應鏈可能將無法成為一個自給自足、甚至是能

夠獲益的運作單位，進而變成企業投注心力在此的阻礙。

ii. 與現存正物流的配合程度

Dell Takeback Program 選擇和現存正物流中的合作夥伴繼續共事，因此不需大幅更動原有的企業流程，如 At home pick up 與 FedEx 物流商合作；Exchange program 則和 UPS 物流商合作等，捐贈部分則交由 Goodwill 和 NCF 處理。Asset Recovery Services 則將回收來的舊廢產品依顧客需求導入三種不同的去向：可將舊廢產品回收處置掉(IT Asset Recycling)、或是整理後轉賣到次級市場(IT Asset Resale)、又或是送返給原租賃公司處理(IT Lease Return)，這將確保逆物流中的產品和定價決策不影響正向供應鏈的狀況。

華碩逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫合作的夥伴中，除燦坤是原正物流的參與者之外，物流的部分則是和新的參與者大豐環保公司合作。保固產品送回時則選擇其他宅配服務，因為這屬於多次少量的運送，因此在物流運費的計算上就比較沒有議價的空間。也因此，與現存正物流配合程度高者，在回收逆物流計畫中成本的掌握能力上較有優勢，也間接影響到採虛擬整合方式完成逆物流回收服務的企業，其致力於達成封閉式供應鏈的意願。

iii. 與回收參與者的合作

學者認為相較於製造商創建自己的逆物流網絡或是參加第三方回收計畫，製造商給零售商誘因去收集產品生命週期結束的產品會有更高的回收率，所以透過零售商網絡收集產品生命週期結束產品的效益最好 (Bhattacharya et al., 2000)。以華碩的經驗來說，2008 年的時候和燦坤、華碩皇家俱樂部合作捐贈計畫，華碩提供每位捐贈者新台幣 2000 元（當時折合美金約 62 元）的折價券。剛開始的確有效刺激捐贈電腦的數量，不過實行一陣子之後，除了華碩發現從這個管道回收而來的電腦堪用率甚低、無法滿足本專案目標之外，又由於華碩為響應節能減碳，相隔約一周才會派出物流車前往載運捐贈電腦，因此對燦坤而言要讓出賣場的一部分存放捐贈的電腦亦不利於賣場的績效。此外，真正會使用折價券的消費者比例

很少，對燦坤的銷量表現並沒有多大助益，因此雙方在 2008 年之後即終止此活動合作。華碩皇家俱樂部目前則改為回收抵維修費用的模式繼續經營。

Dell Takeback Program 的五大計畫類型中，僅有捐贈給 NCF 時，可得到 Dell 線上商店購買家用軟體或配件 10% 的折扣。對企業客戶則提供如 Corbett and Savaskan (2001) 所說的 trade-in programs, Dell 的 Asset Recovery Services 會對企業客戶的資產進行估價，回收整理後計算出可退還給顧客的殘值，顧客可依此殘值去購買或更新設備。Dell 透過此方式回收而來的績效表現在 2009 年第 3 季之前，約占整體回收量的四分之一。即使是透過免費的 At-home pick up 服務所回收到的舊廢產品數量也十分地高。

因此學者所說與通路商合作並提供折價券以刺激回收數量的方法，短期來看是有效果的，但長期來看，消費者索取折價券並不算是其捐贈電腦的考量重點。以華碩的經驗來說，他們發現消費者通常不知道如何處理沒有用途的舊廢電腦，剛好藉本次的再生電腦捐贈計畫一次清理出所有不要的舊廢產品（且堪用率極低）。雖然也是有願意拿折價券消費的客人，但數量確實很少，反而是 Dell 提供自己的逆物流網絡，對舊廢電腦提供買回服務的效果更加顯著。

同時華碩的訪談中得知，消費者可能會對製造商從事捐贈計畫有所疑慮，而不願將舊廢電腦捐出，因此透過與第三方機構的合作（華碩的計畫中與「綠色奇蹟」網站和輔仁大學的志工團體合作）反而能降低消費者的疑慮、提升捐贈數量。故唯有提供消費者足夠且正確的利基，如 Dell 的消費者可得到賣出舊產品的現金補助效果、Dell 提供回收通路的便利性，並且消除消費者對製造商的品牌意識，對於達成封閉式供應鏈才有正向的效果。

在再生廠的部分，再生廠本身對於電子舊廢產品的處理能力和技術會大幅地影響再生品的品質、連帶地影響到再生品（二次料）的市場價格。學者亦認為需要和逆物流整合的供應鏈決策還包括回收原料及全新原料的價格(Martin, 1982)。電子廢棄物再生後會返還成金屬物質（如銅、銀、鈹、鋁等貴重金屬）和非金屬物質（如玻璃纖維、樹脂粉末等）兩大類，

以華碩合作的再生廠佳龍為例，佳龍把非金屬物質再生成人造建材、藝品和人行步道磚或壁磚等等，因此並不會影響華碩的原料採購。金屬物質的部分，回收品的品質則是影響回收原料價格能否與全新原料價格競爭的重要因素，而這就要視各再生廠的能力而定了。以佳龍為例，其精煉的黃金純度高達 99.9%、白銀純度亦達 99%，市場接受性相當高，尤以銀樓及專門貴金屬用途公司為銷售對象（朱楚文，2010）。因此若和能夠產出優質再生品的再生廠合作，則電子產品的上游供應商是有可能在公開市場上買回純度精良的再生貴金屬、進而達成封閉式供應鏈。

4. 產品因素

i. 產品特性

桌上型電腦是著名的高模組化產品，回收而來的舊桌上型電腦經修整後大多能再把各品牌的主機板、CPU（微處理器）、硬碟拼湊出堪用的桌上型電腦。但筆記型電腦的組件相對複雜許多，拆解後分為：電子件、印刷電路板、各項機構件、螢幕模組、線材、連接器及系統模組等，各型號的筆記型電腦內部配件的設計不僅難以共用，華碩逆物流回收計畫的經驗還包括，修整後的筆記型電腦常無故當機，因此捐贈之後常常要維持和捐贈數量相同的庫存量，以提供保固之用。保固時把產品寄回、再寄出所衍生出的物流費用更是可觀。因此目前實際執行的狀況下，還是以修整桌上型電腦再行捐贈為主。

另外，從 Dell 與華碩的經驗中也發現，在環保法規實施前後所製造的產品設計已不同，有時不符合 RoHS 規定的產品就很難再將其復原成和原規格相同的再生電腦。且除了法規實施後造成的換機潮，會有一波舊廢產品被釋出並加以回收之外，平時則難以預測舊廢產品的可回收量。因此不僅產品的模組化程度要高，各品牌產品之間的共用性也是影響企業如何達成較高再利用產品比例和達成封閉式供應鏈的重要因素。

ii. 產品設計階段

因應目前法規的規定，無論是 Dell 或華碩都已著手從產品設計階段開始改善其供應鏈，除了限制有毒物質如 PVC 和 BFRs 進入製造流程之外，

華碩更是徹底執行“Green Design”，早在各個事業單位在設計電腦的階段就利用 VPS (virtual product simulation) 系統模擬產品的拆解順序、拆解動作等。還會對內舉辦拆解比賽，看哪位參賽同仁可以用一個工具最快把電腦拆解完畢。並且運用逆物流回收計畫中得到的經驗，在初期的設計就會採用最後堪用率最高的零組件廠牌或可再重複利用的塑膠，盼能延長電腦的使用壽命，也有利原料回到封閉式供應鏈的循環中。

四、 封閉式供應鏈之完成度與績效表現

1. 作業／財務績效

在計畫實施初期華碩和 Dell 皆是請第三方物流服務提供者派車前往載運，然後將舊廢產品送往自己的廠區暫時存放，將不堪用的舊廢產品分類之後，再將剩餘的送往修整廠。因此物流商有無自己的倉庫就會對庫存成本產生影響。在華碩的實施經驗中，由於台灣北部租用倉庫的成本較高，若華碩須要另外尋找倉庫放置舊廢電腦，則每月的固定租金成本將成為達成封閉式供應鏈時的一大負擔。因此華碩在找尋物流服務提供者的時候，會先以該廠區有無置放空間為考量因素之一。運費方面，華碩的計畫是盡量找尋物流公司的回頭車以降低成本。不過即便如此，不包含逆物流回收的流程後段所產出的再生電腦捐贈包裝與物流成本，光是流程前段的回收物流的聯繫和載運成本就占華碩逆物流回收計畫總成本結構的 54% 之多，其他捐贈的配套措施，如寬頻服務、軟體、保固維修等費用亦超出該計畫初期的預測。

華碩認為逆物流回收計畫能產生的經濟效益可分為三大部分，包括：處理後產出再生料的市場價值、產品舊換新的銷售額、和環保標章產品綠色採購額之總和。處理後產出再生料的市場價值為逆物流回收計畫中能產出的直接效益，此為環保署依〈廢棄物清理法〉規定，將電子電器物品製造業者、輸入業者繳交的回收清除處理費，補貼給回收廠或再生廠的清除處理補貼費，也稱回收獎勵金。由於華碩的逆物流回收計畫中，參與的再生廠佳龍科技工程願意將此回收獎勵金回饋給華碩，因此這部分為逆物流回收計畫的收入來源。

產品舊換新的銷售額、無論是參與本次捐贈計畫而拿到折價券的消費

者、或是捐贈電腦後要添購新品的消費者，皆算是該計畫能產出的直接效益。但因為以折價券消費的人數很少，華碩亦無法辨別捐贈電腦後再來消費的消費者，因此實際上能產生的直接效益難以估計。

環保標章產品綠色採購額則為間接帶動的預期經濟效益。這部份是指各國政府順應全球追求環保及產品生命週期觀點思考趨勢，紛紛推出各國國家環保標章，並以政府機關龐大綠色採購力量，結合民間團體及消費者綠色採購，提供金額極為龐大之環保標章產品綠色採購誘因，激勵產業開發環保標章產品（華碩電腦〈逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫書〉，2008）。也就是說，將逆物流回收計畫最後產出的產品拆解資訊回饋到產品開發的上游設計階段，進而開發出符合各國環保標章之產品，進而提升綠色採購的數量，因此本部份屬於逆物流回收計畫間接帶動的預期經濟效益。不過此部分同樣地不易估計。

實際上計算華碩逆物流回收計畫的損益時，收入部分分為兩個項目，除了前述的回收獎勵金之外，華碩預計和公益團體合作，透過義賣等方式將再生電腦進行物權移轉而獲取收入，使回收計畫得以存續。

與 Dell 捐贈計畫合作的慈善機構並沒有從事義賣的相關資訊。而 Dell 逆物流回收計畫目前的收入主要來自 Dell 提供政府和企業客戶回收服務，這些客戶約占 Dell 85%的電腦銷量，不過對一般消費者提供的回收服務則處在虧損狀態。由於 Dell 堅持要提供所有客戶免費且便利的回收服務，故 Dell 希望能透過立法的方式促使其他廠商承擔相同的回收成本。2007 年 Dell 在總部所在地美國德州，與一些非官方組織共同開始推動要求所有製造商進行回收的法案(Werbach, 2009)。

在舊廢產品回收／產出的比例上來看，以華碩的 KPI：再生電腦數量來看，在 2009/3/20 ~ 2009/6/30 回收期間內共收集了 3,374 台電腦主機，最終順利修整完成的再生電腦共 359 台，占全體回收數量的 14.83%。Dell 則是在最近的 2009 年度在全球回收了 6,130 萬公斤的舊廢品，回收再生率達 95.4%。

2. 滿意度

Dell 由於在逆物流回收這塊著墨多年，因此能提供給顧客的回收管道較華碩完整許多，但屏除這項明顯的落差之外，我們將焦點轉為觀察企業如何適時地把「舊廢產品回收服務」的訊息傳達給消費者，進而使消費者在接受此服務時的滿意程度。

網路使用者接觸到回收訊息的難易度可從到達該資訊頁面之間所需經過的頁面層級數來做區分。

要到達台灣華碩逆物流回收服務的頁面，中間經過的頁面為：

- 華碩台灣首頁 > Green 華碩 & SER 華碩 > 在頁面中間區塊的 flash 廣告點擊 Product Takeback > 到達 Product Recycling Service

要到達美國 Dell 逆物流回收服務的頁面，中間經過的頁面為：

- 美國 Dell 首頁 > Corporate Responsibility > 在頁面右上方區塊的 flash 廣告點擊 Reasons to Recycle With Dell > 回收管道選擇

華碩和 Dell 都將回收訊息放在官網的第四階層頁面，對願意主動去瞭解逆物流回收服務的消費者而言，接觸訊息的難易度可謂相同。回收管道的便利性方面，華碩和 Dell 對其政府或企業客戶都是採取聯絡第三方物流商到府取貨，便利性極強；針對捐贈活動，華碩目前是請一般消費者自行送到回收收集點、華碩皇家俱樂部、或指定的專案活動地點，而 Dell 與 NCF 合作的計畫還有包括到府取貨的選項，便利性略勝一籌。

3. 其他外部績效

綠色供應鏈的訴求之一就是資源的有效利用和廢棄物的最少化，而這種將回收商品重新投入到市場的迴圈稱為封閉式供應鏈。因此舉凡產品供應鏈上游的設計到下游的回收再利用，只要有利於封閉式供應鏈的達成者都可被視作外部績效的表現，如 Dell Takeback Program 回收區域數目的增長就是一個績效因子。此外，與 Dell 合作的環境夥伴監督者的數目、在各州推動回收立法的成功數目、Dell takeback Program 得到 ISO 14001 的認證等事蹟亦被認為是對於達成封閉式供應鏈有正向的幫助。

華碩回收系統有效性與產業帶動性可視作是外部績效的表現。其中包

括：使用該計畫回收管道的公民營機關團體家數、使用該計畫回收管道的一般消費者人數，可證明回收計畫影響力的增長。而回收廢電子資訊產品類別的成長，則代表華碩將各種舊廢電子產品收回並再生利用的努力成果。而得到美國 EPEAT 環保標章金牌產品的數量，則可成為華碩綠色行銷的具體內涵之一，同時使用以環保方式生產的產品，對逆物流回收階段的拆解、修整和處置作業都有正面的效果。

第四節 小結

由本研究模型（如圖 14）來分析影響電子產業達成封閉式供應鏈的關鍵因素，從驅動產品回收力量分析可知原先推動 Dell 進行回收的力量來自消費者端、推動華碩建置本回收逆物流計畫的力量則來自法規的壓力。從客觀的第三方（GREENPEACE）評價中可知企業提供回收服務，確實對企業的整體競爭力有正向的助益。

從回收再生策略分析來看，採取虛擬整合方式建置逆物流回收系統的廠商為了統整各參與角色之間的資訊，因此有一套完整的逆物流回收管理平台是十分必要的，以負責對內及對外的資訊發佈與管理。除了回收點、修整廠等將回收及再利用資訊回饋給製造商之外，最後端的處理廠理應要把拆解、再生後的資訊告訴製造商，不過受限於回收量不夠多的原因，因此目前此部分的資訊回饋是以參考業界通用的研究資料為主。

在影響封閉式供應鏈的四大面向要因分析中發現，以外部環境因素下的「回應國家與法規限制之能力」、產品因素下的「產品設計階段」，以及回收通路因素下的「與回收參與者的合作」這三項為要。首先，國家與法規限制明訂各電子產品製造商應如何落實其生產者延伸責任，不僅促使華碩推動逆物流回收系統，亦是 Dell 可用來強化其在環保方面的競爭優勢之重要利器。但無論法規規範如何繁雜，對消費者而言有高便利性的回收管道才是影響其回收意願的重要誘因。其次，產品從設計階段是否就有將拆解容易度、選用的零組件材料等納入考量，都會影響舊廢產品在封閉式供應鏈上的可再利用或回收程度。同時，法規要求製造商應

在其產品中使用多少比例的再生材料、可回收材料等，亦會影響本階段的實施。最後則是與回收參與者的合作，製造商若無法確實掌握回收資訊的話，則計畫容易衍生出額外的成本或者收集到堪用率過低的舊廢產品，導致計畫的 KPI 無法達成，進而影響企業繼續實行逆物流回收計畫的意願。與現存正物流的配合程度若高者，則不需要太多的額外建置成本（如物流系統、資訊系統等）即可運作逆物流回收計畫。至於學者(Bhattacharya et al., 2000)認為透過零售商網絡收集舊廢產品的模式最好，從實證上來看對賣場的長期效益和誘因在哪還需要進一步的討論。

從 1)作業／財務績效、2)滿意度、3)其他外部績效等三個面向來檢視封閉式供應鏈的完成度與績效表現時，首先在作業／財務績效方面，華碩及 Dell 分別在其設定的作業績效指標上有不錯的達成率，但是在財務表現上仍須設法使整體計畫能夠營利，才能使封閉式供應鏈有永續存在的價值。其次，在滿意度方面，從華碩與 Dell 之逆物流回收提供給消費者的接觸便利性來看，Dell 仍然略勝一籌。最後，兩家企業都有各自的其他外部績效指標，分別為達成封閉式供應鏈提供正向的指引作用。

第五章 結論與建議

第一節 結論

從本研究得知，對分工精密的電子產業來說，若如要採垂直整合策略，自行投資回收或拆解舊廢產品的困難度將十分的高，因此個案所選的兩大代表性廠商皆是採取虛擬整合策略，和回收公司簽訂長期合約的模式來完成其生產者延伸責任。為落實生產者延伸責任，華碩與 Dell 皆成立各自的逆物流回收計畫，並且藉由逆物流回收平台的資訊系統，將不同回收管道和回收參與者之間的資訊加以串連，並且回饋至上游產品設計端，成為設計新產品的參考資料來源。在個案公司實施逆物流回收計畫的同時，研究發現會影響舊廢產品回到其逆物流供應鏈的關鍵因素包括三點：1) 回應國家與法規限制之能力、2) 產品設計階段、3) 與回收參與者的合作。從封閉式供應鏈的流程上來看（如圖 22），可發現此三項關鍵因素對於達成封閉式供應鏈所產生的影響會發生在何處。

一、 回應國家與法規限制之能力

國家與法規限制會影響逆物流供應鏈上，製造商如何對舊廢產品進行收集（如圖 22，stage 1），亦會影響處置廠如何對廢棄產品進行再生(Stage 3)。目前主要規範了製造商應如何收集其品牌的舊廢品，或是透過公共系統回收時、製造商應繳納的費用與比例等。此外，法規對於再生廠的技術、執照、廢棄物輸出等亦有詳細規範，製造商亦應負起監督責任，確保其舊廢產品在 Stage 3: Processing 階段亦能受到妥善處理，以防電子舊廢產品對環境造成二次污染。對華碩而言，在品牌和代工業務分家之後，華碩變成要直接面對各國的法規，因此主動回應法規、隨之調整營運作法變得十分重要；至於代工的業務，由於是面對品牌商客戶，算是比較被動地去回應法規的限制，成為品牌商在面對法規的環境因素時風險轉嫁的對象。在此情況下，華碩也才有了在台灣試行逆物流回收計畫的想法，盼能將回收變成一個可持續營運的事業體、並將此經驗複製到海外市場。在 takeback 領域深耕多年的 Dell 則認為除了積極促進相關立法，使其他競爭者共同承擔社會責任之外，無論法規如何繁雜，若 Dell 能提供消費者「便利的回收管道或服務」將可帶動消費者的回收意願。因此追蹤企業用戶的換機需求並提供清除舊機服務，

或與通路或慈善單位簽訂契約、廣佈回收點，都是 Dell 在逆物流回收領域維持其競爭優勢的方式之一。



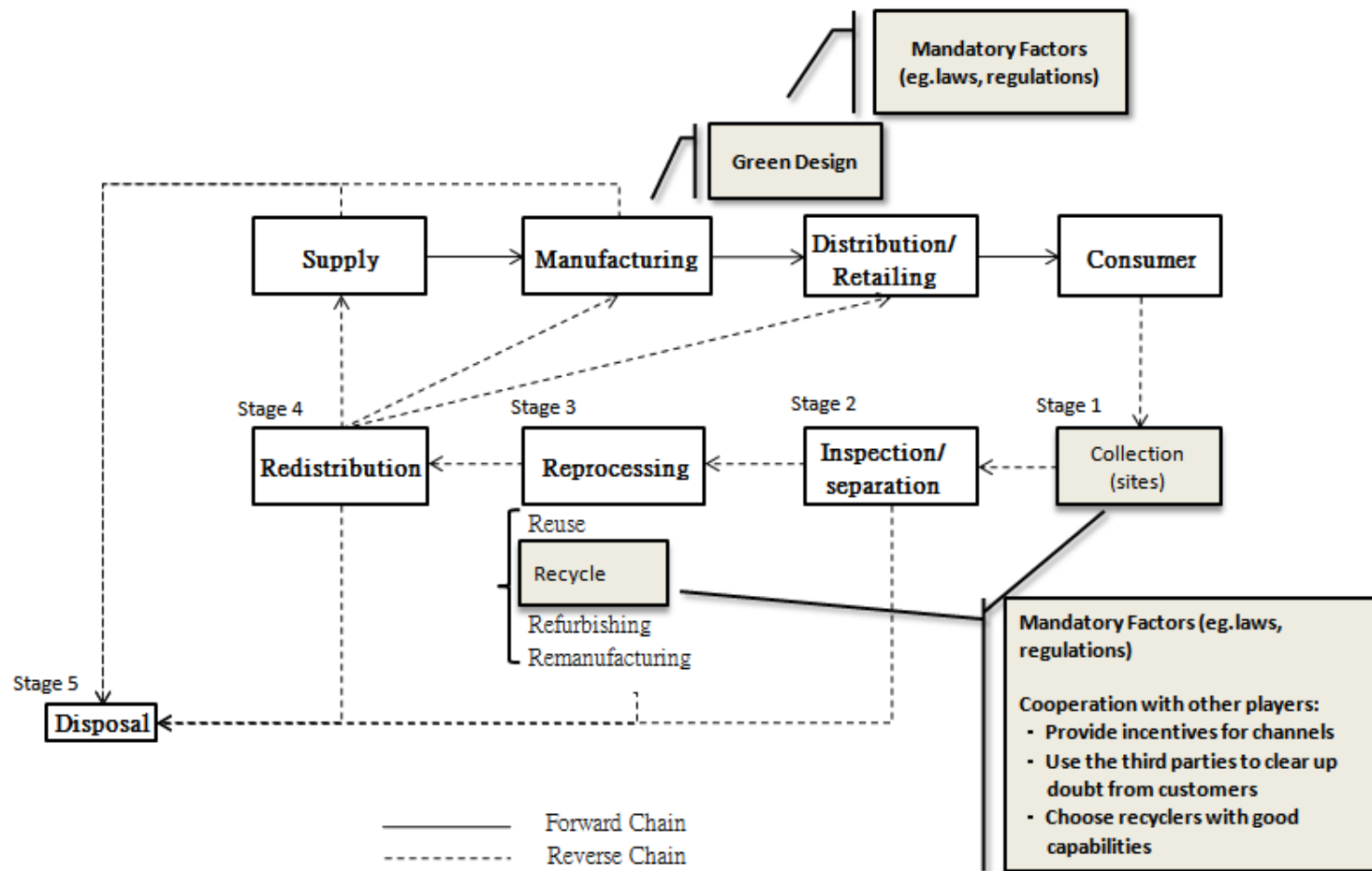


圖 22 影響電子產業達成封閉式供應鏈之關鍵因素

資料來源：本研究整理

二、 產品設計階段

法規力量影響所及尚包括上游的產品設計階段，除了限定製造商採購符合 RoHS 規定的零組件、製造無鹵素、無鉛之產品之外，相關對包裝材料、使用再生料比例等都有詳實的規定。另，逆物流回收中以延長產品的使用壽命是對環境最友善的解法，也就是 WEEE 的主要目的，以再利用為優先、其次才是整修、再製，最後完全無用的廢料才會採取再生的手段。以華碩的“Green Design”概念為例，華碩在產品設計階段就將容易拆解、採用最後堪用率最高的零組件、使用可重複利用的塑膠等納入設計考量，以降低舊廢產品修整時的拆解人工小時、並提高再生電腦產出率。Dell 並認為製造過程中仰賴可靠的供應商，是確保舊廢電腦零組件能被充分再利用的關鍵。因此要達成封閉式供應鏈不僅只考慮逆向供應鏈的活動，更要從正向供應鏈的上游設計部分做起，從整條供應鏈的角度通盤考量，

三、 與回收參與者的合作

若與同樣有企業社會責任意識的回收參與者合作，則透過這些參與者（如通路商等）進行回收活動會較順利且持久。為了刺激消費者回收或捐贈的意願，學者認為相較於製造商創建自己的逆物流網絡或參加第三方回收計畫，製造商提供零售商誘因去收集產品生命週期結束的產品會有更高的回收率(Savasken, 2000)。這部分應是指對一般消費者而言的回收管道，不過以華碩與燦坤合作的經驗來看，燦坤發給每位捐贈者新台幣 2000 元華碩折價券的模式，不僅華碩難以看到折價券帶來的效益外，燦坤本身也因為賣場坪效降低、話題性無法延續而結束合作計畫。Dell 方面除了捐贈給 NCF 時，一般消費者可得 Dell.com 線上商店 10%的折扣之外，其他回收管道則是以提供回收便利性和免費回收為號召；Dell 與通路商 Staples 的合作則從 2008 年 11 月開始並持續進行中。本研究認為能否與通路商持續合作逆物流回收計畫，除了通路商能否從中獲得利益之外，更重要的是通路商本身對於綠色與環保的承諾強烈與否。以 Staples 為例，與 Dell 的合作除了能與其賣場內原有的事務科技回收計畫相輔相成之外，Staples 本身亦是美國 EPA's Plug-in to eCycling Partnership 的成員之一，提供回收服務乃是其達成環境與永續性承諾“EcoEasy”的三大主題之一，反觀燦坤則沒有相關的服務或承諾。此外從華碩的經驗中發現，消費者可能會對製造商從事捐贈計畫

有所疑慮，而不願將舊廢電腦捐出，因此透過與第三方機構的合作（如華碩計畫中與「綠色奇蹟」網站和輔仁大學的志工團體合作）反而能降低消費者的疑慮、進而提升回收率。

後端再生廠的再生技術與能力是影響再生品品質與價格的重要因素。若再生廠能提煉出高純度的貴金屬並在公開市場販售，則電子產品的上游供應商是有可能買回純度精良的再生貴金屬，使封閉式供應鏈得以達成。又因再生廠販售純度精良的再生貴金屬市場價格會較高，因此製造商有可能可以以較高的價格將舊廢產品移轉給再生廠，故選擇技術良好的再生廠為製造商建置逆物流回收系統的要點之一。

四、 封閉式供應鏈的完成度與績效表現

1. 作業／財務績效

在檢視封閉式供應鏈的完成度與績效表現上，可從1)作業／財務績效、2)滿意度、3)其他外部績效等三個面向加以檢視。首先，從華碩逆物流回收計畫的經驗中得知，物流費用是整套再生電腦捐贈活動中支出最高的部分，其次則是置放待修整舊廢電腦的倉租成本。因此在選擇逆物流計畫參與者的同時，除了考慮物流商、修整廠的能力之外，能否提供更優惠的載運價格和倉儲空間亦是考量重點之一。營收部分主要則來自再生廠收得的回收獎勵金，而如 Dell 有提供 buyback 的回收管道，則販售再生電子產品亦為營收的來源之一，未來華碩預計和公益團體合作，透過義賣的方式將再生電腦進行物權移轉以獲取收入。目前看來，個案公司的回收計畫整體而言尚未能成為可獲利的營運單位（Werbach, 2009；本研究發現），不過從經驗中得知對政府或企業客戶招募的回收品會有較高的堪用率和再生率，則較有機會從出售修整後電子產品或移轉物權中獲利。

2. 滿意度

其次在滿意度方面，本研究將焦點轉為觀察兩家企業如何把「舊廢產品回收服務」的訊息傳達給消費者，從網路使用者接觸到回收訊息的難易度上發現，兩家企業都將回收訊息放在官網的第四階層頁面，對於願意主動去瞭解逆物流回收服務的消費者而言，接觸訊息的難易度相當。另外，由於

Dell 在回收計畫上耕耘多年，因此能提供給消費者的回收管道既多且廣、便利性亦高。華碩的逆物流回收計畫雖然剛剛起步，不過在回收架構確立後，預計能逐步將台灣本島便利的運輸網絡或數百家的回收廠、再生廠納入計畫參與者、成為回收點之一，相信未來在回收便利性上能快速攀高。

3. 其他外部績效

最後是其他外部績效的部分，Dell 與華碩在此部分設定的 KPI 皆與達成綠色供應鏈相關，凡有利於將回收商品重新投入到市場的封閉式迴圈者可被視作外部績效的表現。如 Dell 將回收區域的數目、環境夥伴監督者的數目、在各州推動回收立法的成功數目和 ISO 14001 認證等訂為 KPI 的內涵；華碩將使用回收計畫的公民營機關團體家數、使用回收管道的一般回收者人數、回收廢電子資訊產品種類別的成长、獲得美國 EPEAT 環保標章金牌產品的數量等視作 KPI 的內涵，概括來說就是逆物流回收系統的有效性與產業帶動性。至於一般認為提供舊廢產品回收服務可成為綠色行銷的助力之說法，華碩和 Dell 皆持正面看法，但從華碩台灣實際的行銷活動中卻無所知悉。綠色行銷的部分僅有以獲得環保標章（如華碩 N 系列筆記型電腦同時取得 EU flower 及捷克環保標章產品）、或使用永續性材料（如華碩竹韻機）、製程節能減量等作為行銷訴求；Dell 則認為回收服務在某些地區確實可成為綠色行銷的助力，在 Dell 內部所做的消費者意見調查可知在歐洲部分，消費者確實較願意購買附此服務的產品，在東亞地區則仍以產品價格為核心考量，故 Dell 的官網仍有將回收服務的資訊放在頁面上醒目的位置。

第二節 建議

從上述影響電子產業達成封閉式供應鏈之最重要關鍵因素和製造商本身，分別給予不同的建議。

一、 訂立新法以利追蹤舊廢產品

目前法規雖強制規定電子產品屬應回收的項目，不過卻無法完全掌握舊廢電子產品的流向，除了目前能提供的各種誘因促使舊廢產品回流到回收體系之外，若未來能再結合其他科技使追蹤產品和零組件的出處、流向等資訊擷取成為可能，由聯盟或大型回收平台的總部統一控制運作的體系及申報系統，並回報舊廢產品的最終資訊給製造商，如此既可防止舊廢電子產品之棄置造成二次污染、又可省下製造商投入在逆物流回收體系的成本、對消費者來說回收的便利性亦提高了，進而提升回收意願。附加新科技的構想或許需要政府以法令強制規範才能達成。

二、 提升回收考量在產品設計階段的重要性

從產品設計階段，如學者(Braungart and McDonough, 2002)所言如果從製造設計之初就考慮不同原料最後將進入不同的循環，則可避免材料（如貴重金屬和塑膠等）和其他材質混合而降低原有性質，甚至可以做到升級回收(upcycling)，以維持回收再製的材料或產品在封閉式工業循環中的高品質。目前受限於再生塑料不如新塑料來得堅固，因此製造新電腦的塑膠外殼時僅能混合部分再生塑料，而無法達到完全的封閉式供應鏈。因此持續在材料領域研發新材料或採用永續性材料對達成封閉式供應鏈是必要的工作。另外，若業界能達成共識、致力推動 Universal design 的產品設計概念，使更多相關零組件、配件的規格統一，則對於提高再利用率將有龐大助益，這部分亦能靠法規強制制訂來達成。

三、 透過顧客關係管理系統提升一般消費者的回收量

至於針對一般消費者方面難以追蹤產品流向、因而無法促使舊廢產品回流到製造商的逆物流系統的問題，製造商本身應充分利用其顧客關係管理系統，主動在適當的時間透過系統或專人發送回收相關訊息給一般消費者。對華碩而言，亦可提供 buyback 的管道，刺激消費者盡快將堪用程度仍高的舊廢產品釋出。如此將對電子廠商達成封閉式供應鏈有正向助益，進而達成對地球友善的最終目的。

第三節 研究限制與未來研究建議

一、研究限制

本研究施作範圍受時空與資料可取得性之限定，因此不免有所缺憾，以下說明本研究範圍與限制，以供後進研究者做為參考改進之用。

1. 本研究選定的研究對象為電子產業中的電腦及週邊設備品牌廠商，因 WEEE 指令下品牌廠商若無妥善處理回收問題，將會對其品牌有重大影響。
2. 僅能就 Dell 電腦的網站及公開資訊進行資料的分析整理，尚未能得到內部第一手的採訪資訊。

二、未來研究建議

由於本研究中，個案公司之逆物流回收計畫還未發展到穩定的狀態，回收管道亦常有更動，因此未來仍有進一步追蹤研究的可能。本研究受時間與空間之限制，未能充分比較前六大電腦業者之逆物流回收計畫實屬可惜，未來的研究者或可以此為題、繼續探詢電子產業達成封閉式供應鏈之關鍵因素，若能發現更多實務上的執行難點或瓶頸，則可對電子產業、甚至對環境保護做出進一步的貢獻。

Reference

1. Ali, L. and Chan, Y. C. (2008). **Impact of RoHS/WEEE- On effective recycling-Electronics system integration.** *The 2nd electronics system integration technology conference, Greenwich, UK, pp.521-524.*
2. Allen, D. T., and Fiksel, J. (1997). **Terminology used in design for the environment,** *Electronics industry alliance.*
3. Auchard, E. (2003/1/15). **Dell faces tough market for recycling.** *Reuters.* Retrieved 2010/10/22 from <http://infotech.indiatimes.com/articleshow/34448214.cms>
4. Beamon, B. M. (1999). **Designing the green supply chain.** *Logistics information management, Vol. 12, No. 4, pp.332-342.*
5. Beamon, B. M. and Fernandes, C. (2004). **Supply-chain network configuration for product Recovery.** *Production Planning & Control, Vol. 15, No. 3, pp. 270–281*
6. Bhattacharya, S., Savaskan. R. C, and Van Wassenhove, L. N. (2000). **Channel Choice and Coordination in a Remanufacturing Environment.** *INSEAD Working Paper Series, 99/4/TM.*
7. Bloemhof-Ruwaard, J.M., Dekker, R., Fleischmann, M., Van der Laan, E., Van Nunen, J.A.E.E., and Van Wassenhove, L.N. (1997). **Quantitative Models for Reverse Logistics: A Review.** *European Journal of Operational Research. No. 103, pp.1-17.*
8. Braungart, M. and McDonough W. (2008). **Cradle to Cradle.** *North point press*
9. Carter, C. R. and Ellram, L. M. (1998). **Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation.** *Journal of Business Logistics, Vol. 19, No. 1, pp. 85-102.*
10. Corbett, C. J. and Karmarkar, U. S. (2001). **Competition and structure in serial supply chains with deterministic demand.** *Management Science, Vol. 47, No. 7, pp. 966-978.*
11. Corbett, C. J. and Savaskan, R. C. (2001). **Contracting and coordination in closed-loop supply chains.** *Discussion Papers, No. 1327.*
12. Council of supply chain management professionals. (n.d.). **CSCMP supply chain management definitions.** Retrieved 2010/10/8 from <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>
13. Daugherty, J. P., Myers, B. M. and Richey, R. G. (2002). **Information support for reverse logistics: The influence of relationship commitment.** *Journal of business logistics*
14. Dell Inc. (1998). **Environmental Progress Report 1998.** Retrieved 2010/3/5, from <http://i.dell.com/sites/content/corporate/environment/en/Documents/cr-report-1998.pdf>

15. Dell Inc. (2004/8/17). **Environmental Stewardship.**
16. Dell Inc. (2009). **Dell Corporate Responsibility Summary Report.** Retrieved 2010/8/30 from <http://content.dell.com/us/en/corp/d/corp-comm/corp-responsibility-archive.aspx>
17. Dell Inc. (2009/11). **Dell Global Takeback Programs.** Retrieved 2010/10/2 from http://i.dell.com/sites/content/corporate/environment/en/Documents/Global_Recycling_Coverage_Map.pdf
18. Dell Inc. (n.d.). <http://www.dell.com/us/en/gen/df.aspx?refid=df&s=gen>
19. Dillon, P. S., Fishbein, B. K. and McGarry, L. S. (2000). **Leasing: a step toward producer responsibility.** *INFORM, Inc.*, Retrieved 2010/9/20 from <http://www.informinc.org/leasingepr.php>
20. Eisenhardt, K.M. (1989) **Building theories from case study research.** *The Academy of Management Review, No. 14.*
21. Electronics TakeBack Coalition. (2010/6/22). **Brief comparison of state laws on electronics recycling.** Retrieved 2010/10/25 from http://www.electronicstakeback.com/legislation/Compare_state_laws_chart.pdf
22. Esty, D. C. and Winston, A. S. (2006). **Green to gold: how smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build a competitive advantage.** *Yale University Press.*
23. European commission environment. (2009) **Council Directive 75/442/EEC of 15 July 1975 on waste.** Retrieved 2009/12/26 from http://ec.europa.eu/environment//waste/weee/index_en.htm
24. Fisher, M.L. (1997). **What Is the right supply chain for your product?** *Harvard Business Review, Vol. 75, No.2, pp.105-116.*
25. GREENPEACE (2010/5). **Guide to greener electronics, version 15.** Retrieved 2010/10/9 from <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/Guide-to-Greener-Electronics/>
26. Groenevelt, H. and Majumder, P. (2001). **Competition in remanufacturing.** *Production & operations management, Vol. 10, No. 2, pp.125-141.*
27. Guide, Jr. V.D.R. and Van Wassenhove, L. N. (1998). **Managing product returns for remanufacturing.** *Production and operations management, pp. 142-155.*
28. Guide, Jr. V.D.R., and Pentico, D.W. (2003). **A hierarchical decision model for remanufacturing and re-use.** *International journal of logistics: research and applications, Vol. 6, No.1-2, pp.29-35*
29. Henriques, I. and Sadorsky, P. (1996). **The determinants of an environmentally responsive firm: an empirical approach.** *Journal of environmental economics and management, Vol. 30, No. 3, pp. 381-395.*
30. Hieronymi, K. (2002). **Business management perspective for a sustainable,**

efficient, low-cost WEEE-implementation scheme. Presented at the European Electronics Take-back Legislation: Impacts on Business Strategy and Global Trade Workshop, INSEAD, Fontainebleau, France.

31. Ishii, K., Masui, K. and Rose, C.M. (1998). **How product characteristics determine EOL strategies, electronics and the environment.** Presented at the meeting of IEEE International Symposium for Electornics and the Environment Conference, Chicago, Illinois.
32. Kotler, P. and Lee, N. (2004). **Corporate social responsibility: doing the most good for your company and your cause.** John Wiley & Sons Inc, pp.33-36.
33. Kumar, S. and Malegeant, P. (2006). **Strategic alliance in a closed-loop supply chain, a case of manufacturer and eco-non-profit organization.** *Technovation*, Vol. 26, pp. 1127–1135.
34. Kumar, S. and Craig, S. (2007) **Dell, Inc.'s closed loop supply chain for computer assembly plants.** *Information Knowledge Systems Management* Vol. 6, pp. 197–214
35. Kumar, S. and Putnam, V. (2008). **Cradle to cradle: reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors.** *International journal of production economics*, Vol. 115, No. 2, pp. 305-315.
36. Lambert, D.M. and Stock, J.R. (1993). **Strategic Logistics management.** Third edition.
37. Levinthal, D. and Purohit, D. (1989). **Durable goods and product obsolescence.** *Marketing science* Vol. 8, pp.35-56.
38. Lymberidi, E. (2001). **Towards waste-free electrical and electronic equipment.** *European environmental bureau.*
39. Martin, R.E. (1982). **Monopoly power and the recycling of raw materials.** *The journal of industrial economics.* Vol. 30, No. 4, pp.405-420.
40. Murphy, P. R. and Poist, R. F. (2000). **Third-party logistics: some user versus provider perspectives.** *Journal of business logistics*, Vol. 21, No. 1, pp. 121-133.
41. Reverse logistics association. (n.d.). **What is reverse logistics?** Retrieved 2010/10/8 from <http://www.reverselogisticstrends.com/reverse-logistics.php>
42. Social design notes. (2003/5/18). **Dell: recycling with prison labor.** Retrieved 2010/10/28 from <http://backspace.com/notes/2003/05/dell-recycling-with-prison-labor.php>
43. Steichen, R. (n.d.) **Toxic electronic-waste campaign.** Retrieved 2010/10/26 from <http://www.drake.edu/artsci/PolSci/ssjrn/2006/steichen.pdf>
44. The times of India (2003/1/15). **Dell faces tough market for recycling.** Retrieved 2010/11/7 from <http://infotech.indiatimes.com/articleshow/34448214.cms>
45. Toffel, M. W. (2003). **The growing strategic importance of end-of-life product management.** *California management review*, Vol. 45, No. 3, pp. 102-129.
46. Toffel, M. W. (2004). **Strateigc management of product recovery.** *California management review*, Vol. 46, No.2.

47. van Nunen, Jo A.E.E. and Zuidwijk, R. A. (2004). **E-enabled closed-loop supply chains**. *California management review* Vol. 46, No.2.
48. Werbach, A. (2009). **Strategy for sustainability: a business manifesto**. *Harvard Business Press, 2009, pp.161*.
49. Will (2006/1/4)。**扭曲的價值觀**。2010/10/26 取自
<http://blackjack.blog.ithome.com.tw/post/110/689>
50. Yin, R. K. (1994). **Case study research: design and methods**. *Thousand Oaks, Calif. : Sage, International Education and Professional*.



參考文獻

1. 文茜世界財經周報(2010/1/19)。《施崇棠的綠色製造》。2010/10/25 取自 <http://blog.ctitv.com.tw/sisy/archive/2010/01/19/255.aspx>
2. 工業總會服務網(無日期)。WEEE 回收現況。2010/9/29 取自 www.cnfi.org.tw/wto/admin/upload/16/WEEE-dutch.doc
3. 中華民國經濟部工業局(2010)。資訊工業硬體產業範圍。2010/9/29 取自 <http://www.moeaidb.gov.tw/2009/ctrl?PRO=filepath.DownloadFile&f=announce&t=f&id=29>
4. 朱楚文(2010/10/7)。佳龍 Q3 業績與 Q2 持平，Q4 業績將反映金價上揚。2010/10/28 取自 <http://www.funddj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=517745fa-98fb-48a5-8128-a2b14b93cb60>
5. 台灣經濟研究院(2008/07/22)。以新台幣計之製造業及各中分類產業產值及成長率。2010/9/29 取自 http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/policy/2008/policy_08_105.htm
6. 台灣經濟研究院(2009/07/01)。以新台幣計之製造業及各中分類產業產值及成長率。2010/9/29 取自 http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/policy/2009/policy_09_098.htm
7. 台灣經濟研究院(2010/09/24)。以新台幣計之製造業及各中分類產業產值及成長率。2010/9/29 取自 http://www.moea.gov.tw/mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=19745
8. 李富琪、吳山高、段珊珊(2007)。如何應對 RoHS, WEEE 和 EuP 環保指令，中國標準出版社，北京，P.3。
9. 施勵行(2002)。資源再生與永續性社會。台北市：俊傑書局。
10. 高明瑞(1993)。環保導向的企業管理。高雄市：復文。
11. 財團法人資訊工業策進會(2010/6/1)。台灣資通訊產業發展現況。2010/9/30 取自 <http://proj3.moeaidb.gov.tw/nmipo/edm/Event/20100527/2.pdf>
12. 張涵婷(2010/4/15)。全球 PC 首季排名 華碩搶進第 5 名。聯合晚報。2010/9/27 取自 <http://udn.com/NEWS/STOCK/STO1/5539197.shtml>
13. 華碩電腦(2008/8)。 「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營開發計畫」計畫書。
14. 華碩電腦(2009/8)。 「逆物流回收再利用綠色行銷永續經營」開發計畫指導會議簡報。
15. 黃德秀(無日期)。台灣電子電器產品與資訊產品資源回收發展現況與未來。中華經濟研究院。2010/2/21 取自

<http://twbusiness.nat.gov.tw/epaper/y08/08/109-101.htm>

16. 黃德秀(2006/5/30)。〈廢棄物清理法〉第十六條。行政院環境保護署。2010/10/25 取自

<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/search/LordiDispFull.aspx?ltype=07&lname=0010>

17. 黑傑克(2005/12/23)。再生電腦？饒了偏遠地區的學童吧！2010/10/26 取自
<http://blackjack.blog.ithome.com.tw/post/110/689>

18. 魏傳虔等(2009/5/14)。2009 年第一季我國資訊硬體產業回顧與展望。資訊工業策進會。2010/9/30 取自

<http://www.itis.org.tw/rptDetailFreeEPaper.screen?loginState=1&rptidno=293209997>

19. 寶來證券(2010/1/11)。2010 年 NB 產業展望。2010/9/30 取自

http://tw.money.yahoo.com/report_article/adbf/d_a_100111_2_1um0g



附件 I

Council Directive 91/156/EEC of 18 March 1991 amending Directive 75/442/EEC on waste

Official Journal L 078 , 26/03/1991 P. 0032 - 0037

Finnish special edition: Chapter 15 Volume 10 P. 0066

Swedish special edition: Chapter 15 Volume 10 P. 0066

COUNCIL DIRECTIVE of 18 March 1991 amending Directive 75/442/EEC on waste (91/156/EEC)

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES,

Having regard to the Treaty establishing the European Economic Community, and in particular Article 103s thereof,

Having regard to the proposal from the Commission (1),

Having regard to the opinion of the European Parliament (2),

Having regard to the opinion of the Economic and Social Committee (3),

Whereas Directive 75/442/EEC (4) established a set of Community rules on waste disposal; whereas these must be amended to take account of experience gained in the implementation of this Directive by the Member States; whereas the amendments take as a base a high level of environmental protection;

Whereas the Council undertook to amend Directive 75/442/EEC in its resolution of 7 May 1990 on waste policy (5);

Whereas common terminology and a definition of waste are needed in order to improve the efficiency of waste management in the Community;

Whereas, in order to achieve a high level of environmental protection, the Member States must, in addition to taking action to ensure the responsible removal and recovery of waste, take measures to restrict the production of waste particularly by promoting clean technologies and products which can be recycled and re-used, taking into consideration existing or potential market opportunities for recovered waste;

Whereas, moreover, any disparity between Member States' laws on waste disposal and recovery can affect the quality of the environment and interfere with the functioning of the internal market;

Whereas it is desirable to encourage the recycling of waste and re-use of waste as raw materials; whereas it may be necessary to adopt specific rules for re-usable waste;

Whereas it is important for the Community as a whole to become self-sufficient in waste disposal and it is desirable for Member States individually to aim at such self-sufficiency;

Whereas, in order to achieve the abovementioned objectives, waste management plans should be drawn up in the Member States;

Whereas movements of waste should be reduced and whereas Member States may take the necessary measures to that end in their management plans;

Whereas, to ensure a high level of protection and effective control, it is necessary to provide for authorization and inspection of undertakings which carry out waste disposal and recovery;

Whereas, subject to certain conditions, and provided that they comply with environmental protection requirements, some establishments which process their waste themselves or carry out waste recovery may be exempted from permit requirements; whereas such establishments should be subject to registration;

Whereas, in order that waste can be monitored from its production to its final disposal, other undertakings involved with waste, such as waste collectors, carriers and brokers should also be subject to authorization or registration and appropriate inspection;

Whereas a committee should be set up to assist the Commission in implementing this Directive and adapting it to scientific and technical progress,

HAS ADOPTED THIS DIRECTIVE:

Article 1

Directive 75/442/EEC is hereby amended as follows:

1. Articles 1 to 12 are replaced by the following:

'Article 1

For the purposes of this Directive:

(a) "waste" shall mean any substance or object in the categories set out in Annex I which the holder discards or intends or is required to discard.

The Commission, acting in accordance with the procedure laid down in Article 18, will draw up, not later than 1 April 1993, a list of wastes belonging to the categories listed in Annex I. This list will be periodically reviewed and, if necessary, revised by the same procedure;

(b) "producer" shall mean anyone whose activities produce waste ("original producer") and/or anyone who carries out pre-processing, mixing or other operations resulting in a change in the nature or composition of this waste;

(c) "holder" shall mean the producer of the waste or the natural or legal person who is in possession of it;

(d) "management" shall mean the collection, transport, recovery and disposal of waste, including the supervision of such operations and after-care of disposal sites;

(e) "disposal" shall mean any of the operations provided for in Annex II, A;

(f) "recovery" shall mean any of the operations provided for in Annex II, B;

(g) "collection" shall mean the gathering, sorting and/or mixing of waste for the purpose of transport.

Article 2

1. The following shall be excluded from the scope of this Directive:

(a) gaseous effluents emitted into the atmosphere;

(b) where they are already covered by other legislation:

(i) radioactive waste;

(ii) waste resulting from prospecting, extraction, treatment and storage of mineral resources and the working of quarries;

(iii) animal carcasses and the following agricultural waste: faecal matter and other natural, non-dangerous substances used in farming;

(iv) waste waters, with the exception of waste in liquid form;

(v) decommissioned explosives.

2. Specific rules for particular instances or supplementing those of this Directive on the management of particular categories of waste may be laid down by means of individual Directives.

Article 3

1. Member States shall take appropriate measures to encourage:

(a) firstly, the prevention or reduction of waste production and its harmfulness, in particular by:

- the development of clean technologies more sparing in their use of natural resources,
- the technical development and marketing of products designed so as to make no contribution or to make the smallest possible contribution, by the nature of their manufacture, use or final disposal, to increasing the amount or harmfulness of waste and pollution hazards,

- the development of appropriate techniques for the final disposal of dangerous substances contained in waste destined for recovery;

(b) secondly:

(i) the recovery of waste by means of recycling, re-use or reclamation or any other process with a view to extracting secondary raw materials, or

(ii) the use of waste as a source of energy.

2. Except where Council Directive 83/189/EEC of 28 March 1983 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical standards and regulations (*) applies, Member States shall inform the Commission of any measures they intend to take to achieve the aims set out in paragraph 1. The Commission shall inform the other Member States and the committee referred to in Article 18 of such measures.

(*) OJ No L 109, 26. 4. 1983, p. 8.

Article 4

Member States shall take the necessary measures to ensure that waste is recovered or disposed of without endangering human health and without using processes or methods which could harm the environment, and in particular:

- without risk to water, air, soil and plants and animals,
- without causing a nuisance through noise or odours,
- without adversely affecting the countryside or places of special interest.

Member States shall also take the necessary measures to prohibit the abandonment, dumping or uncontrolled disposal of waste.

Article 5

1. Member States shall take appropriate measures, in cooperation with other Member States where this is necessary or advisable, to establish an integrated and adequate network of disposal installations, taking account of the best available technology not involving excessive costs. The network must enable the Community as a whole to become self-sufficient in waste disposal and the Member States to move towards that aim individually, taking into account geographical circumstances or the need for specialized installations for certain types of waste.

2. The network must also enable waste to be disposed of in one of the nearest appropriate installations, by means of the most appropriate methods and technologies in order to ensure a high level of protection for the environment and public health.

Article 6

Member States shall establish or designate the competent authority or authorities to be responsible for the implementation of this Directive.

Article 7

1. In order to attain the objectives referred to in Article 3, 4 and 5, the competent authority or authorities referred to in Article 6 shall be required to draw up as soon as possible one or more waste management plans. Such plans shall relate in particular to:

- the type, quantity and origin of waste to be recovered or disposed of,
- general technical requirements,
- any special arrangements for particular wastes,
- suitable disposal sites or installations.

Such plans may, for example, cover:

- the natural or legal persons empowered to carry out the management of waste,
- the estimated costs of the recovery and disposal operations,
- appropriate measures to encourage rationalization of the collection, sorting and treatment of waste.

2. Member States shall collaborate as appropriate with the other Member States concerned and the Commission to draw up such plans. They shall notify the Commission thereof.

3. Member States may take the measures necessary to prevent movements of waste which are not in accordance with their waste management plans. They shall inform the Commission and the Member States of any such measures.

Article 8

Member States shall take the necessary measures to ensure that any holder of waste:

- has it handled by a private or public waste collector or by an undertaking which carries out the operations listed in Annex II A or B, or
- recovers or disposes of it himself in accordance with the provisions of this Directive.

Article 9

1. For the purposes of implementing Articles 4, 5 and 7, any establishment or undertaking which carries out the operations specified in Annex II A must obtain a permit from the competent authority referred to in Article 6.

Such permit shall cover:

- the types and quantities of waste,
- the technical requirements,
- the security precautions to be taken,
- the disposal site,
- the treatment method.

2. Permits may be granted for a specified period, they may be renewable, they may be subject to conditions and obligations, or, notably, if the intended method of disposal is unacceptable from the point of view of environmental protection, they may be refused.

Article 10

For the purposes of implementing Article 4, any establishment or undertaking which carries out the operations referred to in Annex II B must obtain a permit.

Article 11

1. Without prejudice to Council Directive 78/319/EEC of 20 March 1978 on toxic and dangerous waste (*), as last amended by the Act of Accession of Spain and Portugal, the following may be exempted from the permit requirement imposed in Article 9 or Article 10:

(a) establishments or undertakings carrying out their own waste disposal at the place of production;

and

(b) establishments or undertakings that carry out waste recovery.

This exemption may apply only:

- if the competent authorities have adopted general rules for each type of activity laying down the types and quantities of waste and the conditions under which the activity in question may be exempted from the permit requirements,

and

- if the types or quantities of waste and methods of disposal or recovery are such that the conditions imposed in Article 4 are complied with.

2. The establishments or undertakings referred to in paragraph 1 shall be registered with the competent authorities.

3. Member States shall inform the Commission of the general rules adopted pursuant to paragraph 1.

(*) OJ No L 84, 31. 3. 1978, p. 43.

Article 12

Establishments or undertakings which collect or transport waste on a professional basis or which arrange for the disposal or recovery of waste on behalf of others (dealers or brokers), where not subject to authorization, shall be registered with the competent authorities.

Article 13

Establishments or undertakings which carry out the operations referred to in Articles 9 to 12 shall be subject to appropriate periodic inspections by the competent authorities.

Article 14

All establishments or undertakings referred to in Articles 9 and 10 shall:

- keep a record of the quantity, nature, origin, and, where relevant, the destination, frequency of collection, mode of transport and treatment method in respect of the waste referred to in Annex I and the operations referred to in Annex II A or B,
- make this information available, on request, to the competent authorities referred to in Article 6.

Member States may also require producers to comply with the provisions of this Article.

Article 15

In accordance with the "polluter pays" principle, the cost of disposing of waste must be borne by:

- the holder who has waste handled by a waste collector or by an undertaking as referred to in Article 9,
- and/or
- the previous holders or the producer of the product from which the waste came.

Article 16

1. Every three years, and for the first time on 1 April 1995, Member States shall send the Commission a report on the measures taken to implement this Directive. This report shall be based on a questionnaire, drawn up in accordance with the procedure referred to in Article 18, which the Commission shall send to the Member States six months before the above date.

2. On the basis of the reports referred to in paragraph 1, the Commission shall publish a consolidated report every three years, and for the first time on 1 April 1996.

Article 17

The amendments necessary for adapting the Annexes to this Directive to scientific and technical progress shall be adopted in accordance with the procedure laid down in Article 18.

Article 18

The Commission shall be assisted by a committee composed of the representatives of the Member States and chaired by the representative of the Commission.

The representative of the Commission shall submit to the committee a draft of the measures to be taken. The committee shall deliver its opinion on the draft within a time limit which the chairman may lay down according to the urgency of the matter. The opinion shall be delivered by the majority laid down in Article 148 (2) of the EEC Treaty in the case of decisions which the Council is required to adopt on a proposal from the Commission. The votes of the representatives of the Member States within the committee shall be weighted in the manner set out in that Article. The chairman shall not vote.

The Commission shall adopt the measures envisaged if they are in accordance with the opinion of the committee.

If the measures envisaged are not in accordance with the opinion of the committee, or if no opinion is delivered, the Commission shall, without delay, submit to the Council a proposal relating to the measures to be taken. The Council shall act by a qualified majority.

If, on the expiry of a period of three months from the date of referral to the Council, the Council has not acted, the proposed measures shall be adopted by the Commission.'

2. Articles 13, 14 and 15 become Articles 19, 20 and 21.

3. The following Annexes are added:

'ANNEX I

CATEGORIES OF WASTE

Q1 Production or consumption residues not otherwise specified below

Q2 Off-specification products

Q3 Products whose date for appropriate use has expired

Q4 Materials spilled, lost or having undergone other mishap, including any materials, equipment, etc., contaminated as a result of the mishap

Q5 Materials contaminated or soiled as a result of planned actions (e.g. residues from cleaning operations, packing materials, containers, etc.)

Q6 Unusable parts (e.g. reject batteries, exhausted catalysts, etc.)

Q7 Substances which no longer perform satisfactorily (e.g. contaminated acids, contaminated solvents, exhausted tempering salts, etc.)

Q8 Residues of industrial processes (e.g. slags, still bottoms, etc.)

Q9 Residues from pollution abatement processes (e.g. scrubber sludges, baghouse dusts, spent filters, etc.)

Q10 Machining/finishing residues (e.g. lathe turnings, mill scales, etc.)

Q11 Residues from raw materials extraction and processing (e.g. mining residues, oil field slops, etc.)

Q12 Adulterated materials (e.g. oils contaminated with PCBs, etc.)

Q13 Any materials, substances or products whose use has been banned by law

Q14 Products for which the holder has no further use (e.g. agricultural, household, office, commercial and shop discards, etc.)

Q15 Contaminated materials, substances or products resulting from remedial action with respect to land

Q16 Any materials, substances or products which are not contained in the above categories.

ANNEX IIA

DISPOSAL OPERATIONS

NB: This Annex is intended to list disposal operations such as they occur in practice. In accordance with Article 4, waste must be disposed of without endangering human health and without the use of processes or methods likely to harm the environment.

D1 Tipping above or underground (e.g. landfill, etc.)

D2 Land treatment (e.g. biodegradation of liquid or sludge discards in soils, etc.)

D3 Deep injection (e.g. injection of pumpable discards into wells, salt domes or naturally occurring repositories, etc.)

D4 Surface impoundment (e.g. placement of liquid or sludge discards into pits, ponds or lagoons, etc.)

D5 Specially engineered landfill (e.g. placement into lined discrete cells which are capped and isolated from one another and the environment, etc.)

- D6 Release of solid waste into a water body except seas/oceans
- D7 Release into seas/oceans including seabed insertion
- D8 Biological treatment not specified elsewhere in this Annex which results in final compounds or mixtures which are disposed of by means of any of the operations in this Annex
- D9 Physico-chemical treatment not specified elsewhere in this Annex which results in final compounds or mixtures which are disposed of by means of any of the operations in this Annex (e.g. evaporation, drying, calcination, etc.)
- D10 Incineration on land
- D11 Incineration at sea
- D12 Permanent storage (e.g. emplacement of containers in a mine, etc.)
- D13 Blending or mixture prior to submission to any of the operations in this Annex
- D14 Repackaging prior to submission to any of the operations in this Annex
- D15 Storage pending any of the operations in this Annex, excluding temporary storage, pending collection, on the site where it is produced.

ANNEX II B

OPERATIONS WHICH MAY LEAD TO RECOVERY

NB: This Annex is intended to list recovery operations as they are carried out in practice. In accordance with Article 4, waste must be recovered without endangering human health and without the use of processes or methods likely to harm the environment.

- R1 Solvent reclamation/regeneration
- R2 Recycling/reclamation of organic substances which are not used as solvents
- R3 Recycling/reclamation of metals and metal compounds
- R4 Recycling/reclamation of other inorganic materials
- R5 Regeneration of acids or bases
- R6 Recovery of components used for pollution abatement
- R7 Recovery of components from catalysts
- R8 Oil re-refining or other re-uses of oil
- R9 Use principally as a fuel or other means to generate energy
- R10 Spreading on land resulting in benefit to agriculture or ecological improvement, including composting and other biological transformation processes, except in the case of waste excluded under Article 2 (1) (b) (iii)
- R11 Use of wastes obtained from any of the operations numbered R1 - R10
- R12 Exchange of wastes for submission to any of the operations numbered R1 - R11
- R13 Storage of materials intended for submission to any operation in this Annex, excluding temporary storage, pending collection, on the site where it is produced.'

Article 2

1. Member States shall bring into force the laws, regulations and administrative provisions necessary to comply with this Directive not later than 1 April 1993. They shall forthwith inform the Commission thereof.

When Member States adopt these measures, the measures shall contain a reference to this Directive or shall be accompanied by such reference on the occasion of their official publication. The methods of making such a reference shall be laid down by the Member States.

2. Member States shall communicate to the Commission the texts of the provisions of national law which they adopt in the field covered by this Directive.

Article 3

This Directive is addressed to the Member States.

Done at Brussels, 18 March 1991.

For the Council

The President

A. BODRY

(1) OJ No C 295, 19. 11. 1988, p. 3 and OJ No C 326, 30. 12. 1989, p. 6.

(2) OJ No C 158, 26. 6. 1989, p. 232 and opinion delivered on 22 February 1991 (not yet published in the Official Journal).

(3) OJ No C 56, 6. 3. 1989, p. 2.

(4) OJ No L 194, 25. 7. 1975, p. 47.

(5) OJ No C 122, 18. 5. 1990, p. 2.



附件 II

華碩訪談題目(2010/1/21)

您好，本研究將針對華碩的逆物流回收計畫在實務上的營運現況，以及如何達到良好的再利用、再生及回收績效、進而實現封閉式供應鏈為主題進行研究。以下是本研究欲訪談題目，敬請參考：

1. 執行本計畫本意是為了搭配行政院縮減數位落差計劃(ADOC 2.0)，但華碩本身是否想要做到封閉式供應鏈呢?打算做到甚麼程度?
2. 請問在整個逆物流回收計畫中，影響計畫成功與否的最主要原因以及最難掌握的變因各為何?
3. 目前在各回收節點上實際得到的回收量和成長率為何?回收時面臨的最大困難點為何?另外華碩賣出的電腦中，有多少比例的購買者有上網登錄個人資料?華碩這邊是否有預測及平穩回收量的方法?
4. 目前華碩將回收拆解而來的 reusable parts/components 納入再生電腦的生產和維修備料的庫存中，您認為廢電子資訊產品的 reusable parts/components 能否重新被裝成新電腦或中古電腦的重要因素或實行困難點為何?
5. 回收的產品從進入回收點~佳龍為止的回收流程，是否都能確保是在華碩的名義下進行處理，進而取得完全屬於華碩的回收資料?進一步能否細分出華碩自己的產品回收資訊(因為現在是無限品牌都可回收)?而拆解及回收後所得資訊，對於研發端改善的效益和比例為何?
6. 目前回收的 25 類廢資通訊產品中，回收再利用價值高的品項僅佔 1/3，其他 2/3 如何處理?這種情況是否會影響未來華碩在產品推出或回收的計畫?而第 26~52 類非預定回收的項目(含主機板、記憶體等)，不考慮回收的原因又為何?
7. 當本計畫變成經常性營運狀態後，華碩預計給整個逆物流回收系統的各個 player 何種型的回饋?
8. 回收後的回收材，如金鹽、銅、塑料等，是否有協議將其返回到華碩產品的上游供應鏈上?占回收總量的多少?上游買進時是否有價格上的優惠?
9. 實行本計畫後所衍伸的成本各為何?如何計算?(包括企業營運成本、供應商及客戶之上下游關聯成本、管理活動成本、研發成本、社會活動成本、損失及補償成本等)

題目至此結束，再次謝謝您此次撥冗接受訪談！

政大企研研究生 王韻婷敬上

附件 III

Questions of Dell' s Interview (2010/11/18)

1. How and when does Dell offer the information about the takeback service to its customers?

For example, does Dell use its CRM (customer relationship management) system to send mails or offer the information by other means?

Does Dell inform customers when customers buy Dell products; or time around the product's end-of-life period (ex. around 2~3yrs for computer products) that Dell predicts; or else?

2. How does Dell's IT system link the information coming from different players in this takeback program?

Players like Staples; deatree in the exchange program; Goodwill and National Cristina Foundation (NCF) in the donation program; logistic service providers like UPS, FedEx, etc. **If there is any flow chart explaining this process, it will be a great help.**

3. What problems or difficulties has Dell met in Takeback Program?

4. What are the key performance indicators (including quantitative and qualitative indicators) of Dell Takeback Program?

Thank you very much!

MBA45 in National Chengchi University

MBA Candidate Ariel Wang