

國立交通大學

理學院應用科技組

碩士論文

從技術創新、核心競爭力以及策略管理來探討產業的經營勝出關鍵因素（以全球硬式磁碟產業的發展趨勢為例）

From the perspectives of technological innovation, core competence and strategic management to study how enterprise won and survived based on the development of global hard disk drive industry

研究生：鍾永源

指導教授：袁建中 教授

中華民國九十六年六月

從技術創新、核心競爭力以及策略管理來探討產業的經營勝出關鍵因素（以全球硬式磁碟產業的發展趨勢為例）

From the perspectives of technological innovation, core competence and strategic management to study how enterprise won and survived based on the development of global hard disk drive industry

究 生：鍾永源

Student : Algane Jong

指導教授：袁建中

Advisor : Benjamin Yuan



A Thesis

Submitted to Applied Science & Technology Graduated Program

College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Applied Science &Technology

June 2007

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年六月

從技術創新、核心競爭力以及策略管理來探討產業的經營勝出關鍵因素（以全球硬式磁碟產業的發展趨勢為例）

From the perspectives of technological innovation, core competence and strategic management to study how enterprise won and survived based on the development of global hard disk drive industry

學 生：鍾永源

指導教授：袁建中

國立交通大學理學院應用科技組碩士班

摘要

硬碟機產業裡所涵蓋的快速而突破技術創新、跨領域的知識開發整合、無止境的市場需求不斷浮現和快速循環的產品生命週期。這些都是現代科技產業所面對挑戰之集大成。透過回顧和分析瞭解高科技產業的經營和管理的必然和必要，探討現今存續的企業在過去面對經營環境的競爭時，如何在關鍵時刻做出經營的決策以及決策的相對應成果。希望能釐清成功企業在每一個重大轉變階段的關鍵致勝因素。並且探討是否有特定的軌跡和模式。期望帶來高科技企業在競爭的環境中，應該如何尋求經營的突破的決策依據。

關鍵詞：技術創新，產業生命週期，核心競爭力

From The Prospective of Technology to Study The Key Successful Factors of Hard disk Drive Industry

Student : Algane Jong

Advisors : Dr. Benjamin Yuan

Department (Institute) of Applied Science & Technology Graduated
Program
National Chiao Tung University

ABSTRACT

As rapid radical technological innovation, development of cross field domain knowledge, endless demands from the emerging market and short product life cycle these are all business nature of the Hard Disk Drive industry. All these challenges are subject to modern High-tech business as whole.

By reviewing and analyzing “must be” and “must not be” in operation and management in the past, It is possible to explore the way of how decision have been made during the crucial moment by managerial level that was responsible to the outcome. Hopefully, along historical trajectory, to figure out the possible model that helps in future high-tech business environment as a guideline for managerial reference.

Key words : Technological Innovation, Industrial Life cycle, Core competence

誌 謝

感謝這份機緣，讓我能有機會再回到學校學習更新的知識和觀念，這是不容易的機會。雖然說學習總是要靠自己，但是有人引領卻是省卻不必要的冤枉路。學校的學習帶來的就是這種效率和好處。

三年下來，總覺得不夠，但是算算也是一千多個日子了。也該起身再出發了！在此誠心的感謝所有助我一臂之力的人：

感謝同學支持讓我的學習倍感親切。

感謝師長的分享付出得以不虛此行。

感謝家人的包容得已沒有後顧之憂。

最後，謝謝所有鼓勵我的人！

目 錄

第一章 緒論	1
1-1 研究緣起和動機	1
1-2 研究目的	4
1-3 研究範圍	4
1-4 預期成果	5
第二章 文獻探討	6
2-1 產品生命週期	6
2-1-1 產品生命週期的定義	6
2-1-2 產品生命週期的各個階段	6
2-2-3 如何運用產品生命週期理論幫助企業決策	7
2-2 技術創新	10
2-2-1 概念化創新	10
2-2-2 創新的技術概念	11
2-3 通用經營策略	11
2-3-1 邁克、波特(Michael E. Porter)的通用策略	11
2-3-2 產業五種力量(五力)	14
2-3-3 通用策略和產業力量	17
2-4 核心競爭力	18
第三章 研究設計和方法	20
3-1 研究設計	20
3-2 研究方法	21
3-2 研究限制	22
第四章 硬式磁碟機產業的歷史發展介紹	24
4-1 磁碟機的工作原理	24
4-2 硬式磁碟機的發展歷程	26
4-2-1 硬式磁碟機的起源	26
4-2-2 大型電腦市場時代(1960-1980)：現代硬式磁碟機的開端 Winchester	27
4-2-3 個人電腦時代(1980-1990)：小型化浪潮帶動新的技術創新和競爭	29
4-2-4 後 PC、網路儲存及移動用戶(1990-2007)：高性能及消費性市場	32
4-3 硬式磁碟機技術發展演進	36
4-3-1 磁頭技術	39
4-3-2 磁碟技術	44
4-4 硬式磁碟機市場發展演進說明	48
4-5 現階段產業概況的說明	49

4-5-1 全球市場現況.....	49
4-5-2 技術.....	50
4-5-3 替代產品	51
第五章 競爭中的生存和失敗—企業經營的歷程	53
5-1 希捷科技	53
5-2 西部數位 (Western Digital)	62
5-3 邁拓科技(Maxtor).....	68
5-4 昆騰科技 (Quantum)	75
5-5 康諾週邊 (Conner Peripherals, Inc.)	82
5-6 日立全球儲存科技- IBM	89
5-7 台灣為何缺席	91
5-7-1 高智 (Cogito) 公司	93
5-7-2 普安科技	93
5-7-3 台灣微科	93
5-7-4 永晉科技	94
5-7-5 茂青科技	94
5-7-6 弘一科技	95
第六章 綜效分析、歸納結果	96
6-1 產業進入成熟期的核心競爭—創新和效率	96
6-2 產品生命週期的技術推力(Technology push)和市場拉力(Market pull)	101
6-3 全球分工必要的策略	104
6-4 台灣發展硬式磁碟機產業面對的兩難	106
第七章 結論和建議.....	109
參考文獻	112

圖表目錄

圖（一）參與者和產業週期資料	3
圖（二）磁碟機發展之產品週期圖	3
圖（三）硬碟機的產業鏈	5
圖（四）產品週期示意圖	6
圖（五）產品週期管理效益示意圖	8
圖（六）產業五力分析架構	15
圖（七）研究流程架構	20
圖（八）硬碟機的關鍵零組件	24
圖（九）典型硬碟機組裝圖	25
圖（十）磁頭的電磁原理	26
圖（十一）RAMAC 350 Disk File 和其應用	27
圖（十二）IBM 3340 磁片單元和直接讀取存儲（DAS）設備	28
圖（十三）現代硬式磁碟機行業的兩大傳奇人物 Alan Shugart&Finis Conner ..	31
圖（十四）六大硬碟製造商的垂直整合	35
圖（十五）記憶容量里程碑	37
圖（十六）存取速度里程碑	37
圖（十七）磁碟之面積儲存密度成長曲線	38
圖（十八）儲存單於體積	38
圖（十九）出貨 vs. 磁頭技術 (M/year)	39
圖（二十）陶鐵磁體磁頭	40
圖（二十一）薄膜磁頭	41
圖（二十二）MR 磁頭	42
圖（二十三）GMR 磁頭	43
圖（二十四）出貨 vs. 磁碟技術 (M/year)	45
圖（二十五）歷年硬碟機出貨量統計	48
圖（二十六）單位價格趨勢表 (\$ /MB)	48
圖（二十七）全球硬碟出貨趨勢	49
圖（二十八）硬碟機出貨市場佔有率	50
圖（二十九）垂直記錄技術和水平記錄技術示意	50
圖（三十）硬碟技術里程碑	51
圖（三十一）希捷公司 1981-2006 年的營收和利潤推移	61
圖（三十二）西部數位公司 1981-2004 年的營收和利潤推移	68
圖（三十三）邁拓科技公司 1981-2005 年的營收和利潤推移圖	75
圖（三十四）昆騰公司 1981-2000 年的營收和利潤推移圖	81
圖（三十五）康諾週邊 1987-1994 年的營收和利潤推移圖	88
圖（三十六）美國、日本全球硬碟機出貨比	97
圖（三十七）美國、日本關鍵零組件生產佔有率	97

圖（三十八）硬式磁碟機業週期	104
表（一）硬碟機產業之全球的佈局	36
表（二）硬碟機和 NAND Flash 的容量和儲存成本比較	52
表（三）不同階段硬碟機入廠商的家數	99
表（四）1983 年硬碟出貨數和生產地的關係	105
表（五）1990 年硬碟出貨數和生產地的關係	105
表（六）1995 年硬碟出貨數和生產地的關係	106
表（七）台灣參與硬碟機產業的一覽表	108



第一章 緒論

台灣高科技產業隨著政府的政策和科學園區的建置，經過近 30 年的經營到今天也正式的獲得極為正面的肯定。從傳統產業的升級轉型到產業經營的改革，這些都在 1980 年代政策大力推動引進高科技、高附加價值的新興產業中逐漸植入產業改革的要素和成功的果實。當然，從其中的經驗累積也看到許多失敗的例子；但不可諱言的是這是一個健全台灣的產業結構和競爭力的必要過程，也是新一代企業經營的價值和瞭解產業的興起和如何進入取得一席之地的重要課程。高科技產業的基本特質是以創新競爭為基礎的技術密集、資金密集的高風險、高利潤的產業特性。對於這樣的產業之經營必須從傳統的經營模式中，相對的尋求改變和升級。因此，科技管理的便成為科技產業的經營管理新的主軸。從技術研發、創新；產銷策略的制訂以及財務規劃和操作都是環環相關的新知識。組織的執行力和核心質能都是在面對競爭時，所不可或缺的經營要素。產業生命週期，技術生命週期以及經營活動的模式都在技術創新、策略管理以及組織的核心競爭力之間交互運作用，最後形成經營的成果。藉著硬式磁碟機產業的產業生命週期為模型，從現有成功的企業中探討硬式磁碟機這項高科技產業在其產業的週期各階段中的企業面對技術創新、經營策略之選擇以及競爭力的體現來探討一個成功的高科技企業，在不同的產業生命週期階段裡，哪些是機遇因素，哪些是決策因素導致經營的勝出，進而對科技管理在高科技產業經營上的體現和驗證。

1-1 研究緣起和動機

從 1956 年 IBM 推出第一台硬式磁碟機 RAMAC 之後，硬式磁碟機產業從此展開了數位儲存的新紀元。當個人電腦在 1970 年代開始盛行對於數位儲存的需求也推動了硬式磁碟機產業的蓬勃發展，也吸引了眾多的新創企業參與。這些參與的企業不乏世界知名的跨國企業直接或間接的投資而成的新事業體。隨著電腦技術的推廣和進步，電腦的應用逐漸的從企業用戶擴散到個人用戶，硬式磁碟機

產業的成長也隨著技術創新和突破不斷的推進。截至 2005 年的全球出貨量約 366 百萬台，全球營收約達 248.98 億美元。2006 年的出貨量又向上攀升達 434.6 百萬台，出貨成長約 15%，隨著消費性電子產品的應用的出現，硬式磁碟機儲存的技術的不斷演化，產值超過 300 億美金。這個有史以來被譽為技術進步最快，市場成長最快以及埋葬最多創業加的產業究竟又會帶來什麼樣令人鼓舞和扼腕的發展過程，這一切都是當今高科技以及快速反應的市場的產業所共同好奇的。

透過硬式磁碟機產業的發展歷史來分析高科技產業的企業經營興衰，就好像是研究基因工程的人用果蠅來進行基因實驗一樣，因為果蠅的生命週期很短，演化很快。換言之，大概在一天的時間就可以有實驗的數據和判定。硬式磁碟機產業就像整個產業生態裡的果蠅一樣，整個硬式磁碟機產業的發展過程充滿了企業進出的失敗的例子，是一個快速的產業歷史，只需要幾年時間就可以看到市場的區塊成型、企業的參與、技術的浮現以及成長和失敗。

藉由這樣的想法，從過去五十年的硬式磁碟產業的發展過程中，依照時間軸的演化，透過產業發展的競爭、技術發展過程來更進一步探討其形式本質，並從回顧的過程中了解過去的時點上，企業的決策對未來產業的演化之影響所在提出看法，並且針對東西方在經營方法和創新的模式以產業的生命週期來看待經營時的因應策略要素。近 50 年參與硬式磁碟機發展的廠家之變化過程，在 60 年代有 15 家，成長期 136 家一直到 2004 年僅剩 9 家企業供應著全球的硬式磁碟機需求。而其中前三家的市場佔有率就超過 60%。利用這些硬式磁碟機參與的企業數量的歷史發展軌跡可以建構出產業發展的週期模型，以時間軸來劃分大致可以從幾個時點分成三個階段如圖 1 所示：

- 萌芽期：1960~1970 年代；
- 成長期：1980~1990 年代初期；
- 成熟期：1990 年代中期以後至今

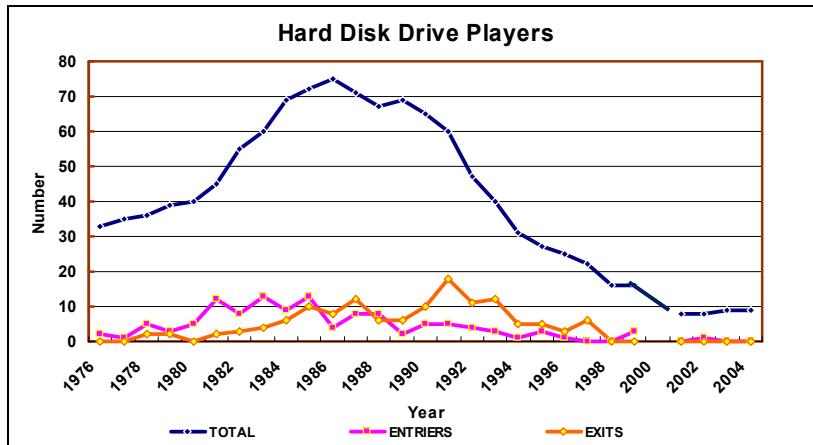


圖 1 參與者和產業週期資料　來源：Disk/Trend 本研究整理

若以產品技術及其應用的發展來看，依照應用的區塊演進來看，其生命週期的形式可以分成四個不同的階段：

- 系統主機應用的大尺寸
- 個人電腦用 5.25 吋
- 膝上行/筆記電腦用之 3.5 吋/2.5 吋
- 高效能（大容量）和行動用戶 1.8 吋/1 吋以下



而其產品/技術的歷史發展可以建構成數個生命週期見圖 2。

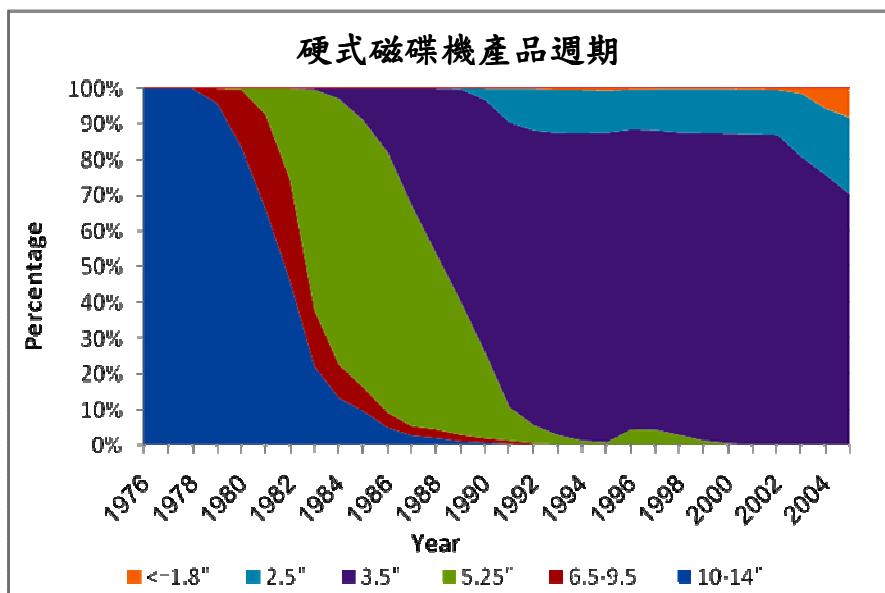


圖 2 磁碟機發展之產品週期圖

來源：研究整理

不管是從產業週期的模型或者是產品/技術生命週期的模型，硬式磁碟機的發展從市場需求而言，每年仍然持續暢旺。技術的創新仍然持續的進行中。因此，如何透過這個產業的發展模型裡，瞭解一些重要的經營決策和成果。瞭解經營高科技產業的重要參數，是本研究的動機。

1-2 研究目的

1. 硬式磁碟機產業裡所涵蓋的快速而突破技術創新、跨領域的知識開發整合、無止境的市場需求不斷浮現和快速循環的產品生命週期。這些都是現代科技產業所面對挑戰之集大成。透過回顧和分析瞭解高科技產業的經營和管理的必然和必要，探討現今存續的企業在過去面對經營環境的競爭時，如何在關鍵時刻做出經營的決策以及決策的相對應成果。希望能釐清成功企業在每一個重大轉變階段的關鍵致勝因素。並且探討是否有特定的軌跡和模式。期望帶來高科技企業在競爭的環境中，應該如何尋求經營的突破的決策依據。
2. 從產業的週期模型和相對應的策略和資源準備，逐一分析探討。希望能建構產業週期下的策略模型，並且釐清企業在面對不同的角色扮演的應有核心能耐。進一步建立市場生命週期的模型探討技術的推力和市場拉力的經營觀點。

1-3 研究範圍

本研究的研究範圍依據整個硬式磁碟機的供應鏈為範圍如圖 3 所示。並且以全球的硬式磁碟機的技術、產品趨勢以及公司的經營發展過程為主要探討對象。

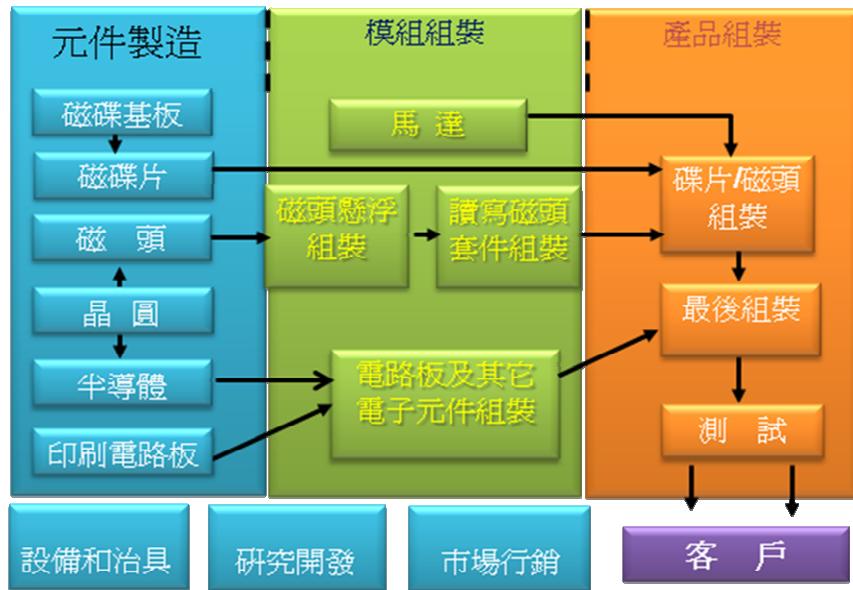


圖 3 硬式磁碟機的產業鏈

資料來源：本研究整理

1-4 預期成果



希望能透過硬式磁碟機工業的發展歷程中，所發生的事實案例加以分析研究，比對已知的經營理論和模式，企圖尋找真正能讓企業在面對各種經營挑戰時，如何做好決策。也同時希望能夠在這個研究裡，釐清企業在面臨不同產業週期時能建構正確的技術創新和效率經營的策略。

從科技管理的角度針對硬式磁碟機產業之發展模型加以探討驗證，並且透過成功的模型，了解台灣在硬碟產業失敗的原因。並且提出未來政府政策對硬式磁碟機產業或儲存產業的技術發展的應有發展思考。

第二章 文獻探討

2-1 產品生命週期

2-1-1 產品生命週期的定義

企業不能期望他的產品永遠地暢銷，因為任何產品在市場上的銷售情況和獲利能力是隨著時間的推移發生變化，就像生物的生命經歷誕生、成長、成熟和衰退的過程，所以稱之為產品生命週期（Levitt, 1965）。

產品生命週期(PLC, Product Life Cycle)：乃是描述一項產品自研發設計開始，到該項產品導入市場後，直到該產品退出整個市場的時間。可分為四個階：導入期、成長期、成熟期、衰退期，產品從進入市場到退出市場所經歷的市場生命循環過程，進入和退出市場標誌著週期的開始和結束各階段與利潤關係基本上可以用 S 型曲線描述（見圖 4）。

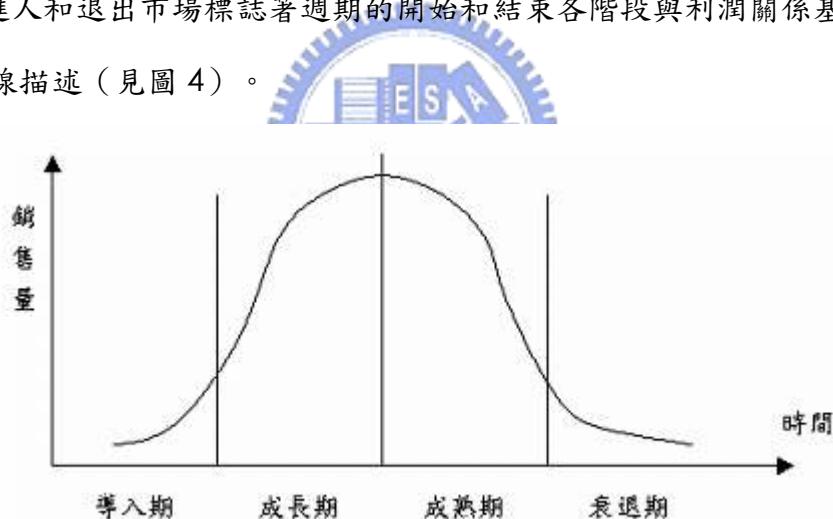


圖 4 產品週期示意圖

資料來源：本研究繪製

2-1-2 產品生命週期的各個階段

產品在不同的生命週期階段具 不同的特性，常需要搭配不同的行銷、財務、製造、採購及人事策略，以求在動態的競爭環境中，提升產品的競爭能力（Kotler, 1997）。因此，如何做好產品的策略規劃隨著不同階段有不同的考量。

第一階段：引入期

新產品投入市場，便進入了引入期。此時顧客對產品還不瞭解，除了少數追求新奇的顧客外，幾乎沒有人實際購買該產品。在此階段產品生產批量小，製造成本高，廣告費用大，產品銷售價格偏高，銷售量極為有限，企業通常不能獲利。

第二階段：成長期

當產品進入引入期，銷售取得成功之後，便進入了成長期。這是需求增長階段，需求量和銷售額迅速上升，生產成本大幅度下降，利潤迅速增長。

第三階段：成熟期

經過成長期之後，隨著購買產品的人數增多，市場需求趨於飽和，產品便進入了成熟期階段。此時，銷售增長速度緩慢直至轉而下降，由於競爭的加劇，導致廣告費用再度提高，利潤下降。



第四階段：衰退期

隨著科技的發展、新產品和替代品的出現以及消費習慣的改變等原因，產品的銷售量和利潤持續下降，產品從而進入了衰退期。產品的需求量和銷售量迅速下降，同時市場上出現替代品和新產品，使顧客的消費習慣發生改變。此時成本較高的企業就會由於無利可圖而陸續停止生產，該類產品的生命週期也就陸續結束，以至最後完全撤出市場。

2-2-3 如何運用產品生命週期理論幫助企業決策

透過產品週期概念，針對不同的生命週期階段作適當的營運策略的規劃和資源，以其求得更有利的營運成果，進而改變產品的生命之週期稱之為產品生命週期管理。一個好的產品生命週期管理不但可以創造企業最大的營收，甚至可以改變週

期形式，如圖 5 中 A 代表沒有加以管理營收曲線，A' 代表有加以運用策略管理營收曲線。

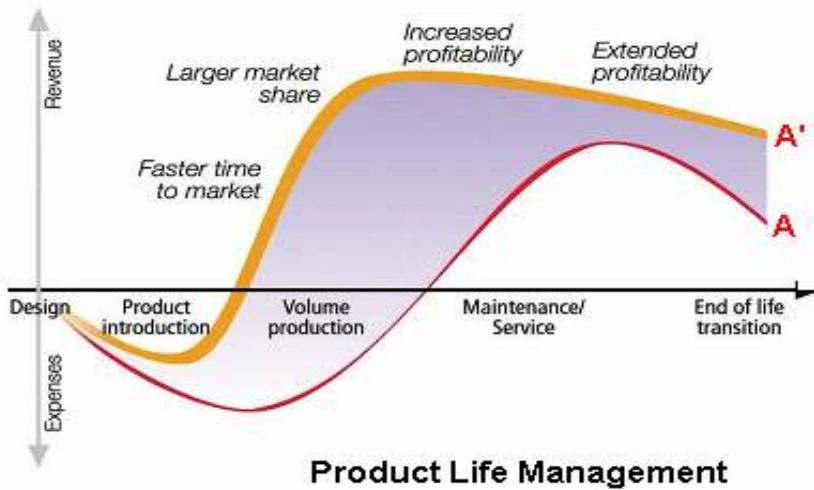


圖 5 產品週期管理的效益示意圖
資料來源：SmarTeam Corporation Ltd.

1. 引入期的營銷策略

引入期是產品成功的開始，但是，往往很多新產品在向市場投放以後，還沒有進入成長期就被淘汰了。因此，企業要針對成長期的特點，制定和選擇不同的營銷策略。可供企業選擇的營銷策略，主要有以下幾種類型：

- **迅速奪取策略**。指以高價格和高促銷水平推出新產品的策略，採用此策略必須具備如下條件：產品鮮為人知；瞭解產品的人急於購買，並願意以賣主的定價支付；企業面臨潛在的競爭，必須盡快培養對本產品"品牌偏好"的忠實顧客。
- **緩慢奪取策略**。指以高價格和低促銷水平推出新產品的策略。它適用於這樣一些情況：市場規模有限；顧客已經瞭解該產品；顧客願意支付高價；沒有劇烈的潛在競爭。
- **迅速滲透策略**。指用低價格和高水平促銷費用推出新產品的策略。所必須具備的條件如下：市場規模大；顧客並不瞭解該新產品；市場對價格比較敏感；有強大的潛在競爭對手存在。

- 緩慢滲透策略。指以低價和低促銷水平推出新產品的策略。所必須具備的條件如下：市場規模大；產品有較高的知名度；市場對價格敏感；存在潛在的競爭對手。

2. 成長期的營銷策略

企業在成長期的主要目的是盡可能維持高速的市場增長率。為此，可以採取以下市場推廣策略：

- 改進產品品質，增加花色品種，改進款式、包裝，以適應市場的需要。
- 進行新的市場區隔，從而更好地適應增長趨勢。
- 開闢新的銷售渠道，擴大商業網點。
- 改變廣告宣傳目標，由以建立和提高知名度為中心轉變為以說服消費者接受和購買產品為中心。
- 適當的降低價格以提高競爭能力和吸引新的顧客。



3. 成熟期的營銷策略

成熟產品是企業理想的產品，是企業利潤的主要來源。因此，延長產品的成熟期是該階段的主要任務。延長產品成熟期的策略可以從以下三個方面考慮：

- 發展產品的新用途，使產品轉入新的成長期。
- 開闢新的市場，提高產品的銷售量和利潤率。
- 改良產品的特性、品質和形態、以滿足日新月異的消費需求。

4. 衰退期的營銷策略

處於衰退期的產品常採取立刻放棄策略、逐步放棄策略和自然淘汰策略，但有的企業也常常運用一些方法延長其衰退期。

2-2 技術創新

2-2-1 概念化創新

「創新的觀念最早是由古典學派的經濟學者熊彼得」(Schumpeter) 所提出，他認為創新是企業利用資源，以新的生產方式來滿足市場的需要，是經濟成長的原動力。有關創新被的議題在各種各樣的領域有許多的探討和研究，包括關於技術、商務、社會系統、經濟發展，和政策建築。因此，學者面對如此廣泛的領域的創新概念也提出眾多不同的研究和看法。然而，所幸地多數學者有共同一致的看法：創新的基本意義是引進一個新的、有用的事項。例如引進新方法、或新的技術、或新的應用、或產品、或新的服務等。

創新的經典定義有：

1. 透過新事項的導入而建立過程之改變
2. 導入新的行動事項。
3. 新事項的導入。(Merriam 韋伯斯特)
4. 一個新想法、方法或設備。(Merriam 韋伯斯特)
5. 成功的新想法的開發 (貿易部門和產業，英國)。
6. 創造一個新維度表現的改變 (Peter Drucker Hesselbein 2002)



在經濟方面，企業和政府政策的所謂『新事項』必須是和現有的狀態有很大地不同，而且不是無意義變動。在經濟方面的變動必須是能增加價值、顧客價值，或生產商價值。創新意圖使某人更好，不斷持續的創新讓整體經濟成長。

創新的意涵或許是對產品、製程或服務的激烈或漸進的變動。創新潛在的目標是解決問題。創新在經濟、商業、技術、社會學和工程學的研究中是一個重要題目。創新也被認為是經濟活動的一個主要驅動力，對政策制訂者而言，導致創新的因素是重要的關鍵。

在組織的層面上，創新可以延伸為在效率、生產力、質量、競爭力、市場占有率等改善成果的表現。所有組織都可能創新，包括例如醫院、大學和地方政府。

創新典型的意義是增加附加價值，在進行新的發展或試圖改變舊有組織形式和習慣時，創新也許會是一個負面或破壞性的作用。那些不能有效地進行創新的組織也許因此會被經常創新的組織所擊敗。

2-2-2 創新的技術概念

經濟合作與發展組織在 1955 年定義技術創新：

從技術的角度，產品和製程的技術創新包括引進新技術之實現；讓產品和製程在技術上得以有重大改善。一個創新引進到市場則稱之為產品創新，而一個創新引進到生產流程裡則稱之為製程創新。產品和製程創新涵蓋了許多相關的一系列的科學層面，包括：技術、組織、財務和商業行為等。
在技術上引進新的或明顯的利用技術改善產品或製程的公司稱之為產品和製程創新的公司。



Betz 並將技術創新依應用之不同分為：

1. 產品創新：將新型態的技術產品介紹到市場。
2. 程序創新：將新的技術性生產製造程序推介到公司或市場中。
3. 服務創新：將以技術為基礎的服務介紹到市面上。

2-3 通用經營策略

2-3-1 邁克、波特(Michael E. Porter)的通用策略

如果公司的獲利主要是取決於在它經營的產業看好，那麼次一個取決重點是它在那產業內所佔的位置。即使產業也許獲利會在平均之下，定位良好的企業也因此可能取得優越回報。

企業由支持它本身的優勢給自己定位。邁克、波特認為，公司的強勢最後會落入二個結果的當中一個：成本優勢和差異化。在不論是全面或是局部的運用這

些優勢，最後形成三個通用策略：成本領導、差異化，和焦點。這些策略是屬於營業單位層次的應用。他們叫做通用策略因為他們不是針對特定產業制定，而是通用於各項產業。

通用策略以下作說明：

邁克、波特的通用策略

目標範圍	好處	
	低成本	產品獨特
寬廣(全產業範圍)	成本領導策略	差異化策略
狹窄(市場部門)	焦點策略 (低成本)	焦點策略 (差異化)

1. 成本領導策略

這個通用策略是在產業一定的品質水平提供低成本生產商。企業以產業平均價格賣它的產品比他的對手獲利更高，或以平均產業價格之下販賣獲取市場份額。在價格戰情形下，企業競爭遭受損失仍可能維持一定的獲利。那怕沒有價格戰，當產業進入成熟並且跌價，企業能長時期以生產更加便宜的產品依然獲取一定的利益更。成本領導策略通常瞄準一個寬廣的市場。

企業獲取成本好處的一些方法是由改進處理效率、獲得對獨特的使用材料一個大的低成本來源、優選的採購和垂直的結合決定、或透過共用而避免一些費用。甚至在競爭中的企業無法取得上述降低成本的好處，但是由於是成本引導策略的企業也許能依然擁有成本優勢承受競爭。

在成本領導成功的企業經常有以下內部力量：

- 訪問對資本要求做一種重大投資在生產財產；這種投資代表入口屏障許多企業不能克服的。
- 技巧在設計產品為高效率的製造業，例如，有小組分計數變短裝配作業。
- 高水平在製造過程工程學上的專門技術。

- 高效率的分配渠道。

各個通用策略有它的風險，包括便宜的策略。例如，其它企業也許能降低他們的費用。當技術改善，競爭也許能形成跳要式生產能力，如此消滅競爭優勢。另外，幾個企業跟隨焦點策略和瞄準各種各樣的狹窄的市場也許能達到低成本在他們的段之內和作為小組獲取重大市場份額。

2. 差異化策略

差異化策略要求提供與競爭者不同而顧客重視的獨特屬性的產品，並且讓顧客感覺是好產品或服務。由於產品的獨特性也允許企業收取一個優質價格。企業在提供獨特的產品時，希望以更高的價格出售。亦希望也能夠涵蓋大於因為獨特的生產所導致的多付出得成本。由於產品的獨特的屬性，如果供應商增加他們的價格企業也許能把漲價的部分轉嫁到客戶，因為客戶不容易在市場找到相同的產品。

在差異化策略成功的企業經常有以下內部力量：

- 
- 對領導性的科學研究之銜接。
 - 高度熟練和創造性的產品開發隊。
 - 強的銷售團隊並且能成功地對認知產品的優勢對客戶溝通。
 - 公司在質量和創新上的名譽。

差異化策略的風險包括由：競爭者模仿和顧客口味上的變化。另外，各種各樣的採焦點策略的企業也許能在他們的市場區段完成更加大的差異化。

3. 焦點策略

乃是集中力道在狹窄市場區段，並且在該區段達成成本領先或差異化的優勢。前提是，必須以整個地集中對於該需求的顧客作更好的服務。一個企業採取焦點策略經時其顧客通常會是高度忠誠，並且因為這樣的忠誠度阻怯其它企業進行直接地競爭。由於焦點市場的狹窄，企業尋求焦點策略時其產能準備較低和因此對於其供應商較少討價還價的能力。但是，企業尋求一個差異化的聚焦策略時，因為接近的替代品不存，因此也許能把更高的成本轉嫁到顧客方。

在焦點策略成功的企業能為一個寬廣的產品範圍發展力量專門製作他們知道很好的一個相對地狹窄的市場部門。焦點策略在其目標市場區段上有著一些風險包括模仿和變化。此外，對寬廣市場成本領導者，相當容易在他的產品也採用相同策略而形成直接地競爭。最後，其它焦點策略者也許能在更細節的市場形成再聚焦的策略，進行更好的服務。

4. 通用策略的組合

這些通用策略互相不一定是兼容的。如果企業試圖達到好處在所有前線，在這企圖它不能達到好處根本。例如，如果企業區分自己由供應非常高質量產品，它冒險破壞那質量如果它尋求適合成本領導。既使質量沒有遭受，企業會形成一個纏擾不清的圖像而冒險。因此，邁克、波特認為在長期的成功，企業必須就三個通用策略的當中一個選擇其中一個為之。否則，多個通用策略企業"將會使企業困在策略的糾纏中" 而沒有達到建構競爭優勢目的。



波特認為說，能成功在多個策略經常做的企業因此由創造分開的營業單位為各個策略。由分離策略入不同的單位有不同的政策和甚而不同的文化，公司是較不可能成為"困在其中"。但是，也有這樣的觀點，採用單一通用策略總不是最佳的，因為在同樣產品之內顧客經常尋找多方面的滿意需求。譬如品質、樣式、便利，和價格的組合。也有高質量生產商忠實地執行單一策略，當面對其它企業用一個降低品質的產品進入市場時，由於這樣的產品反而照顧了顧客的整體需，致使單一策略的廠商遭受偌大的打擊。

2-3-2 產業五種力量（五力）

波特認為產業的結構會影響產業之間的競爭強度，便提出一套產業分析架構，用來了解產業結構與競爭的因素，並建構整體的競爭策略。影響競爭及決定獨占強度的因素歸納五種力量，即為五力分析架構如下圖 6：

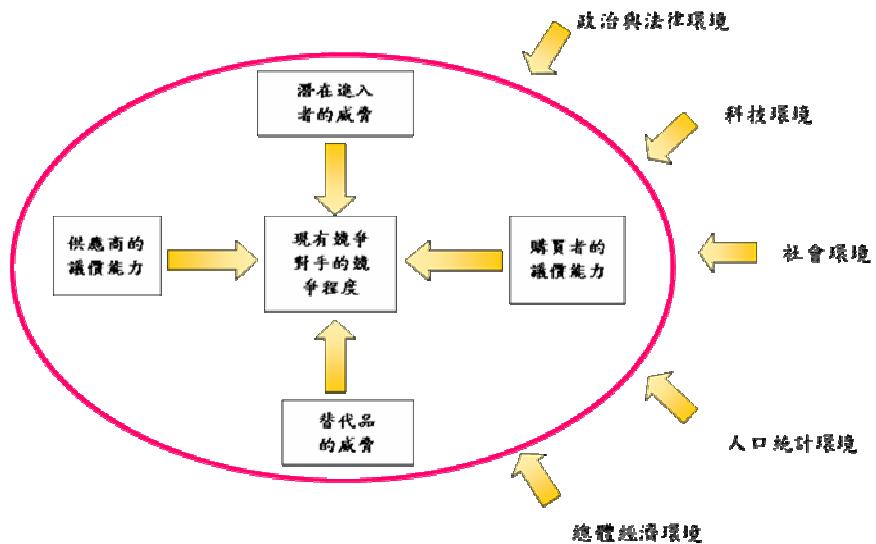


圖 6 產業五力分析架構/本研究整理

這五種力量分別是新進入者的威脅、供應商的議價能力、購買者的議價能力、替代品或服務的威脅及現有廠商的競爭程度。透過五種競爭力量的分析有助於釐清企業所處的競爭環境，並有系統的瞭解產業中競爭的關鍵因素。五種競爭力能夠決定產業的獲利能力，它們影響了產品的價格、成本及必要的投資，每一種競爭力的強弱，決定於產業的結構或經濟及技術等特質。以下說明這五種力量的構成元素：

1. 新進入者的威脅

對於產業的新進入者所帶來的產能形成市場佔有率的競爭，並且有可能危及現有廠商的獲利能力。因此，透過下列的手段可以提高進入障礙，適當的阻止新的產業進入者：

- 經濟規模
- 專利的保護
- 產品差異化
- 品牌之知名度

- 轉換成本
- 資金規模
- 獨特的配銷通路
- 政府的政策

2. 供應商的議價能力

供應者可以藉由售價或品質的控制而形成對產業成員的議價能力，也就是賣方的主導力。這和買方市場的買方的議價力量互成消長，其特性如下：

- 求過於供的賣方市場，由少數供應商主宰市場
- 對購買者而言，無適當替代品
- 對供應商而言，購買者並非重要客戶
- 供應商的產品對購買者而言，具有關鍵的成敗影響力
- 供應商的產品對購買者而言，轉換成本極高
- 供應商具有向前整合能力



4. 購買者的議價能力

降低取得成本是產業競爭的一項重要因素，購買者若能有下列特性，則相對賣方而言有較強的議價能力而取得較低的採購成本：

- 大量採購
- 採購標準化產品
- 轉換成本極少
- 購買者具有向後整合的能力
- 購買者充分掌握市場資訊

4. 替代品或服務的威脅

替代品在產業內的競爭中限制了一個產業的可能獲利，當替代品在性能/價格上所提供的替代方案愈有競爭力時，對產業利潤的威脅就愈大，而這些威脅來自於：

- 相對而言，替代品有較低的價格
- 替代品功能較強
- 低轉換成本

5. 現有廠商的競爭程度

產業中的競爭的略運用有價格戰、促銷戰及提昇服務品質等方式，當這些競爭行為逐漸強化，同業之間的競爭行為愈趨激烈進而採取若干極端措施，這將會導致產業會陷入長期不景氣，造成這些同業競爭的因素：

- 存在過多的競爭對手
- 市場成長的速度緩慢規模小
- 高庫存成本
- 轉換成本高或產品過度同質化
- 量產邊際效益高
- 退出障礙高



2-3-3 通用策略和產業力量

通用策略和產業五力形成立交互運用的矩陣，隨著經營的條件和所處環境尋找最佳的策略。

產業 力量	通用策略		
	成本領導	差異化	焦點
進入 障礙	降價能力在 阻止潛在的 新加入者。	顧客忠誠可能勸阻 潛在的新加入者。	聚焦開發可能作為進 入障礙的領導能力。
買家 力量	強有力的買 家能力提供	由於類似選擇少導 致大買家較少談判	由於可選擇性少，大 買家較少談判力量。

	低價。	力量。	
供應商 力量	改善絕緣從 強有力的供 應商。	供應商價格增加能 傳遞到顧客。	由於低產能導致供應 商較有力量。一個差 異化、聚焦型的企業 更能存續在供應商價格增 加生存。
威脅 替補	能使用低價 保衛反對替 補。	顧客的成為附有區 分屬性，減少替補 威脅。	專業產品 & 領導能 力保護免受替補。
競爭	改善能競爭 在價格。	商標信譽在競爭中 保有顧客。	敵手無法適應差異化 -聚焦化的用戶需求。

2-4 核心競爭力

Boyatzis (1982) 在「對經理人的效率」的研究，定義了工作能力作為「是一種潛藏在個人的特質，或許是動機、或許是容貌特徵、或許是技巧、或是自我認定的形象、或是社會地位、或者是知識的內涵，一種能表現出有效的成就或者工作表現較佳的特質。上達到較好的成果。」

Boyatzis 對能力的定義是有些模棱兩可，更具體的定義有：

1. 用來表現未來行為所需的知識、技能、能力以及其他屬性
(Blancero, Boroski, and Dyer, 1996);
2. 一個個人展示的知識，技術和能力 (Ulrich, Brockbank, Yeung, and Lake, 1995);
3. 在有效完成一個工作中所需的技術和特色 (Mansfield, 1996);
4. 在表現良好下的知識和技術 (McLagan, 1997);
5. 對於成就工作責任必需的知識，技術，能力和行為 (Mirabile, 1995:);
6. 一種和評量一個人在工作上的績效和成就時有關的個人潛藏特質
(Mitrani, Dalziel, and Fitt, 1992; Spencer and Spencer, 1993:);

根據一個特定主題下，進行對表優越表現者之行為觀察證實優越者行為指標一致性的高於平均值。這種特性就是變成能力 (Klein, 1996)。 Klein 的定義明顯地不同於其他人，因為，行為決定了能耐，而非能耐決定了行為。而非維持那一個能力位於行為之下，它建議行為位於能力之下。 Woodruff (1993) 提出相似的議題區分勝任和能力，而且認為『能力』是行為舉止是否能勝任，勝任是一個判斷能耐的標準。能力不是心理修建，而是在特定主題下小組成員的可測的行為指標和平均值之間的差異。



第三章 研究設計和方法

3-1 研究設計

本研究的流程方法是以產業技術創新演化為核心，建構產業的生命週期模型。透過產業生命週期歷程以技術創新發展，向外探討企業經營的策略及競爭力。其執行方式乃從全球硬式磁碟機產業的發展之資料和數據（技術指標、出貨數量、價格、營收和企業數目等等）進行蒐集，從技術演化的觀點進行數指標的整理，包括產品的功能、市場應用以及關鍵技術的整理，藉以建立技術創新、技術週期和產業週期的模型輪廓。並依據產業生命週期界定，探討不同階段的技術創新和對企業經營的影響。進一步分析不同地域的企業（如西方和東方，美國和日本）之經營推移，對照產業發展的結果找出不同企業的能耐所在加以定性。研究流程結構如圖 7 所示

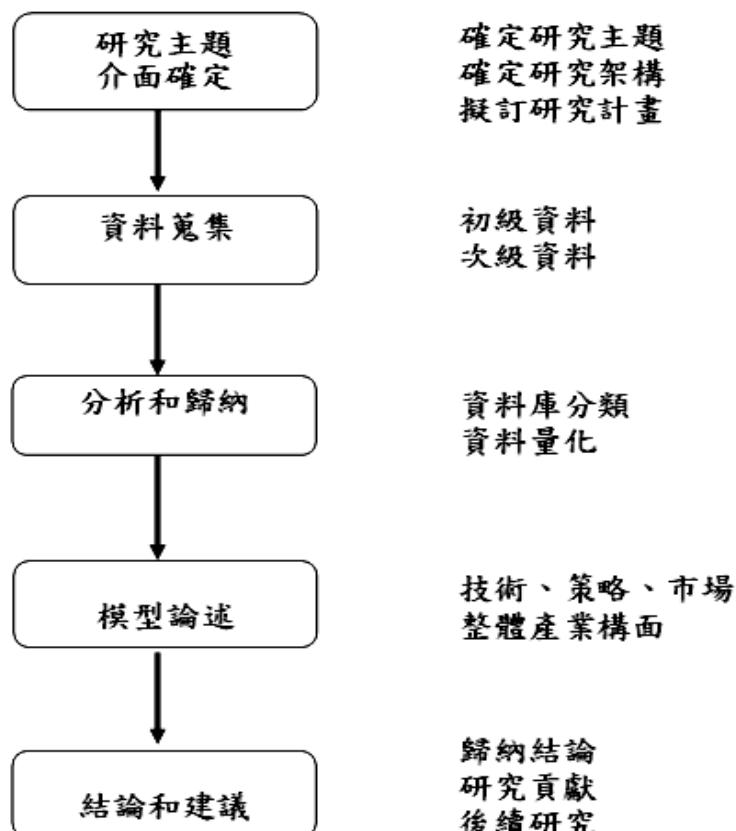
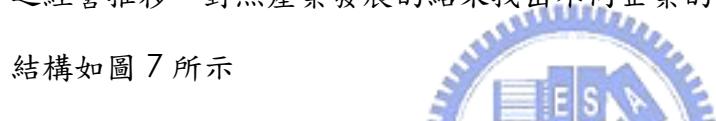


圖 7 研究流程架構

3-2 研究方法

本研究採取個案研究方法學。個案研究方法被建議作為觀察當前事件現象適當的方法，特別是在探索性研究 (Benbast 等 1987)。

Bonomo (1985)和 Yin (1989)定義個案研究的特徵如下：

1. 它不控制研究環境。
2. 它通過許多方式(採訪，查詢表...等)收集數據
3. 研究主題可以是一個或更多個體(組織、小組或者個體)
4. 研究問題是當前問題。
5. 個案研究並不涉及變數的控制。

本研究活動將首先透過廣泛地蒐集國內外相關文獻、研究報告、論文、期刊、雜誌、報紙及電子新聞等次級資料，包含產業生態理論、產業演化理論、生命週期理論、硬式磁碟機產業發展沿革，以及其它產業分析等做一完整回顧及歸納。而本研究採用的研究方法與步驟簡述如下：

一、文獻探討：針對產業與技術發展兩方面，加以彙整、分析相關文獻，萃取構建產業發展模式的概念因子，以作為模式建構基礎要素。其中，將以理論比較的方式，針對問題定義中既有之理論加以剖析、比較，彙整其共通概念、釐清其差異觀點，並透視其不足之處，以作為本研究 兩個產業發展模式之比較分析。

二、歸納法：彙整理論概念與產業發展經驗，再用產業分析法探討產業技術演進、產業結構、優劣勢與生命週期等課題。最後運用實證比較、分析產業技術發展之趨勢，探討產業各類發展指標，以建構產業技術發展模式，最後對業者為因應產業變遷提出策略方案與建議。

本研究收集多種關鍵之資料進行分析，資料主要包括數據資料及重要事件資料其來源： Disk/Trend, IDEMA , ITIS 產業資訊服務網、MIC 產業決策情報、

TRI 拓墣產業研究所、公司年報及網頁、證券專業資料庫等國內外主要硬式磁碟機產業的專業研究單位。

經由彙整各方資料，應用相關理論與產業分析法來分析硬式磁碟機產業的發展技術主軸，並針對其技術發展歸納出技術創新指標。依據這些指標建立技術週期、產品週期以及產業週期的混合模型，並對企業的經營的勝出關鍵要素加以歸納。

3-2 研究限制

本研究從理論架構之建立，至產業資料之搜尋與分析的過程中，均本著科學與嚴謹的研究態度來進行資料的整理、查證與分析，期能使本研究能客觀且儘可能的勾勒出硬式磁碟機產業發展模式與未來動向。但囿於人力、時間和部份資料取得不易，仍產生許多研究上的限制：

1. 資料蒐集部分

由於硬式磁碟機產業的蓬勃發展非在近幾年間的事，所以在本研究中相關產業現況分析，無法得到大量的文獻資料與數據資料，因此部份資料與數據屬舊有資訊，但是針對過去的經營經驗進行定性部分，並不會有準確度的因素，故分析仍達一定的標準。其次，產業發展持續進行，相關次級資料龐雜且日新月異，各方資料內容多所偏差；另外，重要產業資訊與報告為有價研究報告，即採收費昂貴會員制，故部分資料不易取得。本研究受限於研究時間、人 力及財 力，不免多有疏漏之情形。

2. 研究對象本身

由於產業發展的時間甚長，整體產業環境及時空條件變化甚大，如因對象選擇未盡理想或者未能涵蓋，則結論與建議亦難免會有所偏差。

3. 研究方法之限制

本研究屬探索性研究，採定性分析，缺乏統計方法作為驗證工具，在進行資料分析上，多以邏輯推理為主要分析工具，難免摻雜主觀判斷的成分，而由於研究者經驗及專業知識的不足，可能會有不夠嚴謹與疏漏之處。



第四章 硬式磁碟機產業的歷史發展介紹

4-1 磁碟機的工作原理

硬式磁碟機主要的零組件大致分為：磁碟片（Magnetic Disk），讀寫頭（Read Write Head）、主軸馬達（Spindle Motor）、硬式磁碟機（Voice Coil Motor）、電路板（PCBA）和基座（Base）等幾大項組合而成（見圖 8）。在硬式磁碟機內部進行封存各項零件的動作稱之為硬碟組裝。



圖 8 硬式磁碟機的關鍵零組件

磁頭和磁碟片的資料讀取之動作相似於一台老式留聲機的唱頭在唱片上讀取訊號。除了硬盤的數據結構安排是同心圓方式而不是在唱片（和 CD-ROM）上單一的螺旋線延伸格式。硬式磁碟機至少採用一個或更多磁碟片，在每個磁碟片表面上通常有一個讀寫磁頭。

現代硬式磁碟機裡頭的磁碟片是採用玻璃或陶瓷的基板為基材，新的基材可以避免在用鋁基板的磁碟片所帶來的不好的熱傳效應。磁碟片被安裝在主軸上由主軸馬達帶動旋轉。多數當前 IDE 硬式磁碟機的轉動速度在 5,400, 7,200, 或者 10,000 轉/分和 15,000 轉/分鐘也已經浮出檯面。

磁頭滑軌（或溫徹斯特滑軌），當進行讀寫功能時，是透過彈簧懸吊/支撐在碟片表面上存在有一定間隙的飛行。實際上就像一架飛機飛行在（或下面）地球的表面之上，只是必須在用微英寸測量這個飛行的間隙。磁頭「飛」在碟片表面是由

轉動磁碟片表面所帶動的氣流，把停置在碟片表面的磁頭滑軌隨著旋轉速度提高之後；利用碟片表面帶動的氣流給撐托起來。這就是所謂的氣浮軸承原理。而磁頭在碟片上的飛行高度（間隙）是紀錄密度一個重要關鍵，越低的間隙就越高的記憶密度。但是如何取得最低的飛行高度而不會傷害或碰撞磁碟表面造成磁碟表面的破壞導致硬碟紀錄機能失效，基本上就是一個挑戰。

磁碟機內部的寫/讀資料的原理是讀-寫頭，在旋轉的磁碟片表面上行走依據所需要的儲存位置進行資料的讀取或寫入動作。磁碟片是在鋁或玻璃材料表面塗佈有磁性薄膜的平坦精密的圓盤狀；磁碟機中至少二個驅動的馬達，一個驅動磁碟片的旋轉和一個驅動控制讀寫頭在磁碟片之上移動到被指定的位置的主動器馬達；和電腦連接控制磁碟機運作和兩者間界面的多種電子線路。典型磁碟機的說明見圖 9

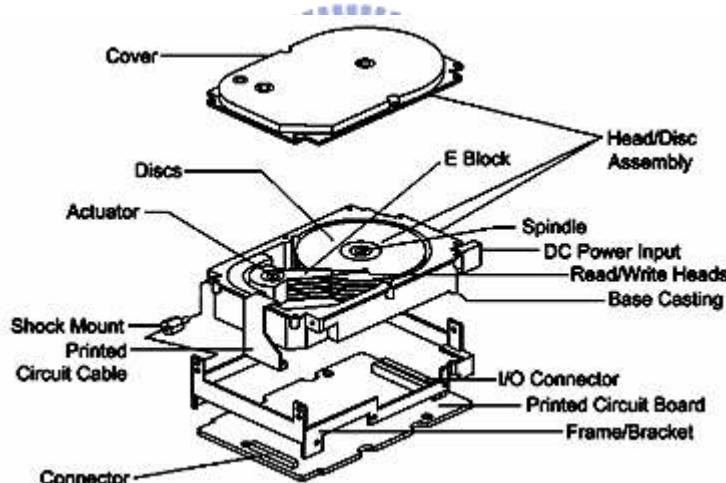


圖 9 典型硬式磁碟機組裝圖
資料來源：Seagate Technology Inc.

讀-寫頭是一個當電流通過時就會產生極性很小的電磁鐵裝置，當電流的方向改變時，電磁鐵的兩極所產生的極性也隨之改變。因為相反的磁極吸引，當頭的有兩極變成磁力線的時候，碟片表面的磁區就會和磁頭兩極之磁力線之作用而形成一定方向的排列。S-N 或者是 N-S 方向。這就是磁頭在碟片表面的寫的動作原理（圖 10），也就是透過電流在磁頭線圈的流動方向之改變，把 "0" 和 "1" 的轉成 S-N 和 N-S 的磁區紀錄起來。

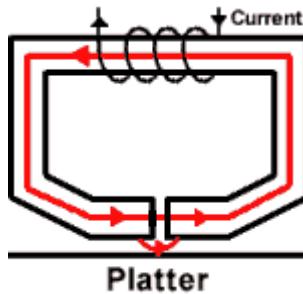


圖 10 磁頭的電磁原理

而讀的動作恰巧是反過來，由高速運轉的磁碟片表面的磁區的磁力線，對磁頭的兩極的線圈進行相對運動產生電壓訊號。也就是藉由快速地改變在讀寫頭之下流動的 S-N 或 N-S 的磁力線轉變成電壓訊號，產生 "0" 和 "1" 的訊號。基本上磁碟機的記憶存取原理是一個電生磁；磁生電的應用。

4-2 硬式磁碟機的發展歷程

從現在回顧過去 50 年的硬式磁碟機發展歷程來看，大致可以分成兩個截然不同的階段，1980 年以前的硬式磁碟機產業是附屬在大系統電腦或迷你電腦的一項周邊性產業：IBM、CDC (Contral Data Corporation，控制資料公司)、DEC、Honeywell、Memorex 等大型電腦公司處於絕對的主導地位，他們自己開發生產硬式磁碟機，供自己的大型主機消費，典型的自給自足。各式各樣的小型磁碟機只能在縫隙市場求生存。然而從 1980 年到 1990 年之間，正是個人電腦市場從混亂到收斂最後到規格統一的過程，當 IBM 也正式加入戰局進而形成業界的領導指標之後，硬式磁碟機的發展也就跟著收斂並且對於個人電腦之可用性和實用性推波助瀾，不但壓抑了大系統電腦和迷你電腦的發展，同時也建立了新的電腦市場以及周邊設備市場的浮現。

4-2-1 硬式磁碟機的起源

世界上第一台硬式磁碟機是 IBM 在 1956 年推出的 IBM 350 RAMAC。RAMAC——統計控制隨機存取方法 (Random Access Method of

Accounting Control) 的縮寫。它是當時真空管電腦 305 RAMAC 的一個組成部分，可單獨或成對使見（圖 11）。IBM 以每年 3.5 萬美元的費用出租 350 Disk File。

IBM 350 Disk File 具有 50 張直徑 24 英寸（約 61 釐米）表面塗佈均勻的磁性材料塗層的鋁合金碟片，主軸轉速為 1200RPM，總重約 1 噸，其記憶容量為 4.4MB，沒有磁碟機控制卡設計，指令必須透過人工操作下達可以進行隨機存取（Random Access）的磁頭控制。, 速率只有 8800 位元組/秒。

做大量儲存的裝置，磁頭、碟片以及隨機儲存是一最重要的功能概念，RAMAC 350 Disk File 訂立了現代硬式磁碟機的第一個功能規範。



圖 11 RAMAC 350 Disk File 和其應用

資料來源:www.technologyevangelist.com

4-2-2 大型電腦市場時代（1960-1980）：現代硬式磁碟機的開端 Winchester

在大型電腦的時代，資料儲存的裝置是電腦的一項附屬裝置，因此，儲存裝置的開發都和電腦製造商有結盟關係或者是自行開發。在推出第一部的硬式磁碟機 RAMAC 350 Disk File 之後，IBM 繼續的把體積和記憶容量進一步的改善和推進，1962 年又推出了 1301 Advanced Disk File，容量增加六倍，但是採用的碟片只有 350 Disk File 的一半。在這個款式最值得一提的技術創新是採用了空氣軸承（air bearing）技術，利用空氣動力學原理加上磁頭的幾何形狀的設計，使磁

頭在高速旋轉的碟片表面透過氣流將磁頭推高懸浮，讓磁頭純取資料時不再接觸碟片表面，避免了因接觸造成的磨損和資料毀損。。

1963 年再推出 IBM 1311 Low Cost Fil，這時的突破是把碟片的尺寸從原有的 50 吋縮減到 14 吋。雖然體積因此減少了許多，但是容量比 350 Disk File 還小不到 3MB。雖然當時技術有所挺進，但是在容量和體積之間的取捨是相互的制肘。減小碟片的尺寸和數量必然會累及容量，而在硬式磁碟機問世後的相當長一段時間裡，容量還是很重要的一個參數，一般來說容量越大就越高端。

經過十年後的持續開發和創新，IBM 於 1973 年 3 月 13 日宣佈推出 3340 磁碟機和 IBM 3348 資料模組（Data Module），也就 Winchester（溫徹斯特）技術的濫觴，成為產業的技術標竿聞名於世的。

3340 採用小而輕的讀/寫頭（負載不到 20 克），以 18 微英寸氣墊間隙作為支撐，貼近磁片表面飛行。每張碟片表面使用 2 個 3340 的磁頭-滑軌（head-slider），這種設計結構可以將尋軌時間縮短一半。

IBM 3348 資料模組把碟片、主軸和軸承以及磁頭臂元件都裝入一個密封盒子中統稱為（Data Module）見圖 12。“密封、固定並高速旋轉的鍍磁碟片，磁頭沿碟片徑向移動，磁頭懸浮在高速轉動的碟片上方，而不與碟片直接接觸”正是“溫徹斯特”技術的精髓，現代硬式磁碟機的概念就此形成，

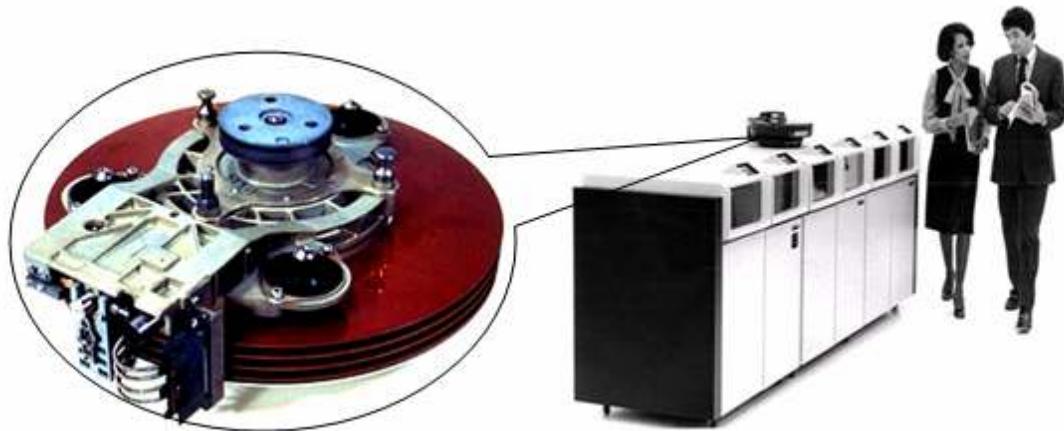


圖 12 IBM 3340 磁片單元和直接讀取存儲（DAS）設備

資料來源：www-03.ibm.com/／研究整理

3340 的磁軌密度為 300TPI (每英寸磁軌數)，面密度接近每平方英寸 1.7Mbit (大約是現在的 80000 分之一)。平均尋軌時間為 25ms，平均延遲 10.1ms (即主軸轉速不到 3000RPM)，可以通過可選的固定磁頭提供快達 5ms 的平均尋軌時間。資料模組有三種類型：35MB，70MB 以及固定尋軌式 70MB。

3340 在問世 10 年後從市場消失，而他所整合的各種技術，如磁頭、碟片、伺服尋軌機構和空氣軸軸承以及密封阻絕外來污染等概念，奠定了 Winchester 磁碟機的設計典範，也成為日後硬式磁碟機產業技術規格整合的始點。例如 30% 或 50% 的磁頭，便是說明其磁頭大小與第一代 Winchester 磁頭的比例，30% 即表示其磁頭尺寸為磁頭的 30%。

然而，在這個時代裡參與硬式磁碟機生產的廠商，都以大型電腦主機和迷你電腦等系統用戶為市場對象。這些廠商除了擁有高端的領先的技術之外，都是頗具規模的企業或其相關公司。例如：General Electric, Control Data, Burroughs and Digital Equipment, Philips 等等，都是稱雄一方的跨國性企業的代表。但是在爾後的競爭歷程中，卻都一一落敗，甚至消失。

4-2-3 個人電腦時代（1980-1990）：小型化浪潮帶動新的技術創新和競爭

從第一個硬式磁碟機發展至今整整 50 年，不論在產品的如何演化的過程城中，始終離不開記憶容量和體積縮小化的主軸。當然，性能和效率是使用者取捨評比的指標。從 1956 年到 1980 年之間，容量增長約 00 倍左右，但碟片尺寸縮減下降一半多，而整體重量也只有最初的十分之一左右。

然而從 1980 年代之後的進步，其發展變化速度之猛烈和迅速，是整個產業讓人驚訝和嘆為觀止的原因。有人這麼說：如果汽車工業也能向磁碟機工業般的演化進步，今天的能源危機和空氣排放污染就會是好幾個世紀後的問題。

究竟為何硬式磁碟機會以如此的令人驚嘆進步演化呢？究其原因是個人電腦產業的浮現，以及開放的個人電腦產業所催化。在 1970 年代，許多的微電腦

設計在市場到處漂浮，如 Altair 8800，Apple I，Apple I, II，TRS-80 以及 Commodore Pet Computers。這些所謂的 Home Computer 開始進入家庭，從原本的充滿『開關』的玩具變成個人電腦，誘發了其週邊產品（包括磁碟機）的開發。也由於這些周邊的輔助，讓個人電腦得以迅速的展現其功能進而更擴大市場的普及，最後成為 20 世紀的重要產業之一。

相較於系統主機的大型電腦和迷你電腦，都是封閉的供應鏈系統。硬式磁碟機的市場就是這些電腦商，或是結盟或者是自行生產供應電腦用戶的需要。因此，市場相對的是封閉和不開放的。當個人電腦的氣勢逐漸蓬勃市場，連原本冷漠看待的 IBM 都在 1980 年回頭加入市場的推波助瀾，新的自由而開放的硬式磁碟機的市場就這樣的啟動了。由於這種自由，也就引發了更激烈的競爭，也引發了技術創新的能量，越是創新就越是競爭。因此激發了這令人驚嘆的產業歷史，成就了技術和如今少數的企業，但也埋葬了多少信誓旦旦的企業。



眾多從 IBM 走出去的員工紛紛成立或加入新興的硬式磁碟機供應商，將自己的設想付諸實施，當今全球最大硬式磁碟機製造商希捷科技的創辦人之一～Alan Shugart 正是其中之一。當年他離開 IBM 帶走了大約近 200 名的 IBM 工程師和他一起進入 Memorex，不久離開了 Memorex 自行創辦了 Shugart Associate 開發新款的軟式磁碟機。終究因進度嚴重落後而在 1973 年離開了 Shugart Associate。

1978 年 9 月底，Finis Conner 到聖塔克魯斯 (Santa Cruse) 找到在開酒吧和出租船的 Alan Shugart (見圖 13) 提議開發一種尺寸與小型軟碟機相當，但性能和可靠性更高，具有 15 倍存儲容量成本只提高 2 倍的硬式磁碟機。當下兩人就共同成立了 Shugart Technology 針對新產品進開發。



Alan Shugart

Finis Conner

圖 13 現代硬式磁碟機行業的兩大傳奇人物 Alan Shugart & Finis Conner

在 Shugart 和 Conner 看來，當時 8 英寸硬式磁碟機要給正在興起的個人電腦 (PC) 用實在還是太大了，無法滿足的要求。就這樣，在 1980 年 6 月，Shugart Technology 推出了世界上第一台 ST-506，5.25 英寸、容量為 5MB（未格式化為 6MB）硬式磁碟機，這款機器共採用 4 張 5.25 英寸碟片。這與 24 年前的第一台硬式磁碟機幾乎相同的（容量）起點上，但是體積的縮小程度反映出了時代的進步。



1980 年 IBM 很快推出了 PC，並選定 Shugart Technology、Miniscribe 和 IMI 作為其個人電腦事業部硬式磁碟機的主要供應商。1981 年，Shugart Technology 推出了容量為 10MB 的 ST-412，並在 1983 年被 IBM PC/XT 採用，而 Shugart Technology 的營業額也從 1982 年的 1000 萬美元開始了火箭式的躉升，到 1986 年已超過 7 億美元。

技術的競爭也就從此開始，1983 年 Rodime 公司，推出了全球第一台 3.5 寸硬式磁碟機 RO 352。Conner 以他市場的敏感度認為公司應該正視這個趨勢，繼續往前開發進入 3.5 吋的市場。但是 Shugart 認為 5.25 吋的營運正好，市調結果認為 3.5 吋的市場不大，因此兩個人在這件事上的經營意見不合，最後在 1986 年，Conner 帶領同樣對公司不願推出 3.5 寸產品有意見的一些希捷員工出走，連同部分 Miniscribe 的團隊人員，創立了以自己姓氏命名的公司——Conner

Peripherals，向尚未成為希捷客戶的 Compaq（康柏）電腦公司提供 3.5 寸硬式磁碟機（40MB 的 CP340）。

Finis Conner 從開始就顯現市場的敏銳度，加上 Alan Shugart 的領袖魅力造成希捷公司快速崛起的最重要因素。但是離開希捷創業的 Conner Peripherals 從創業到進入美國財富（Fortune）雜誌的 500 大企業排名，只用了短短三年的時間。

Alan Shugart 意識到忽略 3.5 寸硬式磁碟機市場良機，除了因為先行進入 5.25 吋硬式磁碟機市場佔得優勢之外。面對新興的 3.5 吋市場沒有力及反應，讓 Conner 領先進入佔有主導性的地位。因此，在經營策略上做了一番思考進行轉向。於 1989 年 10 月併購了 CDC 的硬式磁碟機生產事業部門 Imprimis Technology，進入高容量、高性能硬式磁碟機市場。也因為這個決定，讓希捷在日後的競爭中避開了 PC 市場的價格戰，仍然能夠高獲利的企業用戶市場持續的生存和進行技術改善。CDC 下屬的 Imprimis Technology 一直以生產高端硬式磁碟機而聞名，其綜合實力已經超過 IBM 的硬式磁碟機部門。希捷收購 Imprimis 之後，將其高端硬式磁碟機技術與自己的垂直整合業務模式相結合，從此之後因為技術的完整，讓希捷在日後的經營中成為高性能競賽的熱衷者。

一度排名硬式磁碟機行業先鋒的 Conner Peripherals，在幾經價格競爭逐漸衰退中無從獲利。1996 年為希捷所併購。希捷在 1997 年的營業額因此加成，超過 70 億美元成為業界第一大。

4-2-4 後 PC、網路儲存及移動用戶（1990-2007）：高性能及消費性市場

在 1990 年以前，3600RPM 是硬式磁碟機的主流轉速，最高的轉速是日立 1987 年推出的 DK-711S 的 4876RPM，Imprimis 的 Wren Runner 系列的 4500RPM 已經算很快的了。1990 年以後，產業的技術進步就在性能的主軸上狂

飆起來。主要的指標是在轉速上的提升。轉速的提升主要推動的是存取時間的減少，同時也因為速度的關係可以提升記憶的容量。

希捷推出，揭開了硬式磁碟機主軸轉速不斷提高的序幕：

- 1990 年，希捷推出 5400RPM 的 5.25 吋的 Elite
- 1992 年，希捷推出 7200RPM 3.5 英寸的 Barracuda (酷魚)
- 1997 年，第一款 10000RPM 硬式磁碟機 Cheetah (捷豹)
- 1998 年日立 (Hitachi) 推出 12000RPM 的 DK3E1T-91 "Pegasus" (飛馬)
- 2000 年，Cheetah X15 將轉速進一步提高到 15000RPM
- 2002 年，邁拓推出 1500RPM 的 Atlas 15K
- 2003 年，西部數位推出 10000RPM 的 Raptor

從原本的 3600RPM 的轉速一直往上飆升，這已經不僅僅是單純的紀錄或材料的特性而已，連機械零件的經密度和形狀都是必須一併考慮的。然而 IBM 在推出磁阻磁頭的技術造成記錄密度上跳躍式突破，從過去的每年 30% 的線性增加成長，進入每年 60% 的增加率以及巨磁阻磁頭的 100% 增長。

1991 年，IBM 率先將磁阻 (MagnetoResistive, MR) 磁頭應用於其 3.5 英寸 SCSI 介面硬式磁碟機 0663-E12，使後者成為第一檯面記錄密度突破 1Gb/sqin (平方英寸) 的硬式磁碟機，容量也超過了 1GB。1997 年推出了第一款採用巨磁阻 (GMR) 磁頭的硬式磁碟機 Deskstar 16GP。GMR 磁頭的讀取功率比當時主流的 MR 磁頭高 2~5 倍。GMR 磁頭投入使用後，將面記錄密度的年增長率從以往的 60% 提高到 100% (超越摩爾定律)，這意味著 5 年間的增長幅度將由 10 倍變成 100 倍，成幾何倍數的增加。

另外在硬式磁碟機的尺寸上的進步和努力也如火如荼的展開。除了 5.25 吋到 3.5 吋的縮小化之外，尚有下列的尺寸被開發：

1. 1994 年，JTS 開發出 3 英寸硬式磁碟機；
2. 1979 年的希捷 (5.25 英寸)；
3. 1983 年的 Rodime (3.5 英寸)；

4. 1987 年的 PrairieTek (2.5 英寸)；
5. 1990 年的 Integral (1.8 英寸)；
6. 1992 年推出 1.3 英寸硬式磁碟機的 HP (惠普)；
7. IBM 在 1999 年推出的 1 英寸規格；
8. 2000 年 1.8 英寸規格也在 Toshiba (東芝) 的手上成功復活；
9. 2004 年興起的 0.85 英寸硬式磁碟機。

HP 生產 1.3 英寸硬式磁碟機的初衷是放入其所生產的雷射印表機中使用，但由於市場的發展並不如預期，相對於 Toshiba 在 2000 年開發的 1.8" 獲得 iPod 以及掌上型電腦的採用，得以大放異彩，1.3 英寸規格太早推出；市場尚未浮現而自始至終都是 HP 一家的遊戲。

一路發展下來，硬式磁碟機的技術創新一直都圍繞在容量、性能和小型化。1990~1995 年間的幾個小型化沒有在市場產生具體的成就，其中最主要的是市場的用戶尚未出現。



隨著數位設備的飛速發展，再度將硬式磁碟機小型化的風潮將再度捲起。當然，NAND Flash 在這幾年的進步也是另外一個競爭的對手。如何在硬式磁碟機和 NAND Flash 之間找出市場的平衡點也端看儲存的成本和性能來決定。

在近 50 年的發展過程，除了前面所提及各種技術和產品的競爭之外，支持企業持續競爭力和開創低成本產品有兩像重要的策略：

1. 垂直整合策略

企業在競爭中往往保有一些自己的技術整合優勢，為此，會在關鍵的零組件和技術上建立自己的供應能力。除了能保證自己的設計概念能整體考量而最佳化之外，另一個重要的因素是可以調節外購供應時的談籌碼。當市場緊俏時，就放大自己的生產量。當市場供過於求時，就自家產能放低，讓外包供應商供貨。因

此，適度的垂直整合是企業的競爭力和也是市場供需的調節法。圖 14 所示為現今六大硬碟製造商的垂直整合狀況。

公司 ＼ 生產線	晶圓	磁頭 滑軌	磁頭懸 浮組件	磁頭疊 合組件	磁碟片	硬式磁碟機
Hitachi-GST	●	●	●	●	●	●
Fujitsu		●	●	●	●	●
Samsung				●		●
希捷/Maxtor	●	●	●	●	●	●
Toshiba						●
Western Digital	●	●	●	●	●	●

圖 14 六大硬碟製造商的垂直整合

資料來源：Techno Systems Research Co.,Ltd.



2. 國際分工策略

然而，具備垂直整合能力，無法回避組裝工廠的高額人力成本。硬式磁碟機的組裝始終是個勞動力密集型的產業，這迫使硬式磁碟機供應商將生產工廠遷往勞動力成本更為低廉的國家和地區，東南亞、中國。表 1 所列的是硬式磁碟機產業各家企業在全球的佈局整理。。

國際分工的用意是在降低成本，讓企業的生產成本更具競爭力。但大家都用同樣的方法，尋求降低成成本的策略。所以，如何在國企業的運作仍能得到最佳的效率，就變成國際分工的重要課題。企業在彼此競爭的環境中，如何一點一滴的建構競爭條件，這都是硬式磁碟機產業的經營重點。

表 1 硬式磁碟機產業之全球的佈局

Year	Company	Place	Year	Company	Place
1983	Seagate Technology	Singapore	1989	NEC	Philipine
	Ampex	HongKong	1990	Conner Peripherals	Malaysia
	Computer memories	Singapore		Microsciend International	China
	Tandon	Singapore	1991	Fujitsu	Thailand
	Tandon	India		PrairieTek	Singapore
1984	Seagate Technology	Thailand		Xebec	Philipine
	IBM	Japan	1992	Itergral Peripherals	Singapore
	Maxtor	Singapore		Ministor	Singapore
	Miniscribe	Singapore	1993	Conner Peripherals	China
	Ouantum(OEM to MKE)	Japan	1994	DEC	Malaysia
1985	Microsciend International	Singapore		Hewlett-Parkard	Malaysia
1986	Micropolis	Singapore		Quantum	Malaysia
	Tandon	Singapore		Wetern Digital	Malaysia
1987	Conner Peripherals	Singapore		MKE(Quantum OEM)	Singapore
	Control Data	Singapore	1995	IBM	Singapore
	Cybernex	Singapore		Hitachi	Philipine
	Microsciend International	Taiwan		Toshiba	Philipine
	Priam	Taiwan		Fujitsu	Philipine
	Seagate Technology	Thailand	1996	IBM	Thailand
1988	Unisys	Singapore		Seagate Technology	Thailand
	Wetern Digital	Singapore		Fujitsu	Vietnam
1989	IBM(SAHA Union)	Thailand	1998	MKE(Quantum OEM)	Indnesia
	Seagate Technology	Malaysia	2002	Wetern Digital	Thailand
	Kalok	Philipine		Hitachi	Thailand
	SyQuest	Singapore			

資料來源：AMANO Tomofumi, Manufacturing Management Research Center, Tokyo University

4-3 硬式磁碟機技術發展演進

當 1956 年第一部硬式磁碟機問市至今，在技術上的演進成果堪稱有史以來技術成長最快的產業。有一種說法：如果汽車工業的發展也像硬式磁碟機的速度的話，今天就不會有所謂的污染和石油能源缺乏的問題。究竟如何表達磁碟機技術的進步指標呢？如何說明支撐這些進步的背後的關鍵技術到底代表的意義是甚麼呢？

最基本的意義還是回來看磁碟機這個產品本身的應用來決定。磁碟機最重要的應用目的就是儲存數位資訊，尤其是以電腦使用線上動態儲存為主要目標。因此，對於其功能的設計和需求可以歸納成下列幾個主要功能指標：

1. 儲存容量：4.4MB 到現在的 200GB（見圖 15）

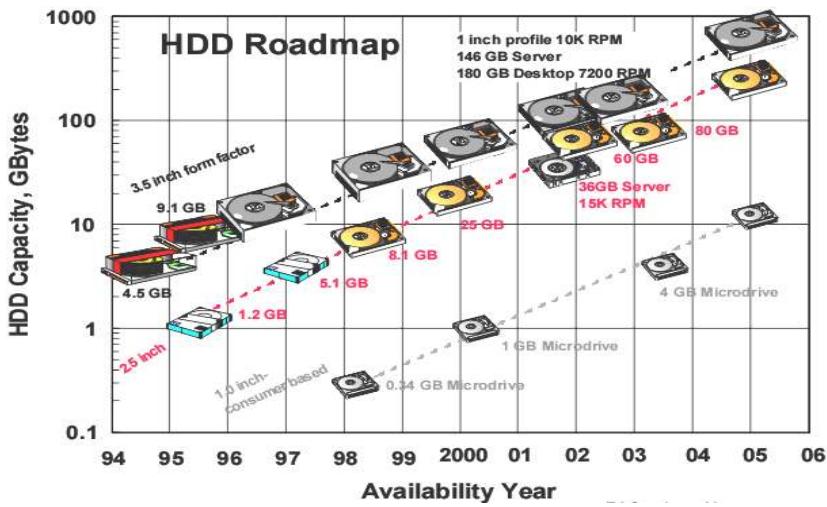


圖 15 記憶容量里程碑

資料來源：Hitachi GST

1. 存取速度：速率只有 8.8KB/秒到 100MB/秒（見圖 16）

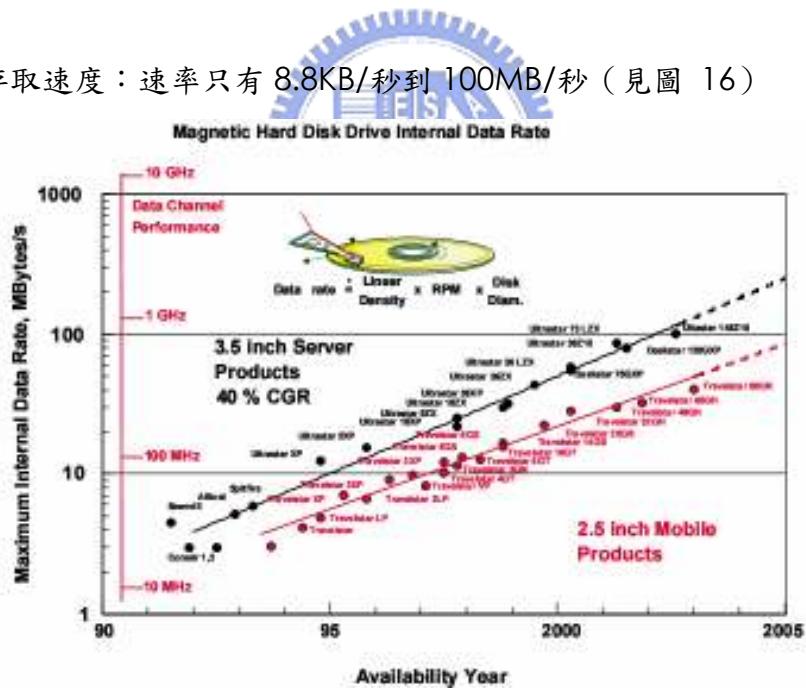


圖 16 存取速度里程碑

資料來源：Hitachi GST

2. 體積大小：

就這幾個指標在實質的技術衡量衍生出下列參數指標：

- 磁碟之面積儲存密度： $10^{-3}\text{MB}/\text{In}^2$ 到 $10^5\text{ MB}/\text{In}^2$ 見圖 17

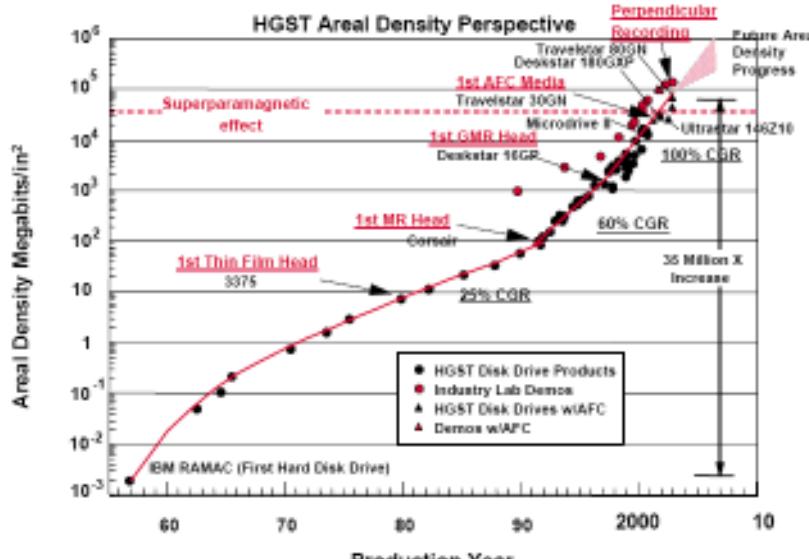


圖 17 磁碟之面積儲存密度成長曲線



- 體積儲存密度密度： $10^7\mu\text{m}^3/\text{位元}$ 到 $10^{-4}\mu\text{m}^3/\text{位元}$, 見圖 18

Bit cell volume

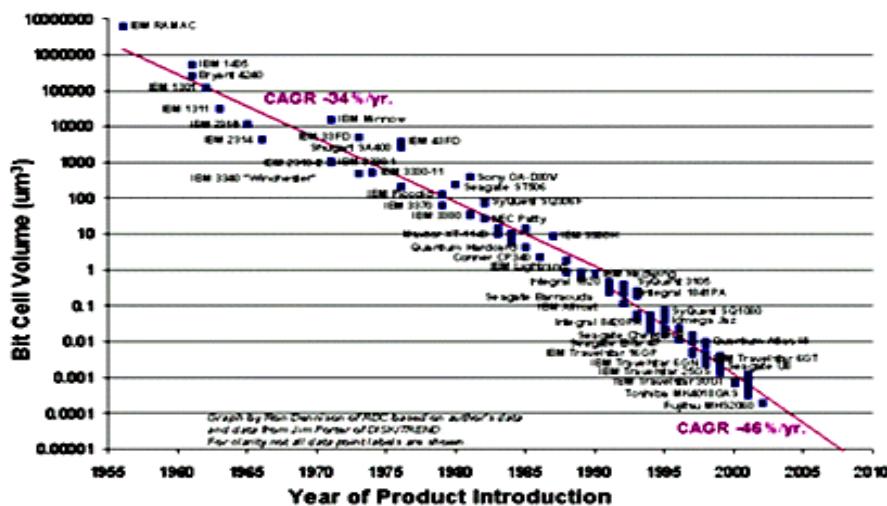


圖 18 資料儲存單元 (Bit Cell) 體積

資料來源：IDEMA

上述的這些技術上進步和創新主要表現在磁頭的設計和生產技術以及碟片的超精密的加工和磁性膜材料開發和製程技術極致化。針對磁頭的發展以及碟片的發展所經歷的技術創新和進步，將近一步的說明。

4-3-1 磁頭技術

磁頭的讀寫技術是記憶密度/容量的關鍵創新。每一次的磁頭技術創新都會帶來紀錄密度以跳躍式的增加。硬式磁碟機經歷了多次的磁頭技術創新，主要涵蓋的領域為製造技術的創新和材料應用的創新。見圖 19

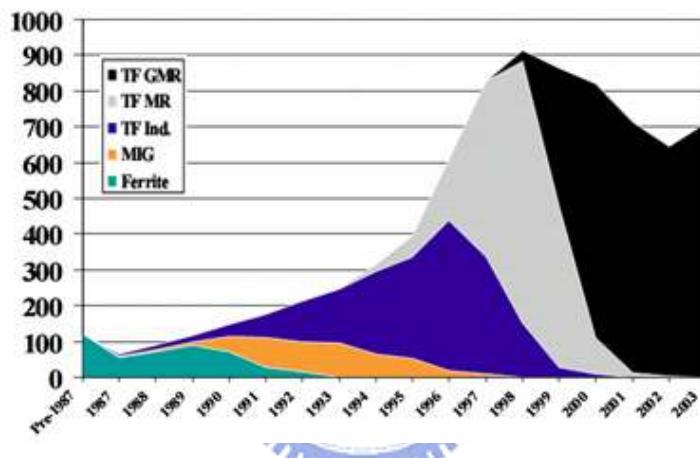


圖 19 出貨 VS. 磁頭技術 (M/year)

資料來源：Coughlin Associates/ Peripheral Research Corporation/ Disk/Trend

以下就磁頭的技術的創新，依據出現的時間逐一簡單說明：

1. 陶鐵磁體磁頭

陶鐵磁體磁頭 (ferrite head) 是最早的磁頭設計概念地也是最簡單。它是一個極小的 U 形的鐵心與纏繞在鐵心上的線圈組合而成的一個電磁鐵機構（見圖 20），這一個設計就像孩子的 U 形磁鐵，端點分別代表磁場之北極和南極。當寫入資料的時候，電流在線圈中流動導致鐵磁核心的極之間的間隙中創造一個被極化的磁場，當電流的方向被顛倒的時候，相反的極性磁場被建立。利用帶磁力

磁頭把磁碟片表面的磁性材料層予以局部方向性的磁化。對於閱讀，程序被顛倒：磁頭在帶有磁性的磁碟表面，由於磁力線切割線圈的感應形成電動勢產生訊號。

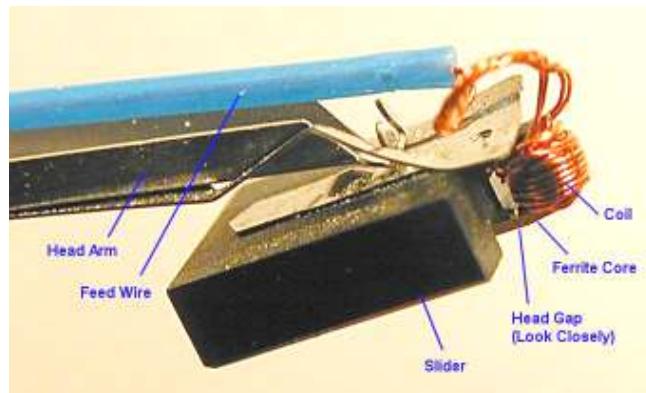


圖 20 1980s 希捷 ST-251 陶鐵磁體磁頭

資料來源：The PC Guide

陶鐵磁體磁頭用來讀/寫碟片表面的紀錄，相對於後來的技術，需要較強的磁場和較高的飛行距離。因此，在記錄密度上就受到一定的侷限。過去容量 50MB 以下的硬式磁碟機用的就是這種磁頭。



2. 隙金磁頭 (Metal-In-Gap (MIG) Heads)

陶鐵磁體磁頭設計之後的技術進步是隙金磁頭 (Metal-In-Gap, (MIG) Heads) 的發明。這些磁頭本質上是有如同陶鐵磁體心磁頭一般的設計，但是把一個特別的金屬合金加入磁頭兩極的間隙中。這一個改變大幅地增加它的磁化能力，讓 MIG 磁頭與更高的密度碟片一起使用也增加資料儲存容量。其應用的產品通常在大約 50MB 到 100 MB 的個人電腦硬式磁碟機

3. 薄膜 (TF) 磁頭

薄膜 (TF) 磁頭 --也叫做薄膜感應 (TFI) --是一個完全不同於陶鐵磁體或隙金磁頭的設計。以製造的方法命名。TF 磁頭是利用半導體製程之薄膜蝕刻技術所製造的。換言之，形成現磁鐵的所需要的線圈和磁極都是以半導體薄膜製程技術加以完成。見圖 21



放大 100 倍的 TF 磁頭”薄膜“銅線圈。1980 年 IBM 3380 硬式磁碟機使用這個技術，第一個達到每秒三百萬個字元讀寫資料的商業裝置。

圖 21 薄膜磁頭

資料來源：The PC Guide

1979 年時這利用半導體薄膜製程生產磁頭的技術成功的被開發，讓龐大的陶鐵磁體磁頭設計完全地被取代成為非常小又精確的磁頭。TF 磁頭槓進一步的提升記錄容量的限制，能夠在更高密度硬式磁碟機上被使用。1980 年代後期到 1990 年代中期 100 到 1000 MB 容量系列的個人電腦硬式磁碟機採用這款技術。

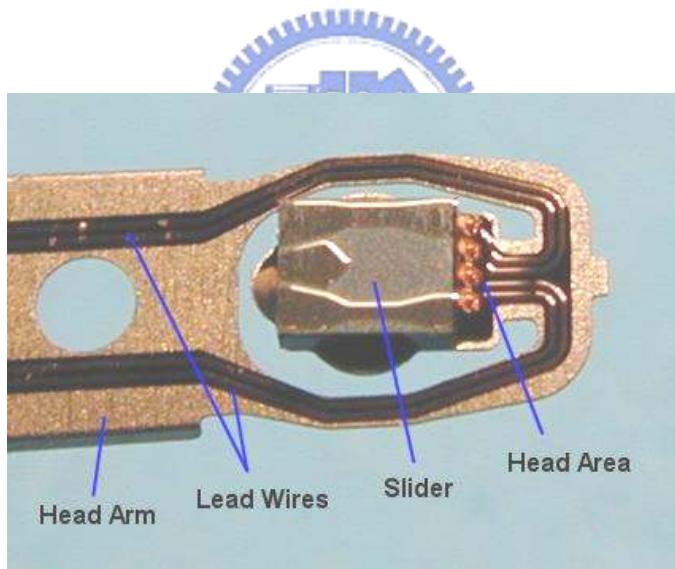
4. 磁阻 (Magnetoresistive MR／AMR) 磁頭

在這之前的磁頭設計基本上是相同的原理，只是用不同的製造技術將磁頭的功能表現極致化。換言之，傳統的陶鐵磁體或薄膜磁頭設計是運用一個電磁線圈進行電和磁的互換機制，對記錄媒體進行讀或寫的工作。

新一代的磁阻 (Magnetoresistive MR) 磁頭之設計乃使用不同的原理來讀寫磁碟。MR 磁頭乃利用磁阻材料感應磁場變化而產生電阻的特性進行讀取所記錄的資料。因為 MR 感應磁場而產生材料電阻的特性，較之線圈電磁感應產生訊號的特性快上好幾倍，同時對於較弱的訊號更為敏感。而且以較緊密的壓縮的方式記

錄資料也不相互干擾。因此，在磁碟表面的儲存密度大大的增加而興了磁碟機的紀錄容量。

由於 MR 磁頭僅能取資料。對於寫入資料的動作，仍然必須仰賴一個單獨的標準薄膜磁頭搭配使用。這種設計會帶來讀寫分工的最大效益，因為傳統的讀寫頭為了調配讀和寫的速度時，基本上用單一磁頭要同時能執行讀和寫的功能，其兩者之技術設計是相互牽制的。舉例來說，如果在標準讀寫頭的核心周圍增加線圈的繞組數目，可以增加磁頭讀的靈敏度；但是也提高高速寫入的困難度。另外一個考量，寫入時要能有較寬的磁軌以確保訊號能確實的在碟片表面磁化，但是讀回訊號能希望以較窄的方式讀回以避免受到相鄰磁軌的訊號能干擾。這是使用單一讀寫磁頭機構設計上的兩難。在 MR 磁頭的設計應用上，薄膜寫頭能獨力的運作，不需要為了這些妥協擔憂可以最佳化寫入。



一個磁阻磁頭組合的放大檢視。舊的磁頭設計的銅導線不見了，取而代之的是像電路板一樣的線路。滑動器比較小並且有特色的形狀。實際的磁頭是太小沒有顯微鏡無法見到。

圖 22 磁阻(MR)磁頭
資料來源：The PC Guide

MR 磁頭在 1991 年首先由 IBM 推出，但是不是使用廣泛地直到一些年之後，MR 磁頭是創造超過億位元組硬碟的關鍵發明之一，在 MR 磁頭技術推出以後導致硬碟的儲存容量設計呈現爆發的成長。因此，不在乎 MR 磁頭的成本增加，硬式磁

碟機全面性的用 MR 磁頭取代薄膜磁頭，新的技術使得記憶容量的挑戰進入數十億位元組（Gigabyte）領域。MR 磁頭在硬碟容量大小方面之應用大約從 1 個億位元組到大約 30 個億位元組的硬碟。

5. 巨磁阻 (GMR) 磁頭

從 1950 年代開始，IBM 在它的第一個硬式磁碟機開發過程中，已經走入硬碟的最尖端的科技的創新。由於 IBM 的持續開拓性研究和發展之努力，在將近 50 年之後，再度成功推出巨磁阻 (GMR) 的硬碟讀頭。這磁頭和原先所提的 MR 磁頭原理相同，但是使用一個略微不同設計方式形成優越的性能。

“巨磁阻” 磁頭不是因為他們的尺寸大小命名；而是以巨大的磁阻效應效果命名，其實際尺寸比早先 IBM 發展多年的 MR 磁頭更小。在 1980 年代後期，首先由兩位歐洲的研究人員，彼得 Gruenberg 和艾伯特 Fert 分別在薄膜材料組合於磁場中電阻效應之研究中所發現的。當時所採用的材料是不適於量產製造的，但是他們確立了這項技術的基礎。

後來由 IBM's Almaden Research Center 繼續研究，透過數千種材料的實驗之後終於發現利用多層薄膜的濺鍍技術，終於可以商業化量產製造。

於 1997 年十二月，IBM 推出採用第一 GMR 磁頭的硬碟產品。從此硬式磁碟機的記憶容量（記憶密度）就一直持續的往上攀升至今。

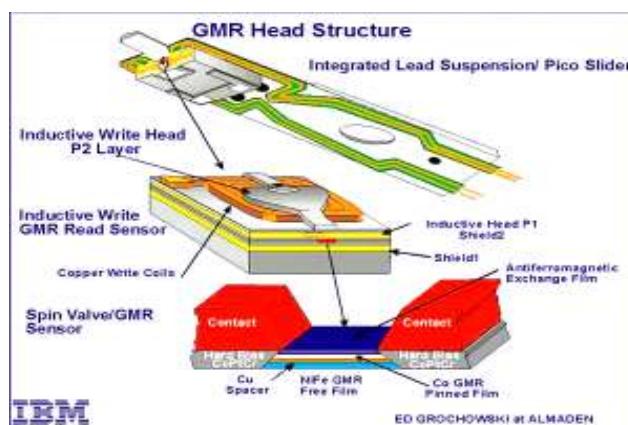


圖 23 巨磁阻(GMR)磁頭

資料來源：IBM

因為更敏感，所以 GMR 磁頭優於傳統的 MR 磁頭。 MR 磁頭對於訊號的感應產生的電阻值改變，從一個磁極性到另外一個磁極大約 2%，對於 GMR 磁頭是從 5% 到 8%。這意謂 GMR 磁頭能檢知比較弱和比較小的訊號，這是增加面積的記憶密度、容量和性能關鍵，雜音和干擾因為靈敏度增加而相對降低，且可以製造成更小和更輕。 GMR 磁頭適用於“遮蔽”設計避免遭受磁場影響。換言之，除了磁頭底下的位元資料，其他面向全部可以進行遮蔽。GMR 磁頭技術在最新硬式磁碟機中使用，現在實驗室的 GMR 磁頭技術可達到 100-150 Gbits/英吋，硬碟的容量已達 200 GB(Gigabyte)。

4-3-2 磁碟技術

每個硬式磁碟機少有一片或多片的磁碟片以便於記錄資料儲存於磁碟機中。這些磁碟片（簡稱碟片）主要由二種主要物質組成：提供結構和剛性的基體材料（稱基板）和用來儲存代表數據磁性脈衝的磁性介質塗層（磁性膜）。碟片是數據被記錄的地方。為此碟片的品質和磁性塗層在硬碟的資料儲存上非常的關鍵。碟片的表面必須經過超精密加工以及要保持絕對的無表面缺陷。碟片的組裝一定要在無塵的環境中進行，以避免任何形式的汙染造成碟片的品質傷害，最後導致硬式磁碟機的資料儲存功能不可靠。

在碟片上的技術演進主要就是著重在基板的材料所能提供的機械性能和磁性塗層的儲存能力。隨著技術的進步和產品的創新，輕薄短小的需求也反映在尺寸大小上。從最早的 50" 碟片到現在的 0.85" 的碟片使用，在碟片上的技術創新和演化也是一個重要的挑戰。

1. 基板材料和機械規格

由於讀寫頭用磁碟片轉動的方式漂浮在磁碟的表面上，磁碟片一定是極端光滑和平坦的。當今的技術而言，主軸速度較低時磁頭的飛行度會相對的高，磁碟片表面的均一性是無足輕重問題。現在，因為技術推進，頭和磁碟片之間的間隙是越

來越小，磁碟片轉動的速度是越來越快的增加，因此對於在磁碟片材料有更多考慮和要求。參差不齊的磁碟片表面，會在快速運行中因為磁頭和碟片之間的間隙越小，更易導致磁頭損壞。因為這樣，磁碟基板的材料已經逐漸的從鋁合金轉移到新的材料，例如玻璃，玻璃複合材料和鎂合金。新的材料所能提供的相關規格能力包括剛性、微晶結構之特性可使磁性層的紀錄更加的緊密和安定。表面粗度可從原有的 $30\text{-}50\text{\AA}$ 降到 $2\text{-}3\text{\AA}$ (10^{-10}m)，而平坦度可以從原有的 $10\text{-}12\text{\mu m}$ (10^{-6}m)。

2. 磁膜塗層材料和技術

磁碟片的磁性薄膜是紀錄資料的關鍵媒體。透過局部的規劃的磁區利用磁場的磁性方向的變化，把代表“0”和“1”的訊息保留在磁區裡。當需要取用這個資料時，在透過磁區的磁場方向還原成“0”和“1”的訊息。因此，磁性薄膜層的技術之改善也是重要的要素之。

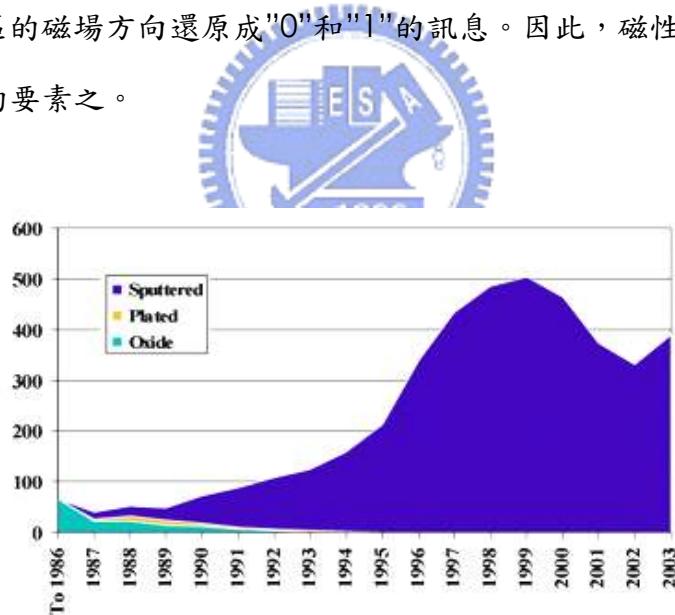


圖 24 出貨 vs. 磁碟技術 (M/year)

資料來源：Coughlin Associates/ Peripheral Research Corporation/ Disk/Trend

磁性薄膜的技術的演進可分成三種方式：

- 氧化鐵粉體塗裝技術

早期的磁性塗層是利用三氧化二鐵 (Fe_2O_3) 針狀顆粒和樹脂溶液調合成塗料，再透過高速旋轉的基板進行雙面均勻塗裝，並且透過旋轉速度的控制取得薄膜塗層的厚度分佈（這種技術類似半導體製程的光阻塗佈）。經過乾燥烘烤讓塗料的高分子形成鍵結固化之後在予以表面拋光加工。最後經過測試分類和篩選。利用這種技術所得到的磁性薄膜的矯頑磁力受到氧化鐵粉的限制，大約在 $350 - 700 \text{ Oe}$ 。主要的應用是在 1995 年以前較大尺寸硬式磁碟機。

● 化學電鍍薄膜技術

化學電鍍薄膜是透過電化學的原理，把形成磁性薄膜的金屬合金，在電鍍槽溶液中鍍到基板上形成均勻的磁形薄膜。這項技術是一項成熟的技術，同時也能帶來較高的矯頑磁力（可以到達 1000 Oe ）。但是由於牽涉到許多的化學溶液以及電化學的反應，薄膜形成之後容易因為時間和使用環境的因素，造成碟片的腐蝕。因此，在當時的氧化鐵磁碟片努力突破更高的矯頑磁力而在 $700-800 \text{ Oe}$ 遭到瓶頸時，電鍍薄膜不失為一個新的機會取代氧化鐵技術。但是最終因為耐久性不良而很快的在市場消失。

● 濺鍍薄膜技術

濺鍍薄膜技術和半導體用的技術相同，透過電子束在高度真空的環境下高電壓氣把體電離，氣體離子被電場加速後有足夠的能量衝擊陰極而逐出陰極的金屬的原子。這些被擊出來的原子就會移向陽極，若陰極為欲噴鍍的元件材料，且在陽極和陰極間裝置已有元件模紋遮罩之基板，則就能在基板上依照所希望的位置，得到濺鍍的薄膜。

濺鍍薄膜碟片隨著半導體技術的發展，也因此快速的成熟，並且完全的主導硬式磁碟機的磁碟需求。由於過多種金屬的晶格排列技巧和層

疊應用，當今的磁性薄膜的矯頑磁力可以達到 4000-6000 Oe，進一步支撑 100G/英吋² 的储存指标。

3. 外觀尺寸

磁碟片的大小是决定硬式磁碟机大小整體實際的大小先決因素，也通常叫磁碟机的外觀因數(form factor)；磁碟机以各種不同的硬碟外觀因數生產和提供給用户。所以磁碟机的尺寸大小往往是依照所採用的片大小來定義之。舉例來說，某人將談論一個 "3.5 吋硬碟" 時，他所指的就是在說明這個硬式磁碟机是以 3.5 吋的碟片組成的。通常而言，對於一個給定外觀因數的磁碟机採用的碟片大小是相同的。

從第一部硬式磁碟机出現至今，碟片的尺寸改變從最初的 RAMAC 350 所採用 50" 的碟片設計，隨著技術的成熟進步和新興市場應用的浮現，依序在尺寸變成 14", 9", 8", 5.25", 3.5", 2.5", 1.8" 以及 1" 等不同的硬式磁碟机設計。這個發展過程依照市場區隔來分類大致可分成大型主機、迷你電腦、個人電腦、筆記電腦、行動手持裝置以及消費性電子產品。



4-4 硬式磁碟機市場發展演進說明

硬式磁碟機從 1980 年代的 PC 市場展開後，年度出貨量年年攀升。除了在 2001 年和 2002 年因為 PC 市場的不景氣而成長持平以外年年成長（見圖 25）。2006 年之年出貨為 4 億 3 千 2 百萬台，產值超過 300 億美金。

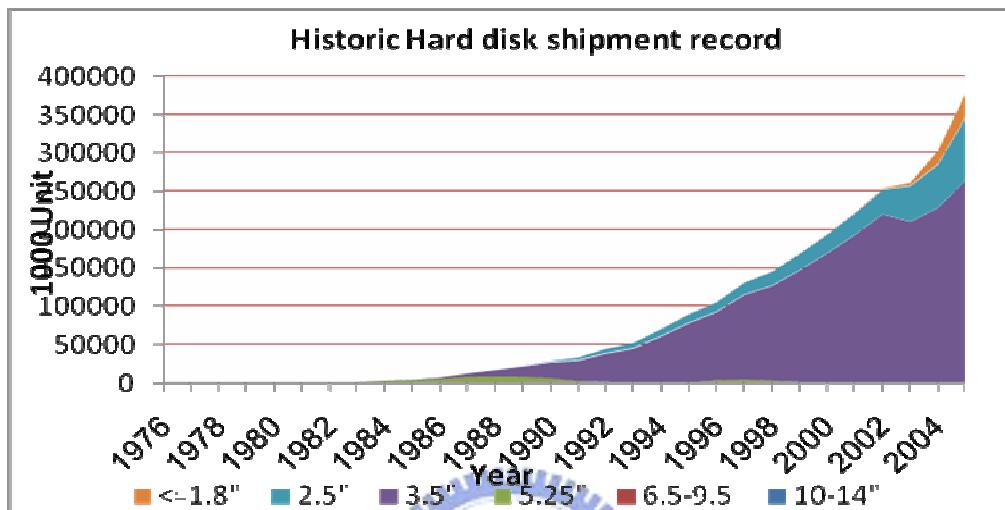


圖 25 歷年硬式磁碟機出貨量統計

資料來源：Disk/Trend/ Techno Systems Research Co.,Ltd/本研究整理

由於市場的需求強烈，技術的創新也不斷的推出，硬式磁碟機的儲存能力不斷的翻升。儲存容量增加也導致單位的儲存成本也一直在下降，平均每年的價格降幅約 56%。（見圖 26）

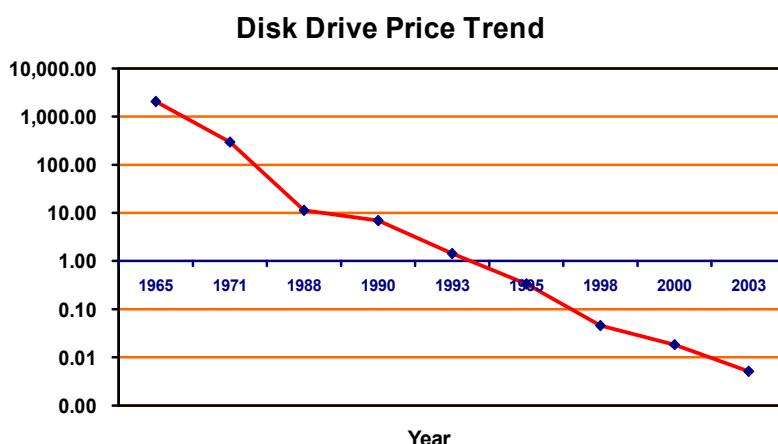


圖 26 單位價格趨勢表 (/MB)

資料來源：Disk/Trend/ Techno Systems Research Co.,Ltd/本研究整理

硬式磁碟機的市場也從原有的系統主機專屬應用的封閉市場，經過 PC 和筆記電腦的開放市場走向另個人數位消費的市場。也因為如此，所有的硬式磁碟機廠商全力準備衝斥新興市場而大張旗鼓擴線。在消費型數位電子部分，是否能和 NAND FLASH 一較長短，目前仍有很大的疑問。但是以大量儲存裝置的需求來看，硬式磁碟機仍然是最佳的選擇。這種情況大概要維持好一陣時間。（圖 27）

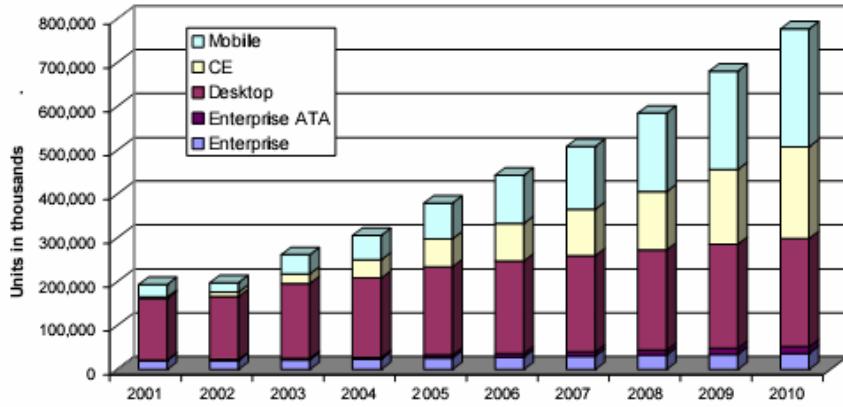


圖 27 全球硬碟出貨趨勢

資料來源:Peripheral Researchc orporation



4-5 現階段產業概況的說明

4-5-1 全球市場現況

硬式磁碟機產業在 2006 出貨 434.2 百萬台，比較 2005 年出貨 375.8 百萬成長 15.5%。在 2006 年第四季出貨 119.7 百萬台，與前一年同期比較增長 15.8%，和第三季比較成長 8.3%。在既有建立的市場電腦和消費者電子產品，硬式磁碟機產業的上升受益於一個新應用：外接式硬碟。2006 年，2.6 百萬台出貨，較之 2005 年增加 37%。對外接式的硬碟應用主要適用來保存由網際網路下載的各種影音資訊。

2006 上半年，硬式磁碟機供應商在奪取希捷和 Maxtor 後留下來的真空市場部分，面臨激烈的價格戰競爭。硬式磁碟機的供應商就剩下希捷，西部數位， HGST，Fujitsu，Toshiba 和 Samsung。在 2006 年第四季度。希捷從第三季佔有 34.3% 上升到第四季 35.16% 的市場佔有率，居於第一。西部數位從 19.9% 上

升到 20.79% 居於第二，第三是日立 GST 的佔有率是 17.42%，從第三季的 17.5% 略微下降。顯然易見的是希捷和 Maxtor 的合併，並沒有形成 $1+1=2$ 的結果，依照 2006 年 Q2 的市場佔有率的數據來看，Q3 的數據希捷比理論合併值 40% 少了 5-6%。見圖 28

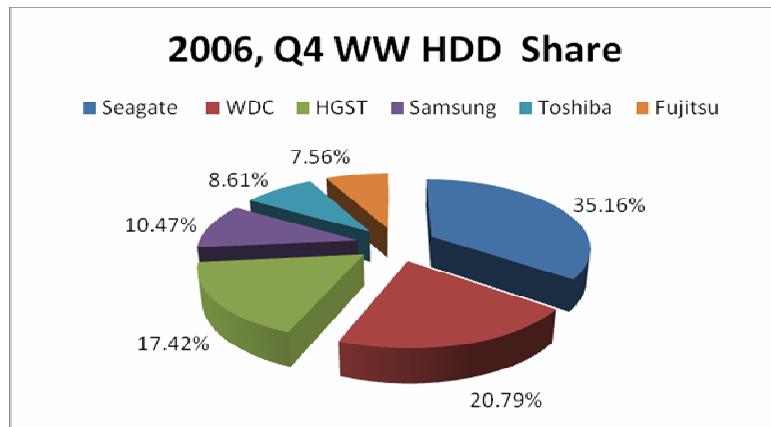


圖 28 硬式磁碟機出貨市場佔有率

資料來源：Techno Systems Research Co., Ltd/本研究整理

4-5-2 技術

目前硬式磁碟機廠商全力再提升記錄密度的技術方法是所謂的垂直記錄技術 (Perpendicular(PMR))，利用對碟片表面都磁性膜做垂直方向的磁化的做數據存儲的技術。其原理參見示意圖 29

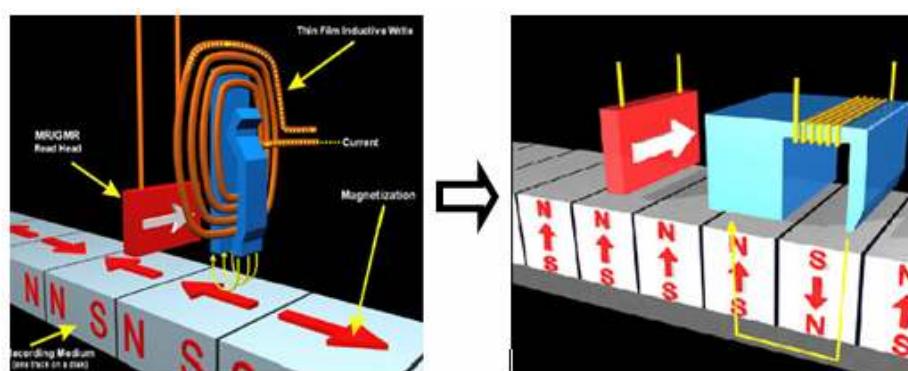


圖 29 垂直記錄技術和水平記錄技術示意圖

資料來源：Hitachi GST

有別於傳統沿軌道縱向水平磁化排列方式，隨之增加的存貯密也增加超順磁效應 (superparamagnetic) 作用的風險。因為磁頭讀/寫的動作瞬間暫時磁化的小於 10 毫微米磁性元素，會對內部的磁區干擾而危害數據完整性。

垂直記錄的密度將可以將碟片的紀錄密度推上 300-500Gb/平方寸。見圖 30

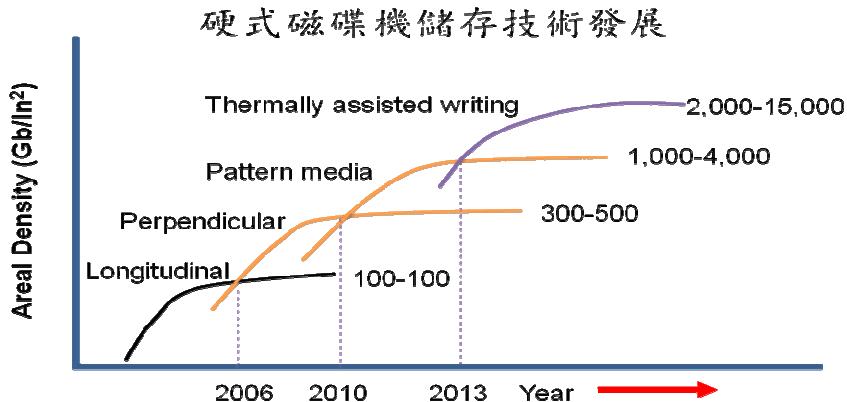


圖 30 硬碟技術里程碑

資料來源：本研究整理

另外一項進一步增加數據密度和性能的技術就是預格式化碟片

(Pre-patterned)。預格式化碟片嘗試用預先規劃存儲單元「獨立磁區微」在碟片表面依序排列整齊。這會不同於現在的碟片是在一個存儲區域裡，任意包含了數個存儲單元。每個磁性存儲單元就像「海島」將被存放在碟片的表面，一個地方只有一個而且是唯一的一個。明顯地，這樣一來，儲存的密度又會再度提升到 1-4Tb/平方寸。3.5 吋的硬碟就可以到達 50 TB 在 2.5 能產生 12 TB 的容量。

4-5-3 替代產品

近幾年硬式磁碟機的比較對象 NAND Flash 越來越熱門。主要的原因是在於消費型的電子產品上，NAND Flash 的製造技術已經可以實現使用者追求的輕薄短小特性，而且功能也可以滿足。表 2 整理出硬式磁碟機和 NAND Flash 的容量和儲存成本之比對，可以看出在未來的消費性電子產品所需的記憶裝置，是 NAND Flash 的天下，而硬式磁碟機的優勢仍然是在大量儲存的需求上。全世界存貯服

務市場將在 2010 年以前接近 330 億，而最這個市場是硬式磁碟機最好的服務市場。

表 2 硬式磁碟機和 NAND Flash 的容量和儲存成本比較

比對模式＼年份	2004	2005	2007	2008	2009
1 吋單片硬式磁碟機/NAND 容量比	2.0/1	1.2/1	0.6/1	0.6/1	0.6/1
1 吋單片硬式磁碟機/NAND MB 價格比	1/2.1	1/2.2	1/1.3	1/1.4	1/1
1 吋雙片硬式磁碟機/NAND 容量比	##	2.4/1	1.2/1	1.2/1	1.2/1
1 吋雙片硬式磁碟機/NAND MB 價格比	##	1/5.9	1/3.6	1/4.3	1/3.2
1.8 吋單片硬式磁碟機/NAND 容量比	31.3/1	156.3/1	78.1/1	78.1/1	29.3/1
1.8 吋單片硬式磁碟機/NAND MB 價格比	1/7.8	1/14.9	1/22.2	1/29.2	1/29.7
3.5 吋單片硬式磁碟機/NAND 容量比	39.1/1	30.1/1	21.4/1	15.3/1	22.9/1
3.5 吋單片硬式磁碟機/NAND MB 價格比	1/54.3	1/53.4	1/37.8	1/35.5	1/32.1

資料來源：摘錄 IDEMA Article, November 11, 2005



第五章 競爭中的生存和失敗—企業經營的歷程

5-1 希捷科技

從 80 年代開始是領先世界的獨立電腦用硬式磁碟片和硬式磁碟機製造商，作為電腦主機硬式磁碟機縮小的先鋒，讓個人電腦用戶能使用並負擔得起。1990 年代進入軟體產業並且成為電腦存取技術和訊息管理服務的提供者。包括硬式磁碟機、硬碟片，磁頭、磁帶硬式磁碟機和應用軟體。

1979 年希捷在加利福尼亞州的 Scotts Valley 成立，由一群生意人，包括在 IBM 服務 18 年後轉任 Memorex 4 年的工程師 Alan Shugart。希捷是他建立 Shugart Associates；一個替個人電腦開發標準軟碟機性能的公司以後的第二個公司。當一年後 Shugart Associates 被賣給 Xerox，Shugart 也被要求離開公司。希捷有四位共同創立者，另一名重要成員是 Tom Mitchell。他來自 Commodore，曾經任職於 Bendix，Fairchild 照相機和 Honeywell。Shugart 擔任公司的總裁兼 CEO，而 Mitchell 擔任營運資深副總裁。

另一位共同創立者是在 1984 年離開希捷成立 Conner Peripherals 的 Finis Conner。是他建議 Shugart 在個人電腦上裝置硬式磁碟機的人。在經過十年和 Seagate 的競爭後，1996 年 Conner Peripherals 為希捷所併購。

硬式磁碟機是由一個或多個磁性膜碟片組裝而成。透過一個移動的磁頭臂在迅速地旋轉式磁碟片表面上存放數據，檢索或刪掉資料之整體機制稱硬式磁碟機。不同於更大的主機，個人電腦最初設計用一個軟碟機不用硬式磁碟機。所以個人電腦的硬式磁碟機市場是一個開放的市場，讓獨立公司像希捷設計製造硬式磁碟機並且直接地賣給電腦製造商。而電腦商他們將硬式磁碟機合併到他們的個人電腦裡作為添加特點。1980 年希捷的第一個客戶是 IBM，後者推出它的個人電腦成為產業標準。希捷的第一個產品，5.25 英寸硬式磁碟機，是非常成功的。在 1982 年銷售額 4000 萬，希捷奪下了小硬式磁碟機市場的一半。公司在 1981 年 9 月上市，最初以三百萬普通股上市。

希捷以低價的硬式磁碟機在產業成名，主要由於 Mitchell 的成功的努力，從供營商以最低的可能的價格獲得零件。1983 年 Mitchell 替換 Shugart 成為總經理兼任 COO 的位置，掌管日常的營運活動。Shugart 保有事長兼 CEO，監督計劃的進行

當 1984 年 eagate 推出 5.25 英寸硬式磁碟機，銷售達到 3.44 億美元，成為世界的最大的硬式磁碟機生產商，發貨的四分之三賣給 IBM 公司。然後在 1984 年中電腦業進入衰退期出貨暴跌，10MB 的硬式磁碟機平均價格幾天中從 430 美元下跌到 320 美元。有許多的因素造成這個現象，包括個人電腦的銷售成長緩慢、業界價格下跌、過多的供應硬式磁碟機競爭者和新一代硬式磁碟機開發的成本上漲。正當硬式磁碟機生產公司從他們的更舊的產品系列壓縮了利潤之後，個人電腦的銷售下降也跟著出現，當電腦公司訂單減少以及開始要求供應商降價。

希捷因此首當其衝，因為他仰賴交貨給 IBM。因此，1985 年希捷的第一季銷售為 5060 萬美元，是 1984 年上一季的一半。年銷售額度在 1985 下降了 38% 成為 2.15 億美元。



專注於低成本、有效率的生產製造: 1985-91

Mitchell 立刻意識到硬式磁碟機作為一項商品將成為受價格壓力支配的事實，並且開始研究能便宜製造硬式磁碟機的方式。他決定開始調遷希捷的製造團隊到國外人工成本是更低的地方，由於為了抒解壓力被迫快速進行外移的動作。因此，當組裝線移到新加坡後，1984 年 7 月 1,600 名雇員中的 900 名員工在 Scotts Valley 被解雇了。同年 12 月，大部分的硬式磁碟機都已經在新加坡生產。並且計劃在泰國進行開設另一家工廠。希捷成功地利用也曾經讓日本公司控制軟碟機市場的較低廉的東南亞勞工進行硬式磁碟機生產。當日元升值時，希捷也因此能和富士通、日立、NEC，東芝進行價格上的競爭並且控制硬式磁碟機市場。同時，Mitchell 對一個向 IBM 購買陽春電腦；小而重要的客戶 CMS 放大信用額度。讓

CMS 裝備希捷硬式磁碟機以低價對市場販售。因此在 1984-85 年間，希捷的營收雖然下降，但是公司仍有穩定獲利。

1984 年秋天希捷也面對另一個問題—原本要替代 10MB 的硬式磁碟機由於高容量硬式磁碟機的出現而變得過時。 Mitchell 發現了以策略制勝敵手，Computer Memories 的機會，雖然 Computer Memories 提供 IBM 較大容量的硬式磁碟機但是穩定性不佳。希捷甚至還沒有完成設計就許諾了 IBM 20MB 高容量原型機並且答應在年底以前出貨。希捷的工程師日夜趕工成功完成設計，雖然原先答應的量產時程（12 月底）必須延後到 3 月，但是 IBM 對於新產品感到滿意和並且因此對希捷發出成千上萬的硬式磁碟機訂單。

希捷也尋求多樣化的顧客以便減少需求波動造成的苦楚。希捷更開始了對利用陽春電腦做特別用途的增值轉銷商(VARs)進行行銷。在 1987 年這樣經銷商佔了希捷的客戶的 47%，而對 IBM 銷售下跌到 24%。在那年也簽約提供硬式磁碟機給惠普。1987 年希捷在法國凡爾賽設定歐洲總部。

1985 年初期，希捷體驗了銷售上升現象，1987 年達到 10 億美元營收與 1.153 億美元獲利紀錄。這反映了硬式磁碟機在桌上型電腦市場的迅速增長。根據分析家 Ronald Elijah at Robertson, Colman & Stephens 的報告，在 1984 個人電腦裝有硬式磁碟機的比例佔約 15-20%，而在 1987 年到達 70% 裝以硬式磁碟機。因為市場增長，希捷透過維持低的供應價格而變成市場的主要市場佔有者。自從希捷進入硬式磁碟機事業到此，數據儲存的費用成本已經下降了 95%。

然而，希捷的集中在高效率的生產，同時也讓技術創新的速度變得緩慢，面對景氣和成長週期迅速地改變的高技術產業時顯得脆弱。1987 年電腦製造商比預期更早的開始要求更小的 3.5 英寸硬式磁碟機。IBM 當時購買希捷的 5.25 英寸硬式磁碟機佔約總量的 30%；但計劃自己本身製造一些 3.5 英寸硬式磁碟機。結果在 1987 下半年基於產品過渡週期，希捷的營利下降了 39%。情況一直為續到 1988 年仍然低落。

1988 年春天，希捷推出了它的第一個 3.5 英寸六款型式的硬式磁碟機，雖然 5.25 英寸硬式磁碟機繼續主導著市場銷售。公司在新加坡工廠增加了 32,000 平方英尺生產 3.5 英寸硬式磁碟機。同時，在泰國擴產除了製造零件和次級組裝之外，也包括了硬式磁碟機完全裝配作業和測試。1987 年希捷在研究與開發投入鉅額經費，透過發行 2.5 億美元公司債務開始投資比之前超過兩倍以上金額。公司在科羅拉多的 Boulder 建立新的研究與開發中心，除此之外也在總部 Scotts Valley 建立了一個。

然而市場的成長總是比期望的慢，1988 財務收入比前一年下降了 50%，而 5.25 英寸硬式磁碟機存貨堆積。Shugart 抱怨業界生產過剩，，迅速的在新加坡和美國解雇近乎 2,200 名雇員。1989 年希捷免強維持財務黑字。

雖然希捷在市場份額保持毫無疑問的領導，個人電腦的市場的需求的高低起伏始終是一個嚴重的問題。因此，希捷的接下來的步驟是進入用於電腦主機的高容量硬式磁碟機市場，於是在 1989 年 6 月併購 Control Data 的磁碟機生產部門；Imprimis。這個 4.5 億美元的併購使希捷在 1990 年的銷售業績增加近乎一倍，達到 24 億美元收入。大過競爭者--Conner Peripherals、Maxtor、Micropolis 和昆騰 一之總合。

希捷相對於競爭者也有一個強項之處；因為公司製造了它自己的硬式磁碟機零組件，使得它能穩定的提供較低價產品。在遍及美國和在亞洲工廠中，希捷生產馬達、精密磁頭和其他零件。當時公司擁有許多這些工廠，希捷也併購關鍵零件供應商。在 1987 公司購買一個長期希捷供應商；蘇格蘭的 Integrated Power 半導體有限公司以及位於加利福尼亞 Brea 的磁碟片鋁基版的生產商-- A eon。

另一方面，希捷總是在推出新技術的競爭中下落後於競爭者。繼續滯後後邊競爭。『希捷總對讓產品趕快脫離實驗室不感興趣。我們等待，直到我們緊緊壓縮了每一分錢的成本後才進入市場』，Shugart 在 1991 年 Forbes 上做的解釋，『但是產品週期越來越短。現在我們不可能在用同樣的方式等待』。希捷在

1990 年 11 月推出最新的產品給膝上電腦和筆記本電腦市場用的 2.5 英寸硬式磁碟機。相較於 3.5 英寸硬式磁碟機落後競爭者 Conner Peripherals 一年，2.5 英寸落後於只有五個月。

強化新產品: 1991-97

由於強調大量製造勝過產品創新，導致來自董事會的壓力。Mitchell 在 1991 年 9 月辭職。Shugart 因此從董事長的位置卸任並擔任了 Mitchell 遺留下來的公司的總經理和營運長職位。原先的副董事長 Gary Filler 替換到 Shugart 的遺缺成為新任董事長。經過這樣的管理上之調整變化，隨之而來的是另一個失望，業績下降 42% 並且裁員 1,650 員工。

當然再次的變動是必須的，Shugart 因此尋求新產品策略，用最快速的方式把設計好的產品推向市場。並且開始把焦點放在和 Mitchell 設定的一般大眾量產市場相反的高利潤和特定的市場上。鑑於此，在 1991 年年底 Shugart 的第一個產品是 1480 硬式磁碟機推出。這 425MB, 3.5 英寸硬式磁碟機成功地瞄準了高端工作站和微型電腦市場上，利潤率大大提高。希捷透過首先推出產品然後持續大賣其產品的策略面對競爭。

1992 年初希捷對市場仍供應低價產品，因此對於後來營收反彈而獲利是出乎預料之外的。高端個人電腦銷售上生也啟動了供應商之間的價格戰。同時，個人電腦使用者興起買新的高容量硬式磁碟機以便執行大的軟體的趨勢使得希捷因此而受益。公司在市場的佔有率在個人電腦的需求高漲的前提下，對於它的銷售有一定的增長作用。

Shugart 因此把獲利投入更多研究開發和策略性投資。在 1993 年的早期希捷在北愛爾蘭 Londonderry 投資了一家 6500 萬的工廠，加倍生產硬式磁碟機的關鍵零組組件。另外，希捷買下另一位電腦數據存儲產品製造商 Sundisk Corporation 25% 股權，二家公司一起生產數據存儲系統給便攜式電腦和其他手持式的電子設備。在那年 4 月希捷與玻璃製造商康寧簽署了一個合約，提供一

種新的陶瓷玻璃化合物用於磁碟基板。新的物質允許希捷減少碟片表面和磁讀寫頭之間的距離，使能高容量為數據。

向軟體產業擴張: 1993-96

由於硬式磁碟機價格的快速地下降，1993 年硬式磁碟機製作商因此無法在無法獲利下大量消失。產業的領先者剩下包括希捷，Quantum Corporation，Western Digital Corporation，Conner Peripherals，Maxtor 和 Micropolis。希捷 1993 年的財務營利 1.95 億美元，而它的競爭者合起來虧損了 4 億美元。

1994 年希捷開始併購軟體公司以期在數據檢索軟體戰一席之地。它用 6900 萬美元併購了伊利諾伊州 Naperville 的軟體開發商 Palindrome Corporation 和用 1860 萬美元購入溫哥華 Crystal Computer Services Inc.。它同時也投資了在馬薩諸塞牛頓 Dragon Systems Inc.，這家公司主要對未來的數據管理重要技術和公司進行投資。1994 年 6 月 30 日希捷財務報告記錄銷售額 35 億和獲利 2.25 億美元。

1995 年希捷繼續併購軟體公司，包括用 2000 萬美元購入包括波士頓的 Frye 電腦系統，NetLabs Inc. 和 Network Computing Inc. 電腦系統。

在 1995 年 9 月希捷宣佈用 10.4 億美元併購競爭者 Conner Peripherals。Conner 不僅製造硬式磁碟機和磁帶機，它也擁有子公司 Arcada 軟體。在面臨零組件缺乏、價格壓力和重大損失之後，Conner 同意和希捷合併。這項交易在 1996 年二月完成。1995 年希捷和 Conner 加起來佔大約 33% 所有賣出的硬式磁碟機，公司合併後在市場佔有率上遠遠超過昆騰 Corporation 之前。

在 1996 年 2 月正式成立希捷存儲管理軟體小組，通過結合 Palindrome Corporation 和 Arcada 軟體，1996 年底正式地形成了一個新的軟體公司叫希捷 Software，Inc.。希捷仍繼續併購軟體公司，包括用 1300 萬美元購入

OnDemand Software Inc. 和 1300 萬美元購入專門研究企業系統管理軟體的 Calypso 軟體系統。

儘管經銷商抱怨希捷強迫他們購入更多存貨， 希捷根據 Computer Reseller 新聞的每年品牌特選調查，享有最高的銷售水平包括高容量，中等大小和小硬式磁碟機。1996 年希捷財務報告銷售額 85.9 億美元和 2.13 億美元淨收入。

到了 1997 年希捷演變成為世界的最大的硬式磁碟機和零組件製造商，以及提供資料存取、資訊管理技術和產品的主導者。根據 1997 年財務計畫，公司承諾投入超過 4.79 億美元做研究與開發，正式成立先進的概念實驗室追求與儲存技術相關連研發活動。 1997 年的銷售是 80.8 億美元，淨收入成長三倍到 6.58 億美元。

在 1997 年 8 月希捷併購了 Quinta 公司，一家整合設計光學，磁性和電信技術用於新一代高容量硬式磁碟機存貯設備的溫徹斯特技術開發商。 在支付 1000 萬美元取得 20% 股權， 希捷以 2.30 億美元完成了併購。並且承諾額外的 9600 萬美元如果 Quinta 達到某些業績指標。 希捷也併購了大規模，企業全面管理信息和決策支持的系統軟體開發商，Holistic 系統有限公司。

在 1997 年 9 月希捷聘任行政副總裁 Stephen J. Luczo 成為總裁和業務執行責任者 COO。 1993 年 Luczo 以投資銀行業務與背景加入了希捷。 Shugart 仍任董事長和 CEO 。

財務困境和管理變動: 1997-98

1998 年希捷明顯的陷入財務惡化。 1997 底公司在愛爾蘭解雇了 1,400 名工作者，並且告訴的分析員它的第三季度收入會比華爾街的估計少一半。 在 1998 年 6 月 30 日的財務結算， 希捷報告淨損失 5.3 億美元並且營收下降成為 68 億美元。 導致財務惡化的原因是希捷丟失約佔公司的營收的大半的服務器市場上的佔有率。而個人電腦對於低價的硬式磁碟機微弱的需求也衝擊了公司的收入。 在

7 月 Shugart 遭董事會撤換後隨即辭去他的董事職務。 LUCZO 接任作為總裁兼首席執行官 CEO。 Bill Watkins 隨後被升任業務執行責任者 COO。

在面對所公司的問題之中以如何整合最近併購的 Conner Peripherals 以及加速產品上市的時間。過去公司全球員工已成長到 100,000 名，因此，其中 10,000 被削減了。另外，LUCZO 重整公司的五個設計中心成三個。在 1998 年中希捷以 1000 萬美元購入柯達 Eastman 的子公司 Eastman Software Storage Management Group, Inc.。

在 1998 年年底根據『電腦轉售者新聞』調查，希捷在小硬式磁碟機上居於領先地位，在 Western Digital Corporation 和 Maxtor Corporation 之前。希捷在大硬式磁碟機的存貯系統也領先 Western Digital Corporation 和 IBM。

重回獲利: 1998-99

在 1999 年 7 月 2 日財務結算，希捷報告了收支 68 億美元和淨利為 11.7 億美元，和前一年收支比較是平的。公司透過組織重整和降低成本的手段改善硬式磁碟機產品的獲利結構。在這期間希捷使它的勞工降低從 87,000 到 82,000，其中希捷在遠東用了 65,000。到了 1999 年員工數下降到 71,500 個人。

公司的軟體子公司之收入 2.93 億美元和超過 1,700 名雇員，成為全球前 50 家最大的軟體公司。它組織成二個經營的小組；信息管理小組和網路和存儲管理小組。在 1999 年 5 月網路和存儲管理小組被賣給 Veritas Software Corporation 以交換 41.6% 的 Veritas 普通股價值約 31 億美元。

在 1999 年的下半年希捷決定再買進的 50 百萬股股票，大約佔流通股票的 25%。前一年它買了 48 百萬股。有些分析員考慮了它的股票被低估，并且有富士通和 IBM 有興趣併購公司的謠言。在 12 月希捷用 3.6 億美元購入了區域網絡儲存 (SAN) 供應商 XIOtech Corp。

在 2000 年第一季度結尾希捷宣佈了一個和 Veritas 軟體的以及 Silver Lake 帶領的投資集團間複雜的交易，在此交易之後希捷將成為一家下市的私有公司。

根據出版報告，希捷決定成為私人公司主要是要避開華爾街投資者。在成交條件下，Veritas 將獲取希捷原有的所有 Veritas 軟體股票，而投資集團以 20 億美元以經營層買斷的方式取希捷的經營。投資集團包括希捷的管理組的成員其他和投資者。

Seagate Software Information Management Group 在 2001 年 5 月更名為 Crystal Decisions。成為私人公司的希捷可以更加的專注於儲存事業，公司的經營層對於新的合作伙伴和未來的願景，相對於那些急功近利的華爾街的投資者，顯得較為安心。希捷仍計畫落實先進的生產技術，追求營運效率以及在對儲存相關技術逐漸增加的需求以及多重市場上做一個優勢的定位。

2004 年 7 月，原總裁兼 COO Bill Watkins 接任 CEO (Steve Luczo 保留董事長職務)，他上任後大力推行平臺化戰略，扭轉了希捷收入和利潤同時下滑的不利局面，僅一年就將公司的收入從 62.2 億美元提高到 75.5 億美元，淨收入更增長 30%以上（5.29 億美元至 7.07 億美元）。

2005 年 12 月 21 日，希捷公司宣佈以 19 億美元收購邁拓公司，2006 年 5 月 22 日交易完成。加上邁拓貢獻的 2.79 億美元（5 月 19 日至 6 月 30 日），希捷 2006 年的收入達到 92 億美元，創下公司歷史上的新高。

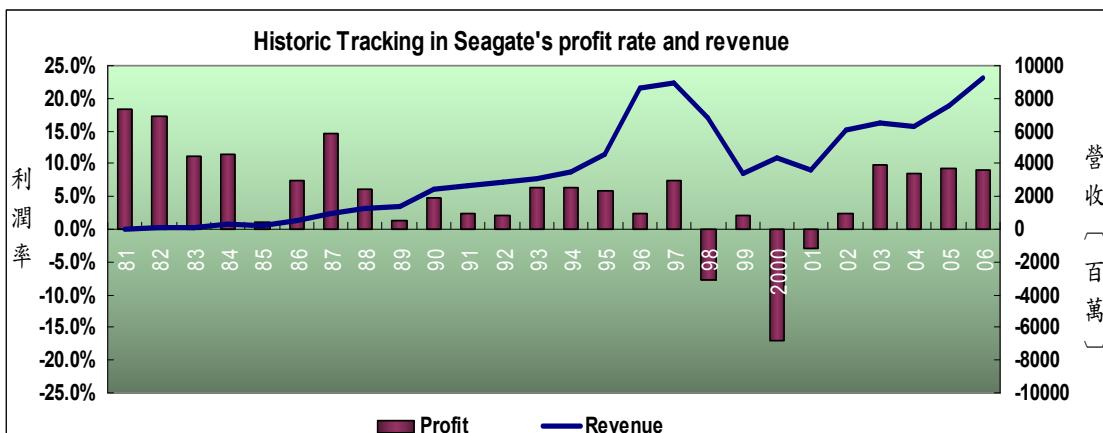


圖 31 希捷公司 1981-2006 年的營收和利潤推移

資料來源：本研究整理

5-2 西部數位 (Western Digital)

西方數位公司(western Digital Corp, 西部數位) 是一位主導電腦硬體設備的製造商，提供其產品給個人電腦和網絡系統製造商生產他們自己的產品。西部數位不僅出售硬體對電腦製造商，而且也透過消費者市場，在西部數位品牌之下直接提供產品替換和附加數據存儲產品的服務。在 90 年代，西部數位根據硬碟出貨數量和市場份額的數字在希捷和昆騰之後排列第三。然而，Fortune 雜誌 1997 年，管理和投資價值作為數標準的調查中，在它的讀者之中發現，西部數位在電腦周邊區段比昆騰或希捷更為人所稱許。西部數位在十個國家雇用超過 15,000 個人，包括新加坡和馬來西亞。公司被劃分成二個營業單位：個人存貯分部--負責對個人電腦記憶存貯和包括 90% 公司業務—和企業存貯小組，做高容量硬式磁碟機為服務器和工作站。

早年時候

在美國的製造業歷史上，電腦微處理器和其隨後所有發明肯定是舉世無雙的。電腦行業用詳盡紀錄記載像 Steve Job 和蘋果電腦史詩般的起落故事，但西部數位英雄傳奇是相當地平靜。當西部數位幾次算錯了電腦行業的演變方向，但它經營階層總設法恢復並且維持期顯著的存在地位。

1970 年，位在加利福尼亞，聖塔安那，Western Digital 在它的前身是 St. Louis Emerson Electric 公司時，開始生產特殊用半導體。該公司由 St. Louis Emerson Electric 公司和各種各樣的獨立投資者的財務所支持。一年後，西部數位名稱出生，並且總部被轉移到了加利福尼亞的新港海濱。從開始直到 1976 年 Alvin B. Phillips 是西部數位的創建者和總經理。他在半導體的技術經驗是公司形成的一個早期重要元素。70 年代公司的最重要的事件是 4K 隨機動態存儲晶片的製造。在這個期間技術呈指數地倍增突破。

80 年代在電子或電腦行業的成長被證明是最不可預測的期間。公司低估了 IBM 的 PC/XT 的重要性以及和它相關的軟碟機和介面。但 1983 年，西部數位工程師用了在 14 天為 IBM 的 PC/AT 做出一個接線式硬式磁碟機控制器的原型機。西部數位選擇集中它的資源為新發展的個人電腦市場供應零組件。

總經理和營運長 Roger W. Johnson，在 80 年代帶給西部數位的創新，孕育了一群穩定的工程人員是一個最重要事實。由 Johnson 所領導的四年之內，銷售被加倍的和收入成長為 2100 萬。第一個 Winchester 硬式磁碟機控制器是西部數位 在 80 年代眾多的成就之一。1982 年到 1985 年以前，西部數位的收入的 90%來自存貯控制器產品。公司是知名的個人電腦製造商首選控制器工應商，例如 IBM、Compaq、惠普和 Tandy，因而導致日後成功的地位和預告西部數位日後他和 IBM 的合作。

擴張的 1980 年代

在 80 年代中期以前，西部數位 的策略處於尋找新的生意和發展新的方向。MIT 和 西部數位 共同發展人工智能電腦而日後被賣德洲儀器的「Nu 機器」。其結果就是這個混合的團隊變形成了設計 Macintosh 對外開放週邊的「Nu Bus」。Macintosh 在這個產品上曾開發了數個自己的版本，但最後選定了「Nu Bus」。

80 年代末，Kathryn Braun 成為個人存貯部門的經營焦點，並且她所做出的決定也深刻地影響公司的未來成功。在西部數位財務實力強盛期間，Braun 建議公司全力在供應的硬碟存貯給原廠設備製造商或是類似的公司--像 IBM 和它的競爭者。透過併購當實在生產硬式磁碟機的 Tandon，西部數位得以立足在這個增長的區段。在新加坡，西部數位的團隊負責平順的轉換 Tandon 的生產線成更能獲利的經營設施。Braun 成功在年度部門營收成功的從 1500 萬增加到超過 20 億。

西部數位更買下其他小的周邊製造商，例如 Adaptive Data Systems, Paradise, 以及 Verticom。這些公司提供西部數位 關鍵零組件的多樣化和擴展。1988 年，西部數位 成為財富(Fortune)雜誌評定之 500 大公司之一。二年後，加利福尼亞州的爾灣(Irvine)，半導體製造廠建立，而在總部的經營光譜也移轉到爾灣。

挑戰的 1990 年代

90 年代初期，看了許多在西部數位不好的變動，從大的角度也反射電腦行業的愁楚。公司報告大規模解雇、財務呆帳的去除和債務調整是保持西部數位存活的必要手段。蕭條的經濟類似地影響了許多美國其他市場。1992 年，西部數位聘用了來自 IBM 的 Charles A. Haggarty。他正好補足在西部數位各種各樣的經營管理需要。1993 年，他首先被選舉了董事、董事長然後公司的首席執行官。在明尼蘇達州，羅切斯特 (Rochester, Minnesota) 的 IBM 年代，他所帶領的團隊在 1990 年，獲得了存貯產品 Malcolm Baldrige 全國品質獎。他多年的 OEM 存貯專門技術在西部數位正得以發揮。



在 Haggarty 的領導之下，西部數位放棄了獨立存貯記憶體轉到系統整合的硬式磁碟機。1993 年，西部數位製造了第一個兩片 3.5 英寸碟片，340MB 的硬式磁碟機。1994 年，第一個含有三片 3.5 英寸碟片，1GB 改進的 IDE 硬式磁碟機。IDE 代表電子整合磁碟機，也就是一般說的磁碟機介面。改進的 IDE 是更加快速的，有更多擴展選擇，并且處理了更多材料。1995 年，西部數位的 IDE 硬式磁碟機存儲容量增加 50%。這些產品是深受歡迎的魚子醬(Caviar)系列的成員，在蘋果、Bull-Zeniths、Compaqs，Gateway 2000s，NECs、IBMs 和許多其他個人電腦上可以看到。

1994 年，西部數位是自豪地宣佈它成為了 - 第一個贏得國際標準組織將授予的 ISO 9001 而總部設在美國的多國企業。ISO 9001 讓西部數位連接了一個全球性優質標準的所有操作程序。

西部數位其中一個技術弱點的是缺乏巨磁阻(GMR)磁頭研究推進。GMR 技術根據最近被發現的某些磁性材料，當暴露在磁場時會增加電阻的物產。訊號的傳感器是非凡敏感的，使存放極大的相當數量數據在硬碟上成為一項可能技術。甚至被推測這技術可能最終使半導體晶片記憶存貯在競爭中遭淘汰。根據紐約時代週刊 1998 年 2 月宣佈，IBM 的研究科學家在一平方英寸適記載「超過 116 億位數據在一張轉動的磁盤的表面」。

轉動的世紀和超越

在 90 年末期，在亞洲市場衰退上一般來說傷害了美國技術收入，同時也造成西部數位的營收低潮。西部數位在亞洲不僅製造生產硬式磁碟機，當時約 10%-15% 的硬式磁碟機賣在亞洲地區，其餘的 85%-90% 賣到美國的市場。當亞洲貨幣的貶值對西部數位所帶來的有至少一個短暫的好處：「銷售在亞洲下落了，但贏利上升」，紐約時代週刊在 1997 年末報告說，「硬式磁碟機以美元賣出，而亞洲製造費用因貨幣貶值的招致」。雖然預言通貨膨脹最終將改正這種現象，但西部數位卻一直在享受這種現象。

西部數位在技術的創新上一直在辛苦的努力追趕，導致 1998 年產業專家推測公司式等待被併購的完美對象。橙縣企業學報(Orange County Business Journal)在 1998 年 2 月引述了一個 Gruntal 公司的分析員 David Takata 的報告：關於對於 IBM 買進桌上電腦硬式磁碟機公司如西部數位的推測，其中的一個主要原因是 IBM 會獲取製造業專門技術，並且西部數位也將獲取 R&D 能量。Takata 推測 Haggarty 與 IBM 的先前的關係也許使接管程序會更為平順。然而，市場研究人員 Disk or Trend Inc. 的 Jim Porter 却有一個不同的想法：「我認為

經營階層他們寧可將做它他們自己。 我不可能想像 Chuck Haggarty 會回去為 IBM 工作」。

然而事實並不是接管，IBM 和西部數位最後達成合作協議。根據西部數位新聞發布記載，Haggarty 告訴董事會的董事有關的動作「主要步伐是在改變比賽」。「我們捲起了我們的袖子，去年秋天做了很多深思和嚴肅的檢驗我們的業務模式。我們認為追求發展與 IBM 的關係... 是我們的公司、我們的雇員和股東的最大興趣。」 Haggarty 詳述協議強調對兩家公司的好處和兩家公司的員工的熱情。

在 1997 年末，在西部數位股東之中提出了公司誤報資產問題，以及損失未被及時地提報。正當一般的股東採取認列損失的態度，Stull， Stull N Brody 紐約律師事務所代表了一個宣稱「極少數」原告在 1998 年 2 月 2 日提出一系列對西部數位的訴訟，並指稱一些關鍵知情人操作了財務數字轉成他們私人的好處，而西部數位否認所有指控反對它。



1997 年後的西部數位確承受了重大的財務風暴；公司在 1997 年 12 月 27 日和 1998 年 3 月 28 日之間從無債務變成 5.31 億債務。在 1997 年初時，西部數位股票升高到 54 元，並且在分割後維持在 44 元，到了年底股票價值跌回原來的 14 元。這時集資相當困難的西部數位用古板的方式籌集金錢：他們賣了 4 億的不計息可轉換次信用公司債券。道瓊的 Newswires 在 1998 年 2 月 12 日報告針對西部數位此事報告「意欲為一般公司目的使用提供的淨收益」。一個月前，公司在加利福尼亞聖約瑟破土動工新的製造廠房，同時在明尼蘇達，羅切斯修建新的企業存貯小組的總部大樓，新的研究與開發設施計劃包括一個潔淨室、行政和工程處和設計實驗室。

西部數位採取了特別措施恢復它的財政平衡。在 1998 年中，公司藉以與 IBM 分享它的面積高密度巨型磁阻的(GMR)頭合作達成了協議特別，而 IBM 反之的到在個人電腦周邊產品市場上有一個立足處。期待這次合作將保證西部數位 進入下個世紀的力量。

和 IBM 生產設施的權利，於是便有了 1999 年上半年推出的專家(Expert)系列硬式磁碟機。這個辦法見效很快，西部數位重新獲得了媒體和用戶的尊重，西部數位隨後擺脫了對 IBM 的依賴。

西部數位在 2001 年第四季度收購了剛退出 3.5 英寸 ATA 硬式磁碟機市場不久的富士通(Fujitsu)的泰國工廠，專注於核心業務。2003 年 2 月西部數位重新推出 10,000RPM 硬式磁碟機(即 Raptor)，所採用的介面卻是 Serial ATA 而非 SCSI，不與希捷等廠商在高端爭鋒。

當 Haggerty 加入西部數位時的存貨週轉率未曾超過 9 次/年。競爭者希捷技術的存或週轉率 12 次/年。那意味西部數位的資本是無所是事的在存貨。Haggerty 和當時為桌面和便攜式硬式磁碟機公司副總經理 Kathryn Braun，大幅度了削減用於公司的營碟機的零件的數量。很快的它的所有硬式磁碟機 80% 是用共用組零件組成，幾乎是希捷和昆騰百分比的兩倍。鶯且存貨週轉率也上升到 20 次/年。削減的存貨對於每季跌價 15% 的產業是特別重要的，存貨的動作緩慢腐蝕了其價值。

Haggerty 進一步整頓製造。先從「多少個零件西部數位能做得比買更加便宜？」開始，1993 年 Haggerty 賣了西部數位半導體廠給 Motorola，並且很快從 Motorola 買比自己生產便宜的晶片。西部數位的硬式磁碟機 30% 零件自製。與垂直聯合生產近 100% 關鍵零件的希捷相反的策略。Shugart，爭辯說，透過垂直整合保持機構內部更多邊際贏利。Haggerty 認為獨立的供應商讓西部數位有更多的能力買所需要的零件。並且認為和多方的供應商合作可以帶來更多機會接觸新技術的發展。相對於西部數位的研發費用 150 百萬美金，希捷必須花上三倍這個數目。

西部數位的策略似乎是和希捷相反地，但是都能發揮作用。在 1990 年有 56 家製造商到今天剩下的 11 家，西部數位是其中最健康的生存者之一。他的營收比 1992 年增加了 3 倍近 40 億美元。佔世界第三大的製造商。股價從開始的 5 元變成 57 元。

為了掌握磁頭技術以更好地應對未來的競爭，西部數位公司終於在 2003 年 7 月以大約 9540 萬美元現金收購了破產的磁頭製造商 Read-Rite 公司的全部資產。

然而獨立發展磁頭、碟片、馬達等頭盤組件 (HDA, Head Disk Assembly，與 PCBA 共同構成現代硬式磁碟機) 技術並非西部數位之所長，因此該公司非常明智地採取跟隨策略，待技術成熟後再迅速投入，通過大量生產搶佔市場，這樣做的好處是研發負擔不重，風險較小，缺點是利潤也不高，與一直大力提倡垂直整合的希捷形成鮮明對比。

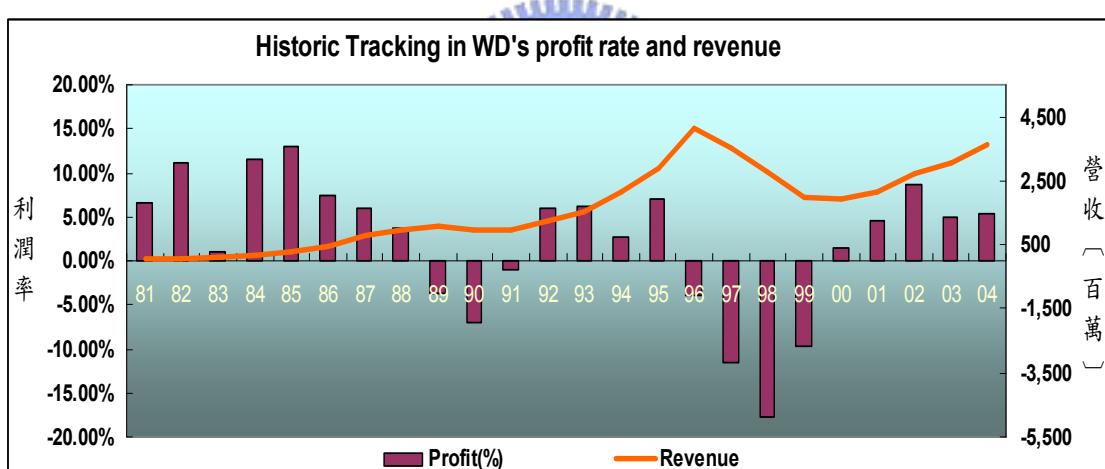


圖 32 西部數位公司 1981-2004 年的營收和利潤推移圖

資料來源：本研究整理

5-3 邁拓科技(Maxtor)

Maxtor 公司是世界的電腦硬式磁碟機主要製造業者之一。連同 Conner Peripherals Inc.、Seagate Technology，Western Digital 和 Micropolis 一起，Maxtor 分享支配 1.8 吋到 5.25 吋磁性和光碟磁碟機市場。然而，由於

硬式磁碟機市場的循環性質，一個未能及時地介紹新的產品失敗，不良的管理決斷， Maxtor 大部分被存在嚴重的財務問題的折磨。

在 1982 年 Maxtor 由一群年輕的電腦和行銷電腦的專家成立，很快的由共同創立者詹姆斯 McCoy 所掌控，他是 Maxtor 早期的發展和成功的核心人物。 McCoy，曾經任職於 Verbatim 和 Exabyte，也曾是 Shugart Corporation 市場行銷經理在和 Quantum Corporation 副總經理，在電腦存儲設備產業擁有可貴的經驗。 他很快的設定在硬碟機市場上，透過對 1.8 英寸(105MB) 5.25 (1.2GB-1.7GB)溫徹斯特硬碟機的技術和生產，奠定 Maxtor 的領導地位。

公司的銷售快速地上升，Maxtor 在電腦磁碟機工業中成為重要的競爭名號。1984 之前，在高容量 5.25 吋硬碟機的開發和市場上，直接和 Seagate 形成競爭。 然而，大部分的競爭是發生在公司的新聞稿中而非在市場中。5.25 吋硬碟機的創始者和製造領先者的 Seagate，自豪的宣稱它將會很快推出 ST412 高的性能介面，這將會使大量生產的電腦製造業者比較容易的在較短時間中提高他們的硬式磁碟機。 Maxtor 還以相對應的宣傳表示它們將會很快推出大記憶體系統中高速資料傳輸的強化小的磁碟介面回應。隨著 5.25 吋高容量的硬碟機的需求增加，似乎誰能最先量產出貨滿足市場需求便是勝利者。

雖然形勢的誘因如此強烈，但是 Maxtor 仍然避免不了延遲出貨，而讓對手 Seagate 在 5.25 吋的市場上先馳得點的機會。Maxtor 之所以延遲出貨的原因在於決定和磁頭元件供應商 Read/Rite Corporation 之間的供應合約，由於正經歷財務、生產、管理等危機導致無法按合約規範的時間出貨給 Maxtor。當時間消逝，仍然看不到產品出來，Maxtor 自己也陷入財務巨大損失。最後公司的經營階層發覺和 Read/Rite 簽約合作的延遲交貨事態嚴重，另外找尋供應商供貨之後才逐漸轉虧為盈。

從 1985 年到 1987 年，Maxtor 在 100MB 以上容量的硬碟機稱霸市場。公司的營運毛利從營業額的 19% 跳升到 1996 年底的 30%。在這幾年中，由於 Maxtor 很清楚的看清市場的需求趨勢並且能很快速的改進他的生產效率而成為產業中的領導者。這兩項特點是公司面對競爭者時能領先的最佳利器。1987 年後，Maxtor 又再度鬆散脫序。在 SCSI 和 ESDI 硬碟機的產品生產又出現問題形成公司的災難。而面對著國內外日益增加的硬碟機競爭者，加上公司的創始團對司退休以及經營策略和財務經營的不連續，公司的經營偏差就此開始。

在 1988 年中，Maxtor 終於失去了產業中的競爭地位，公司只能持續仰賴已經 5 年的產品。由於無法解決供應鏈的問題，導致在價格戰發生的時候利潤流失。到了年度結算的時候，Maxtor 的毛利率跌到緊緊剩下營業額的 3.4%。然而來自 Advanced Micro Devices 有 17 年經驗的總經理和執行長 George M. Scalise；卻是依然樂觀的認為經濟規模的製造，可以讓公司從回幾年前般的獲利的地位。



剛開始的時候，CEO 的策略似乎是對的。生產效率開始帶來更多 Maxtor 需要的現金做研究和開發計畫。1988 年，Maxtor 賣出 \$3 億價值的傳統硬碟機。一年之後，Scalise 利用手上的現金進行對 Sony 和 Matsushita 的挑戰；生產可儲存 1G 容量或等於 2800 個軟碟容量的 5.25 吋光碟機。這一個舉動的計畫企圖在超越由日本電腦巨人所生產的產品，增加一半以上的容量。光碟機吸引人的地方有：高儲存容量特性，可消除改寫並且像軟碟片一樣容易取放。這是硬碟機所沒有的特色。

隨著這一個大膽的舉動，Scalise 和日本 Kubota Corporation 簽訂合作約定買下一個加州的光儲存設備製造商 Maxoptix Corporation。在此期間，Maxtor 也買下了 Colorado 的硬碟機製造商 MiniScribe Corporation。這一個併購讓 Maxtor 有了兩個海外的分公司。但因為是破產的公司且無力償債，因此

需要 Maxtor 捏注大量的現金。雖然這項合併案帶來的財務包袱可能導致公司會陷入現金流動的危機，Scalise 他的經營帶給公司連續 13 個季度的獲利經營顯得信心滿滿。1990 年底，經營團對很驕傲的報告該年獲利 \$1080 萬美元。

然而暴風雨在 Scalise 的 CEO 任期內開始聚集，並突然間爆發開來。Maxtor 曾經是 5.25 吋高容量硬碟機市場的領先者，但由於新產品 Panther 系列的供應伙伴的供貨延遲，再度造成公司在市場的地位。Micropolis 取代了 Maxtor 在 5.25 吋高容量硬碟機市場的供貨地位，並且意圖攻略 Seagate 和 HP 的市場佔有率。同時，將近 15 位新產品 Panther 的設計開發工程師因為計畫管理不當而辭職。這個是件導致新產品的生產進度再度落後。

再者，Maxtor 併購的計畫並沒有像 Scalise 所想像的獲利。Maxtor 和 Kubota 合作投資的 Maxtopix 也是顯現赤字的營運。至於 Scalise 頭號的計畫；要讓 Maxtor 成為業界優越生產者的光碟機計畫，也是生產進度極度落後。而所併購的急需財務支撐的 MiniScribe 也比原先預期的多出一倍的現金挹注。合併大規模的員工變節、零件短缺、生產延遲以及國內外市場夾攻競爭者之湧現，Maxtor 在 1991 年財報顯現 \$6570 萬美元的虧損。

Scalise 在董事會檢討下因為績效不良而於 1991 年一月辭職，同時 Scalise 到 Maxtor 任職時所雇用的一些高階經理人也都被舊的經營團為成員所替換。替換的人員裏包括 James McCoy。James McCoy 旋即被選定成為董事長，原先任職於 Intel 嵌入式控制和記憶體部門的總經理 Lawrence R. Hootnick 被選任為總經理以及擔任業務執行長 CEO。McCoy 和 Hootnick 共同擬定了一個利用推出新產品和販售公司部分資產的方式停止財務流血司策略。

Maxtor 的新經營團隊很快的推出新產品 Tahiti II，這是公司的第一個 1GB 的可消除的光碟機。這產品追隨 Apple PowerBook 筆記電腦的新產品線

Apache 系列光碟機，不久之後也推出了另一個產品線給 NetWare 的區域網路應用。Maxtor 隨後把馬來西亞的組裝工廠以 1700 萬美元賣給 Read/Rite Corporation。並且把他製造光學和磁性組件的子公司 Storage Dimensions Inc 放到市場。公司裁掉了 140 國內的員工，並且永久裁撤新加坡工廠約 130 個職缺。經過 what McCoy 和 Hootnick 所謂的積極降低成本、現金管理的策略，Maxtor 從財務的困境中回復並且邁向獲利。經過新的經營團隊接管後的一年，Maxtor 變成獲利\$400 萬美元

在 1992 年，Maxtor 慶祝營業總額超過 \$10 億以及 10 週年紀念。經過兩年的努力較之兩年前的情況，公司全年營收已達 \$14 億以及獲利 \$8900 萬美元。這個豐碩的成果有部分是來自硬碟機產業的創新和因為視窗作業系統的應用導致需求上升。當然，經營團隊採取了是當直的方法建構其核心事業、改善品質以及對客戶良好的服務。Maxtor 的「沒有藉口」(No Quibble) 客戶服務策略保證 48 小時以內更換磁碟機。同時，Maxtor 也推出新的產品如：高端的個人電腦用戶和筆記電腦用戶的硬碟機。針對每季的研發經費從原來的 500 萬美元到 2900 萬美元。最後，公司也為了增加公司的財務操作彈性，把 Storage Dimensions 以 400 萬美元的掛帳，1800 萬美元現金以及加上保有 30% 的股權賣給私人投資公司。

根據所有的經濟指標，Maxtor 應該已經回復到正常的軌道上了。1993 年的前半年的銷售額增加了約 50% 並且淨利躍升為 \$6600 萬美元。然而，之前併購 Miniscribe 的噩夢繼續回來困擾公司，合併的執行過程非常的糟糕，財務的支出到處都是並且抽乾了公司的現金。加上不可預期的價格戰造成 Maxtor 在 1994 年的第一季的營收下降 24% 以及淨損失達 \$7200 萬美元。

Maxtor 如此不穩定的財務狀況，經營團隊找到一個以長期解決公司問題的辦法，和韓國的企業巨人—現代電子工業公司達成協議，讓現代購入 Maxtor 的

40%股權。在合約裡頭約定，現代將投入達一億五千萬美元美金換得每股股價為 \$7.7 元的普通股 2000 萬美元股。並且讓現代代表 Maxtor 董事會並且依照傭有公司股權數作為表決權。這項交易讓雙方都感到高興，Maxtor 急需現金；而現代公司因為 Maxtor 的緣故在世界的硬碟機市場浮出。

1993 年底，雖然資金可能隨時可以進入公司，但雙方的合約尚且等待 Maxtor 的股東會同意和以及美國和韓國政府的核可簽署，這項延遲意味著 Maxtor 仍然沒有辦法取得合約上約定的資金挹注條款的資金挹注。另外，Maxtor 的無法讓產品低成本上市場，費時的因素仍然讓 Maxtor 的財務困難不得改善，Maxtor 的 2.5 吋,120BM 的硬碟機面臨許多的生產上的困難。根據營運長 Laurence Hootnick 的說法，Maxtor 的未來取決於現金的挹注和如何把產品及時的推向市場。1994 年中，Maxtor 是否能得到資金的挹注改善財務狀況持續的在業界中生存並且解決它的生產落後的問題，有些產業中的專家認為這僅是純粹是一種假設的說法。



1994 年至 1996 年間，韓國現代電子通過兩次總值 3.56 億美元的交易逐步收購了 Maxtor，使後者下市成為其美國公司的獨立子公司。

Michael R. Cannon 在 1996 年 7 月成為 Maxtor 的總裁兼首席執行官。在 VARbusiness 雜誌裡，他說他決定為這混亂不已；幾年來毫無獲利的公司掌舵，是因為「發現了他能改善公司的營運並且為公司成就巨大的成長機會」而所吸引（1998 年 1 月 19 日）。Cannon 計劃在製造過程削減成本，引進效率，專注在高贏利桌面硬碟機並且快速的將產品推向市場。他盼望所有員工都該認為自己對公司的表現負有責任。Trend Focus 顧問公司的總裁 Mark Geenan 在 VARbusiness 上說 Cannon 「他推動每一個人必須如期，公司所有的動作都在加速了。把沒有意義的生意都給去除並且重回到核心能耐的事業上。公司因此在營運上除了一般產業消退之外，公司的營收不斷的增長，並且 Maxtor 透過的成長和併購，它的事業基本格局也逐漸的多元起來。」

此時 Maxtor 將主要精力放在桌面 PC 市場，Maxtor 於 1996 年完全重新設計了硬碟機產品線，推出基於德州儀器 (TI) DSP 技術的 DiamondMax (鑽石) 系列，終於躋身三大 PC 製造商的主要供應商行列。1998 年，金融風暴之後深陷債務危機的現代集團重新讓 Maxtor 上市以換取現金，在 7 月以“MXTR”的代碼登上 NASDAQ，現代電子 (2001 年 3 月更名為 Hynix 半導體) 公司成為其持股少數的股東。這一年正逢 PC 銷售量大幅成長（成長幅度甚至超過今日之筆記本電腦），公司上市後的獨立營運的身份使 Maxtor 可以自主營運，隨後的幾年也確實是公司最為輝煌的時候。

2000 年 10 月 4 日，Maxtor 公司宣佈以股權置換的方式與昆騰公司的硬式磁碟機部門 (Quantum HDD) 合併，交易總值約 23 億美元。2001 年 4 月 2 日，合併宣告完成，產生了一家 2000 年聯合收入約 60 億美元 (Maxtor 貢獻 27 億美元) 的業內最大的硬式磁碟機公司 (希捷同期收入約 66 億美元)。4 月底，新的 Maxtor 以“MXO”的代號移師 NYSE。9 月 2 日，Maxtor 公司收購了成立於 1996 年、曾經同屬現代電子美國公司的硬碟碟片製造商 MMC 科技公司。

Mike Cannon 是帶領公司走出困境及完成一系列並購的決定性人物，在 2003 年 Mike Cannon 離開 Maxtor 轉任 Solelectron 總裁兼執行長。由同樣在 1996 年進入 Maxtor (任 CFO) 的 Paul Tufano 替任掌舵後，公司的高層變動不斷，一年之內兩度更換 CFO，COO 也換了一次。

領導層的動盪顯然不利於公司的運作，Maxtor 公司終於無法忍受了，在 2004 年 11 月 15 日宣佈 Paul Tufano 離開其總裁、CEO 和代理 CFO 職位，1995 至 1996 年間任總裁和 CEO 並從 1998 年起任董事長的 C. S. Park 博士重新出任 CEO，但似乎為時過晚。

Maxtor 公司曾經企圖進入 2.5 吋的硬碟機市場，但是在 2005 年初，新的經營團隊又作了令人驚訝的決定，把原有在 2.5 吋的研究開發計畫停止。產業觀察家認

為這是一項令人覺得錯愕的決定。因為該類硬碟機的市場正在成形，並且可以預期它的快速成長如筆記電腦和 MP3 需求。

一連串的經營決策失誤，加上獲利不斷的下滑。2005 年 12 月 21 日，希捷宣佈與 Maxtor 達成收購協定，以只相當於後者年營收入的一半；19 億美元收購其全部股票，並且 2006 年 5 月 22 日交易完成，Maxtor Corporation 從此在這個產業消失。

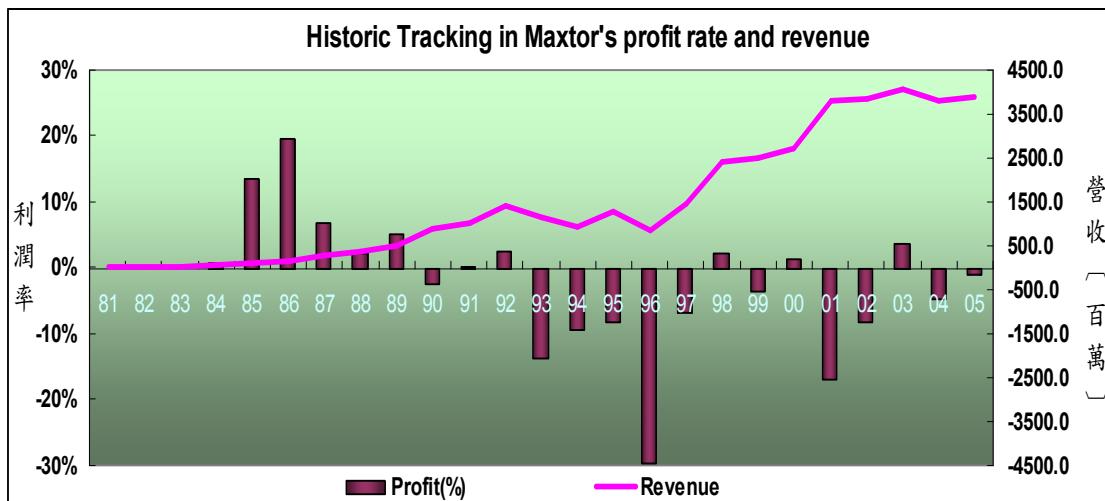


圖 33 邁拓科技公司 1981-2005 年的營收和利潤推移圖

資料來源：本研究整理

5-4 昆騰科技 (Quantum)

昆騰是一個數位備份磁帶技術的領導者，在市場上銷售至少一億個半吋卡帶給 200 萬個卡帶機的用戶。昆騰在還沒有把硬式磁碟機事業賣給 MXTR 之前，曾經也是全球最大的硬式磁碟機製造者昆騰也生產以碟片做備份的系統產品。

昆騰的第一位總裁是 James L. Patterson，一位老練的工程師以可觀的營業本領。根據集體領導做出經營決策而不是傳統階級制度的管理模式，Patterson 激發了信心和堅苦工作概念。1984 年，公司成立四年以後，昆騰在中端容量 5.25 英寸硬式磁碟機市場佔有率，躍居在 Priam Corporation，Micropolis

Corporation 和 Control Data 之前主導著硬式磁碟機市場。在 1985 年出的 473,000 台，5.25 英寸的硬式磁碟機中有 20%是由昆騰所生產。公司的財報表顯示了在硬式磁碟機市場上成長以及在產業的領導地位。從 1984 年 106.2 百萬美元營收到 1985 年的 126.6 百萬美元，營收成長差不多為 20%，而獲利也從 18.1 百萬美元增加了到 21.5 百萬美元，成長幅度為 18%。沒有任何長期負債，公司因此得以集中開發新的 5.25 英寸原始器材製造者(OEM) 產品。

1986 年公司的收支保持在同一個水平，但新一代的 3.5 英寸驅動器生產延遲導致了除了兩個以外的客戶流失。董事會因此用分公司 Plus Development Corporation 的主管 Stephen M. Berkeley 更換掉 Patterson。董事會亦任命一個新的首席執行官 (CEO) 之外，董事會也任命了 Berkeley 的一個在 Plus Development Corporatio 的同事 David A. BrownQTBM 的新的裁。

小而美好的 1988 年代中期



在昆騰了解到他在硬式磁碟機市場的競爭落於其他的對手之後，Berkeley 和 Brown 決定公司的營運策略往小型電腦發展企圖成為產業的先驅領導者。這個決定代表著昆騰的兩個 5.25 吋的硬式磁碟機將被淘汰掉，並且要專注於 3.5 吋的硬式磁碟機市場。

兩個人很快的做出在硬式磁碟機產業裡很不尋常的策略，原本硬式磁碟機公司要不是對外購買零組件然後自省組裝銷售，或者是自行投資生產零組件再行組裝成產品。這兩者都有他的現實風險和利益，前者可以降低固定成本的好處，但是會面臨需求強烈時的高成本購買。而後者則會在景氣上升時因為自有零件供應而可以滿足市場需求，但在景氣低迷的時候則會因為固定成本的負擔而承擔虧損的風險。

由於和日本一家最大的生產錄影帶的 Matsushita Kotobuki Electronics Industries, Ltd. (MKE) 已經有合作的伙伴關係。Berkeley 和 Brown 採用 MKE 的製造能力來生產昆騰進入市場的 3.5 吋硬式磁碟機。兩家公司達成協議由昆騰負責設計和行銷的任務，而 MKE 負責生產。雖然 MKE 沒有製造過硬式磁碟機，但是他們的生產製造的能力早已證明可行。

昆騰和 MKE 兩家的合作協議立即替兩家公司帶來利益。MKE 要求昆騰設計及維修硬式磁碟機的方法，MKE 再根據產品技術導入用機械手臂組裝硬式磁碟機，雖然重新設計生產方法也造成昆騰 技術團隊某些程度的困擾。但是這個合作的結果帶來比原先所期望更好的好處。MEK 投入 1 億 5000 萬美元發展全自動工廠。昆騰發展出獨特的自行製造但是不需要負擔固定費用的模式。而 95% 由 MKE 組裝的硬式磁碟機不需要重工。這種高效率的意涵就是昆騰在整個硬式磁碟機產業中，既使在給付 MKE 的組裝費之後仍賺取得最高的利潤。

昆騰的經營階層在面對更紮實硬式磁碟機發展採取快的發展策略。因此，公司在發展新一代的 3.5 吋硬式磁碟機的投入也創下了歷史紀錄。1989 年，昆騰營收增長到 3 億 9420 萬美元並且獲得利益為 4130 萬美元。這個數字讓昆騰登上硬式磁碟機產業的龍頭寶座。在當時，約 40% 的產品賣給 Apple 電腦，主要用來裝在麥金塔電腦的 3.5 吋 ProDrive 產品。其他尚有 Sun Microsystems Inc., Hewlett-Packard 以及 Next Inc. 也都是昆騰的客戶。

10 億美元的公司

1991 年昆騰完成他的一個重要里程碑，營收超過十億美元。每年超過 50% 的不可思議增加成長到達 10 億 7000 萬美元的收入。隨著迅速成長的業績而全力的發展品質管理以及有效率的經銷網絡。昆騰也在當年排進財富 500 大的行列。昆騰是 Apple 電腦用硬式磁碟機主要供應商，Apple 在他新推出的麥金塔經典和 LC 的桌上型電腦裝有昆騰的硬式磁碟機。雖然昆騰全年出貨給 Apple 的業績

都維持平穩沒有有變化，但是佔有總銷售的比例卻逐漸下降減少。從原有的 40% 到 15%。昆騰令人印象深刻的業績成長也是建立在客戶的擴張策略上。

昆騰的業績成長來自兩個部分：新產品的推出和舊產品的升級。公司推出 11 種新的 3.5 吋和 2.5 吋產品，並且改進 Passport 移動式硬式磁碟機的產品。公司也在針對一個特定產品的開發時，如何減少和縮短開發時間而努力，從 24 個月減少到 15 個月。昆騰銷售成功的成長最重要因素來自於他的銷售網絡擴大。昆騰和的國的領先經銷商 Rein Elektronik、法國的 Inelco Peripheriques 簽訂合約，這兩家公司從歐洲市場提供了穩定和可靠的現金流給昆騰。公司也把他的子公司 Plus Development 合併成為一個商業產品部門，Plus Development 是製造生產 HHD 接合卡（或者稱之為硬卡）的公司，被認為能提供日益成長包含零售商店和電腦超級商店的銷售網絡更好的支撐。



1992 年，任用曾經任職於 Control Data Corporation 11 年的 William J. Miller 擔任首席營運長，而曾帶領公司創銷售及成長記錄的 Berkeley 和 Brown，把他們的日常營運監督工作移轉給新的營運長。Berkeley 和 Brown 所創造的動能仍在新的營運長任內持續執行。1992 年底，昆騰的營運收入到達 15 億 4000 萬美元，較之前一年成長了驚人的 43%。而公司的淨利成長更令人驚訝，從原先的 4960 萬美元成長為 8470 萬美元；成長幅度達將近 71%。顯然昆騰做了非常正確的策略和計畫。

然而，1992 到 1993 年間昆騰的市場佔有率開始被侵蝕，Conner Peripherals Inc., 希捷 Technology Inc. 以及包括資金短少的 邁拓 Corp. 都來爭一席之地。1992 年底，昆騰的銷售幾乎突然停頓。因為公司發現到針對市場的需求，並沒有準備好。MKE 無法如期的生產市場所需的產品以維持昆騰在市場的佔有地位。因此，與其增加營收的成長，昆騰在 1992 底到 1993 年初，集中在擴大生產基地以便滿足市場的需求。新的經營團隊很快的和 MKE 進入長期合約，同意由

昆騰進行全球的硬式磁碟機設計和行銷的責任，MKE 負責全球硬式磁碟機製造權力。兩家公司同時安排在愛爾蘭建構一個 4000 萬美元的 MKE 先進工廠基地，以便協助昆騰能夠加快腳步佈局歐洲的市場。

昆騰的經營曾把問題做了正確的處置，因此公司再一次的創下新的營收紀錄，1993 年的營收達 17 億美元，淨利在前九個月達到成長 128%。給 OEM 如 Apple 的銷售額佔了昆騰總銷售額的 33%。雖然昆騰如此的仰賴 Apple 的生意，但是也開拓了其他的 OEM 商如 AST Research, Dell Computers, Compaq, 以及 Hewlett-Packard。

公司的遠景

公司的策略在於增加全球的銷售網絡並且也得到相當的回報。國際的銷售的比例佔有公司總銷售的 45%，並且銷售對象都是知名的外國企業如：Fujitsu, ICL, Lucky Goldstar, NEC, Olivetti, Peacock, Philips, Sharp 以及 Siemens 等具有長期財務穩定的公司。昆騰決定把歐洲的總部遷移至瑞士的 Neuchatel 並利用愛爾蘭的新工廠加上擴充銷售網點的作為來改進他日益成長的國際營運。昆騰發展了一套對多國用戶的依個最佳的服務和支持策略。

到了 1994 年，昆騰持續的仰賴新產品的開發和及時把新產品在最短的時間推向市場而成功。在低價的基礎入門產品有賣得很好的 ProDrive ELS 硬式磁碟機，在高容量，一吋高的硬式磁碟機 240 ProDrive LPS 是昆騰所有產品理賣得最好的一個。而在高容量給大系統主機用的有 Maverick 270 和 540 AT/S 兩款硬式磁碟機，以及給移動式設備如筆記電腦用的 Daytona 和 Go-Drive GLS 等等。昆騰不只在市場上和其他人並列，並且積極的在定位自己成為業界中的領導者地位。

1994 年買進的數位產業

昆騰在 1994 年的銷售額到達了 21 億美元成為在希捷 和 Conner Peripherals (兩者在 1996 年合併) 之後第三大的硬式磁碟機供應商。昆騰在 1994 年 7 月用

3 億 4800 萬美元併購 Digital Equipment Corp.的硬式磁碟機部門來改進他在高容量硬式磁碟機的市場地位。佔有市場 82%而在 Massachusetts 和 Malaysia 擁有工廠的磁頭製造商 Rocky Mountain Magnetics Inc 也包含在整個交易裡。這項交易帶給昆騰擁有了數位磁帶紀錄機的技術。

所有產品理賣得最好的一個。而在高容量給大系統主機用的有 Maverick 270 和 540 AT/S 兩款硬式磁碟機，以及給移動式設備如筆記電腦用的 Daytona 和 Go-Drive GLS 等等。昆騰不只在市場上和其他人並列，並且積極的在定位自己成為業界中的領導者地位。

昆騰在 1996 年時虧損 9000 萬美元，公司閉了他和 MKE 共同投資合作的 MKE-昆騰 (MKQC) 高端硬式磁碟機生產工廠，裁員 2200 名員工。這個合作止。

針對特定龐大資料儲存記錄需求的公司的磁帶機的銷售，由於硬式磁碟機的低利潤使得專注在這個區塊的業務隨即顯得更為重要。1998 年又以 3 億美元併購專門生產圖書館儲存設備和自動磁帶設備的 ATL Products。而在 1999 年的時候也買下網絡連結儲存 (NAS) 的供應商 Meridian Data。昆騰同時授權給 Norwegian company 生產磁帶機供給歐洲的市場。DLT 磁帶機的銷售額在 1998 年的 60 億營業額裡佔有五分之一強。

昆騰的硬式磁碟機和儲存系統分別有不同的投資者，昆騰創下獨特的作法，1999 年 7 月在紐約證券交易發行所謂追蹤股票 (Tracking stocks) 讓投資者可以分別購買兩個不同的事業的股份。原先昆騰在 NASDAQ 發行上市取消。

公司在 1999 年損失 3000 萬美元，在當年年底從硬式磁碟機業轉型到低價個人電腦和消費性電子產品（如數位電視錄影機）時裁員 800 名員工。

2000 年的硬式磁碟機市場正遭遇寒冬，PC 銷量下滑，經濟型硬式磁碟機愈發無利可圖，以西部數位為代表的幾家廠商不同程度的陷入困境。昆騰的硬式磁碟機事業群在 2000 年的 3 月的財報揭露持續虧損，營業收入 33 億 1000 萬；淨損 1 億 480 萬美元。2001 年時，昆騰決定把硬式磁碟機事業以 13 億美元股票價值賣給 Maxtor，結束了硬式磁碟機業務的經營。這讓邁拓成為全球最大的硬式磁碟機製造商，但在銷售額上仍落在希捷之後成為第二。

把硬式磁碟機事業部門賣掉以後的昆騰只有剩下磁帶機和儲存系統事業群 (DLT & Storage Systems Group.)，最後改名為昆騰 Corporation 股票代號為 DSS。

當年購買下 Digital Equipment 的磁帶機事業後，2001 年中昆騰在 Colorado Springs 的營運成長並佔有了近 28 萬平方尺面積的兩個建築以及 1700 員工。在生產線移轉到馬來西亞後，這個地方仍然是重要的策略中心，持續開發並生產新產品。例如兩倍速度的超級 DLT 磁帶機。昆騰在 Boulder 也擁有 100 名的設計人員。

原先任職微軟首席營運長 (COO) 的 Rick Belluzzo 在 2002 年 8 月取代了 Michael Brown 成為昆騰的首席執行長 (CEO)。Michael Brown 在 1984 年加入昆騰並且於 1995 年在 William Miller 辭職後成為首席執行長。

由於商業所使用的數據資料越來越多，加上企業法規和財務的必要保留備份的需求，昆騰在儲存事業的發展，似乎仍然有其寬廣的未來。

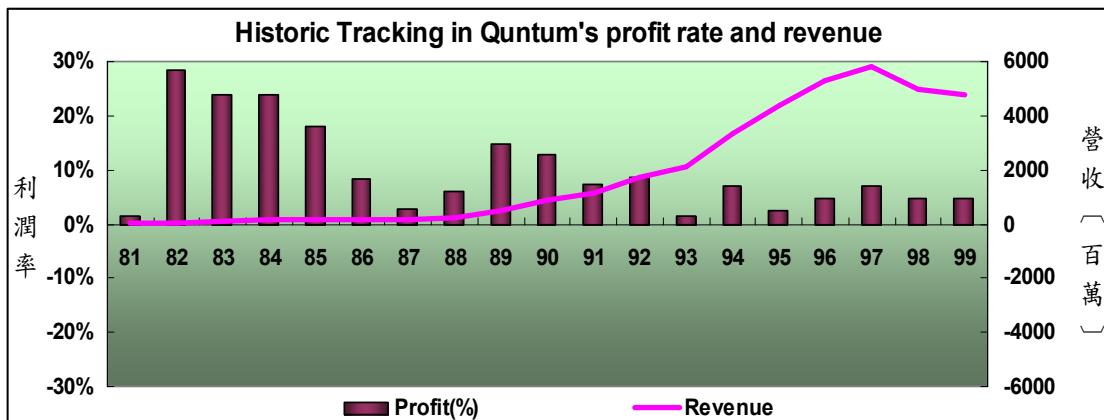


圖 34 昆騰公司 1981-2000 年的營收和利潤推移圖

資料來源：本研究整理

5-5 康諾週邊 (Conner Peripherals, Inc.)

康諾週邊 (Conner Peripherals, Inc) .是希捷科技之後得第二大硬式磁碟機製造商，在 1986 年到 1990 年之間他是美國歷史上成長最快的公司。Conner Peripherals, Inc.是由知名的電腦企業家 Conner 和 MiniScribe 的硬式磁碟機工程師 Squires 共同成立於 1986 年，並且主要以 Squires 的硬式磁碟機技術生產小型硬式磁碟機。,

Conner 是阿拉巴馬州一個木匠的兒子，1978 年擔任 Shugart Associates 的銷售員開始電腦相關的事業。雖然 Shugart 可以設計良好的產品，但是公司卻因為市場和生產計畫不良而導致公司最後被 Xerox 公司所收購。Conner 一直認為一個好的大量資料儲存和取用的系統是電腦成為重要的工作幫手之關鍵因素。因此 Conner 和 Shugart 的前任老闆以及 Shugart 進行接觸，在 1979 年共同成立了希捷科技公司進行製造生產給個人電腦用的 5.25 吋硬式磁碟機。在個人電腦的革命剛開始的時候，希捷科技的銷售額猛然起飛，1984 年的營業額達到 3.44 億美元，成為全球最大的硬式磁碟機供應商。然而，當 Conner 想持續發展更具創新的硬式磁碟機 遭受到其他的發起人的反對，其他三人認為應該專注於現有的銷售而非開發新產品。經過幾個月的爭執，Conner 終於帶著 1500 萬美元離開公司。

Conner 就和剛離開的面臨破產的 MiniScribe 的工程師 Squires 一起成立公司。Squires 自己已經有 3.5 吋硬式磁碟機的原型機種，也正想用此產品開創事業創辦公司。Squires 利用軟體而不用一般的機械方式來對磁頭做定位，因此，Squires 的硬式磁碟機可以執行更快，而且可以耐得住較大的撞擊而不失誤顯得更可靠。由於表示對 Conner 在產業的地位的尊重，Squires 建議用 Conner 的名字在他的硬式磁碟機上，並且由 Conner 出資成立公司。Conner 對 Squires 的硬式磁碟機深感興趣，並且對於同意他能對公司的策略和成長之控制的營運計畫贊同。在 Squires 也同意之下，Conner 就開始成立公司並取名為 Conner Peripherals, Inc.，並且以銷售、設計、製造的經營策略。

硬式磁碟機產品逐漸因為過多的供應商（約 70 家）一起搶食 12 億美元的市場變成相當的競爭，許多的公司無法支撐而陸續退出。希捷科技採取大量生產低毛利的策略成為一個日用消費型產品生產者，其他的製造商如昆騰和 Maxtor 採取生產小、快和高端技術的產品並且以較高的利潤出售得以生存。量產低價的經營策略風險在於快速的技術變更導致產品的淘汰，而高端產品的風險在於相當程度的研發支出會成為無法為客戶所接受產品時，導致血本無歸。Conner Technology, Inc. 決定採用一個理想的策略就是在產品尚未成形之前就先銷售給用戶，經過規格的討論如：尺寸大小、容量、耗電等等。當一切決定了以後再全力投入生產。

在 1986 年，Conner 就拿著 Squires 的原型機到電腦製造商尋求投資者和客戶。雖然有 Conner 在產業的信譽，但是 Squires 的硬式磁碟機品質備受質疑。最後 Compaq 成為主要的財務支援者。Compaq 是一個新興成長快速的電腦公司，正積極採取和複雜度高的關鍵零組件供應商形成結盟關係，以便和對手 IBM 對抗的策略。

Conner 說服 Compaq 的總裁 Rod Canion 讓 Squires 的小又堅實硬式磁碟機，成為 Compaq 移動式電腦的最佳組合。Canion 不但對於 Squires 的產品感到興趣，並且因此決定投資 Conner 已確保 Compaq 有穩定的硬式磁碟機

供應來源。Compaq在1986年投資Conner600萬美元，1987年初再投入另外一個600萬美元，前後1200萬美元之投資，換取了Conner Technology, Inc.的49%股權。同時，1987年Conner Technology, Inc.第一年生產的90%出貨給Compaq。而Conner Technology, Inc.在1987年8月在收受到另一個其他來源2700萬美元的資金挹注而開始起飛。

在這段時間，個人電腦也大量成長。許多的個人電腦製造商開始安裝3.5吋的硬式磁碟機。這個情況帶來給Conner Technology, Inc.一個成熟的市場。Conner Technology, Inc.期初專注於3.5吋、40-100MB容量，售價大約為1000元美金的硬式磁碟機，Compaq是他主要的客戶。在1987年的第一季1000萬美元的營收迅速跳升到第二季的3000萬美元，以及第四季的1億1320萬美元的營收，這是一個新創公司在第一年創下破紀錄的營收成長紀錄。這項成果帶來Conner Technology, Inc.的知名度。

為了確保在及時和快速成長之間營運的順暢，Conner Technology, Inc.很快的重組他的經營團隊。William J. Shroeder被任命為總經理管理日常的營運。公司持續的在找尋更簡單的生產方式，採用越少的零件、越簡單的組裝步驟而非經常性的在變更硬式磁碟機的設計。一步一步的改善硬式磁碟機，並且確保新產品的生產能很平順和快速的進行。為了避免現金流動的困難，Conner Technology, Inc.採用零件全部從外面採購，不自己生產。在新加坡人工相對便宜之組裝和測試的廠房已是採用租賃取得而不自己建造。

Conner Technology, Inc.一直採用除非有客戶願意購買否則進行新的產品設計和生產的策略，同時也是快速的鎖定機會並且加以運用。1988年公司進入膝上型電腦的市場，一個電腦場長最快速的區段。由於他的快速機制進入市場贏得了巨大的市場。和桌上型電腦擁有相同功能的筆記電腦、移動式電腦也開始銷售上升。而Conner Technology, Inc.小而省電的硬式磁碟機比較起其他競爭者的產品，正好適合這些空間和電源續航力受到限制的電腦。讓電腦功能更為強大、

更輕，Conner Technology, Inc.的硬式磁碟機在讓筆記電腦市場起飛的過程中，扮演了一個重要的角色。

1988 年 4 月 Conner Technology, Inc.上市集資了 4000 萬美元，替 Finis F. Conner 賺進了 2500 萬美元。在 1988 年底，隨著持續的爆炸性成長，曾經擔任 IBM 負責低端硬式磁碟機製造 29 年的 William Almon 擔任總裁和營運長，Shroeder 轉任副董事長。1988 年底的營收為 2 億 5660 萬美元，讓 Conner Technology, Inc.成為全美國成長最快速的公司。

1989 年 Conner Technology, Inc.啟動第一個高容量 2.5 吋的硬式磁碟機，主打正在竄升的筆記型電腦市場。連同他的三款硬式磁碟機一起快速進入筆記電腦市場。1991 年的時候已經佔據了 85%當時 2.5 吋筆記電腦的市場。供應給 Compaq, NEC, Sharp Corp., 和 Zenith Data Corp.。1989 年和 Compaq 需求結合而形成了快速成長的公司在三年內達到財富前 500 大。同時，Conner Technology, Inc.除了滿足 Compaq 的需要之外繼續擴大其產品生產，開始供應日本電腦製造商如 NEC 和 Toshiba。在轉移生產線到新加坡的過程中，Conner Technology, Inc.遣散了 San Jose 基地 1000 名中的約 200 的員工。

儘管如此，Conner Technology, Inc.仍然是快速的擴張中。Almon 持續的在公司的擴張壓力中，提前一年准被公司擴張所需的組裝線以滿足市場的需求。1990 年一月，Conner Technology, Inc.決定在歐洲設立組裝工廠，最後選定蘇格蘭。同年三月開始安裝儀器設備，到了夏天生產線的轉移完成。蘇格蘭常務仿照新加坡的工廠設立，因此透過借調新加坡的團隊之協助而完成。

1989 年底，Conner Technology, Inc.替 Compaq 熱賣的電腦 LTE 設計專用的硬式磁碟機。電腦的銷售成長速度比公司預期的還要快，Conner Technology, Inc.甚至在剛開始的時候還趕不上出貨的需求，Compaq 因此一

度有所不悅。最後 Conner Technology, Inc.利用週末加班的方式趕上交貨的需求。雖然 Compaq 的 LTE 大賣，但是 Conner Technology, Inc.對 Compaq 的出貨比例因為整體銷售的成長，已經下降到 Conner Technology, Inc.總產出的 25%左右。

1990 年，Conner Technology, Inc.在營運 4 年之後，沒有併購其他競爭者的前提下，年度銷售額已經達到 13 億 3700 萬美元。創下歷史上開創後成長最快的企業的紀錄。當年，Conner Technology, Inc.進行了第一次對外的併購動作，買下了磁碟生產的 Domain Technology。同年持續的推出七種以上的硬式磁碟機產品，利用這種快速將產品推上市場的優勢把日本的競爭者拋在後頭。有六種新的硬式磁碟機產品主打在桌上電腦和膝上電腦。當然包含和 Apple 及 Compaq 的電腦系列。第七種的硬式磁碟機是開發給印表機和傳真機用的，這是 Conner Technology, Inc.的新開發市場。由於硬式磁碟機越來越小和便宜，而印表機和傳真機在辦公室的重要性日益增加，Conner Technology, Inc.希望能在競爭者前面取得新獲利市場的主導局面。

Conner Technology, Inc.在不同國家和地區建構其生產基地是一件很不尋常的策略，在剛開始的時候還運作順利。開發工程師可以全心全意的在原型機完成後和製造單位討論最後細節。當 San Jose 製造單位完成最後的設計之後，硬式磁碟機就會被帶到 Conner Technology, Inc.新加坡的 4500 人（1990 年）的組裝工廠生產。然而 Conner Technology, Inc.的零件採購以及租用廠房的策略在 1991 年零件的短缺正好發生銷售些微下降的時候。磁頭和磁碟片在 1991 年初 Conner Technology, Inc.的產品週期開始的時後缺貨，這讓公司無法滿足市場的需求。競爭者也同時跟上 Conner Technology, Inc.的腳步，最大的硬式磁碟機製造者，希捷科技已正慢慢的推出新產品，1990 年的秋季總共推出了 14 種新產品。同時，昆騰也切入了 Conner Technology, Inc.的 3.5 吋的高端容量

市場。為了降低成本，Conner Technology, Inc.裁掉了美國的 80 名員工，並且把更多的製造事項移往東南亞基地。

1992 年，Conner Technology, Inc.發表新的 1.8 吋移動式硬式磁碟機，主攻正在成形的掌上電腦。在產品的頻譜的另外一端，也發表了給研發或設計用途的高端電腦、工作站用的高容量的硬式磁碟機。公司的最重要的是開始生產資料儲存的產品。1992 年初和 Intel Corp.簽署合約共同開發快閃記憶 IC，也就是某些分析家認為會在小電腦取代硬式磁碟機的產品。1992 年 6 月，Conner Technology, Inc.成立了子公司 Conner Technology, Inc.進行用來備份電腦資料的高容量磁帶機的開發和銷售。由 Conner Technology, Inc.的副總裁 Jeffrey Nash 擔任總裁。這公司也和 3M 簽署合作協議採用 3M 的磁帶技術於該公司的產品。此時，Conner Technology, Inc.也推出 3.5 吋、80 和 170MB 的硬式磁碟機和微軟的最新作業系統一起銷售。



1991 年，Conner Technology, Inc.營收 15 億 9900 萬美元以及 9250 萬美元的利潤。這反映了競爭下的低利潤事實。雖然競爭不斷的提昇，Conner Technology, Inc.投入資料儲存事業以及持續的鼓勵電腦業者把 Conner Technology, Inc.的硬式磁碟機設計到他們的產品中。並且承諾維持在電腦週邊設備的一軍廠商。2.5 吋的硬式磁碟機的市場預期會是大於 40% 的成長一直到 1990 年代中期。根據公司的報告，Conner Technology, Inc.佔有市場的 75% 供貨量。

然而，由於 Conner Technology, Inc.的成本來自於外購零件的策略讓其在降低成本的競爭中失去優勢，1993 年全球，但是市場價格卻是一路下滑降幅約 40%。該年營收 22 億美元，淨損達 4453 萬美元。其主要原因就是受到價格戰的影響，雖然營收成長但是利潤卻相對的形成虧損。而面對削價競爭又同時無法提

出有效的降低成策略，推出消費者需要的低價高容量的產品。Conner Technology, Inc.的營收逐漸和利潤不能有所前進。

原本 Conner Technology, Inc.的出發點是要提供市場一個低價的硬式磁碟機並滿足客戶所需要的容量。但是面臨市場的激烈競爭，硬式磁碟機的成本比市場的售價高出甚多。Conner 在接受訪問時這麼說：Intel 的處理器是非常成功的銷售模式，而微軟的軟體也賣到任何會動的機器上。唯獨儲存這個區塊，到今天為止，尚沒有一個真正合理的供需條件。100 美元的硬式磁碟機也推出過，但是卻是存貨堆積滿倉庫。而賣得好的 100 美元的硬式磁碟機，是事實上他的成本是 130 美元。在這種虧本營運的壓力下，最後終於陷入財務周轉吃緊的處境，不得不在 1995 年底宣布和希捷合併。

根據長期產業的分析家和顧問 Jim Porter 認為：Conner Technology, Inc.的失敗原因和其他的競爭者的失敗原因是一樣的，都是無法趕上競爭環境。因為 Conner Technology, Inc.無法設計出具有相同功能且低成本的硬式磁碟機。雖然 CPI 在市場上有 4.7GB 的硬式磁碟機，但是競爭者推出的硬式磁碟機普遍的已經是 10GB 的容量。

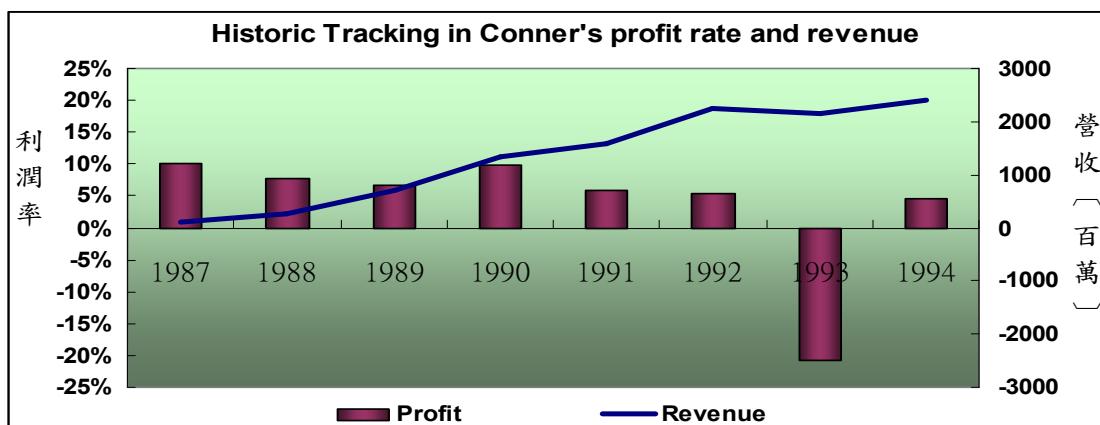


圖 35 康諾週邊 1987-1994 年的營收和利潤推移圖

資料來源：本研究整理

5-6 日立全球儲存科技- IBM

2002 年 4 月 16 日，日立 (Hitachi) 集團和 IBM 公司宣佈了一個震動整個硬碟業界的計畫：根據達成的臨時協定，兩家公司將把各自的硬式磁碟機業務聯合起來成立一家單獨的合資公司，整合雙方的研發和製造業務，以及相關的銷售和行銷團隊。由於 IBM 公司是硬式磁碟機的締造者並主導了該行業的前 25 年。

6 月 3 日，日立和 IBM 宣佈達成了將他們的硬式磁碟機業務轉移到一家主要由日立集團擁有的新的單獨公司的最終協議。日立同意以 20.5 億美元收購多數 IBM 與硬式磁碟機相關的資產，包括將 IBM 與硬式磁碟機相關的知識產權組合轉移到新公司。日立最初將擁有新公司 70% 的股份，然後在接下來的三年裏付清其餘款項。

2002 年的最後一天，IBM 宣佈完成與日立聯合硬式磁碟機業務的協議，成立一家名為日立環球存儲科技 (Hitachi Global Storage Technologies, Hitachi GST) 的公司。2003 年 1 月 6 日，新公司宣告成立，IBM 的硬式磁碟機業務成為歷史。

日立的硬式磁碟機業務隸屬整個日立集團經營底下的一個事業單位，因而在市場上得獨立財報和相關的資料較缺乏。可以蒐集到的一些重要事項簡單敘述餘下：

- 1967 年 6 月，推出日本第一個大型主機存儲子系統 H-8564，採用 6 張 14 英寸碟片，可交換的磁片包提供 7.25MB 容量，主軸轉速 2400RPM (IBM 305 RAMAC 的 350 Disk File 為 1200RPM)，平均尋道時間 85ms。
- 1973 年 2 月，推出 FHD50 (Fixed Head Disk，固定磁頭磁片)，磁頭懸掛、接觸起停 (contact start/stop，CSS) 和密封的外殼與 IBM 稍後推出的 3340 Winchester 有共通之處。
- 1976 年，推出第二代固定磁頭設計的 FHD100，被 NCR 公司等國際知名的電腦系統 OEM 採用，為日立集團打開 OEM 市場，提升了硬式磁碟機行業的競爭水準。

- 1982 年，H-8598 成為第一台容量突破 1GB 的磁碟機，以 13 張（一說 10 張）14 英寸碟片達到 1.26GB 容量。
- 1988 年，推出第一款 9.5 英寸硬式磁碟機 H-6586 (Hitachi DKU-86i) ，以 8 張 9.5 英寸碟片達到 1.89GB 容量，每 GB 規格對應的重量從 121 千克銳減至 42 千克，號稱“第一台人力可以搬動的大型主機硬式磁碟機”，由此推算，它也是第一款人力可以搬動的 GB 硬式磁碟機。
- 1997 年，獲得一系列有關 TMR (tunneling magneto-resistive，隧道磁阻) 磁頭技術的專利中的第一個。
- 1998 年，世界上第一台 12030RPM 硬式磁碟機 DK3F1 創下性能紀錄，以 15 張 2.5 英寸薄膜碟片達到 6.1GB 容量的 3.5 英寸規格產品，應用於日立 H-6593/6596 高端存儲系統。同年 4 月，日立推出僅有 9 張 2.5 英寸碟片即達到 9.2GB 容量的後續版本 DK3E1T-91，並被廣泛接受為業界第一款 12000RPM 硬式磁碟機。
- 2007 年 3 月，全球第一台 1TB 的硬式磁碟機在 Hitachi-GST 成立後推出。



日立集團一直很重視存儲業務，1989 年便成立了存儲系統子公司 HDS (日立資料系統)，1995 年推出第一個具有冗餘部件設計的、永不停機的存儲系統 Hitachi Freedom Storage 7700，1998 年 4 月更推出第一個採用 12030RPM 硬式磁碟機的 Hitachi Freedom Storage 7700E，號稱“當時最快的存儲系統”。

IBM 與日立在硬式磁碟機技術上有著長期的緊密合作關係，特別是在進入 2000 年以後，希捷、邁拓(昆騰)和富士通(Fujitsu)的 10000RPM 與 15000RPM 硬式磁碟機已普遍採用 4 碟設計，但日立的 DK32 家族 (DJ 和 EJ，以及後來更名為 Ultrastar 15K73 的 DK32EK) 與 IBM 的 Ultrastar 家族卻均採用 5 碟設計，步調非常一致。

大部分的人都有一個問號 IBM“為什麼要賣掉”自己一手開創並且在技術上有多項領先指標的事業？

最直接的原因是 IBM 的硬式磁碟機業務連年虧損，而剛上任不久的 CEO 帕爾米薩諾 (Samuel Palmisano) 正想剝離利潤不高的硬體製造業務。可是，IBM 的硬碟業務為什麼會虧損？硬式磁碟機行業在 2000~2002 年的競價廝殺的激烈市場競爭中不僅是利潤微薄，如果沒有具有一定的市場佔有率，賣一台就得虧本一台的處境中。而 IBM 的組織體系龐大，雖然技術領先，但是快速變化的日用型硬式磁碟機產品市場裡，已經沒有 IBM 生存的空間。

磁頭技術是 IBM 硬式磁碟機業務的核心競爭力，特別是在 1990 年代，IBM 主導了 MR 和 GMR 兩次革命。最早用薄膜（磁頭）技術來發展時磁錄密度每年增長 30%，在 1991 年推出 MR 技術之後每年增長 60%，而 1997 年推出 GMR 技術之後每年增長更超過百分之百。當時 IBM 的策略是原則上讓它（磁錄密度增長）運轉的速度越快越好，首先把那些做不到的企業先淘汰出去。

但是做不到的企業並沒有 IBM 想像的那麼多，除了昆騰退出和富士通退出 3.5 英寸 ATA 硬式磁碟機市場，其他玩家都跟上了 GMR 前進的步伐，甚至比 IBM 做得更好，但是 IBM 並不是一個以速度和效率見長的機構，它對開創性技術的貢獻為人稱道，但在需要頻繁改進現有技術的時候卻往往力有不逮。

對 IBM 來說，一項業務如果不能透過技術優勢領先，進一步從市場取得獨特或高於行業平均水準的利潤率，相較於其他既有的業務而言，不具吸引力的利潤也就沒有繼續下去的必要了。

5-7 台灣為何缺席

台灣在 1980 年代初期，有許多的廠商投入軟碟機的生產。主要以小型非 IBM 用的如 Atari、大同和其他的本地廠商嘗試想替美國的硬式磁碟機進行專業代工的業務，但是因為無法在快速產品轉換以及價格競爭激烈的環境裡存活。

1983 年，由美國 Qume 公司在新竹科學園區成立『奎茂』開始組裝軟式磁碟機以及授權的硬式磁碟機。隨著軟式磁碟機成功生產而後接著遭到 IBM 取消訂

單，奎茂的因此損失近 80% 業績，因此奎茂退出軟式磁碟機的行業轉戰印表機生產。因此，奎茂的硬式磁碟機始終沒有機會浮上台面。

在 1980 年代，當台灣專攻低階的“複製”電腦，到了 1986 只有 12% 的電腦出貨把硬碟當做標準設備。直到 1989-1990，實質上的生產運送硬式磁碟機的比例突然快速成長從 40% 到 85%。當時政府技術官僚熱衷於半導體，並沒有積極地吸引 1970 年代中期開始發展而 1980 年代開始起飛的硬式磁碟機產業。當時政府對於鼓勵外國硬式磁碟機製造業者到台灣投資生產的實質好處也有些存疑。當時工研院電子所的看法是『我們不能在走回頭路僅僅組裝產品』。同時間，新加坡政府政大力的對外積極招商引進硬式磁碟機工業，最後硬式磁碟機工業幾乎成為新加坡的『民族工業』，並且成為全世界的硬式磁碟機的供應重鎮。台灣擁許多實質的企業家和重要的科技技術。假如能嘗試提供財務和租稅激勵等條件，在當時或許會形成強而有力的吸引外資進入台灣投產的競爭力。

由於無法吸引外資硬硬是磁碟機企業進駐台灣，因此台灣採取自行培育研發的策略。最早 1984-1985 年間，由工研院電子所擔綱進行磁頭、磁碟以及其他關鍵零主件的研究開發之工作。當時有許多的台灣企業如大同、金寶、聲寶、東元電機以及三光惟達加上經濟部工業局提供五十萬美金組成開發聯盟，進行開發的工作。

當工研院完成 5,10 MB 樣品機的開發時，這個產品已經在市面上面臨淘汰。換言之，面對著快速變化的硬式磁碟機產業，這種聯盟合作開發的方式是一項巨大的挑戰。這是工研院第一次以策略聯盟的方式進合作開發案，雖然大同有進行一些小型試產，工研院也接到一些國外的訂單，但終究計畫停止沒有進入量產規模。

經過工研院五年的努力，最後出現了六家具體的公司進入這個產業，兩家由美國回國的創業、三家本地仰賴攻研院技術成利的公司以及一家純外資的公司。

5-7-1 高智 (Cogito) 公司

第一家是由慶豐集團投資 2500 萬美，1982 年成立在美國矽谷的台灣資金的高智 (Cogito) 公司。Cogito 在台灣建立一個組裝工廠。但是從來沒有成功地達到量產經濟效益，而且在幾年後宣佈關閉

5-7-2 普安科技

普安系統 (Priam Systems) 一個成立於矽谷的公司，在 1986 底在新竹建立一個生產子公司。這個投資主要是為了量產而準備，但是因為受限於有限的市場一直沒有達到原先預期目標。

普安總經理是由畢業於交通大學曾經任職於惠普和台灣奎茂的劉文尉擔任。他買下原先奎茂所留下來的廠房和設備，進行 5" x 1" 30-85MB 的低階硬式磁碟機的生產。由美國母公司提供所有的設計和工程師在台灣進行組裝生產，然後出貨回美國母公司。根據當時的生產紀錄而言，台灣的組裝生產良率約在 77%，相對於美國生產的 65% 良率。正當進行第二條生產線生產 5" x 1"，380MB 的硬式磁碟機生產時，沒國母公司陷入危機在 1990 年關閉了子公司的運作。



5-7-3 台灣微科

微科國際 (Microscience International) 是另外一家在美國矽谷成立的公司，由美國的海外華人所發起的。微科於 1982 年在美國正式營運，1985 年在新加坡建廠。1987 年，在關閉美國的生產線後，微科開始在台灣建造更為龐大而更精緻的廠房。最初的 5.25 英吋的硬式磁碟機技術事由德國西門子所提供。由宏碁、台塑以及一些產業的投資者共同投資所成立的台灣微科。

當時台灣微科自認為台灣最大的硬碟生產供應商，在最初的第一年生產超過 10 萬台 5.25" 40 MB 的硬式磁碟機，但是一直無法滿足市場的需求。同樣的，雖然台灣的電腦和對硬式磁碟機的需求的快速成長，台灣微科所生產出來的產品一律回運美國母公司；在台灣島內沒有賣過一台硬式磁碟機。

1990 年微科進入 3.5 英吋的硬碟市場，但是由於設計落後而無法即時跟上，接著陷入財務危機中。台灣微科為了挽救母公司的危機買下了美國微科 95% 的股權以及承接大量的債務。經過一番的折騰之後再進入 3.5 英吋的硬式磁碟機市場之後的結果是大量的庫存。微科在 1992 年 1 月正式結束關門，

5-7-4 永晉科技

成立於 1989 年的永晉科技乃由正豐化學投資，在向美國 Century Data Systems 以 25 萬美元買入一個老的 5.25 英吋半高式、170MB 的硬式磁碟機技術，雖然取得成本式相對的非常便宜，但是最終證明是一項代價很大的錯誤。

雖然透過和美國 ORCA 公司簽定技術合作開發大容量的硬式磁碟機，但是月銷售量卻不到 1000 台。由於低良率和產品的廣度不足，加上期初的設計瑕疵造成三億資本額近兩億的虧損。

在 1992 年市場派控制了正豐化學董事會之後，對於永晉的支持也因此消失。很快的永晉宣佈破產並將生產線移往大陸。



5-7-5 茂青科技

另外一個台灣廠商茂青科技以台灣的低產能和低價而非技術創新和市場優勢，進入硬碟產業。主要的投資者物清華大學的教授以及其家族的企業～中部豐田汽車經銷商。

茂青科技的員工 70% 是來自原來的普安團隊，而茂青所採用的是工研院的全高式、兩片磁碟、容量為 60-170MB，3.5 英吋的原型機技術。由於缺法完整的技術以至於無法擴大量產，也無法跟上快速攀升的記憶容量需求。因而，茂青轉向和英國硬式磁碟機廠商 Rodime 洽談代工合作的計畫。無奈在計畫尚未落實之前，Rodime 已經宣佈關門。

由於工研院的設計已經無法跟上當時的主流產品，而內部又沒有能力進行改善，茂青科技最後終於在 1991 年 12 月宣佈關閉。其後又輾轉以另外的新公司

企圖引進工研院新款設計 3.5 英吋 240MB 以及 2.5 英吋 120MB 的產品，也是以無法進入量產而再度宣告失敗。最後也是把設備賣往大陸收場。

5-7-6 弘一科技

在 1989 年，當台灣的電腦生產繼續成長擴大和電腦攜帶了硬式磁碟機當作標準設備的比例逐漸增加，三個本地公司也投入硬碟工業。其中的二家是仰賴來自工研院 的設計。這三加的加入並沒有產生具體業務成果，值得一提得是，弘一科技在幾近十年的努力中也投入相當資源培養自有技術

最後國內的生產者，弘一科技採用的策略式具有科技野心但是營運保守。曾建都是龍相電子的負責人，以製造硬式磁碟機控制卡起家。因此在看到工研院的產品發表之後在 1989 年底成立的弘一科技。同時也引進了生產汽車和電腦線包的環隆電氣參與投資。

由於任職於神通電腦時的曾建都就相當關注政府對於扶植硬碟產業的企圖。以僅有 1 億五千萬的資本額的弘一科技，採取的策略式避免直接進入量產的模式。取代的策略是進行一系列的產品開發，並以極小規模的試產。

弘一科技的第一個主力產品是由工研院光電所在 1989 年開發的 3.5 英吋 x 1.6 英吋高 60-100 MB (後來 80-120 MB)原型機為基礎所開發的。同時和美國設計公司 Orca 簽訂兩年購買 50,000 台的代理合約。

1992 年，弘一科技開始供應 3.5 英吋 x 1.6 英吋高 330-430 MB 的產品，良率不到 70%。雖然公司宣稱損益平衡點在月產 2400 台，相較於美國公司的業者低許多。但是公司卻一直只能生產不到 1000 台/月的事實，遠低於損益平衡點。

弘一科技自行設計了一款 3.5 英吋 x 1 英吋高，容量為 120MB 的產品，並且和工研院協同開發 2.5 英吋 x 0.75 英吋的產品。

儘管弘一科技優越的技術能力，但是和其他在台灣的硬碟生產者一樣，產品進入主流市場總是落後。延遲的原因並不只是產品技術的無能，低量產、低成本策略，在產品週期特別短的硬式磁碟機工業的特性，有其一定的困難。

關鍵的零組件都是仰賴國外進口，再出沒有量產規模時的取得價格偏高。同時，供應商寧願優先供應給需求規模較大的客戶。因此，很難就台灣的小規模製造商進行設計變更。但時由於受到資金不足的限制，往往為求降低風險而進行較長期的等待而不願意主動的嘗試新設備，因此導致了產品推到市場的時機延後。這是普遍的台灣硬式磁碟機廠商面臨的相同的問題。

由於設計過時，技術能力落後加上資金的預度不足，當產品落後推向市場時，馬上面臨先行者之降價策略之競爭，最後無法在產品的銷售上獲取應有的利潤。這個現象大大的不同於其他的電子產品，台灣舉世聞名的彈性和低成本競價能力，在硬式磁碟機產業是看不到的。

雖然弘一科技為了能趕上市場的主流，採取了超前設計的概念，並且也最後在 1994 年底，產品的推出真的趕上市場的需求，但是公司是公司的財務已經彈盡援絕，而無法進行量產而宣告結束。終究是 Time to market！ 決定了真正的實力。



第六章 綜效分析、歸納結果

6-1 產業進入成熟期的核心競爭—創新和效率

在歷經 50 年的技術激情，不斷的在產品推陳出新的競爭下，硬式磁碟機產業的發展循環，從參與者的角而言似乎已漸漸進入一個沈澱的產業成熟階段。（見圖 1）。硬式磁碟機的發展源自西方國家（主要為美國）。而在技術創新的角度而言西方國家也是站在主導的地位。相對的，在經營上就具有市場的主導地位。

從歷史的營運績效來看，（以美國和日本為例）美國在硬式磁碟機產業的一直站在絕對性的主導地位。不論是在大型電腦應用的時代，或者是個人電腦蓬勃的時代，美國在全球市場上所佔有市場比率一直都在 80% 上下，日本約佔 20% 左右（見圖 35）。但是從，2005 年的比例來看美國的市場佔有率竟下滑至 69%，日本的佔有率以上升至 31%。日本的比例上升最主要的貢獻應該是來自 2002 年 Hitachi-GST 併購 IBM 的硬碟事業。但是若依據這個趨勢圖往前追溯，我們可

以看到市場佔有率移動從 1996 年開始，IBM 被併購只是其中的一個事件。這種情況繼續發展到 2015 年，應該就會美國、日本各佔一半的全球市場份額。

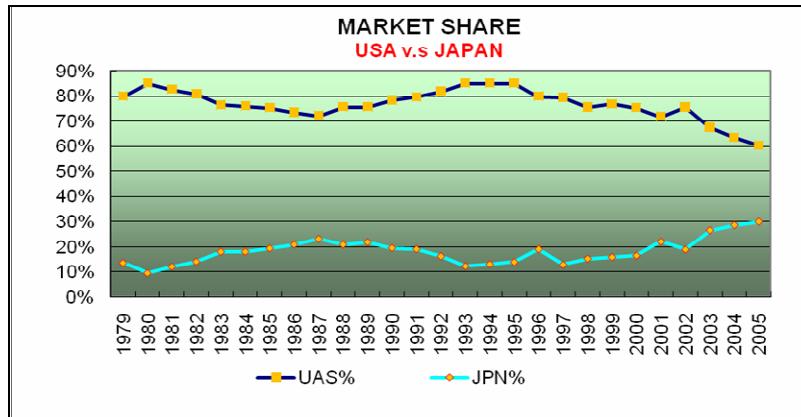


圖 36 美國、日本全球硬式磁碟機出貨比

資料來源：Disk/Trend/ Techno Systems Research Co.,Ltd/本研究整理

事實上，除了整體的市場份額有逐漸向日系企業移動的改變之外，在關鍵零組件產業的情況更是明顯。磁碟片基板材料鋁合金的供應，完全 100%是由日本廠商如：古河鋁業，昭和鋁業，以及住友輕金屬所掌握。玻璃基板的供應也全然是日系的廠商所掌握，如：Hoya, NSG, Ohara, 以及 Asahi Glass 等等。至於其他的零件供應情況：主軸馬達 100%日本企業獨佔；磁碟片供應日本佔有 63%；磁頭供應佔 68%。（見圖 36）

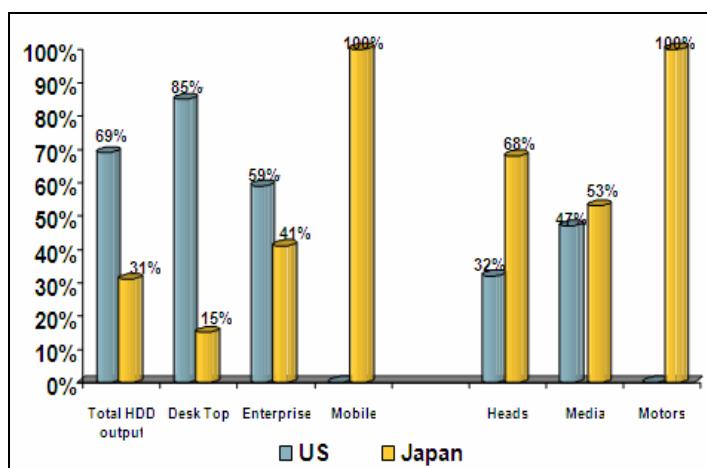


圖 37 美國、日本關鍵零組件生產佔有率

這裡面的意涵似乎在透露一個趨勢，美國企業的經營管理之能效，逐漸為日本的企業打敗的事實仍然在發生中。

從另外一個歷史的事實中，我們可以看到一個值得探討的現象。在 1960 年代硬式磁碟機產業開始萌芽初期，美國在這產業的參與的公司都是當時具有份量和創新能量如：IBM、Control Data、NCR 等。而日本公司有東芝(Toshiba)、NEC、富士通 (Fujitsu) 以及日立 (Hitachi) 等四家知名企業投入硬式磁碟機產業。美國和日本的廠商其比例為 11：4 (34%：66%)，到了 1980 年代產業進入競爭廝殺的階段，那時美國為主的西方企業約有 100 家；而以日本為主的企業(含台灣和韓國) 約先後有 36 家參與這個產業的開發競爭。所以美國和日本兩大主流的企業家數比例維持為 73.5%：26.5% 上下。到了 2007 年，全球在硬式磁碟機產業上的廠商和分佈已經大逆轉。美國有兩家分別為希捷（希捷）和西部資料（西部數位），日本廠商有東芝(Toshiba)、富士通(Fujitsu) 以及日立(Hitachi) 加上韓國的三星 (Samaung)。這個時候的比例已經變成 2：4 (33.3%：66.7%) 的情況。（見表 3）

表 3 不同階段硬式磁碟機廠商的家數

時間	西方家（美國為主）	東方國家（日本）
1960 年代	Bryant Computer Burroughs Caelus Memories Century Data Systems Control Data IBM ISS/Univac Marshall Memorex NCR Potter Instruments	Toshiba NEC Fujitsu Hitachi

1980 年代	100+	30+
2007 年	希捷 Western Digital	Fujitsu Hitachi GST Toshiba Samsung

資料來源：Disk/Trend/本研究整理

從上述的事實來看，第一階段的發展硬式磁碟機的參與者到今天的存活率，美國方面為零，而日本的企業參與的存活率是 75%。而實際產業的重心也逐漸的從美國為主的角色，慢慢的移轉到以日本為主的企業手裡。若以硬式磁碟機產業為例，是否這就意味以集團、組織化的經營結構是發展產業及經營勝出的關鍵？真正的核心競爭力本質是否在於組織化、有紀律和效率的追求？

產業的發展基本上是仰賴企業的規劃和經營是不變的事實，然而如何讓產業不斷的在技術上精進突破，進而透過有效的生產力和策略管理滿足更多市場需求是兩個不同的領域。雖然沒有具體的指標評比，但是眾所周知的美國產業經濟體系是自由開放和鼓勵創新的環境，日本的產業結構是一般的說法是日本公司比較不垂直整合而採取股份交叉的方式和供應商緊密的關係(Aoki, 1990; Hill, 1995; Dertouzos et al. 1989) 組織化的集團經營，講究的是紀律和整體績效。

產業週期的模型來看。當產業開始期間屬於凌亂 (Fragment) 的階段，公司嘗試用各種不同的方法在產品的技術尋求突破而創新。假以時間，因為產生了一個有效率具規模的生產方法，進而依此主導市場。當然，主導能力也取決於對重要供應商、客戶以及其他周邊架構之間的說服和投資，形成結盟。當主導性的形勢逐漸確認時，會把一些尚未能建構結盟關係的對手予以排擠，最後導致不結盟的企業被迫退出這就是所謂的淘汰 (Shakeout) 階段。當主導市場的企業，持續改善生產力，業績持續成長到極致，最後因為回報不再增加甚至減少，產業進入成熟 (Maturity) 階段。最後，當由於飽和的需求或過渡的供應，營收下降，產業陷入衰退(Decline)階段。

但是若以硬式磁碟機的產業的生命週期之特質來看，產業已經經歷了淘汰階段進入成熟期。技術的創新仍然有很大的空間。新興的市場隨時浮現。

由於面對不同階段的產業狀態需要不同的資源和能耐。而現階段的硬式磁碟機產業型態是既要創新又要規模量產的效率。因此企業在產業的角色和經營策略端看企業的能耐。在凌亂階段企業要的能耐是要能夠執行突破式的創新(Radical Innovation)或者是破壞性的創新(Disruptive innovation)，利用這些不斷創新的能力讓企業有機會在產業的初期，得以因先行進入產業得到應有的優勢回報，持續往成長路途上發展。在這種任務上所需要的是組織的學習和創新，容許創新和突破現狀的經營。換句話說，研發能力要強，因為給予較大的自由度而效率和紀律相對的被壓抑。

從另外一個角度而言，如果產業環境是以追求效率和紀律的規模性組織的營運，企業本身的能耐架構不利於自由、突破式創新或破壞式創新，而是如何提高生產率、降低生產成本和大規模生產降低成本。這是企業在產業的成熟期的經營必要核心競爭能耐，其主要的創新活動會著重於漸進式創新(incremental innovation)或者是維續創新(Sustaining Innovation)。

具有完整的組織功能並且追求紀律的建置如日本的集團式企業，雖然企業本身並不是不追求創新和突破，但是一個既有的企業環境，受到企業的文化的制約，在鼓勵創新突破的角度屬於所謂的漸進式創新或者是維續創新。這正符合日本的強項～一旦進入生產必須低成本、快速的組裝而這是日本人的強項(BW, 1984)。

因此，從這個角度可以解釋為何原本主導產業的美國企業，再歷經 50 年的競爭之後，仍然會逐漸的失去市場主導地位，由日本企業逐步佔據產業的份額。具有突破式的創新或者是破壞性的創新能耐（核心競爭力）的美國企業容易在產業的初期（凌亂期）和淘汰期具有優勢。因此，可以透過較高回報率的優勢建構市場之主導性。但是具有產業組織的交錯關係有其優勢的日本企業(Aoki, 1988; Gerlach, 1992; Teece, 1992)，相對龐大組織資源為後盾的，雖然在創新和突破

上相對的機會較少，但是企業的經營政策不變的時候，透過企業的資源撐過淘汰期，穩地的累積經驗。當產業的週期進入成熟階段時，追逐效率和紀律建構經營的規模，這就是日本企業的競爭力所在。

6-2 產品生命週期的技術推力 (Technology push) 和市場拉力(Market pull)

在時間軸來看，硬式磁碟機的應用可分成幾個不同的市場區隔，而這市場區隔也是源自於不同的技術創新之後的不同市場，基本上和時間軸有相對的關係存在。

從應用面的角度來看可分成主機電腦、迷你電腦、個人電腦、行動電腦以及最近的消費性電子應用。從硬式磁碟機的產品面可分成：14吋（含以上）、8吋、5.25吋、3.25吋、2.5吋、1.8吋以及1吋（含以下）。

當大型系統主機（main frame）為主流市場時，對於所採用的周邊設備以及對於電腦的應用和發展，有著和今天非常不同的看法。例如，IBM 的總裁 Thomas John Watson, Sr. (February 17, 1874 – June 19, 1956) 曾經說過：『全世界只需要五台電腦』的概念下，大型系統主機一直被認為是電腦應用的必然，其中所牽涉周邊發展也以此為中心而不做第二想法。

在 1970 中期之前，硬式磁碟機的市場主要是 14 吋硬式磁碟機的天下，其市場為大型電腦主機用戶。1978-1980 年間的 Shugart Associates, Micropolis, Priam 和昆騰開發了 8 吋的硬式磁碟機。但是大型系統主機廠商並沒有興趣採用這個新的硬式磁碟機，因為相較於當時 14 吋 300-400MB 容量的硬式磁碟機而言，8 吋所提供的 10, 20, 30 以及 40MB 容量是不符合使用。然而對於生產迷你電腦的廠商，14 吋硬式磁碟機的設計顯得過大和昂貴，因此 8 吋的硬式磁碟機對迷你電腦的廠商而言，雖然單位儲存的代價叫為昂貴，但是是一項值得採用的產品。

由於迷你電腦的市場確立之後，8 吋的硬式磁碟機廠商開始了產品的維續創新的歷程，記憶容量的改善也以近乎兩年一倍的速率在進步。因而到了 1980 年代中期，8 吋的硬式磁碟機也可以提供原先大型主機用低階的硬式磁碟機。由於銷售量的支撐，8 吋硬式磁碟機的單位儲存成本也可以壓在 14 吋價格之下。而相對於結構的優勢也逐漸的浮出檯面，例如機械振動的誤差較低。經過 3-4 年之後，14 吋的市場開始遭受 8 吋的硬式磁碟機之侵蝕。由於 8 吋的硬式磁碟機侵蝕大型系統電腦的市場，讓原先生產 14 吋硬式磁碟機的廠商近 2/3 的廠商關門，如：Diablo, Ampex, Memorex, EMM, and Control Data 在持續的競爭中被淘汰消失。

然而個人電腦在 1970 年代開始出現在市場的時候，總是被當成玩具般看待。IBM 會一直延後跳入個人電腦的市場也是因為這個判斷：和主機系統的設計及功能比較起來，個人電腦室沒有甚麼用處的。因此，當 Al Shugart 和 Conner Conner 開始替個人電腦開發 5.25 吋的硬式磁碟機的時候，那些侵蝕 14 吋硬式磁碟機的生產 8 吋硬碟的企業，也因為 IBM 的觀點的影響而沒有警覺到一個將要排山倒海的新興市場的出現。希捷就因為 5.25 吋的硬式磁碟機成功的推出，佔有先進入者的優勢，從此在這個產業中累積了不亦擊敗的本錢。1980-1983 的 5 1/4 吋廠商有 Miniscribe, Computer Memories, and International Memories 主攻 PC 市場。雖然在 1990 年，PC 的市場已經變得非常清楚。但是在 1980 年代時期，硬式磁碟機廠商透過嘗試和錯誤的方法尋找出在 PC 上得應用，而那時的市場尚沒有定論。換言之，賣給任何可能應用的用戶。當 PC 市場應用確定後，硬式磁碟機市場的發展就開始使以每年 25% 速率增加。記憶容量也以 60% 年增率上升進步。新興的市場的發展分成兩個方面：個人桌上電腦之應用需求和取代迷你系統的高階應用。

5.25 吋的硬碟最後也應為技術不斷的突破和創新，也像 8 吋硬式磁碟機一樣，超越了先前一個產品的功能，8 吋的硬式磁碟機整個市場最終完全被 5.25 吋的硬碟所取代。而那些 8 吋的硬式磁碟機生產者，也幾乎沒有辦法在新的產品

競爭中逐一消失淘汰的命運。這主要的原因是對電腦的認知將個人電腦看成玩具所致。

同樣的在 3.5 吋硬碟的發展也是有被生產 5.25 吋的企業所忽略。希捷就是裡面的最佳例子。1984 年 Rodime 就推出 3.5 吋的硬式磁碟機，而 Segate 也在 1985 年完成 3.5 吋的設計。但是由於市場的主流尚在 5.25 吋，又經過主流消費者的意見調查，並不為這些用戶接受。希捷一直沒有推廣 3.5 吋的產品。

為此，共同創辦人 Corner Finis 面對這種情況因而離開公司，透過 Compaq 的支持整合由 MiniScribe 和希捷的工程師獨立成立公司 Conner 進行 3.5 吋的硬式磁碟機生產交貨給 Compaq。1987 年第一年出貨就達到 113 百萬美金。而希捷一直到 1988 年初才開始有 3.5 吋的硬式磁碟機出貨。以當時的產值而言，已經到達 750 百萬美金。一直到 1991 年，市場上仍然沒有看到希捷 3.5 吋的產品，因為希捷的出貨仍然圍繞著他原先的客戶，也就是 PC 製造商如 IBM 和附加價值經銷商。

一個組織變成愈大和更成功，新興的市場很難能是保持公司繼續成長的引擎。許多大的公司採用等候的策略～等新的市場大到足夠的時候在切入。但是事後顯示這是一個不成功的策略。

廠商因為受到他們的客戶之制約而沒有針對當時的環境發展作對的發策策略和決策。因此使得最有能力發展新產品的主導廠商失去了一個市場的主導地位或甚至因此而出局。

但是從利用產品生命週期的角度來分析這些創新和取代的過程，其中透露了另外一個現象：高端的技術（如大電腦的 8 吋硬式磁碟機技術）應用於低端（PC 的 5.25 吋硬式磁碟機）的市場時，是用技術推動新興市場形成技術推力 (Market Push)。當新興市場開始持續技術的創新的演化，以取得改善滿足客戶需求時，原有高端（如大電腦的 8 吋硬式磁碟機技術）應用的市場可以接受新技術的產品 (PC 的 5.25 吋硬式磁碟機) 形成市場的拉力 (Market Pull)。這種新興市場

的技術演化最後侵蝕原有市場；新技術擴張應用在另外一個市場的，進而促成一個或多個應用市場採用共同的技術方案。見圖 37

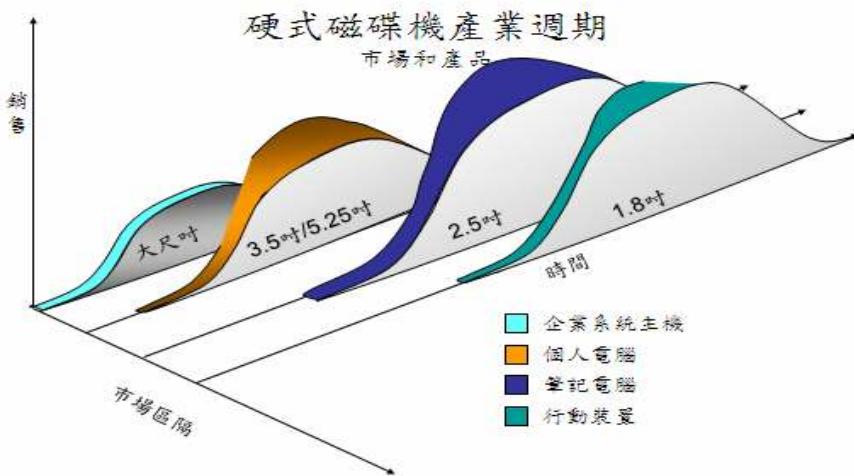


圖 38 硬式磁碟基業周期

資料來源：本研究整理

當一個產品在建構生命週期的過程，必然是在現有的客戶和的需求下，透過不斷的創新和突破來滿足客戶。如果僅就以產品為出發，單向依循產品生命週期的演化制訂經營策略，這就會導致對新興市場的忽略。相反的，應該從市場的需求角度來確立技術的發展里程。市場的拉力存在是可預測的市場需求，應該納入技術發展策略，以期市場浮現實，相對應的技術和產品得以強佔先行進入的優勢。

6-3 全球分工必要的策略

硬式磁碟機產業的全球分工策略已是決定勝負的關鍵因素之一。技術創新是維持競爭的必然要素，但是要有效的把創新成果快速的轉成產品進入量產並且在價格快速滑落的競爭中維持低成本。

1956-1982 是在本土組裝其間。美國廠家大部分在矽谷、洛杉磯區域、Minneapolis, Oklahoma City 或者是因為和電腦生產而在電腦生產所在國。

1982—1983 年，獨立硬式磁碟機製造廠商希捷, Computer Memories, Ampex and Tandon, 開始外移到低成本組裝的東南亞地區。

表 4 1983 年硬碟出貨數和生產地的關係

1983 年硬碟出貨數和生產地的關係 (%)						
公司 \ 區域	美國	日本	東南亞	亞洲其它	歐洲	未知
全部	72.3	12.0	3.6	0.0	4.8	7.3
美國公司	93.0	0.0	4.6	0.0	1.4	1.0
日本公司	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0

資料來源：Disk/Trend Inc.

希捷等公司第一波外移東南亞成功的經驗鼓動了其他公司，邁拓 and Miniscribe 在 1984 年從新加坡出貨，隨後有 Micropolis (1986), Conner Peripherals (1987), Cybernex Advanced Storage Technology (1987). 並且開始再國外設廠台灣 (Microscience 1987, Priam 1987) ，Ampex 投資香港。1990 年，新加坡成為全球最大硬式磁碟機出口國佔全球出貨 55%。

表 5 1990 年硬碟出貨數和生產地的關係

1990 年硬碟出貨數和生產地的關係 (%)						
公司 \ 區域	美國	日本	東南亞	亞洲其它	歐洲	未知
全部	9.2	24.4	55.7	0.8	3.3	6.6
美國公司	10.7	15.8	66.0	0.6	3.9	3.0
日本公司	1.4	94.9	0.3	2.0	0.0	1.4

資料來源：Disk/Trend Inc.

1991 年 Fujitsu 移往泰國，1996 年後日本主要的硬式磁碟機廠商開始外移 Philippines NEC, Hitachi, 和 Toshiba 很快的也和 Fujitsu 一樣移往海外. NEC 1995 年在 Philippine 設廠生產佔該公司的 75% 的硬碟生產。1995 年，全球超過 64% 的硬式磁碟機是來自東南亞國家地區生產的，產值佔全產業的 61% 。

表 6 1995 年硬碟出貨數和生產地的關係

1995 年硬碟出貨數和生產地的關係 (%)						
公司 \ 區域	美國	日本	東南亞	亞洲其它	歐洲	未知

全部	4.5	15.7	64.2	5.7	9.9	0.0
美國公司	93.0	13.0	66.8	3.9	11.2	0.0
日本公司	0.0	45.2	54.8	0.0	0.0	0.0

資料來源：Disk/Trend Inc.

當硬式磁碟機生產移往新加坡時，根據當時的估算成本降低 30% (FW, February 24, 1987). 由於外移分工的成本降低，希捷，康諾，昆騰，邁拓 以及 西部數位等公司才得以低成本量產，在 1980 年代大量供應滿足 3.5 吋硬式磁碟機迅速成長的市場。

6-4 台灣發展硬式磁碟機產業面對的兩難

試著用美國和日本企業參與硬式磁碟機產業發展的模式，建立產業發展成功的模型，來探討為何台灣在發展相同產業註定會失敗。

美國從 IBM 在 1956 年推出第一台的硬式磁碟機後，全世界先進國家不停的湧入新的參與者。在 1985 年-1986 年間最為況，約有 75 家企業都在發展硬式磁碟機。其中美國的企業數目最多，約站 65% 到 70% 之間，也就是 50 家企業（參見圖 1）。當然隨後就開始一路下降，一直到 2006 年沒有停過（2006 年，邁拓被希捷 併購）。

如果把產業的競爭看成無止境的向上攀爬看誰爬的最高，那麼技術創新就是攀爬的梯子。當有一新的梯子可以更往上登高時，其他的企業也會在口耳傳播的技術擴散下，把新的梯子上改造創新，讓新的梯子比原有的梯子攀登更高。所以，有那麼多的企業，每天都在進行更高的攀爬競爭。只要有一冒出頭隔沒多久，一定會有另一個冒的更高的出頭。這裡面當然有體力不支的中途就倒地退出競爭，也有新加入者參與競爭。當然也有那麼一兩個總是領先在前，經常爬的最高（如 IBM），也有人偶爾走錯路弄錯方向，卻是避開災難而因禍得福（希捷沒有一開始跟上 3.5 吋的市場往下沉時，轉而買下 Imprimis 進入企業用戶的高端市場，避開了 PC 市場的價格廝殺）。然而，不論是誰存誰亡，造梯子的技術就是越來越高，

技術的創新成果一直再往上堆積。這就是美國的自由、開放的技術創新競爭的環境。

日本的企業參與的過程，當然也是在這個賽局裡，參與的成員沒有那麼多。但是這些參與者的條件似乎平均而言，比較耐戰而不容易敗退消失。打從一開始比賽時就參加，經過數十回合的你上我下的競爭過程，美國那群參賽者已經改頭換面好幾回。唯獨日本的成員，屹立不搖仍然奮戰不懈。就這樣的時間一久，不只是隨著整體競賽的移動而更高，長久競爭的經驗積累的經驗和知識變成了企業的智慧。形成可以傳承的經驗。因此，東芝也好，日立也好，都可以看到 3-40 年經驗的技術者，仍然在企業裡活動。這就是日本在這個競賽中，企業參與競爭的決心和資源準備足夠所呈現的模型。

台灣參與硬式磁碟機發展的過程模式，從工研院的第一筆有限的經費以及被動的企業參與者開始。所有的技術研發和創新的任務全部仰賴工研院的一個小組。從資源準備的角度來看，是非常的微小。從自由、開放的技術創新環境來看，尚未成型。因為產業的環境正等待建構。換言之，台灣的硬式磁碟機工業嘗試著要由工研院的前導技術的研發、技轉、量產的過程切入這項產業。但是從後來加入的這些企業，弘一科技，或者是茂青科技等等其資本額都不大（見表 7），在沒有產品或者是產品不為市場所接受的時候，公司的營運績效始終無法在說服股東繼續支持經營的企圖。因為資源受限的研發和突破就相對的趨於保守，更不可能形成競爭的創新環境。仰賴工研院單一的專案小組負責創新開發，就像前面所討論的，在一個單一企業或組織的制約下，技術的創新往往因為沒有充分的自由度，創新的能量往往趨於局部，很難形成突破是或破壞式的創新機會。因此，產品的發展速度就會延遲，當產品推出市場的時候，只能扮演追隨者的角色。更有甚者，當產品推出的時候就面臨淘汰的命運。如前所言；當工研院完成 5, 10 MB 樣品機的開發時，這個產品已經在市面上面臨淘汰。

表 7 台灣參與硬式磁碟機產業的一覽表

公司	高智	普安	微科	永晉	茂青	弘一
營運時間	1984,2 1987	1987,4 1989,12	1986,1 1992,	1988,6 1992,2	1989,10 1993,10	1989,2 1994,12
資本額 (億 NT)	2	1.5	0.8	1.95	1.50	5.00
產品能量	5.25 吋 10-20MB	5.25 300MB	3.5 吋, 120,200MB 5.25 吋 60,160MB	5.25 吋 115 MB, 145 MB, 170MB	3.5 吋 55MB 60MB 100MB	3.5 吋 100MB
技術合作	Magnex	Prime	Micro Science	Century Data	ERSO/ITRI	ERSO/ITRI

資料來源：洪世章，2001 等

從技術創新環境的角度以及資源準備的角度來看，對台灣要進入這個產業並有所成就是一項很難事實。除了工研院的研發成果之外，以當時的所有技術合作對象如今也都已退出產業不存在。



從另外一個機會來看，台灣的長期的代工經驗，從普安在台灣的組裝生產良率約在 77%，相對於美國生產的 65% 良率，著實是發展量產和效率追求的條件。然而，當 1980 初期，美國的生產硬式磁碟機的企業，在進行全球化分工的過程中，台灣並沒有針對這個趨勢予以掌握列入策略工業加以扶植，反倒是以組裝代工為開倒車的概念對待之。然而，經過近 30 年發展，除了前後有五家規模不足的企業，在資源薄弱、技術創新支撐不足的環境中曇花一現的留下一些歷史記憶之外，台灣的硬式磁碟機產業不但沒有在技術紮根，連組裝代工的優勢也沒有發展成功，產業的環境並沒有養成。

因此，台灣無法成功發展硬式磁碟機產業的原因之一，在於台灣的國家體制並不能有效演化或快速進入硬式磁碟機的技術軌跡，建立起產業的發展策略（洪世章，2001）。而透過私人企業的追求利益意圖，財務資源規模準備不足的前

前提下，進行資源不完整的嘗試性經營，一旦沒有立即的利益成長，後續的資金無法繼續時（Chu-Tao Wu etl,1999），並不足以在產業形成有效的技術創新和經營上的突破。

第七章 結論和建議

雖然硬式磁碟機產業的發展，並非這小小的研究可以完整論述的。但是就有現的資料和事證的基礎上，對產業的過去到現的發展，經本研究的分析和歸納可以得到下列幾個結論：

結論一：硬式磁碟機產業的週期已進入成熟期，但是技術創新的有持續上升的空間。在成熟期的經營的策略是規模量產，講究效率，組織講究紀律。日本的企業組織的核心競爭能耐正善於規模量產和效率經營。日本企業錯綜複雜的集團關係不需垂直整合就形成龐大的供應鏈網絡。在進行規模量產的階段就具有競爭優勢，這將是日本企業在硬式磁碟機產業持續往主導地位挺進的最佳核心競爭力。

結論二：從高端技術的寡眾市場產業擴散到低端應用之大眾市場時，產業的生命週期繼續延伸。而當產業走入大眾市場時的激烈競爭引發相對的技術創競爭和技術突破。最後將以低端應用創新的產品，回頭侵蝕高端之寡眾市場，形成市場擴大。

結論三：高科技產業除了以技術創新為競爭手段之外，採行全球分工策略以降低生產成本是必要的經營策略。尤其是產業週期進入淘汰階段時，國際分工策略可以大幅降低成本，增加競爭優勢。

結論四：台灣的硬碟產業的發展採取的發展模式，在於缺乏足夠資源以及創新的環境不存在。

建議

硬式磁碟機涉及電磁學、電子、材料學，機械甚至空氣動力學，是一個非常複雜的整合系統，任何的設計改變和創新都必須相當審慎的進行，並求得產品問世之後得信賴度。因為這樣，研發和生產的投入都是難度都很高。

研發投入是硬式磁碟機廠商必須考慮的問題，過去台灣在面對這個產業時的態度就是過渡忽略硬式磁碟機產業的研發挑戰和投入的資源規模之大。因此很難得到成果。舉例來說，採用垂直整合業務模式的希捷每年的研發投入占營業額的10%左右（2006年為8.05億美元），幾乎與利潤相當——問題是利潤並不總是那麼高，研發投入卻不能隨之大幅削減。西部數位在收購了Read-Rite之後，研發費用已提升到7%左右。以目前的獲利能力來看，除非有獨特的產品技術和應用市場，否則以現在既存的企業都需要再合併一兩家，讓研發費用減少增加獲利的基礎。



然而，硬式磁碟機產業的蓬勃持久不衰，必然有其一定的道理。由於這幾年來的訊息產業都因為電腦的普及；網際網路的不斷的擴張，都有相當的關連。尤其是近幾年來的消費性電子產品，也在數位的世界中急流湧竄、扶搖直上。硬式磁碟機產業的下一個往上成長的期望，也建立在消費性電子的需求之上。多媒體影音的資訊傳播模式也隨著光纖到家的建構，指日可待。換言之，家庭多媒體中心的概念也正逐漸的接近成形中。這些都是需要大量儲存的裝置，來作為永保或暫時的保存，以便使用者利用。硬式磁碟機是目前最適合的一種大量儲存裝置。

硬式磁碟機的市場雖然明確和樂觀，但是需求並不一定是只有硬式磁碟機才能滿足。簡單的說，人類的需求是在於「儲存」，凡是能夠提供快速、容量大的儲存設施，既安全又可靠，價格便宜。只要能達到這個功能就能滿足需求，這才是市場的本質。

反觀台灣目前的產業，除了半導體的興盛並在世界佔有一個舉足輕重的位置之外，對於「儲存」這個產業並沒有太大的著力。硬式磁碟機的發展在台灣是一

個不好的範例，但是需求並不會因為錯誤的、失敗的範例而有所改變。因此，是否有機會在進入硬式磁碟機產業，以現有相較 25 年前的優質人力資源和新的產業結構來支撐硬式磁碟機產業的再次發展，必須是一個國家政策必須衡量的。甚至當今的企業能否在併購的實力雄厚之前提，買下既存的公司，這完全不得而知。

但是在此要強烈的建議的是必須正視『儲存產業』的發展，因為這是拜科技進步所賜的「民生」必須產業。人類的思維、溝通已經進入多媒體的影音時代。電腦技術已經打破過去文字、聲音分離的限制，透過電腦高速處理功能，建構虛擬實境的技術都歷歷再現。然而利用電腦的多媒體影音來進行訊息傳遞，最迫切需要的就是「儲存」能力。可以想見的未來，家家戶戶都有一個訊息儲存伺服器，透過網際網路的傳遞，所有對外的訊息都會保留在伺服器中（想像一下，家中的伺服器功能和銀行一樣），每個家庭的每一個成員從初生開始就在家中的儲存伺服器建立各人的一生的資料庫，可以涵蓋到教育、娛樂、健康、醫療以及個人隱私的訊息。而將來所謂的分割戶口，也就是把各人的資料從原有儲存伺服器中複製出來，單獨成立一個新的儲存伺服器繼續擴大。

面對未來的發展，不論是國家的政策或者是企業的利益為前提，發展儲存技術和產業是一個重要的里程碑。

參考文獻

1. 陳希孟、蕭亮星，1995，硬式磁碟機原理，台北：碁峰資訊
2. 洪世章，1999，國家系統、技術系統與產業創新，科技管理學刊，第4卷第2期，125-136
3. 洪世章，2002，結構衝突與產業劣勢：台灣硬碟機工業之發展，管理學報，19（2）：273-302
4. Adam Lashinsky. Fortune. New York:Dec 30, 2002. Vol. 146, Iss. 13, p. 157-160
5. Andrew Simons. Orange County Business Journal. Newport Beach:Apr 25-May 1, 2005. Vol. 28, Iss. 17, p. 84 (1 pp.)
6. Andrew Simons. Orange County Business Journal. Newport Beach:Jan 6-Jan 12, 2003. Vol. 26, Iss. 1, p. 1 (2 pp.)
7. Andrew Simons. Orange County Business Journal. Newport Beach:Jan 7-Jan 13, 2002. Vol. 25, Iss. 1, p. 5 (1 pp.)
8. Andrew Simons. Orange County Business Journal. Newport Beach:Jun 24-Jun 30, 2002. Vol. 25, Iss. 25, p. 4 (1 pp.)
9. Andrew Simons. Orange County Business Journal. Newport Beach:May 6-May 12, 2002. Vol. 25, Iss. 18, p. 25 (1 pp.)
10. Anonymous. Automatic I.D. News. Cleveland:Oct 1999. Vol. 15, Iss. 11, p. 80-82 (3 pp.)
11. Anonymous. Computer Dealer News. Willowdale:Jul 12, 2002. Vol. 18, Iss. 13, p. 26 (1 pp.)
12. Anonymous. Computer Reseller News. Manhasset:Feb 19, 1996. Iss. 671, p. 49 (1 pp.)
13. Anonymous. Computer Reseller News. Manhasset:Nov 4, 1996. Iss. 708, p. 170 (1 pp.)
14. Anonymous. MacUser. New York:Feb 1995. Vol. 11, Iss. 2, p. 32
15. Anonymous. Orange County Business Journal. Newport Beach:Oct 11-Oct 17, 2004. Vol. 27, Iss. 41, p. 4 (1 pp.)
16. Aoki, Masahiko (1988). Information, Incentives and Bargaining in the Japanese Economy. New York: Cambridge University Press.
17. Aoki, Masahiko (1990). Toward an economic model of the Japanese firm. Journal of Economic Literature, 28 (March): 1-27.
18. Aoki, Masahiko and Nathan Rosenberg (1987). The Japanese firm as an innovating institution. CEPR Discussion Paper, No 106, Stanford University.

19. Baiocchi, Chris. Orange County Business Journal. Newport Beach:Dec 14-Dec 20, 1998. Vol. 21, Iss. 50, p. 55
20. Barrett, Amy. Financial World. New York:Jul 21, 1992. Vol. 161, Iss. 15, p. 28 (3 pp.)
21. Bass, Steve. PC World. San Francisco:Dec 1994. Vol. 12, Iss. 12, p. 384
22. Bertrand, Kate. Business Marketing. Chicago:Dec 1991. Vol. 76, Iss. 12, p. 18 (2 pp.)
23. Blancero, D., Boroski, & Dyer, L. 1996. Key competencies for a transformed human resource organization: results of a field study, Human Resource Management. 380-405.
24. Bliss, Jeff. Computer Reseller News. Manhasset:May 20, 1996. Iss. 684, p. 16 (1 pp.)
25. Boyatzis, R.E. (1982) The Competent Manager: a model for effective performance. New York: Wiley.
26. Brandt, Richard. Business Week.: Industrial/Technology New York:Sep 14, 1987. Iss. 3016, p. 134 (2 pp.)
27. Brian Womack. Orange County Business Journal. Newport Beach:Sep 25-Oct 1, 2006. Vol. 29, Iss. 39, p. 1 (2 pp.)
28. By Christopher Grimes. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Jul 13, 1998. p. B5H^{9G}
29. By Christopher Grimes. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Oct 13, 1998. p. B6
30. By Jim Carlton. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Dec 3, 1997. p. B4
31. Callaway, Erin. Computerworld. Framingham:Mar 13, 1995. Vol. 29, Iss. 11, p. 157 (1 pp.)
32. Carlton, Joe. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Apr 26, 1996. p. B4 (1 pp.)
33. Chris O'Malley. Popular Science. New York:Jun 1997. Vol. 250, Iss. 6, p. 40 (1 pp.)
34. Christensen, Clayton M. and Joseph L. Bower (1996). Customer power, strategic investment, and the failure of leading firms. Strategic Management Journal 17: 197-218
35. Clark, Don. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Apr 11, 1997. p. B, 6B:6
36. Dana Silverstein. VARbusiness. Manhasset:Oct 14, 2002. Iss. 1821, p. 103

37. David McKendrick, Technological Change and Foreign Assembly in the Hard Disk Drive Industry, Report 97-06 ,November, 1997 , The Information Storage Industry Center)
38. Dertouzos, Michael L., Richard K. Lester, and Robert M. Solow (1989). *Made in America: Regaining the Productive Edge*. Cambridge, MA: MIT Press.
39. DeVoe, Deborah. InfoWorld. San Mateo:May 27, 1996. Vol. 18, Iss. 22, p. 30 (1 pp.)
40. Ferelli, Mark. Computer Technology Review. Los Angeles:Jul 1990. Vol. 10, Iss. 8, p. 1 (3 pp.)
41. Financial World. New York:Jul 21, 1992. Vol. 161, Iss. 15, p. 28 (3 pp.)
42. FW (Financial World) (1987). Disk drive technology is changing so quickly
43. Gale, Merilee. Computer Reseller News. Manhasset:Apr 24, 1995. Iss. 627, p. 88 (1 pp.)
44. Hausman, Eric. Computer Reseller News. Manhasset:Oct 24, 1994. Iss. 601, p. 40 (1 pp.)
45. Henderson, Rebecca, and Kim Clark (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35: 9-30.
46. Hof, Robert D. Business Week.: Industrial/Technology New York:Jul 12, 1993. Iss. 3327, p. 31 (1 pp.)
47. Hogan, Mike. PC / Computing. New York:May 1997. Vol. 10, Iss. 5, p. 92 (1 pp.)
48. John Longwell, Joseph Kovar. Computer Reseller News.: Mass Storage and Boards Manhasset:Dec 8, 1997. p. 54 (1 pp.)
49. John Yacono. Computer Reseller News. Manhasset:Jan 19, 1998. Iss. 772, p. 94 (1 pp.)
50. Jones, Stephen. San Jose Business Journal. San Jose:Jul 20, 1987. Vol. 5, Iss. 13, Section 1, p. 5
51. Joseph F Kovar. Computer Reseller News. Manhasset:Aug 2, 1999. Iss. 853, p. 103 (2 pp.)
52. Joseph F Kovar. Computer Reseller News. Manhasset:Jan 31, 2000. Iss. 879, p. 73-74 (2 pp.)
53. Joseph F Kovar. Computer Reseller News. Manhasset:Jun 21, 1999. Iss. 847, p. C57-C58 (2 pp.)

54. Joseph F Kovar. Computer Reseller News. Manhasset:May 18, 1998. Iss. 789, p. 156 (1 pp.)
55. Joseph F Kovar. Computer Reseller News. Manhasset:Sep 14, 1998. Iss. 807, p. 131-132 (2 pp.)
56. Joseph Kovar, Amber Howle. Computer Reseller News. Manhasset:Apr 20, 1998. Iss. 785, p. 122 (1 pp.)
57. Ken Spencer Brown. Orange County Business Journal. Newport Beach:Oct 2-Oct 8, 2000. Vol. 23, Iss. 40, p. 1 (2 pp.)
58. Klein, A.L. 1996. Validity and reliability for competency-based systems: Reducing litigation risks, Compensation and Benefits Review, 28, 31-37
59. Kupfer, Andrew. Fortune. New York:Aug 13, 1990. Vol. 122, Iss. 4, p. 48 (5 pp.)
60. Lorenzo, Benny. Computer Reseller News. Manhasset:Oct 2, 1995. Iss. 651, p. 37 (2 pp.)
61. Lyster, Michael. Orange County Business Journal. Newport Beach:Nov 11, 1996. Vol. 19, Iss. 46, p. 13
62. Mansfield, R.S., 1996, Building competency models Human Resource Management, 35, 718
63. Mark Hachman. Computer Reseller News. Manhasset:Nov 15, 1999. Iss. 869, p. 268 (1 pp.)
64. McCoy, Charles. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Oct 24, 1996. p. B4 (1 pp.)
65. McLagan, P. (1997, May). Competencies: the next generation. Training and Development, 40-47
66. Michael H Martin. Fortune. New York:Nov 10, 1997. Vol. 136, Iss. 9, p. 108 (1 pp.)
67. Mike Musgrove - Washington Post Staff Writer. The Washington Post. Washington, D.C.:May 24, 2006. p. D.5
68. Mitzi Waltz. Computer Reseller News. Manhasset:Jun 15, 1998. Iss. 794, p. S61 (1 pp.)
69. New York Times. (Late Edition (east Coast)). New York, N.Y.:Aug 14, 1999. p. 3
70. Owen Ferguson. Computer Dealer News. Willowdale:Feb 11, 2000. Vol. 16, Iss. 3, p. 37 (1 pp.)
71. Owen Ferguson. Computer Dealer News. Willowdale:Oct 22, 1999. Vol. 15, Iss. 40, p. 12 (1 pp.)

72. Pat Maio. Orange County Business Journal. Newport Beach:Nov 6-Nov 12, 2006. Vol. 29, Iss. 45, p. 5 (1 pp.)
73. Paul Franson. Electronic Business. Highlands Ranch:Jul 1998. Vol. 24, Iss. 7, p. 36-42 (5 pp.)
74. Peter Ruber. Computer Reseller News.: Channel Champions Manhasset:Jun 16, 1997. p. 69 (1 pp.)
75. Pollack, Andrew. New York Times. (Late Edition (east Coast)). New York, N.Y.:May 27, 1990. p. 31
76. Rogers, Alison. Fortune. New York:Dec 27, 1993. Vol. 128, Iss. 16, p. 12 (1 pp.)
77. Sarah Tolkoff. Orange County Business Journal. Newport Beach:Jun 4-Jun 10, 2007. Vol. 30, Iss. 23, p. 42 (1 pp.)
78. Schroeder, Erica. PC Week. New York:Mar 14, 1994. Vol. 11, Iss. 10, p. 25
79. Shepherd, William G., Jr.. Financial World. New York:Apr 19, 1988. Vol. 157, Iss. 9, p. 50 (3 pp.)
80. Sonia R. Lelii. VARbusiness. Manhasset:Mar 1, 2004. Iss. 2005, p. 16
81. Stan Miastkowski, Sean Captain. PC World. San Francisco:Mar 2001. Vol. 19, Iss. 3, p. 106-116 (8 pp.)
82. T.C. Doyle. VARbusiness. Manhasset:Nov 18, 2002. Iss. 1824, p. 82
83. Taub, Stephen. Financial World. New York:Feb 14, 1995. Vol. 164, Iss. 4, p. 14 (1 pp.)
84. Teece, David J. (1992). Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18: 1-25.
85. Teece, David J. (1996). Firm specialization, industrial structure, and technological innovation. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 31: 193-224.
86. Theodore Levitt , Exploit the Product Life Cycle, *Harvard Business Review*, NOVEMBER-DECEMBER, 1965
87. Ulrich D., Brockbank W., Yeung A.K., Lake D.G. Human resource competencies:an empirical assessment[J].*Human Resource Management*,1995,34(2):473-495.
88. Von Simson, Charles. Computerworld. Framingham:Feb 12, 1990. Vol. 24, Iss. 7, p. 95 (2 pp.)

89. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Jan 17, 1995.
p. A6
90. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Jan 30, 1998.
p. B6
91. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Jul 21, 1994.
p. B4
92. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York, N.Y.:Sep 30, 1993.
p. PAGE B6
93. Woodruff, C., 1993. What is meant by a competency, R
Leadership and Organization Development Journal, 14, 29-36
94. Ybarra, Michael J. Wall Street Journal. (Eastern Edition). New York,
N.Y.:Oct 22, 1993. p. PAGE B5

