

國立交通大學

高階主管管理碩士學程 (EMBA)

碩士論文

半導體 IC 測試產業經營績效分析

Semiconductor IC Testing Operation Performance
Analysis

研究生：李子復

指導教授：李正福博士

鍾惠民博士

中華民國 94 年 6 月

半導體 IC 測試產業經營績效分析
**Semiconductor IC Testing Operation Performance
Analysis**

研 究 生：李 子 復

Student: Tzyfu Lee

指 導 教 授：李 正 福 博 士

Advisor: Cheng F. Lee

鍾 惠 民 博 士

Huimin Chung

國立交通大學

高階主管管理學程碩士班

碩士論文

A Thesis

Submitted to Master Program of Management for Executives College of Management

National Chiao Tung University

In partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Executive Master

of

Business Administration

June 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中 華 民 國 94 年 6 月

目錄

目錄	i
圖目錄	ii
表目錄	iii
摘要	iv
ABSTRACT	v
誌謝	vi
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的與範圍	2
1.3 研究步驟	3
第二章 IC 測試產業概況	5
2.1 IC 測試供應鏈 (IC Test Supply Chain)	5
2.2 密集資本投資 (Intensive Capital Investment)	28
2.3 收入與成本 (Revenue and cost)	28
2.4 核心競爭力 (Core competition)	29
第三章 研究方法	31
3.1 研究樣本與期間	31
3.2 經濟附加價值法	33
3.3 計算公司資金成本—WACC	39
3.4 其他財務比率	41
第四章 由企業評價找出最佳策略	44
4.1 IC 設計公司 (Fabless design house)	44
4.2 晶圓代工 (Foundry)	45
4.3 測試機供應商 (ATE Vendor)	48
4.4 封裝測試代工廠 (Assembly and Test house)	51
4.5 整合元件製造公司 (Integrated Device Manufacturer)	54
4.6 標準化 EVA	56
4.7 IC 測試業的未來	64
第五章 結論、建議與研究貢獻	66
5.1 結論	66
5.2 建議	66
5.3 研究貢獻	68
參考文獻	69

圖目錄

圖 1.1 晶圓製造技術演進	2
圖 1.2 研究流程圖	4
圖 2.1 IC 封裝測試上下游供應鏈	6
圖 4.1 標準化 EVA-Fabless IC 設計公司	57
圖 4.2 標準化 EVA-晶圓代工	58
圖 4.3 標準化 EVA-測試設備商	59
圖 4.4 標準化 EVA-測試封裝業	60
圖 4.5 標準化 EVA-IDM	61
圖 4.6 四年平均標準化 EVA	64



表目錄

表 2.1 樣本公司之市值、產值、員工數及員工每人產值	27
表 3.1 研究樣本與期間	32
表 3.2 標準化 EVA 說明範例	36
表 3.3 台灣別樣本公司之市場報酬率與無風險利率(1997~2004)	41
表 3.4 美國別樣本公司之市場報酬率與無風險利率(1993~2004)	41
表 3.5 公式一覽表	43
表 4.1 財務指標總表—Fabless design house	45
表 4.2 財務指標總表—Foundry.....	47
表 4.3 財務指標總表—ATE Vendor	50
表 4.4 財務指標總表—Assembly & Test	52
表 4.5 財務指標-INTEL & AMD	55
表 4.6 標準化 EVA-2001 年至 2004 年.....	56
表 4.7 標準化 EVA-四年總平均及排名	63

半導體 IC 測試產業經營績效分析

研究生：李子復

指導教授：李正福博士

鍾惠民博士

摘要

IC 測試在半導體工業是一個很重要的製程，到目前為止也暫時沒有任何取代方法，本研究認為 IC 測試業會跟半導體工業長存，故本研究先行了解整個供應鏈的上下游關係，並將進一步利用 EVA 與標準化 EVA 了解各產業經營特性與表現，希望找出 IC 測試業如何因應技術快速變動下營運困境的解決之道，以便對 IC 測試業提出適當的建議。

本研究發現 22 家樣本公司中，表現最好的就是聯發科，如內文所述聯發科並不追求最新的技術，仍然得以為股東創造價值(四年平均標準化 EVA 高達 148.34)；而半導體巨人 Intel，在這四年 (2001-2004) 來，雖然不斷推出速度更快的 CPU，但也無法讓它的標準化 EVA 轉為正值 (-2.8)。

本研究認為 IC 測試產業需要全盤改變，否則依照目前的策略來進行，恐怕會有不少公司將要面臨倒閉的風險；這對 IC 測試此一垂直分工很明顯的產業而言，是一個很重要的發現。Fabless Design House 也應該思考：若只是一昧追求新技術，反而會傷害整個產業的供應鏈；所以是否從半導體巨人 Intel 開始，產業間共同思考未來該如何做策略的規劃，以避免傷害整個產業的供應鏈，正是本研究所強調的重點之所在。

關鍵詞：IC 測試產業、EVA、標準化 EVA

Semiconductor IC Testing Operation Performance Analysis

Student: Tzyfu Lee

Advisor: Dr. Cheng F. Lee

Dr. Huimin Chung

ABSTRACT

IC testing is an important process in semiconductor industry, which will not be replaced in the semiconductor supply chain. Our research believes IC testing business will keep playing an important role in the semiconductor value chain as long as the semiconductor industry. This paper studies the relationship between the companies inside the IC testing supply chain and use EVA and standardized EVA to find the operation performance of the selected companies. The purpose of this research is to find out how the companies in the IC testing industry should do to face the fast changing technology and to provide a proper suggestion and advice to these companies.

Our research found out that inside the 22 selected companies, MediaTek Inc. had the best performance. MediaTek Inc. is the only company in the selected samples in design house industry using matured technology instead of the latest technology but earning the highest profit for its shareholders in the selected samples (the average standardized EVA was 148.34 from 2001 to 2004). Meanwhile, the average standardized EVA of the semiconductor giant - Intel was negative (-2.8) even though it always delivers faster and faster CPU.

The entire IC testing supply chain needs to be changed entirely; otherwise there are many companies will be out of business if they keep running the same strategy. And this is a very important discovery for IC testing industry especially, which is extremely vertical integrated. Fabless design houses also need to think about this problem, too. If they continuous to chase the new technology, they will damage the whole supply chain. Our research suggest Intel as a supply chain leader could issue a proposal for the whole industry to re-think a new strategy: either slowing down pursuing advanced technology or showing a new way for the whole IC testing industry to survive.

Key words: IC Testing Industry 、 EVA 、 Standardized EVA

誌謝

本論文能夠順利完成，首先要感謝指導教授-李正福博士與鍾惠民博士的協助與指導。在論文的撰寫過程中，從題目、研究方法、觀念架構的形成，乃至所選樣本公司的研究，都給予詳細並完整的指導與建議。恩師們學識淵博，令人敬佩；不厭其煩，詳加指教的熱忱，更令我永銘於心。

感謝口試委員周冠男博士，對我的論文，提出許多寶貴的意見與關鍵性的建議，使這篇論文在架構與內容上，更為嚴謹與完備，在此謹致謝忱。

感謝交大 EMBA 授課的師長們，讓我在兩年的學習過程中，從策略、組織行為、全球運籌、創新等各方面的管理課程，都有彌足珍貴的獲益。也要感謝學程主任楊千博士，安排這個 EMBA 的學習平台，讓我們獲益良多；特別是柏克萊短短一周的學習，令人終生難忘；尤其兩年來，同學們彼此砥礪、督促，更使求學過程充滿精彩愉快的回憶。

感謝婉儀、信德、禹丹、芃婷、國章、偉立、麗娟、家農等同學們，幫忙蒐集資料、協助校稿，對論文的完成，也是功不可沒。更要感謝我親愛的家人們，在我修業期間，對我的支持與付出，讓我可以兼顧工作與學業；最後，謹以本論文，獻給所有幫助我完成學業的良師益友們。

李子復 謹誌於
交通大學高階管理碩士學程
中華民國九十四年六月

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

IC 測試在半導體工業是一個很重要的製程，到目前為止也暫時沒有任何取代方法，所以本研究認為它會跟半導體工業長存。IC 測試在過去六年內有很重大的改變，主要是在電腦部份，這個包括 CPU、晶片組、繪圖晶片及記憶體。莫爾定律告訴我們：半導體製程，在 18 個月內，密度增加一倍，性能也會提昇一倍；在這數十年內被發揮得淋漓盡致。我們看台灣半導體業包括台積電及聯電的製程歷史：1982-1988 年有 0.8 μm ，到 1990-1992 年的 0.5 μm ，到 1995 年的 0.25 μm ，到 1998-2000 年的 0.18 μm ，2001-2003 年的 0.13 μm ，到現在 2004 年的 0.09 μm ，請參閱圖 1.1；這些技術的進步，讓每個晶粒的電晶體數，由很少的百位數增加到目前的數千萬個，也讓 IC 的速度由很低的 1MHz 進步到目前的 1Giga Hz；台積電將於 2005 年底完成開發 65 奈米的技術，Intel 甚至於提出 2007 年量產 45 奈米，然後在 2009 年量產 32 奈米。這些技術的改變，讓測試機器也要不停的更新，以應付市場的需求；本論文的動機是在探討如何因應這種快速變動的需求，了解整個供應鏈的狀況，以便對 IC 測試業提出適當的建議。

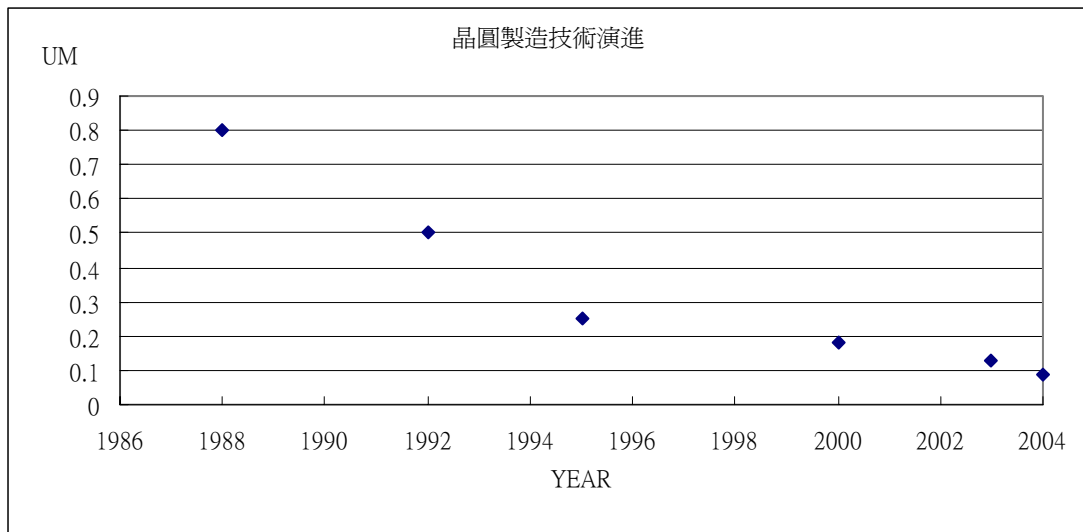


圖 1.1 晶圓製造技術演進

資料來源：本研究整理

1.2 研究目的與範圍

本研究希望達到以下 3 項目的：

- I. IC 測試產業的發展現況及未來市場發展趨勢
- II. 藉由財務分析找出可行的產業、競爭產業及競爭優勢
- III. 尋找正確的經營策略，讓客戶、供應商及測試代工廠都能獲利

IC 測試範圍如下：

- A. Memory-DRAM 測試
- B. Memory-Flash 測試
- C. 邏輯與混頻測試
- D. Analog 測試
- E. 純邏輯測試-低頻(如 TFT Driver IC)
- F. 純 MPU 測試-高頻(如 Intel CPU)
- G. 其他

本研究範圍不包括第 D、F 及第 G 項，原因是：譬如第 F 項是 Intel 和 AMD 的主力產品，他們百分之百在家自行測試；而第 D 項是屬於小腳數的產品，競爭者眾；而且線性的產品，測試較為困難，不易量產，也不包含在本研究內。

IC 測試產業垂直分工嚴謹，任何一個次產業如果崩盤，整個供應鏈是否還能存在？答案很簡單：不能；所以，這是一個長期的生意。

但我們應該怎麼做呢？本研究認為：這個供應鏈的所有成員都應該有下述共識，那就是：(1) 嚴格篩選新產品的推出，以減少因為錯誤所產生的損失；(2) 嚴格控管測試程式，及其所附帶的測試工具，並由工程人員在量產初期，詳細找出因設計及晶圓製造的臭蟲，以最快的速度解決問題；(3) 測試機製造商，應提供又新又便宜的測試方法，讓業者可以很容易的分析產品，使測試機台可以很順利的量產，以降低生產成本、增加營收。



1.3 研究步驟

本研究先就 IC 測試產業做概況分析，並收集所有樣本公司財報資料進行 Economic Value Added (EVA) 估算，進而針對 IC 設計業、晶圓代工廠、IC 測試機供應商以及 IC 封裝測試代工業來做財務與策略分析，進而找出可行的合作模式，為了瞭解整個產業供應鏈的狀況，本研究也加入 Integrated Design Manufacturing (IDM) 產業，進行比較分析。

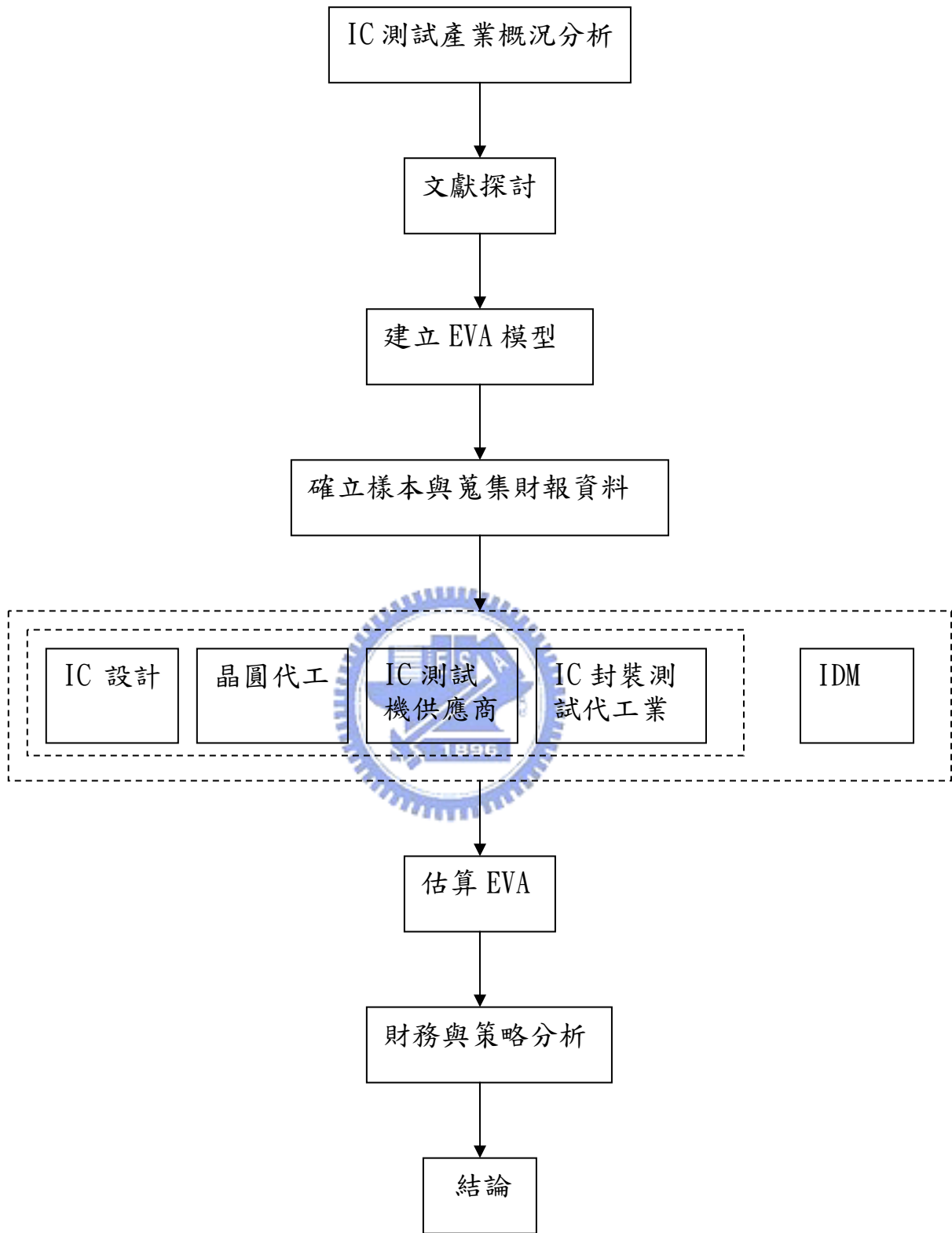


圖 1.2 研究流程圖

第二章 IC 測試產業概況

半導體產業是一種很典型的垂直分工產業，有很多家 IC 設計公司本身沒有資金投資晶圓廠，這也是台積電及聯電等晶圓代工廠存在的理由。有了 IC 設計公司及晶圓廠就需要有封裝測試廠，由此引申出來的是 IC 測試，那就需要購買 IC 測試機器，所以就有 Automatic Test Equipment (ATE) Vendor – 測試機台供應商的存在。本研究以 IC 設計、晶圓代工、ATE Vendor、及封裝測試四個構面，作為研究的基礎。除此以外，為了了解 IDM 經營績效的表現，本研究也納入 Intel 及 AMD 來進行分析與比較。

2.1 IC 測試供應鏈 (IC Test Supply Chain)

此一供應鏈是因為有很多的 IC 設計公司需要有人幫忙生產晶片、測試晶片、並予以封裝及最終測試，以便把良品交給它的客戶。主要的 IC 設計公司(客戶)如 Nvidia、Ati、Marvell、聯發科(MTK)、LSI、威盛、矽統、凌陽、瑞昱等；本研究只探討前面四家公司。主要的晶圓代工廠(Foundry)如台積電，聯電，力晶，茂德，南亞科等；其中後三家主要是生產記憶體的公司。邏輯&混頻 IC 測試主要的供應鏈之一是測試機台的供應商，那些高頻高腳數的測試機台價錢非常昂貴，大約從 100 萬美元起跳，也可以高到一台 350 萬美元。這些供應商會根據客戶產品的需求，設計出適合的機種，以便有能力在 IC 測試的市場佔有一席之地；這些 IC 測試機供應商(ATE Vendor, Automatic Test Equipment Vendor)有 Agilent、Teradyne、Credence、Advantest 及 LTX、Eagle 等，本研究只探討前面四家公司。主要的 IC 封裝測試代工廠(Assembly & Test)有日月光集團含福雷電、矽品、京元電、南茂、力成等。京元電是 IC 測試營收比較高的代工廠，而南茂、力成是比較偏重記憶體封裝測試的公司。

如前所述，為求得一個完整的半導體產業供應鏈的了解，本研究也加入 IDM 產業中的 Intel 及 AMD。

本研究以下列圖 2.1 表現出 IC 測試產業的供應鏈：

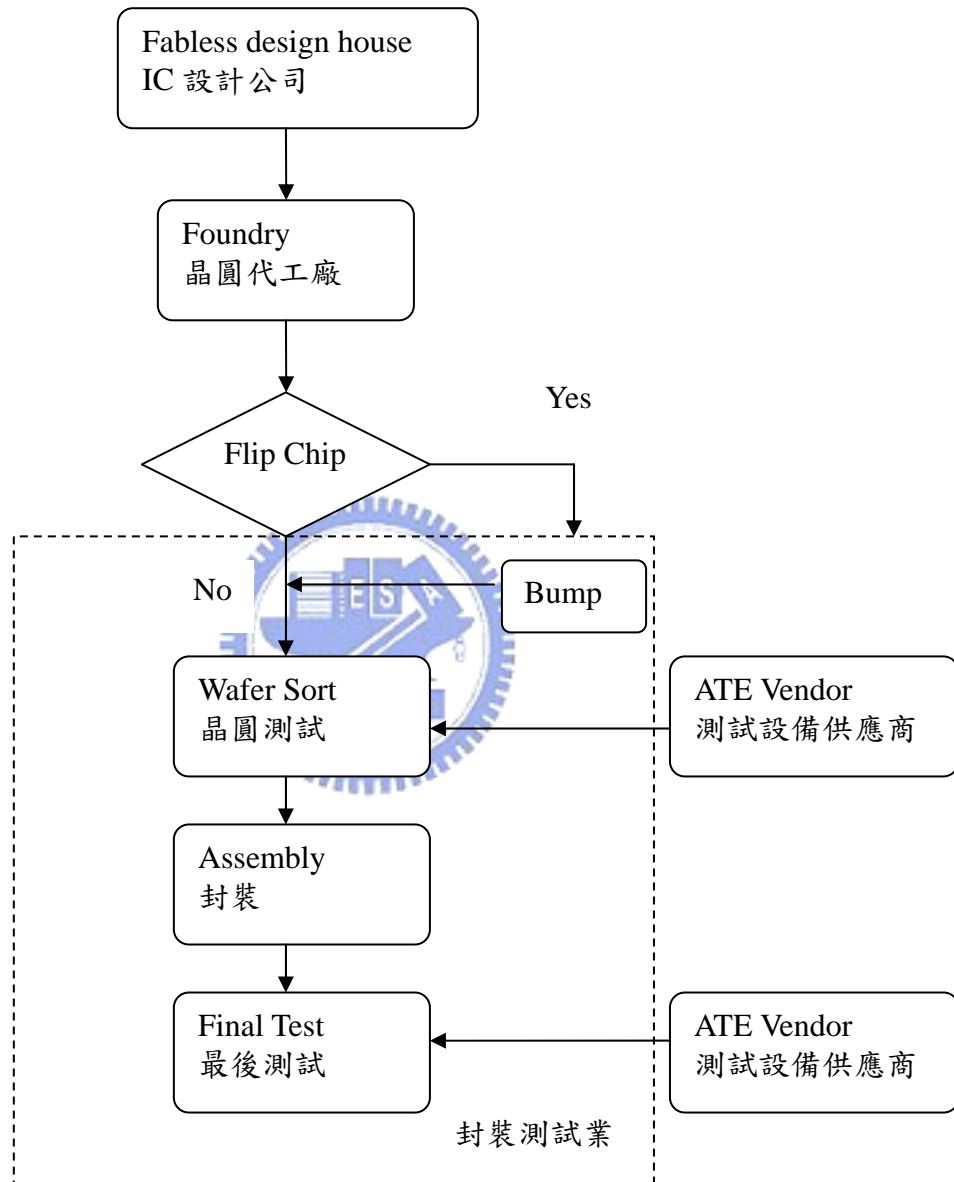


圖 2.1 IC 封裝測試上下游供應鏈

本研究按照產業別分類成 IC 設計產業、晶圓代工產業、IC 測試機供應產業、封裝測試代工產業以及 IDM 產業，先依序介紹共 22 家樣本公司之概況分析，並將所有樣本公司 2000 年至 2004 年之市值、產值、員工數以及員工每人年產值整理於表 2.1。

以下是四家 IC 設計公司(Fabless design house)的概況分析：

2.1.1 Ati Technologies

Ati 1985 年成立於加拿大，1998 年 11 月在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: ATYT)，係 NASDAQ 100 指數成份股之一，在加拿大多倫多證交所(ATY) 也有公開交易。它是一家創新 3D 圖形與多媒體矽晶片解決方案設計商和製造商，設計與製造各種獨立型媒體處理器。作為 ISO9001 的公司，Ati 為 OEM 客戶和零售客戶提供影像和 2D/3D 圖形加速器，為全球首屈一指的視覺處理裝置(VPU)供應商。事業群主要分為個人電腦產品及消費性電子產品。個人電腦產品事業群致力於發展 PC 和 Mac 桌上型及筆記型電腦、工作站；消費性電子產品事業群則主要發展機上盒(Set Top Box) 以及數位電視、電子遊樂器和手提式設備市場提供高效能的解決方案。

Ati 在繪圖晶片設計方面是屬一屬二的領先者，常常需要追求最新的科技，它在晶圓代工的製程 93 年已經推到 0.11um 的最先進技術，目前並繼續推向 90 奈米的技術。這些先進的製程，使製造成本也跟著大幅增加，它的風險是：萬一產品生產出來，市場反應不佳，就會造成很大的損失。

2004 年，Ati 市值為 40 億 3 千 2 百萬美元，2002 年至 2004 年（指 8 月底）產值分別為 1,022 百萬美元、1,385 百萬美元及 1,997 百萬美元，2002 年至 2004 年員工人數約 2,092 人、2,200 人和 2,700 人，也就是每人年產值分別為 48 萬 8 千美元，63 萬美元，74 萬美元，有逐年上升的趨勢。

2.1.2 Nvidia

NVIDIA(r) Corporation 成立於 1993 年，1999 年 1 月在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: NVDA)，是 S&P 500 指數成分股之一。NVIDIA 是全球的繪圖處理器及媒體通訊裝置的領導廠商，是第一家提供完整的 3D 繪圖解決方案系列與高整合度媒體通訊處理器的半導體公司，全球的 OEM 廠商、附加卡製造商、系統製造商與消費電子公司都選擇 NVIDIA 的處理器來做為娛樂與商務解決方案的核心元件。豐富的產品系列包括遊樂器、工作站、網際網路資訊家電、Apple 麥金塔、筆記型、桌上型 PC 等平台。

NVIDIA 是 Ati 的競爭對手，它跟 Ati 一樣，都是追求先進技術，並且承擔高風險的公司。近年來，該公司在尋求新的客源，並找出新的應用(application)，不遺餘力。幾年前，微軟的 XBOX 就是它的產品之一。

2004 年，NVIDIA 市值為 38 億 9 千 1 百萬美元左右，2002 年至 2004 年產值分別約為 1,869 百萬美元、1,823 百萬美元及 2,010 百萬美元，2002 年至 2004 年員工數約為 1,513 人、1,825 人和 2,100 人，也就是每人年產值分別為 123 萬 5 千美元、99 萬 9 千美元及 95 萬 7 千美元，員工每人產值逐年下滑，但是比 Ati 高。

2.1.3 Marvell

MARVELL TECHNOLOGY GROUP LTD 2000 年 6 月在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: MRVL)，係 NASDAQ 100 指數成份股之一，該公司針對高速、高密度、數位資料存貯和寬頻數位資料網路市場，從事混合信號和數位信號處理集成電路設計、開發和供應的角色。公司的目標是為客戶持續提供速度更快，更好的解決方案，從而適應其不斷增長的寬頻用戶通訊需求。公司通過使用一流的芯片，來加強數據在資料存儲設備和網絡應用之間的傳輸。

2004 年，MARVELL 的市值為 62 億 6 千 7 百萬美元左右，產值從 2002

年至 2004 年分別約為 505 百萬美元、819 百萬美元及 1,224 百萬美元，而 2002 年至 2004 年員工數約為 1,272 人、1,674 人和 1,917 人,也就是每人年產值 39 萬 7 千美元、48 萬 9 千美元及 63 萬 9 千美元。

2.1.4 MTK 聯發科

聯發科技是一家專業的 I C 設計公司。公司自民國八十六年成立至今，並於民國九十年七月於台灣證券交易所掛牌上市(聯發科: 2454)，積極投注研發資源，發展光儲存 I C 的完整方案，目前已是全球光儲存 I C 晶片組的領導廠商。

聯發科技非常重視研發工作，目前在員工總數約八百人的陣容中，研發團隊即佔百分之八十以上的比例，公司成立後，連續七年均獲得台灣新竹科學工業園區管理局授予產品創新獎。

就光儲存領域的 I C 產品方面，包含 CD-ROM、DVD-ROM、DVD Player、CD-R/RW、Combi、DVD-RW 等相關控制晶片組。主要產品為電腦週邊 IC、高階消費性 IC、其他特殊應用 IC。其中多媒體積電晶片組為主比重佔 99%,剩下的為其他和無線通訊晶片組，該公司主要營收比重為多媒體晶片銷售 99.71%、技術服務 0.29%。

聯發科所生產的 IC 是以消費性產品為主，其產品所需要的速度不需要很快，大約用 0.25um 的技術就可以了。不過近來為了提升產能，並加入一些新的功能，他們也有往 0.18um 甚至於 0.13um 的製程發展的趨勢。

2004 年市值為 166,176 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 29,513 百萬台幣、38,064 百萬台幣及 40,054 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 438 人、639 人和 801 人,也就是每人年產值分別為台幣 6738 萬 1 千元、台幣 5956 萬 9 千及台幣 5000 萬 5 千，員工每人產值相當高，是為 IC 設計公司的產業特質，但聯發科員工每人產值已有逐年下滑趨勢，

這應該是該公司在 CD/RW 及 DVD/RW 光儲存領域的產品，競爭者越來越多，而且在大量的銷售之下，市場的需求也慢慢趨緩於飽和，轉換產品線到無線通訊或其他領域應該會是聯發科的選擇。

以下為五家晶圓代工產業概況分析：

2.1.5 TSMC 台積電

台積公司於民國七十六年在新竹科學園區成立，並於民國八十三年九月於台灣證券交易所掛牌上市(台積電: 2330)，其股票的存託憑證以 TSM 為代號，在美國紐約證券交易所掛牌上市，是全球第一家專業的積體電路製造服務公司。台積電提供業界最先進的製程技術，及擁有專業晶圓製造服務領域中最完備的元件資料庫、智財、設計工具、及設計流程。

於民國九十一年，由於全球的業務量不斷擴增，台積公司是第一家進入半導體產業前十名的晶圓代工公司，其排名為第九名。台積公司預期在未來的數年內，這個趨勢將會持續的攀升。

台積公司目前擁有兩座最先進的十二吋晶圓廠、五座八吋晶圓廠以及一座六吋晶圓廠。公司總部、晶圓二廠、三廠、五廠、七廠和晶圓十二廠等各廠皆位於新竹科學園區，而晶圓六廠以及十四廠則位於台南科學園區。此外，台積公司亦有來自其轉投資子公司美國 WaferTech 公司、台積電(上海有限公司)以及新加坡合資 SSMC 公司，提供充沛的產能支援。

台積電提供的服務包括依客戶之訂單與其提供之產品設計說明，以從事製造與銷售積體電路，以及其他晶圓半導體裝置，提供前述產品之封裝與測試服務、積體電路之電腦輔助設計技術服務。提供製造光罩及其設計服務。其中產品有 89% 為晶圓、7% 為其他零件、包裝元件只占 2%。該公司營收比重以晶圓 73.77% 佔極大部分、晶粒 11.23%、其他 7.80%、包裝元件 7.20%。

台積電在今年(94 年)已公告周知，他們 65 奈米的技術，將於今年 94 年 12 月底完成開發，可以為客戶提供最先進的技術，這將會是很了不起的成就。全世界最大的 CPU 製造商 Intel 也不過去年才完成 65 奈米技術的量產。

台積電 2004 年市值高達 1 兆 1742 億台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 295,853 百萬台幣、329,214 百萬台幣及 398,965 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 14,938 人、16,066 人和 18,000 人，也就是每人年產值分別為台幣 1,980 萬 5 千元，台幣 2,049 萬 3 千元及台幣 2,216 萬 5 千元。

2.1.6 UMC 聯電

聯華電子公司總部設在台灣新竹科學園區，身為全世界第二大的晶圓代工公司，為了讓客戶的產品能在競爭激烈的 IC 市場中脫穎而出，聯電先進製程技術涵蓋電子工業的每一應用領域，並率先採用嶄新的製程技術及材料，其中包括銅導線技術、低介電值阻絕層、嵌入式記憶體、混合訊號及射頻元件製程。身為半導體業的尖兵，聯電領先全球，首先導入銅製程並量產；發展先進製程，使 0.13 微米製程量產及 12 吋晶圓快速量產；聯電同時也是首先量產出 90 奈米製程晶片給客戶之晶圓專業公司，為了提供更好的服務給予客戶，聯電旗下現有兩座 12 吋晶圓廠，一座為位於台南科學園區的 Fab 12A 廠，另一座則是位於新加坡的 UMCi。

聯電在台灣半導體業扮演著重要的角色，除了為台灣第一家晶圓製造服務公司外(民國六十九年)，也是第一家在台灣證券交易所掛牌上市的半導體公司(民國七十四年)，股票代碼為 2303。聯電以策略創新見長，首創員工分紅入股制度，以大量網羅優秀人才，此制度已被公認為引領台灣電子產業快速發展的主因之一。聯電目前全球員工超過 10,500 名，該公司主要

產品為積體電路和各種半導體相關零件，其中晶圓占 85%、晶方 6%、其他只有占 4%。該公司營收比重以晶圓 89.30% 佔極大部分、晶方 7.71%、其他 2.76%、包裝僅佔 0.23%。

聯電在晶圓代工的策略上，和它的競爭對手台積電有明顯的不同，總括來說台積電主要在技術方面的提升，而聯電則主要是在客戶源的合縱與連橫，而且聯電培養了很多 IC 設計公司，眾所皆知的聯發科、聯詠等，這種策略有好有壞，好的一面是客戶源比較穩定，這在生意比較低迷的時候很有幫助，壞的一面是：有些客戶卻因此不願意去聯電下單，因為怕競爭對手和聯電關係太過密切，而影響到自身的權益。

聯電 2004 年市值為 3647 億 36 百萬台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 67,426 百萬台幣、84,862 百萬台幣及 117,312 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 9,134 人、8,897 人和 10,641 人，也就是每人年產值台幣 738 萬 2 千元，台幣 953 萬 8 千元及台幣 1,102 萬 5 千元，約為台積電一半產值。



2.1.7 Power Chip 力晶

力晶於八十三年十二月創立於新竹科學園區，其業務範圍涵蓋動態隨機存取記憶體製造及晶圓代工兩大類別，八十七年以科技類股票在台灣正式掛牌上櫃，股票代碼為 5346；八十八年發行全球存託憑證，成為我國第一家在盧森堡證券交易所上市的上櫃公司。

為提昇在國際市場的競爭力及達到量產的經濟規模，公司設立之初，力晶即與日本三菱電機建立技術、生產與銷售的策略聯盟關係。目前與日本的 DRAM 大廠 Elpida 締結策略聯盟，雙方攜手合作共同研發最尖端 DRAM 技術。代工方面，力晶亦為三菱與日立 LSI 部門合併後的新公司瑞薩科技(Renesas Technology Corp.)的主要代工夥伴，邁向系統晶片(System

LSI)產品領域。

力晶八吋晶圓廠(8A 廠)，自八十五年開始運轉量產，目前已達四萬片的滿載月產能規模。八十九年力晶興建第一座十二吋晶圓廠(12A 廠)，滿載月產能可達四萬五千片，不僅是台灣第一座為製造先進記憶體而量身打造的十二吋晶圓廠，也是全球半導體業界前三座進入量產的十二吋 DRAM 廠。九十二年十月力晶興建第二座十二吋晶圓廠 (12B 廠)，預計九十四年第三季進入量產，滿載月產能可達四萬片規模。

力晶以先進的科技和產能，提供標準型記憶體(DRAM)、消費性記憶體(C-RAM)、通訊用記憶體(M-RAM)、大容量快閃記憶體(Flash)、CMOS 影像感測器及多元化代工服務。主要產品為 CC01080 電子零組件製造業和 F401010 國際貿易業。其中包裝元件佔 81%，晶圓為 19%。該公司營收比重以包裝元件 90.92% 佔極大部分、晶圓 9.08%。

2004 年市值為 1100 億 1 百萬台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 12,770 百萬台幣、22,973 百萬台幣及 57,436 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 2,233 人、2,790 人和 3,728 人，也就是每人年產值台幣 571 萬 9 千元、台幣 823 萬 4 千元及台幣 1,540 萬 7 千元。

2.1.8 Nan-Ya 南亞科

南亞科技股份有限公司成立於西元 1995 年 3 月 4 日，於民國八十九年八月於台灣證券交易所掛牌上市(南科: 2408)。公司致力於 DRAM (動態隨機存取記憶體) 之研發、設計、製造與銷售，並於美國、歐洲、日本、中國設立海外行銷據點。2004 年，南亞科技全年營收達 12.6 億美元，其最大股東為台塑集團之南亞塑膠股份有限公司。

南亞科技目前擁有 2 座 8 吋晶圓廠，以 0.11 微米(um)製程技術為主，每月產能達 7.3 萬片。此外，公司已於 2002 年 12 月與德國英飛凌

公司簽訂 90 與 70 奈米製程技術共同開發合約，並合資成立 12 吋晶圓廠「華亞科技股份有限公司」，以期在即將來臨之奈米世代保有競爭優勢。

南亞科的主要產品及提供的服務為半導體之研究開發、設計、製造及銷售業務，半導體原料之製造、銷售業務，前各項有關產品、機器設備及其原材料之買賣及進出口業務。其中 DRAM 占極大比重為 99%，晶圓僅僅只有 1%。該公司營收比重以晶粒 99.86% 佔極大部分、其他僅 0.14%。

2004 年市值為 929 億 7 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 30,044 百萬台幣、28,429 百萬台幣及 40,521 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 3,149 人、3,244 人和 3,278 人，也就是每人年產值分別為台幣 954 萬 1 千元、台幣 876 萬 3 千元及台幣 1,236 萬 1 千元。

2.1.9 Promos 茂德

茂德科技成立於民國八十五年十二月，於民國八十八年五月於台灣證券交易所掛牌上櫃(茂德: 5387)，該公司為臺灣動態隨機存取記憶體(DRAM)產業的領導大廠，客戶群包括了財富雜誌《Fortune》全球 500 大企業中的頂尖高科技企業。

茂德科技(以下簡稱茂德)引進尖端製程研發與產能擴充的先鋒，創建了全球少數率先量產的 12 吋 DRAM 晶圓廠(FAB II)，該座 12 吋晶圓廠並領先同業於 2002 年 4 月量產。2003 年 9 月，因 12 吋晶圓廠優異的生產成果，成為臺灣半導體業界唯一贏得經濟部「產業科技發展獎」的廠商。

茂德的主要產品與服務為設計、研究、開發、製造及銷售半導體產品，上述相關產品之進出口貿易業務。其中 IC 占 58%，動態隨機存取記憶體占 40%，而其他為 2%。該公司營收比重主要為動態隨機存取記憶體 100.00%。

2004 年市值為 631 億 87 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 18,322 百萬台幣、25,130 百萬台幣及 42,959 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 2,359 人、2,653 人和 3,234 人，也就是每人年產值分別為台

幣 776 萬 7 千元、台幣 947 萬 2 千元和台幣 1,328 萬 4 千元。

以下為四家 IC 測試機供應商(ATE Vendor)概況分析:

2.1.10 AGILENT TECHNOLOGIES INC

AGILENT TECHNOLOGIES INC.為一家全球性多元化經營的科技公司，該公司最早是由惠普公司分離出來，1999 年 11 月在 NYSE 掛牌上市 (NYSE:A)，目前為 S&P500 成份股之一。全球半導體產品、測試工具、生命科學/化學品、通訊科技、自動化設備之生產者，它提供通訊、電子、生命科技及健康醫療等高度成長的市場解決方案。公司有四個主要部門：測試和測量部門、半導體產品部門、健康醫療及化學分析部門；提供測試儀器，標準與一般測試，設計，製造與支援電子和通訊設備的管理監控系統。

AGILENT 在 1994 年製造出 HP83000 120MHZ 512 pin tester，又在 1999 年製造出 HP93000 最高速度可達 1000 Mbps (Mega bit per second)，號稱是 SOC tester，可達 1024 pin；然後在 2005 年製造出最高速度可達 3.6 Gbps (Giga bit per second) SOC tester，最高可達 2048 pin，為了提高測試速度，該公司花了不少研發成本；可惜的是 PCI Express II 2006/2007 年就須要 5Gbps，又不能用了，怎麼辦？繼續燒錢吧。

AGILENT 在 2004 年市值高達為 123 億 6 千 1 百萬美元左右，2002 年至 2004 年間產值分別約為 6,010 百萬美元、6,056 百萬美元及 7,181 百萬美元，2002 年至 2004 年員工人數分別為 36,000 人、29,000 人及 28,000 人，也就是每人年產值分別為 16 萬 7 千美元、20 萬 9 千美元和 25 萬 6 千美元。

2.1.11 TERADYNE INC

TERADYNE INC 生產電子與通訊產品所需要的自動化測試器材與相

關軟體，是全球最大半導體測試設備製造商之一，產品包括半導體測試系統、電路板、電話線與網路相關軟體，1987年3月在NYSE掛牌上市(NYSE:TER)，是S&P500指數成份股之一，ATE(Automatic Test Equipment)包括有 Semiconductor Test Systems、Assembly Test Systems、Diagnostic Solutions 和 Broadband Test Systems。

TERADYNE 在 1996 年製造出以混頻訊號測試為主的 Catalyst，速度可達 400Mbps，2000 年製造出速度高達 1.6Gbps 的 Tiger，2003 年生產出比較便宜的機種，是以 PC 為基礎的測試機器，名為 Flex；這些機臺將於今年(2005 年)被另一種新機器取代，名為 Ultra Flex，這部機器的最高速度據說可達 6.4Gbps。以這麼快的速度取代自家的產品，目的是保有在 IC 測試市場的佔有率，從另一個角度來看，也突顯半導體業在這幾年快速變動的腳步，那大家可以想像，投入研發的成本是否可以回收？

2004 年，TERADYNE INC 市值為 43 億 2 千 3 百萬美元左右，2002 年至 2004 年產值分別約為 1,222 百萬美元、1,352 百萬美元及 1,798 百萬美元，2002 年至 2004 年員工數約為 7,200 人、6,100 人和 6,200 人，也就是每人年產值 17 萬美元、22 萬 2 千美元和 29 萬美元，比 AGILENT 的員工年產值稍微高一些。

2.1.12 Credence

Credence Systems Corporation 成立於 1978 年，1993 年 10 月在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: CMOS)，是 S&P 400 MidCap 指數成份股之一，致力整合自設計、驗證到製造一系列測試解決方案，以促進半導體製造技術升級。Credence 總部位於美國加州，為通過 ISO 9001 認證之全球自動測試設備領導廠商，除測試設備外，更提供先進測試程式研發、除錯軟體、工程驗證等解決方案，協助客戶降低生產成本，加速產品量產上市。主要產品線有 Digital Products、SoC and Mixed-Signal Products、Memory

Products、Mixed Signal Analog Test Products、Mixed Signal Radio Frequency (RF) Wireless、Diagnostics & Characterization Products、Software。

Credence 在去年(2004 年)併購 NP Test，而 NP Test 的前身就是 Schlumberger，而 Schlumberger 半導體部門就是以前的 Fairchild(快捷半導體)，Fairchild 在 1980 年就設計出很有名的 Sentry 7，這是一部只有 60Pin，速度可達 10MHz 的機器，後來陸續發展出 Sentry 8，Sentinel，Series 10，Series 20 (20MHz)，Series 21，到後來的 Series 15(40MHz)，1994 年三月 Schlumberger 發展出第一部混頻訊號測試機 ITS9000 EXA(100MHz)，一直到 2000 年 9 月推出信賴度比較好的 ITS9000 EXA3000(200MHz)，2003 年 12 月推出 Sapphire，這是一部比較符合 Open Architecture 的 Tester，裡面的 instrument 是可以隨時變換的，目前暫時支援到 800Mbps，今年(2005 年)年底會開發出 6.4Gbps 的 instrument。

Credence 本身於 1985 年生產製造 STS 6000 60/120 Pin IC 測試機(10 Mhz)是和 Fairchild 的 Sentry 7 相容，1987 年生產出 STS 8000 256 Pin IC 測試機，並於 1991 年併購 Tektronix，生產出純數位的 IC 測試機 LT Series，測試頻率可達 50 Mhz，測試腳數最高可達 512 Pin；一年後，就生產出混頻訊號 IC 測試機 Vista Vision (VV)，1995 年生產出 Duo，測試頻率可達 100 Mhz，這是一部比較失敗的產品，他的測試頭散熱不佳，也影響 IC 測試的品質，但是因為當時這是一部比較便宜的測試機，而且客戶有這種需要，所以賣得還不錯；2000 年終於推出品質比較好的 Quartet，測試速度可達 266 Mbps，不過很快的這個產品也淪為只能做晶圓測試的機器，因為晶圓測試不需要很高的測試頻率；2002 年該公司又推出號稱可達 800 Mbps 的 Octet，可惜這也是個失敗的產品，在台灣只有個位數的安裝機台，原因是氣冷式散熱被懷疑無法跑 800 Mbps 這麼高速的頻率。

2004 年，Credence Systems 市值為 9 億美元左右，2002 年至 2004 年(指 10 月底)產值分別約為 164 百萬美元、182 百萬美元及 440 百萬美元，2002

年至 2004 年員工數約為 1,138 人、1,042 人和 1,886 人，也就是每人年產值分別為 14 萬 4 千美元、17 萬 5 千美元和 23 萬 3 千美元。

2.1.13 ADVANTEST CORP-ADR

愛德萬測試股份有限公司(ADVANTEST CORPORATION)於 1954 年成立在日本東京，2002 年 7 月在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: ATE)，以電子測量設備及半導體測試系統開發起步，並不斷提供客戶尖端技術及優異產品品質為目的。Advantest Corporation 是世界上一個領先的半導體產業自動測試設備供應商，並且是電子和光電儀器和系統的生產商。作為一家跨國公司，其長期提供整體 ATE 解決方案，並且向半導體產業每個組分的測試提供服務，包括測試器、處理器、機械和電子接口、射頻測試器，以及軟件。該公司的邏輯、記憶、混雜信號和射頻測試器，以及設備處理器，已經融合到世界上最先進的半導體製造線中。如今，愛德萬測試股份有限公司已將觸角伸入全球各地，陸續設立二十多家海外分公司。愛德萬測試台灣分公司成立於 1989 年，經營測試機台之銷售、維修以及測試軟體之開發、設計業務，並以顧客為導向之售後服務公司。期間不斷以技術開發及提供高品質產品之優勢，使愛德萬測試台灣分公司之業務得以在台灣順利擴展，並成為國內最大之 IC 產品測試設備供應商，完整的產品線分為記憶體、SOC、LCD DRIVER 等 IC 測試機台及自動化分類機及附件等。

愛德萬測試在台灣最大的銷貨收入應該就是記憶體測試機，因為台灣有很龐大的記憶體晶圓代工廠，也有很強的封裝測試代工廠，像力成、南茂、福雷電、京元電..等都是他的客戶，另外愛德萬測試在 TCP 的測試也有很高的市佔率，至於在邏輯及混頻訊號方面，將會有很大的成長空間。

2004 年，ADVANTEST CORPORATION 市值為 71 億 1 千 6 百萬美元左右，2002 年至 2004 年（指 3 月底）產值分別約為 714 百萬美元、813 百

萬美元及 1,648 百萬美元，2002 年至 2004 年員工數約為 4,230 人、3,520 人和 3,580 人，也就是每人年產值 16 萬 9 千美元、23 萬 1 千美元和 46 萬美元。

以下為七家封裝測試代工廠概況分析：

2.1.14 ASE 日月光

日月光公司係由歸國學人張虔生及張洪本兩兄弟於 73 年 3 月創立，民國七十八年七月於台灣交易所掛牌上市(日月光：2311)，設廠於楠梓加工區，從事半導體(Integrated Circuit)業。在過去十幾年的努力之下，民國 89 年收益已達 8 億 2 千 5 百萬美元，與民國 80 年的收益相比，足足成長了 18.75 倍。展望未來日月光集團將持續透過內部產能的增加與對外併購進行策略性擴充，且提供從前段測試、晶圓測試、封裝測試、封裝材料至下游系統組裝之一元化服務。

隨著通訊、電腦及消費性 3C 產品成型，該公司除主力之球型陣格承載器(BGA)封裝外，亦發展出晶片型(CSP)、覆晶(Flip-chip)、長凸塊(Bumping)等下一代封裝技術，並透過整合各事業單位與內部的資源以徹底發揮經濟規模，避免資源的浪費與提高經營績效。隨著電腦、通訊及消費性等產品對小型化、高性能化、多功能化、系統化、快速化、可攜性及低價的需求，使得電子元件有必要往高密度、高 I/O 數、低操作功率及模組化等多方面突破，這迫使封裝技術朝向輕薄短小、高集積化、多腳/細微化、薄形化、多模組及低成本等方向發展，為符合未來需求，日月光根據產品分析及封裝趨勢，發展出 IC 封裝之里程碑，以利未來相關封裝技術研發及掌握。

日月光主要產品與服務為從事各型積體電路之製造、組合、加工、測試及外銷。其中 BGA 占 60%，超薄平面型塑膠晶佔 15%，正方平面型塑膠晶佔 12%。該公司營收比重分別為封裝收入 92.68%、測試收入 3.92%、材料收入 2.74%、其他 0.66%。

2004 年市值為 984 億 16 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 256 億 32 百萬台幣、314 億 88 百萬台幣及 432 億 6 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 7,600 人、9,500 人和 18,700 人，也就是每人年產值分別為台幣 337 萬 3 千元、331 萬 5 千元，和 231 萬元。

2.1.15 ASE TEST LTD 福雷電

福雷電(ASE TEST LTD)成立於 1995 年 5 月，2001 年 6 月在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: ASTSF)，是一家半導體封裝測試公司，提供完整的測試服務包括 front-end engineering testing, pre-production burn-in testing, wafer probing; final testing of logic, mixed signal, and memory semiconductors, and other test-related services，其中 final testing of logic 以 6 成左右的比率佔總測試收入的最高比重，次之則是 wafer probing 3 成左右的比率。擁有超過 1,200 台測試機器，矽谷廠主要測試 front-end engineering testing，而 wafer sort, final testing of complex, high-performance logic and mixed-signal semiconductors 則在台灣、南韓、新加坡、馬來西亞及香港。封裝部分則主要是 substrate & advance leadframe packages 和 traditional leadframe packages 兩大類別。

福雷電 2004 年市值為 7 億 9 千 1 百萬美元左右，2002 年至 2004 年產值分別約為 302 百萬美元、392 百萬美元及 622 百萬美元，2002 年至 2004 年員工人數分別約有 4,882 人 5,315 人和 4,541 人，也就是每人年產值 6 萬 2 千美元、7 萬 4 千美元和 13 萬 7 千美元。

2.1.16 Amkor

AMKOR TECHNOLOGY INC.成立於 1968 年，1998 年 4 月 29 日在美國那斯達克股票市場公開上市(NASDAQ: AMKR)，是全球最大的半導體產

品的封裝和測試服務公司，同時也是提供高級的半導體封裝和測試技術的領導者之一。該公司提供廣泛且經整合的封裝和測試服務，廠房遍佈中國大陸、韓國、日本、菲律賓、新加坡、台灣和美國。客戶包括有 Agilent Technologies、Atmel Corporation、International Business Machines Corp. (IBM)、Infineon Technologies AG、Intel Corporation、Philips Electronics N.V.、Samsung、ST Microelectronics PTE、Sony Semiconductor Corporation、Texas Instruments and Toshiba Corporation。

Amkor 這幾年來在台灣及中國大陸也做了不少的投資，尤其是在去年為了取得覆晶(Flip-chip)的生意，買下了擁有長凸塊(Bumping)生產經驗的悠立半導體，準備在台灣奪取日月光及矽品的客戶，可以預見的，這將會是封測三強間的一場激戰。

2004 年，AMKOR 市值為美金 17 億 9 千 5 百萬元左右，2002 年至 2004 年產值分別約為美金 1,406 百萬元、1,603 百萬元及 1,901 百萬元，2002 年至 2004 年員工人數 20,276 人、20,261 人和 22,033 人，也就是每人年產值 6 萬 9 千美元、7 萬 9 千美元和 8 萬 6 千美元。

2.1.17 SPIL 矽品

矽品設立於民國 73 年 5 月，並於民國 82 年 4 月於台灣證券交易所正式掛牌上市(矽品：2325)。專營積體電路封裝及測試，為全球前三大專業封裝、測試服務廠，排名全國 52 大製造業(天下雜誌92 年度排行)，並於 89 年在美国 NASDAQ 公開上市；對於前瞻性封裝、測試、Bumping 領域的技術提升及資源整合工作不遺餘力，以提供客戶完成半導體後段製程一元化服務，更具備產能充沛、財務結構穩健、技術先進、良率高而穩定等優越條件，未來發展前景可期。

除了積極發展本業外，為了降低成本及拓展營業範圍，矽品的轉投資企業包括了：矽格公司、南茂科技公司、矽品投資公司、及鑫成科技股份有限

公司，但鑫成已於數年前結束營業。

積體電路乃電子工業不可或缺之零組件、其用途從國防科技、太空通訊、電腦及周邊設備，以至於消費性產品等無所不包。矽品掌握半導體市場成長與變遷脈動，致力於積體電路構裝及測試之設計、製造與技術服務。矽品主要產品與服務為積體電路、電晶體、發光二極體數字顯示板、發光二極體數字顯示燈、液晶時鐘蕊、光電晶體、合成電路、薄(厚)膜電路等製造加工、組合、積體電路測試及進出口業務、電子零組件製造業。其中 BGA 佔 42%，QFP 佔 31%，SO 佔 11%。該公司營收比重分別為封裝 88.43%、測試 8.66%、其他 2.91%。

矽品是最早開發 12 吋晶圓長凸塊(Bumping)生產製造的公司，這一部分的商機為矽品打造出高階的繪圖覆晶(Flip Chip)產品線，也為矽品帶來不少的收入，為了要取得生產覆晶(Flip Chip)所需的封裝材料，矽品投資生產覆晶載板的全懋精密公司，目前矽品擁有全懋資本額 18%的股權。

2004 年市值為 551 億 53 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 22,299 百萬台幣、27,383 百萬台幣及 35,009 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 8,203 人、9,160 人和 10,003 人，也就是每人年產值分別為台幣 271 萬 9 千元、台幣 298 萬 9 千元和台幣 350 萬元。

2.1.18 KYEC 京元電

京元電子股份有限公司成立於民國七十六年，並於民國九十年五月於台灣證交所正式掛牌上市(京元電：2449)，總公司位於新竹，地理位置靠近新竹科學園區的上游 IC 製造商，就近提供客戶即時的服務。目前在新竹及竹南共設有二廠，員工人數超過三千人。京元電子以穩定成長的資本支出和優於同業的表現，持續成為市場的領導者，民國九十年一月的淨資產高達 2 億 8 千萬美金。

京元電的主要產品與服務項目為各種積體電路之設計、製造、測試、

配件、加工、包裝、買賣業務、各種奔應機(Burn In Oven)及其零配件之製造、加工、買賣業務、前各項產品之進出口貿易業務。其中晶圓測試佔 48%，積體電路測試佔 41%，切割佔 11%。該公司營收比重分別為測試收入 87.60%、加工收入 10.19%、借機收入 2.11%、其他收入 0.15%。

京元電可以說是以 IC 測試為主要收入來源的公司，而且晶圓測試佔公司營收將近一半，這個策略需要在此說明：一般晶圓測試(Wafer sort)的製程比最終測試(Final Test)要簡單很多，所需要的人力也比較精簡，其測試機器也比較陽春(基本上測試速度不會超過 120MHz)，如果有足夠的晶片來源，會是一門很好的生意。

2004 年的市值為 165 億 98 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 5,348 百萬台幣、6,787 百萬台幣及 10,028 百萬台幣，而 2002 年至 2004 年員工數約為 3,044 人、2,858 人和 3,360 人，也就是每人年產值台幣 175 萬 7 千元、台幣 237 萬 5 千元和台幣 298 萬 4 千元。



2.1.19 Chipmos 南茂

南茂科技(CHIPMOS TECHNOLOGIES LTD)是一家半導體封裝測試公司，1997 年 8 月成立，於 2001 年 6 月美國那斯達克股票市場公開上市 (NASDAQ: IMOS)。

主要業務為記憶體半導體、混合訊號產品及 LCD 驅動積體電路產品的後段測試服務；除此之外，南茂也在記憶體半導體、混合訊號及 LCD 驅動積體電路等產品的封裝技術服務，提供包括導線架及有機基板等多樣化技術的選擇。這些產品主要應用於個人用電腦、通訊設備、辦公室自動化及消費性電子產品等等。測試和封裝服務所佔營收比率分別為 42% 及 30%，其中主要收入來源是記憶體半導體產品，而混合訊號產品及 LCD 驅動積體電路產品之收入，則所佔比重不高。其客戶來源包括半導體設計公司、整合元件製造公司、及半導體晶圓廠。在新竹科學園區的工廠是以測試服務

為主，而台南科學園區的生產線則是以封裝服務為重點。透過這樣的安排，不但能夠充份發揮測試及封裝技術服務各自獨立作業的功能，更可整合技術資源，提供一系列完整的全程服務。該公司並在 1999 年 6 月，順利地併購位於楠梓加工區的美商高雄電子公司，跨足混合訊號產品線上的測試，很可惜這個不是成功的投資，因為 2000 年下半年，半導體景氣反轉變差之後，整個 IC 封裝測試業變成供過於求。

2004 年市值約為 5 億 5 千 3 百萬美元，2002 年至 2004 年產值分別為 188 百萬美元、265 百萬美元及 474 百萬美元，2002 年至 2004 年員工人數約 2,062 人、1,625 人及 2,040 人，也就是每人年產值 9 萬 1 千美元、16 萬 3 千美元和 23 萬 2 千美元。

2.1.20 PowerTech 力成

力成科技成立於 1997 年，在民國九十一年十一月完成興櫃，並在極短時間內完成上櫃(民國九十二年四月)及上市(民國九十三年十一月)；該公司致力於記憶體晶片封裝技術開發與測試服務提昇，透過一元化整合性的製程規劃，提供完善的半導體後段供應鏈建置。

力成提供的封裝服務包括多元化的 IC 封裝型態，涵括 TSOP、Tape LOC、WSOP、TFBGA、wBGA、MBGA；為迎合「輕、薄、短、小、高功能」的要求，正積極導入先進 CSP、DDR II 構裝技術。而測試服務涵蓋完整的記憶體積體電路測試服務，產品特性研究、測試程式開發、生產設備驗證、製程參數設定、流程規劃、良率提昇。其中產品比重積體電路測試佔 63%，積體電路封裝佔 35%，其他為 12%。該公司營收比重分別為測試收入 67.46%、封裝收入 32.54%。

2004 年市值為 246 億 74 百萬新台幣，產值從 2002 年至 2004 年分別約為 2,821 百萬台幣、4,385 百萬台幣及 7,677 百萬台幣，而 2002 年至 2004

年員工數約為 1,016 人、1,366 人和 1,757 人，也就是每人年產值台幣 277 萬 7 千元、台幣 321 萬元和台幣 437 萬元。

以下是兩家 IDM 公司的概況分析：

2.1.21 Intel

Intel Corporation，英特爾公司是全球最大的半導體晶片製造商，它成立於 1968 年，具有 30 多年半導體產品技術創新和市場領導的歷史。公司的第一個產品是半導體記憶體。1971 年，英特爾推出了全球第一個微處理器。這一舉措不僅改變了公司的未來，而且對整個工業產生了深遠的影響。微處理器所帶來的電腦和網路革命，也改變了這個世界。

供應計算及通信產業晶片、線路板和集成在電腦、伺服器 and 網路與通訊產品。它的產品供應給不同的集成電路，產品也被產業成員應用於創造先進的計算和通信系統。三十多年來，英特爾一直為全球日益發展的電腦工業提供模組，包括微處理器、晶片組、主機版、無線通訊元件、系統及軟體等，這些產品為標準電腦架構的組成部分。業界利用這些產品為最終用戶設計製造出先進的電腦，網路的日益發展不僅正在改變商業運作的模式，而且也改變著人們的工作、生活、娛樂方式，成為全球經濟發展的重要推動力。作為全球資訊產業的領導公司之一，英特爾公司目前更致力於伺服器、無線網路通訊及網路解決方案，為日益興起的全球網路經濟，提供全方位的服務。

2004 年英特爾市值為 1846 億 6 千 1 百萬美元，2002 年至 2004 年產值分別為 26,764 百萬美元、30,141 百萬美元及 34,209 百萬美元，2002 年至 2004 年員工人數約 78,700 人、79,700 人和 87,100 人，也就是每人年產值分別為 34 萬美元、37 萬 8 千美元和 39 萬 3 千美元。

2.1.22 AMD

Advanced Micro Devices, Inc. 創辦於 1969 年，AMD 總公司設於美國加州，桑尼維爾(Sunnyvale)，1983 年 5 月在美國那斯達克股票市場公開上市 (NASDAQ:AMD)，係 S&P500 指數與 S&P 1500 SUPER COMP TECHNOLOGY 指數成份股之一，其業務遍及全球的積體電路供應商，是專為個人電腦、網路電腦及通訊市場生產微處理器、快閃記憶體以及通訊、網路器件等產品；它也是在美國、歐洲和亞洲有製造工廠，並在世界各地有銷售部門的半導體製造商。AMD 是美國財富雜誌及標準普爾等機構選出的 500 大公司之一。該公司產品被廣泛使用在不同應用產品上，譬如電信設備、資料和網路通訊器材、家電、個人電腦、工作站和伺服器等各式各樣符合工業標準的積體電路。

2004 年 AMD 市值為 54 億 7 千 6 百萬美元，2002 年至 2004 年產值分別為 2,697 百萬美元、3,519 百萬美元及 5,001 百萬美元，2002 年至 2004 年員工人數約 12,146 人、14,300 人和 15,900 人，也就是每人年產值分別為 22 萬 2 千美元、24 萬 6 千美元和 31 萬 5 千美元。

表 2.1 樣本公司之市值、產值、員工數及員工每人產值

Design house	市值 (百萬元)	2004年 市值/產值	產值(千元)			員工數(人)			員工每人產值(千元/人)		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Ati	US\$4,032	201.86%	US\$1,021,722	US\$1,385,293	US\$1,986,717	2,082	2,200	2,700	US\$488.4	US\$629.7	US\$739.5
Nvidia	US\$3,891	193.58%	US\$1,869,082	US\$1,822,945	US\$2,010,033	1,513	1,825	2,100	US\$1,235.3	US\$998.9	US\$957.2
Marvell	US\$6,267	511.77%	US\$505,285	US\$819,762	US\$1,224,580	1,272	1,674	1,917	US\$397.2	US\$489.7	US\$638.8
MTE	NT\$166,176	414.88%	NT\$29,513,149	NT\$38,064,419	NT\$40,054,000	438	639	801	NT\$67,382	NT\$59,569	NT\$50,005
Foundry	市值 (百萬元)	2004年 市值/產值	產值(千元)			員工數(人)			員工每人產值(千元/人)		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
TSMC	NT\$1,174,224	294.32%	NT\$295,853,206	NT\$329,214,309	NT\$398,965,299	14,938	16,065	18,000	NT\$19,805	NT\$20,493	NT\$22,165
UMC	NT\$364,736	310.91%	NT\$67,425,744	NT\$84,862,070	NT\$117,311,840	9,134	8,897	10,641	NT\$7,382	NT\$9,538	NT\$11,025
PowerChip	NT\$110,001	191.52%	NT\$12,769,749	NT\$22,972,936	NT\$57,436,100	2,233	2,790	3,728	NT\$5,719	NT\$8,234	NT\$15,407
Nanya	NT\$92,907	229.28%	NT\$30,043,558	NT\$28,428,512	NT\$40,520,966	3,149	3,244	3,278	NT\$9,541	NT\$8,763	NT\$12,361
Promos	NT\$63,187	147.09%	NT\$18,321,732	NT\$25,129,967	NT\$42,958,711	2,359	2,653	3,234	NT\$7,767	NT\$9,472	NT\$13,283
ATE vendor	市值 (百萬元)	2004年 市值/產值	產值(千元)			員工數(人)			員工每人產值(千元/人)		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Agilent	US\$12,361	172.13%	US\$6,010,000	US\$6,056,000	US\$7,181,000	36,000	29,000	28,000	US\$166.9	US\$208.8	US\$256.5
Teradyne	US\$4,323	241.25%	US\$1,222,236	US\$1,352,867	US\$1,791,880	7,200	6,100	6,200	US\$169.8	US\$221.8	US\$289.0
Credence	US\$900	204.64%	US\$164,209	US\$182,414	US\$439,803	1,138	1,042	1,886	US\$144.3	US\$175.1	US\$233.2
Advantest	US\$7,116	431.69%	US\$714,777	US\$813,145	US\$1,648,387	4,230	3,520	3,580	US\$169.0	US\$231.0	US\$460.4
Packaging and test	市值 (百萬元)	2004年 市值/產值	產值(千元)			員工數(人)			員工每人產值(千元/人)		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
ASE	NT\$98,416	227.78%	NT\$25,631,776	NT\$31,487,791	NT\$43,205,967	7,600	9,500	18,700	NT\$3,373	NT\$3,315	NT\$2,310
ASE Test	US\$791	127.20%	US\$301,962	US\$391,930	US\$621,844	4,882	5,315	4,541	US\$61.9	US\$73.7	US\$136.9
Amkor	US\$1,795	94.41%	US\$1,406,178	US\$1,603,768	US\$1,901,279	20,276	20,261	22,033	US\$69.4	US\$79.2	US\$86.3
SPIIL	NT\$55,153	157.54%	NT\$22,298,529	NT\$27,382,925	NT\$35,009,035	8,202	9,160	10,003	NT\$2,719	NT\$2,989	NT\$3,500
KEYEC	NT\$16,598	165.52%	NT\$5,347,997	NT\$6,786,688	NT\$10,027,852	3,044	2,858	3,360	NT\$1,757	NT\$2,375	NT\$2,984
ChipMOS	US\$553	116.62%	US\$188,066	US\$265,564	US\$474,200	2,062	1,625	2,040	US\$91.2	US\$163.4	US\$232.5
PowerTech	NT\$24,674	321.37%	NT\$2,821,122	NT\$4,385,114	NT\$7,677,684	1,016	1,366	1,757	NT\$2,777	NT\$3,210	NT\$4,370
IDM	市值 (百萬元)	2004年 市值/產值	產值(千元)			員工數(人)			員工每人產值(千元/人)		
			2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Intel	US\$184,661	539.80%	US\$26,764,000	US\$30,141,000	US\$34,209,000	78,700	79,700	87,100	US\$340.1	US\$378.2	US\$392.8
AMD	US\$5,476	109.49%	US\$2,697,029	US\$3,519,168	US\$5,001,435	12,146	14,300	15,900	US\$222.1	US\$246.1	US\$314.6

註：此表市值(2004)應以該公司期末股票收盤價格*當時流通在外股數

2.2 密集資本投資 (Intensive Capital Investment)

如同 1.2 所提到 IC 的測試範圍：

- I. Memory-DRAM 測試
- II. Memory-Flash 測試
- III. 邏輯與混頻測試
- IV. Analog 測試
- V. 純邏輯測試-低頻
- VI. 純 MPU 測試-高頻
- VII. 其他

其中 I、III、VI 都是很貴的測試機器，譬如：最新的 Memory DDR II 測試機器 Advantest 5588 可以測到 800Mbps，加上兩台 Advantest Handler 要價一億七千五百萬，像這樣的機器，誰有這個能力可以買到十台以上，假如測試時間是 300s(256Mb 一般 Memory 測試時間比較長)，每個測試頭可以測 256 顆，一個月也只能測試 1.34M(高溫+低溫測試)顆產品，當 DDR II 流行的時候，可能一個月的需求就需要到 90M 顆，十台只是 1/7。

再舉一個邏輯混頻測試機器的例子，Agilent 93000 P600 592Pin、PPM 28M、12 個 DPS、一組 Digitizer 再加上 Jitter Measurement，這樣的價格，超過一億一千萬(2001 年 3Q 價)，這樣的機器如果 IC 測試時間是 8 秒的話，每個月的產能只有不到 17 萬顆，以上兩個例子就可以知道測 DRAM 的公司，跟測 SOC(尤其是跟電腦相關的產品)的公司，他們的投資金額都非常龐大，而且不是少數幾台就可以滿足客戶的需求。

2.3 收入與成本 (Revenue and cost)

通常 IC 測試以每小時計價，假如：一部測試機器要價 \$200 萬美元，每小

時的售價大約是\$200 美金，如果有一顆 IC 測試時間需要 5 秒鐘，那麼每小時大約可測 500 顆，也就是每顆的成本需要\$0.4 美金，一台機器一個月大約有 400 到 500 有效工時，這部機器每月只能測試 20 萬到 25 萬顆產品，所以這部機器的營收，一個月有\$8 萬到\$10 萬塊美金，對客戶來說，假設良率只有 90%，那每顆產品的成本就會變成\$0.444 美金，所以對客戶而言，測試時間的多寡及測試良率的高低，會直接影響他的產品測試成本，另外假如測試機器要價只要\$150 萬美金，也就是每小時收\$150 塊美金，測試時間及測試良率不變，那麼他的測試成本就降為\$0.333 美元，成本減少 33%。

2.4 核心競爭力 (Core competition)

2.4.1 最終測試之重要因素

一般最終測試有幾個重要的參數如下：

- I. 測試程式及測試溫度
- II. 測試機板(Load board)及 IC 腳座(Test socket)
- III. 測試機(Tester)
- IV. 分類機(Handler)參數設定
- V. 治具(Change kit)的設計
- VI. 驗證樣品(Correlation samples)

2.4.2 新產品測試的良率

基本上新產品的測試良率不會太好，所以需要工程人員修改測試程式，或者找出設計的瑕疵(Bug, 臭蟲)來提高良率，所以每一家測試廠對新產品的前 10 批或 20 批產品，都要有工程人員特殊照顧，並且跟客戶做最好的溝通，以使用最快的方法來提高產品的良率；這道製程可能要花一到二個月的時間來完成，如何縮短這一道製程的時間，就是核心競爭力。這個

製程對新產品的開發尤其重要，因為從這個過程可以充分了解客戶產品的特性，並且找出晶圓製程是否還有可改進的空間，常常也會發現這個新產品在某個測試項目是無法回收的，產品工程師可以根據測試機台的分析工具，提供客戶該測試項目的某一些參數，好讓客戶可以重新設計或者是改變晶圓製程的參數，來提高良率。

2.4.3 成熟產品第一次測試的良率

如果產品已經成熟了，測試良率為 80% 或者 90%，其測試成本會有很大的不同，我們以 Item 2.3 的例子來做說明，若第一次測試良率只有 80%，那客戶會要求把壞的 20% 重測，假設重測的時間需要 3.5 秒，並假設該批量是 5000 顆，那就表示我們需要重測 1000 顆產品，總共需要大約浪費一小時的時間，這部分客戶是不會付錢的，反過來說，第一次良率有 90% 那我們只要重測 500 顆，大約只要花半小時，測試廠的成本下降，收入就跟著增加；更有一種聰明的辦法，就是新產品在導入的時候，就跟客戶確定，有哪些不良產品，是無法回收的；把這些產品跟可回收的產品分開，如此一來，我們只要重測可回收的產品即可，也就是可以降低重測的時間，來降低成本，這種改善也是核心競爭力之一。

第三章 研究方法

3.1 研究樣本與期間

本論文的目的是針對半導體 IC 測試產業，做財務績效分析與經營策略的研究，由於半導體產業垂直分工的特性，上下游之間必須密切配合，才能營造整體的績效，所以選取的樣本公司，除半導體 IC 測試產業之外，尚包含 IC 設計產業，晶圓代工業以及 IC 測試機設備商及 IDM。表 3.1 列出五大類別產業所選取的樣本公司，以及各樣本公司的研究期間。

研究期間以 1997 年至 2004 年為主，其中少部分公司情況特殊，比如 Ati、Advantest 和 Credence 因會計期間不同，其所使用的財務報表資料並非為每年底之資料，而分別是每年 8 月底、3 月底和 10 月底為會計期間之結算月份。台灣上市公司財報資料來源為經濟新報資料庫，美國上市公司財報資料來源為 COMPUSTAT，部分財務報表資料來自各公司網頁。

表 3.1 研究樣本與期間

	期間	
	起	終
Fabless design house		
Ati	Aug-1997	Aug-2004
N-vidia	1997	2004
Marvell	1998	2004
MTK (聯發科)	1997	2004
Foundry		
TSMC (台積電)	1997	2004
UMC (聯電)	1997	2004
PowerChip (力晶)	1997	2004
Nan-Ya (南亞科)	1997	2004
Promos (茂德)	1997	2004
ATE Vendor		
Agilent	1998	2004
Teradyne	1998	2004
Credence	Oct-1997	Oct-2004
Advantest	Mar-2000	Mar-2004
Packaging and test		
ASE (日月光)	1997	2004
ASE Test (福雷電)	1997	2004
Amkor	1997	2004
SPIL (矽品)	1997	2004
KYEC (京元電)	1997	2004
ChipMos (南茂)	1999	2004
Powertech (力成)	1997	2004
IDM		
Intel	1999	2004
AMD	1999	2004

3.2 經濟附加價值法

3.2.1 EVA 源起背景

透過 EVA 可以了解企業是否有效配置資源，衡量企業是否為股東帶來財富。EVA 的基本理念是，資本獲得的收益至少要能補償投資者承擔的風險，也就是說，股東必須賺取至少等於資本市場上類似風險投資回報的收益。實際上，EVA 理念的始祖是剩餘收入（Residual Income）或經濟利潤（Economic Profit），並不是新觀念，作為企業業績評估指標，已有 200 餘年歷史。但 EVA 給出了剩餘收益可計算的模型方法，在 EVA 註冊為商標後，為避免糾紛，分析人員一般只能使用經濟利潤這一說法，但其本質和 EVA 一致；EVA 是一種基於會計系統的公司業績評估體系。

EVA 由 Joel M. Stern 等人創立。1964 年，Joel M. Stern 從 Chicago 商學院畢業後，進入 Chase Manhattan 銀行，通過實際考察和不懈思考，深感當時流行的會計準則和會計收益、EPS 等在衡量公司市場價值方面的嚴重缺陷，因而提出 EVA 方法。1982 年，Joel M. Stern 離開 Chase Manhattan 銀行，與 G. Bennett Stewart 合夥成立 Stern Stewart Co. 財務諮詢公司，專門從事 EVA 應用諮詢，並將 EVA 註冊為商標。1988 年，Joel M. Stern 創辦《Journal of Applied Corporate Finance》季刊，介紹和推廣 EVA，Stern Stewart Co. 財務諮詢公司每年計算全美 1000 家上市公司的 EVA 和市場增加值 (MVA)，並在《財富》雜誌刊登。在 EVA 準則下，投資收益率高低並非企業經營狀況好壞和價值創造能力的評估標準，關鍵在於是否可以超過資本成本。由於 EVA 結果與常規的銷售收入、會計利潤或股票市值等指標排序結果大相逕庭，因而產生了極大的迴響。例如：英代爾、可口可樂、微軟等公司資本收益遠遠超過資本成本， $EVA > 0$ ，視為價值創造能力強的公司；而通用汽車，AT&T、IBM 等公司資本收益低於資本成本， $EVA < 0$ ，被認為股東價值受到破壞。

3.2.2 EVA 計算方式

經濟附加值的計算是應用經濟附加值指標的第一步。公司每年創造的經濟附加價值等於稅後淨營業利潤(NOPAT)與投入資本(Invested Capital, IC)成本之間的差額。其中投入資本成本既包括債務資本的成本,也包括股本資本的成本。在實務中經濟附加值的計算要相對複雜一些,這主要是由兩方面因素決定的,一是在計算稅後淨營業利潤和投入資本總額時需要對某些會計報表科目的處理方法進行調整,以消除根據會計準則編制的財務報表對企業真實情況的扭曲;二是資本成本的確定,需要參考資本市場的歷史資料。由於各國的會計制度和資本市場現狀存在差異,經濟附加值指標的計算方法也不盡相同。由上可知,經濟附加值的計算結果取決於三個基本變數:稅後淨營業利潤,投入資本總額和加權平均資本成本。公式如下:

$$EVA_t = NOPAT_t - IC_{t-1} \times WACC_t = IC_{t-1} \times (ROIC_t - WACC_t)$$

WACC 的計算方式於下一節說明,本節就 NOPAT 及 ROIC 兩項說明如下:

a. 稅後淨營業利潤 (Net Operating Profit After Tax :NOPAT)

NOPAT 表達出企業在營運方面的獲利能力,計算公式如下:

NOPAT=本期淨利(淨損)+淨利息費用-淨利息費用之稅盾(有效稅率)-遞延所得稅資產之變動數+遞延所得稅負債之變動數

稅後淨營業利潤等於稅後淨利潤加上利息支出部分,如果稅後淨利潤的計算中已扣除少數股東損益,則應加回。亦即公司的銷售收入減去除了利息支出以外的全部經營成本和費用(包括所得稅費用)後的淨值。因此,它實際上是在不涉及資本結構的情況下,公司經營所獲得的稅後利潤,亦即全部資本的稅後投資收益,反映了公司所有資產的盈利能力。除此之外還需要對部分會計報表科目的處理方法進行調整,以糾正會計報表資訊對真實業績的扭曲。

b. 投入資本報酬率(Return On Invested Capital : ROIC)

表示每一塊錢的投入資本可以產生的 NOPAT， $ROIC_t = \frac{NOPAT_t}{IC_{t-1}}$

其中 IC 為投入資本(Invested Capital)，投入資本總額是指所有投資者投入公司經營的全部資金的帳面價值，也括債務資本和股本資本。其中債務資本是指債權人提供的短期和長期貸款，不包括應付帳款、應付單據、及其他應付款等商業信用負債。股本資本不僅包括普通股，還也包括少數股東權益。因此，投入資本總額還可以理解為公司的全部資產減去商業信用債後的淨值。

計算投入資本總額時也需要對部分會計報表科目的處理方法進行調整，以糾正對公司真實投入資本的扭曲，本研究計算投入資本方式是附息負債總額加上股東權益¹。在實務中既可以採用年初的投入資本總額，也可以採用年初與年末資本總額的平均值，本研究採用年初的投入資本總額。



3.2.3 標準化 EVA

由於公司規模大小不一，投入資本的額度高低也就所有差異，產業內跨公司直接就 EVA 評估經營績效，恐有利基點不一致之缺失，為消除公司規模之影響，因此考慮公司規模後之標準化 EVA 不失為較為客觀公平之衡量方式；另外一個問題是，如果 EVA 幣別不同，也無法直接比較。但若將其標準化後，此一問題便迎刃而解。計算方式如下：

$$\text{標準化}EVA_t = (ROIC_t - WACC_t) \times \text{standardized } IC_{t-1}$$

其中 standardized IC_{t-1} 為當年度期初標準化投入資本，關於 standardized IC 之計算，本文將以 2000 年的期初投入資本為計算基期，若以計算 2001 年及 2002 年 standardized IC 為例，

$$\text{standardized } IC_{2001} = \frac{\text{期末}IC_{2001}}{\text{期末}IC_{2000}} \times 100, \text{standardized } IC_{2002} = \frac{\text{期末}IC_{2002}}{\text{期末}IC_{2000}} \times 100。$$

舉兩家公司為例來說明一般 EVA 與標準化 EVA 之性質差異，見表 3.2

¹ 附息負債總額加上股東權益之定義請見 P.33

以 M 公司與 T 公司為例，2004 年 M 公司與 T 公司市值分別為台幣 1902 億及 1 兆 1389 億，可見公司規模相距甚大，是故公司之投入資本能力也有很大的差距，使得 T 公司原始的 EVA 遠大過 M 公司，但比較經過考慮規模效果後的標準化 EVA，反倒是 M 公司標準化 EVA 遠遠高過於 T 公司數倍，代表事實上 M 公司的經營績效是勝過於 T 公司。

表 3.2 標準化 EVA 說明範例

	M公司				
	2000	2001	2002	2003	2004
MV(NT\$K)		110,349,500	164,746,167	172,423,417	190,243,667
IC(NT\$K)	6,729,447	13,271,768	23,932,627	36,117,577	42,863,650
EVA(NT\$K)	2,854,443	5,624,386	10,435,386	13,632,284	10,238,328
ROIC	95.31%	96.83%	90.52%	68.21%	39.80%
WACC	10.52%	13.26%	11.90%	11.25%	11.46%
Standardized IC (以 2000年為基期)	$\frac{6729447}{6729447} \times 100 = 100$	$\frac{13271768}{6729447} \times 100 = 197.22$	$\frac{23932627}{6729447} \times 100 = 355.64$	$\frac{36117577}{6729447} \times 100 = 536.71$	$\frac{42863650}{6729447} \times 100 = 636.96$
Standardized EVA		$(96.83\% - 13.26\%) \times 100 = 83.58$	$(90.52\% - 11.90\%) \times 197.22 = 155.07$	$(68.21\% - 11.25\%) \times 355.64 = 202.58$	$(39.80\% - 11.46\%) \times 536.71 = 152.14$

表 3.2 標準化 EVA 說明範例(續)

	T公司				
	2000	2001	2002	2003	2004
MV(NT\$K)	1,398,139,500	1,100,809,500	1,157,561,583	1,103,272,500	1,138,932,250
IC(NT\$K)	317,666,904	312,113,432	347,147,225	376,926,165	464,473,130
EVA(NT\$K)	43,403,029	-39,526,174	-12,002,184	16,864,945	49,978,394
ROIC	42.17%	1.72%	9.28%	16.30%	24.23%
WACC	13.16%	14.16%	13.12%	11.45%	10.97%
Standardized IC (以 2000年為基期)	$\frac{317666904}{317666904} \times 100 = 100$	$\frac{312113432}{317666904} \times 100 = 98.25$	$\frac{347147225}{317666904} \times 100 = 109.28$	$\frac{376926165}{317666904} \times 100 = 118.65$	$\frac{464473130}{317666904} \times 100 = 146.21$
Standardized EVA		$(1.72\% - 14.16\%) \times 100 = -12.44$	$(9.28\% - 13.12\%) \times 98.25 = -3.78$	$(16.30\% - 11.45\%) \times 109.28 = 5.31$	$(24.23\% - 10.97\%) \times 118.65 = 15.73$

3.2.4 EVA 應用的侷限性

(1) 適用範圍的局限

一般認為，EVA 只能用於有限範圍的企業，而不適用於金融機構，週期性企業、新成立公司與能源公司等。金融機構有著特殊法定資本金要求，不適用於 EVA。而且，把貸款總額作為使用資產將高估資本成本，導致結果扭曲。分析週期性企業時，由於利潤波動太大，可能引起 EVA 數值扭曲。對於這類企業，通過與競爭對手比較來分析公司似乎更為恰當。新成立企業利潤波動也很大。但是，使用 EVA 的公司必須是一家持續經營企業，而新成立企業在創立初期還無法為市場帶來新產品。能源公司必須投入大量的資金去識別和取得"資源庫存"，EVA 將資本化所有勘探費用，無論發現礦藏與否；問題在於資本化費用並不必然與勘探價值相關。EVA 將勘探費用和機械設備視為一樣，進行資本化處理，事實上，對於能源公司來說，由於商品價格變化、工藝進步等原因，潛在儲量價值將隨時間上漲；而機械設備價值將隨折舊逐年降低。

(2) 通貨膨脹影響

EVA 使用資產歷史成本，沒有考慮到通貨膨脹的影響，如資產重置價值。這樣，EVA 無法反映資產真實收益水準。扭曲程度因公司資產結構和投資週期、折舊政策不同而有所差別。不同行業受到影響的程度不一樣。

(3) 折舊影響

採用直線法折舊時，EVA 抑制公司成長。在新資產使用初期，由於資本基礎較大，資本成本較高，EVA 偏低。隨著折舊增加，資本基礎逐漸變小，EVA 成比例增長。這樣，有著大量新投資的公司反而比舊資產較多的公司 EVA 低。這顯然不能用來比較公司實際盈利能力。據 Stern Stewart 說，"EVA 不適用於新成立企業，風險投資公司"。這類企業在初期還不能為市場帶來新產品。此外，採取積極擴張戰略的組織可能有著 EVA 為負，MVA 卻為正的現象。也就是說，擴張型企業的經營活動可能利於股東利益最大化，但得不到 EVA 的配合，EVA 仍表現為負，如果以 EVA 作為激勵系統

的基礎，雇員無法得到紅利補償。解決辦法是修改折舊計畫，將過去強調使用初期或使用期間平均化的折舊方法改為強調使用期末，如採取年金折舊法，從而克服不平滑資本成本的影響，避免因資產處於不同使用階段而影響 EVA 值。

(4) 資本成本波動

公司可以通過改變資本結構來改變資本成本。但是，這只能由高層管理者決定。一般在不同時期，資本成本常是 EVA 等式中最不穩定，最易變的變數。例如，若公司在現有資產中投資，預期會創造顯著經濟價值。可是，幾個月內，市場收益率迫使資本成本上升，新投資變成損耗價值，而不是期望的創造價值。資本成本波動引起 EVA 波動。這樣，EVA 使那些操作層經理人面臨他們無法控制的風險。

(5) EVA 只是資本效率指標

資本效率在財富驅動中，重要性已不及二十年前。在資訊時代中，EVA 無法說明專利等無形資產的價值，但是這些資產在許多高科技企業如微軟的財富創造過程中，起了主要作用，然而這些價值是無法由 EVA 來表示，也就是說 EVA 低估了無形資產。

3.2.5 為何使用 EVA 為主要分析工具

本文的分析重點在於觀察企業價值提升。從投資人角度來看，EVA 是判斷企業管理階層是否以股東利益為優先考量的重要標準！從企業經營管理角度來看，拿 EVA 與投資人溝通，並將其做為衡量的指標，是企業所有決策的最後防線，同時也是審視企業資源是否有效配置的工具。此外，實證研究也發現，EVA 與 MVA 具有高度相關，顯示若能把 EVA 的觀念運用落實於經營決策中，將可以有效提昇企業價值。企業的價值，是今日的績

效與創造未來價值的核心能力與競爭力，所共同推動的。因此 EVA 正是最好的輔助工具。

3.3 計算公司資金成本—WACC

一般計算 EVA 需要了解公司的資金成本，我們計算各個不同公司的 Beta 值，算出各個不同公司的 WACC(Weighted Average Cost of Capital, 加權平均資金成本)來評判不同策略下，不同公司的資金成本。

加權平均資金成本是用來衡量一家公司各類資金來源的加權平均要求報酬率，公司外部資金來源不外乎舉債以及發行股票，是故加權平均資金成本亦即代表債權人與股東對公司的要求報酬率，也就是公司所需負擔的資金成本。因此，當其他條件不變下，加權平均資金成本越低則越能提升公司價值。本文加權平均資金成本計算方法如下：

$$WACC = \frac{D}{D+E} * K_d * (1-t) + \frac{E}{D+E} * R_e$$

D : 付息負債總額 E : 公司權益資金的市場價值 t: 有效稅率
K_d: 實際利率 R_e: 股東權益要求報酬率

上述付息負債總額、實際利率、有效稅率、股東權益和股東權益要求報酬率之計算方法分別詳述如下。

a. 付息負債總額

本文將總負債減去非付息負債，視為付息負債總額，公式如下：

付息負債 = 總負債 - 非付息負債

非付息負債(Non-Interest Bearing Liabilities, NIBL) = 應付票據 + 應付帳款 + 應付費用 + 應付所得稅 + 預收款項 + 其他流動負債 等等不需付息的負債

b. 實際利率

實際利率 = 利息費用 ÷ 付息負債總額

c. 有效稅率

有效稅率=所得稅費用÷稅前淨利

當所得稅費用為負值，也就是說出現所得稅利益時，會計算出負值的有效稅率，此時本研究將有效稅率假設為零。

d. 公司權益資金的市場價值

公司權益資金的市場價值=公司流通在外的股數×每股股價(月平均)，然後再取年平均

e. 股東權益要求報酬率

本研究利用 CAPM(Capital Asset Price Model)來計算預期股東要求報酬率，CAPM 公式如下：

$$R_e = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

R_e ：公司股東權益報酬率

R_f ：無風險利率

R_m ：市場投資組合報酬率

其中無風險利率為符合樣本公司在台灣或在美國上市之差異性，分別採用不同的無風險利率，台灣樣本公司是採用郵匯局一年定存平均利率，而針對美國上市的樣本公司，則是採用美國十年期 T-bill 的月資料；市場投資組合報酬率仍依照樣本公司在台灣或在美國上市之差異，分別採用不同指數報酬率，台灣別樣本是採用台灣加權指數每 20 年之平均年報酬率，而美國別樣本則是採用 S&P500 指數每 10 年之平均年報酬率。至於估算公司 i 之 Beta 值則是利用市場模型 $R_{it} = \alpha_i + \beta_i * R_{mt} + \varepsilon_{it}$ ，原則是採過去五年 60 筆指數報酬率與公司股價報酬率之月資料，若上市期間不足五年，則至少採用兩年 24 筆月資料，若資料依舊不足時，採用該產業平均 Beta 值來替代，國外公司之 Beta 值資料來源為 Compustat。

表 3.3 台灣別樣本公司之市場報酬率與無風險利率(1997~2004)

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
R_m 市場報酬率 (20 年之台灣股價加權指數報酬率)	15.60%	13.26%	14.64%	11.28%	12.24%	12.22%	10.77%	10.47%
R_f 無風險利率 (郵匯局一年平均定存利率)	5.96%	6.33%	5.43%	5.00%	3.67%	1.67%	1.00%	1.09%
風險溢酬 R_m - R_f	9.64%	6.93%	9.21%	6.28%	8.57%	10.55%	9.77%	9.38%

本研究整理

表 3.4 美國別樣本公司之市場報酬率與無風險利率(1993~2004)

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
R_m 市場報酬率 (10 年之 S&P500 複合年平均報酬 率)	10.74%	10.79%	11.62%	11.75%	15.11%	15.56%	14.91%	15.14%	11.69%	8.12%	8.68%	10.01%
R_f 無風險利率 (10Y T-bill)	5.78%	7.83%	5.57%	6.41%	5.74%	4.64%	6.43%	5.11%	5.03%	3.82%	4.26%	4.22%
風險溢酬 R_m - R_f	4.96%	2.96%	6.05%	5.34%	9.37%	10.92%	8.48%	10.03%	6.66%	4.30%	4.42%	5.79%

本研究整理

3.4 其他財務比率

除了 EVA，本研究尚計算了些許財務指標包括資本周轉倍數、銷售利潤率、負債權益比、普通股權益報酬率與可維持成長率，茲分別說明如下：

3.4.1 資本周轉倍數(Turnover)

$$\text{公式： } Turnover = \frac{\text{銷貨收入}(Sales)}{\text{投入資本總額}(IC)}$$

此比率表示相對於一元的投入資本可以創造出多少的銷貨收入，為投入資本在產能上的發揮程度與效率，可說是投入資本的單位生產力，再透過與產業平均值的比較，可作為企業是否在營運上需要改進或思變的指標之一。若數值太小，管理者可能必須檢討是否有過度投資(分母太大)，或者市場深度(分子太小)不足的問題。

3.4.2 銷售利潤率 PM (Profit Margin)

$$\text{公式： } PM = \frac{\text{稅後淨營業利潤(NOPAT)}}{\text{銷貨收入(Sales)}}$$

銷貨利潤率用以衡量企業平均在一元的銷貨收入裡賺到了多少 NOPAT，除了說明企業在營運方面的利潤率，也顯示了企業的成本控制能力--當此比率越高，表示成本佔銷貨收入的比例越低，反之亦然。因此當利潤率偏低時，若非成本控制失當，即是 NOPAT 太少所致，或兩者皆有。

3.4.3 付息負債總額對權益比(Debt/Equity)

$$\text{公式： } D/E = \frac{\text{付息負債總額}(D)}{\text{股東權益及約當權益}(E)}$$

負債對權益比表示債權資金佔權益資金的比重大小，此數值越大也是表示負債程度越高，企業回本付息的壓力越大。公司若將資金投入在正確的計劃下，將會為股東及公司本身帶來一筆可觀的收入。

3.4.4 普通股權益報酬率 (Return on Common Equity, ROE)

$$\text{公式： } ROE = \frac{\text{稅後淨利}}{\text{平均股東權益總額}}$$

股東權益報酬率衡量平均每一元股東權益所賺得的稅後淨利，用以衡量股東投資所能產生的報酬率，衡量一年中股東的獲利情形。因為使股東受益是公司的目標，在會計觀點上，ROE 是衡量獲利績效的最終指標。

表 3.5 公式一覽表

EVA _t 經濟附加價值	$= NOPAT_t - IC_{t-1} \times WACC_t = IC_{t-1} \times (ROIC_t - WACC_t)$
NOPAT 稅後淨營業利潤 (Net Operating Profit After Tax)	=本期淨利(淨損)+淨利息費用-淨利息費用之稅盾(有效稅率)-遞延所得稅資產之變動數+遞延所得稅負債之變動數
IC 投入資本 (Invested Capital)	=付息負債總額+股東權益
ROIC _t 投入資本報酬率 (Return On Invested Capital)	$\frac{NOPAT_t}{IC_{t-1}}$
標準化 EVA _t	標準化EVA _t = (ROIC _t - WACC _t) × standardized IC _{t-1} standardized IC _{t-1} 為當年度期初標準化投入資本
WACC 加權平均資金成本 (Weighted Average Cost of Capital)	$WACC = \frac{D}{D+E} * K_d * (1-t) + \frac{E}{D+E} * R_e$ D : 付息負債總額 E : 公司權益資金的市場價值 t: 有效稅率 K _d : 實際利率 R _e : 股東權益要求報酬率
付息負債總額	付息負債 = 總負債 - 非付息負債 非付息負債(NIBL) = 應付票據 + 應付帳款 + 應付費用 + 應付所得稅 + 預收款項 + 其他流動負債 等等
實際利率	=利息費用 ÷ 付息負債總額
有效稅率	=所得稅費用 ÷ 稅前淨利
股東權益	=股東權益總額 - 非流動遞延所得稅資產
股東權益要求報酬率 Re	$R_e = R_f + \beta * (R_m - R_f)$ R _e : 公司股東權益報酬率 R _f : 無風險利率 R _m : 市場投資組合報酬率
Beta	$R_{it} = \alpha_i + \beta_i * R_{mt} + \varepsilon_{it}$
Turnover 資本周轉倍數	$= \frac{\text{銷貨收入}(Sales)}{IC}$
Profit Margin 銷售利潤率	$= \frac{NOPAT}{Sales}$
付息負債總額對權益比	$= \frac{\text{付息負債總額}(D)}{\text{股東權益及約當權益}(E)}$
普通股權益報酬率 (ROE)	$= \frac{\text{稅後淨利}}{\text{平均股東權益總額}}$

本研究整理

第四章 由企業評價找出最佳策略

4.1 IC 設計公司 (Fabless design house)

本研究選擇四家代表公司，分別是 Ati Technologies、Nvidia、Marvell、及聯發科，我們發現 Ati 從 2000 年到 2003 年，他的 EVA 都是負值，直到 2004 年 8 月的會計年度 EVA 才轉為正值，Ati 在 2004 年表現優異，他的銷售利潤率(PM)只有 10.9%，而且他的付息負債總額與股東權益比(D/E)只有 8.01%，卻有很高的 ROIC 29.00%，比起他的資金成本率 WACC 17.39%，產生了非常高的超額報酬率，他的 Turnover Rate 也是四家同行中最高的，高達 196%，這讓他的 EVA 有很好的表現。另外 Nvidia 從 2001 年起到去年 2004 年，已連續四年 EVA 為負值，這和他的 Beta 有很大的關係，他的 Beta 值在 2003 與 2004 都超過 3.0，雖然不是同行最高的，但是這造成他的 WACC 很高，所以雖然每年都有正的盈餘(NI>0)，但是 ROIC 仍然小於 WACC。Marvell 這家公司是比較奇特的，他的 EVA 從 2000 年起到 2004 年都是負值，而且他的 Beta 在 2002 年到 2004 年都非常的高，分別為 5.7、4.7 及 4.5。這讓他的 Re 非常的高，使它的資金成本率(WACC)都超過 17% 以上，造成它的 EVA 都是負值。只有在台灣的聯發科表現優異，本研究認為這種結果與他的產品有關，聯發科生產消費性 IC，不用追求新的技術，只要用 0.25 μ m 比較成熟的製程技術，良率比較好，成本可以降低，所以每年的 ROIC 都比 WACC 高很多，聯發科另一個特點是 Beta 值大約維持在“1”的水準，使他的 WACC 比較低；聯發科雖然每年的 EVA 都是正值，不過到 2004 年卻比 2003 年巨幅下滑(大於 24%)，本研究認為 CD/RW、DVD/RW 競爭者眾，讓聯發科轉型開發光儲存以外的產品，但尚未看出開發結果所造成的。請看以下表 4.1:

表 4.1 財務指標總表—Fabless design house

ATI	Aug-1997	Aug-1998	Aug-1999	Aug-2000	Aug-2001	Aug-2002	Aug-2003	Aug-2004
Net Income(US\$K)	3,433	10,697	10,720	-6,933	-5,421	-4,747	3,523	20,480
Equity-Book Value(US\$K)	148,299	247,250	376,849	765,274	681,635	647,027	699,609	944,688
Equity-Market Value(US\$K)		2,164,594	2,621,122	2,341,920	1,874,453	1,971,964	2,492,678	3,834,312
EVA(US\$K)		75,396	56,081	-143,252	-181,892	-146,692	-61,031	87,093
ROIC		71.65%	42.14%	-16.93%	-6.06%	-7.59%	6.30%	29.00%
WACC		22.01%	19.94%	20.64%	17.43%	13.20%	15.17%	17.39%
Re	20.70%	22.06%	19.96%	20.72%	17.56%	13.44%	15.42%	17.68%
Beta	1.596	1.596	1.596	1.556	1.882	2.238	2.524	2.326
D/E	2.43%	2.18%	1.17%	1.19%	3.51%	6.33%	7.27%	8.01%
Turnover	285.71%	290.82%	322.95%	177.18%	147.09%	148.51%	184.59%	195.68%
PM	7.95%	14.81%	8.65%	-4.71%	-4.52%	-5.24%	3.13%	10.90%
ROE	23.15%	54.08%	34.35%	-12.14%	-7.49%	-7.14%	5.23%	24.91%
NVIDIA	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)	-359	413	3,810	9,994	17,692	9,080	7,442	10,036
Equity-Book Value(US\$K)	6,897	64,209	124,563	405,714	763,819	932,687	1,051,185	1,178,268
Equity-Market Value(US\$K)			705,426	3,297,858	5,699,251	3,901,205	2,855,977	3,793,639
EVA(US\$K)		2,156	23,879	81,903	-7,201	-68,395	-150,091	-130,699
ROIC		40.66%	52.78%	80.77%	18.62%	8.08%	6.05%	9.68%
WACC	15.24%	19.57%	19.89%	16.69%	19.42%	14.45%	17.78%	21.90%
Re	20.70%	22.06%	19.96%	19.03%	20.32%	15.46%	17.86%	22.07%
Beta	1.596	1.596	1.596	1.387	2.297	2.708	3.076	3.084
D/E	48.21%	13.05%	2.61%	123.48%	40.55%	37.16%	1.72%	2.54%
Turnover	284.40%	217.99%	293.01%	81.09%	127.56%	146.10%	170.49%	166.36%
PM		2.63%	10.23%	14.04%	12.33%	4.64%	4.25%	5.15%
ROE		11.62%	40.36%	37.69%	30.26%	10.70%	7.50%	9.00%
MARVELL		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)			1,307	-23,512	-41,515	-7,217	4,551	14,166
Equity-Book Value(US\$K)		8,174	30,293	2,356,666	1,989,727	1,950,138	2,190,841	2,497,430
Equity-Market Value(US\$K)				4,234,421	2,740,952	3,074,235	3,988,655	5,827,776
EVA(US\$K)			11,260	-240,900	-826,671	-629,956	-430,168	-502,982
ROIC			135.65%	-7.73%	-17.60%	-3.58%	3.43%	7.35%
WACC			19.94%	19.02%	17.44%	27.80%	24.82%	29.59%
Re		22.06%	19.96%	19.03%	17.56%	28.33%	25.25%	30.03%
Beta		1.596	1.596	1.387	1.882	5.702	4.747	4.458
D/E		19.05%	0.36%	0.11%	0.90%	3.12%	3.26%	3.60%
Turnover		218.41%	267.65%	6.10%	14.39%	25.13%	36.24%	47.33%
PM		-4.20%	16.22%	-163.40%	-143.74%	-14.23%	8.42%	13.59%
ROE		-11.73%	67.95%	-19.70%	-19.10%	-3.66%	2.20%	6.04%
MTK	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	94,354	949,926	1,645,854	3,326,543	6,703,034	12,233,439	16,522,089	14,322,985
Equity-Book Value(NT\$K)	714,354	1,663,411	3,300,694	6,613,726	13,165,083	23,847,821	36,035,074	42,638,280
Equity-Market Value(NT\$K)					110,349,500	164,746,167	172,423,417	190,243,667
EVA(NT\$K)		788,973	1,264,431	2,854,443	5,624,386	10,435,386	13,632,284	10,238,328
ROIC		125.72%	90.83%	95.31%	96.83%	90.52%	68.21%	39.80%
WACC		15.28%	16.43%	10.52%	13.26%	11.90%	11.25%	11.46%
Re	16.56%	15.60%	16.76%	10.69%	13.27%	11.90%	11.25%	11.28%
Beta	1.099	1.338	1.230	0.906	1.119	0.970	1.050	1.086
D/E	0.00%	2.17%	1.98%	1.75%	0.81%	0.36%	0.23%	0.53%
Turnover	56.08%	143.32%	130.52%	176.17%	102.03%	108.19%	94.58%	88.26%
PM	16.38%	32.05%	27.28%	24.95%	42.38%	40.71%	42.89%	35.89%
ROE		39.95%	33.15%	33.55%	33.89%	33.05%	27.59%	18.21%

市值資料來源：Compustat Data、台灣經濟新報資料庫、美國雅虎財經、美國證管會報告

4.2 晶圓代工 (Foundry)

本研究共找了五家晶圓代工，分別是台積電、聯電、力晶、茂德、及南亞科，前兩家以邏輯混頻訊號產品為主，後三家以記憶體為主；從下表

4.2 也可看出去年這五家 2004 年的表現，除南亞科以外都非常的好，每家的 EVA 都轉為正值。比較值得一提的是力晶，它從 1998 年到 2003 年連續六年的 EVA 都是負值，2004 年才轉為正的，而且表現得比台積電還好；2004 年力晶的淨利(NI)高達新台幣 213 億，而且有很高的利潤率(PM: profit margin) 41.83%，使得它的 ROIC 也高達 34.21%，比它的資金成本率(WACC) 15.57% 還多了約 20% 的超額盈餘，造成它的 EVA 高達新台幣 131 億，力晶的 Beta 值大約為“2”是這個群組中最高的，使得他的 WACC 比別人還高，但在 2004 年的表現值得研究。台積電還是表現最好的晶圓代工廠，它只有在 2001 及 2002 年 EVA 是負的，其他五年都是正的，聯電在七年中只有兩年是正的，分別在 2000 跟 2004 年是正的。南亞科的表現是這五家中比較差的，七年來的 EVA 都是負值，但在 2004 年它的 EVA 有很大的進步。而茂德在七年中有三年為正的，分別在 1999、2000、及 2004，茂德 2004 年的表現也不錯，值得一提的是雖有 Invenion 的中斷合約，及母公司茂矽的醜聞，但不影響它的表現，確實難能可貴。總觀 2004 年，晶圓代工廠不管是做記憶體的或是做邏輯及混頻訊號的，除了南亞科外，都有正的 EVA，表示這個行業在 2004 年的景氣很不錯。

表 4.2 財務指標總表—Foundry

TSMC	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	17,960,074	15,344,203	24,559,884	65,106,194	14,483,174	21,610,291	47,258,700	92,316,115
Equity-Book Value(NT\$K)	66,334,294	78,258,839	116,496,588	255,194,406	261,015,005	286,140,640	328,143,713	394,869,761
Equity-Market Value(NT\$K)	397,164,583	490,337,000	861,765,083	1,398,139,500	1,100,809,500	1,157,561,583	1,103,272,500	1,138,932,250
EVA(NT\$K)		-2,640,134	5,542,284	43,403,029	-39,526,174	-12,002,184	16,864,945	49,978,394
ROIC		12.96%	23.43%	42.17%	1.72%	9.28%	16.30%	24.23%
WACC		15.58%	18.56%	13.16%	14.16%	13.12%	11.45%	10.97%
Re	20.69%	16.51%	19.12%	13.58%	14.66%	13.66%	11.84%	11.50%
Beta	1.527	1.470	1.486	1.365	1.282	1.136	1.109	1.110
D/E	51.60%	45.67%	28.45%	24.48%	19.58%	21.32%	14.87%	17.63%
Turnover	43.69%	44.06%	48.87%	52.33%	40.33%	46.37%	53.57%	55.11%
PM	37.94%	25.93%	36.52%	37.96%	4.33%	17.99%	28.03%	35.68%
ROE		10.00%	11.99%	17.02%	2.69%	3.77%	7.56%	12.68%
UMC	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	9,739,552	4,407,021	10,497,892	50,780,378	-3,157,302	7,072,032	14,020,257	31,843,381
Equity-Book Value(NT\$K)	64,706,976	74,418,325	117,022,948	232,039,755	225,030,121	207,034,177	222,985,438	258,102,981
Equity-Market Value(NT\$K)	271,612,667	244,900,583	454,334,750	863,799,750	551,283,333	509,155,167	390,282,583	421,044,167
EVA(NT\$K)		-10,070,328	-9,021,652	29,174,780	-45,640,459	-33,035,908	-13,024,996	1,351,989
ROIC		5.17%	10.63%	35.26%	-1.15%	2.09%	5.39%	10.88%
WACC		17.45%	19.82%	14.40%	14.37%	13.14%	10.07%	10.43%
Re	21.63%	18.36%	20.60%	15.03%	15.81%	14.72%	11.76%	11.43%
Beta	1.625	1.737	1.647	1.597	1.416	1.236	1.102	1.102
D/E	26.79%	31.88%	19.52%	26.71%	32.83%	34.60%	34.85%	19.11%
Turnover	30.58%	18.78%	20.84%	35.74%	21.58%	24.20%	28.22%	38.16%
PM	38.00%	23.02%	35.79%	46.92%	-5.24%	9.27%	17.71%	27.88%
ROE		3.08%	5.36%	14.21%	-0.67%	1.57%	3.12%	6.39%
PowerChip	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	120,308	-3,383,075	600,892	4,257,677	-6,426,357	-1,498,327	168,980	21,335,355
Equity-Book Value(NT\$K)	14,412,694	16,855,093	27,404,351	31,382,331	22,329,998	25,450,584	34,364,975	73,499,669
Equity-Market Value(NT\$K)		29,221,300	48,356,167	86,164,250	41,368,083	45,923,750	39,004,833	100,105,500
EVA(NT\$K)		-6,330,991	-3,291,227	-1,826,491	-12,743,012	-6,908,717	-7,137,028	13,092,469
ROIC		-11.22%	3.67%	12.21%	-17.74%	-3.77%	1.10%	34.21%
WACC		10.96%	14.16%	16.81%	14.80%	12.47%	12.34%	15.57%
Re	17.62%	13.11%	16.20%	17.76%	20.50%	22.19%	21.91%	21.14%
Beta	1.209	0.980	1.170	2.030	1.963	1.945	2.141	2.137
D/E	98.02%	86.12%	44.91%	24.78%	90.47%	149.44%	104.38%	53.63%
Turnover	28.29%	21.50%	27.02%	48.61%	26.23%	20.11%	32.71%	50.86%
PM	-8.92%	-47.50%	10.72%	25.46%	-62.27%	-12.55%	3.03%	41.83%
ROE		-9.85%	1.26%	6.87%	-11.09%	-2.79%	0.25%	18.82%
Nan Ya	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	-1,572,310	-2,484,281	1,271,389	1,518,928	-9,581,203	2,331,028	-1,447,900	7,037,862
Equity-Book Value(NT\$K)	14,904,646	11,122,229	30,179,809	30,194,896	25,338,651	36,457,262	43,761,766	51,176,399
Equity-Market Value(NT\$K)				81,045,000	54,693,833	93,068,333	74,606,167	90,872,583
EVA(NT\$K)		-6,525,027	-797,854	-4,323,305	-18,056,561	-3,297,787	-8,555,858	-1,187,813
ROIC		-11.69%	8.66%	0.96%	-17.75%	8.59%	-0.65%	10.38%
WACC		11.23%	12.05%	9.81%	11.26%	13.73%	11.25%	11.97%
Re	16.56%	15.60%	16.76%	12.67%	16.55%	17.47%	15.49%	15.21%
Beta	1.099	1.338	1.230	1.220	1.502	1.497	1.484	1.505
D/E	91.01%	111.64%	61.80%	106.13%	153.25%	97.14%	70.61%	62.61%
Turnover	11.12%	23.22%	18.99%	24.05%	18.30%	41.80%	38.08%	48.69%
PM	-106.27%	-60.87%	21.98%	3.12%	-94.11%	18.36%	-1.65%	19.13%
ROE		-7.69%	2.62%	2.20%	-14.02%	3.08%	-1.58%	6.65%
Promos	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	492,354	471,600	6,042,065	6,569,380	-6,069,952	-2,047,720	330,603	10,098,061
Equity-Book Value(NT\$K)	15,771,227	18,868,054	32,719,789	40,157,140	32,682,036	34,440,763	38,819,837	59,286,471
Equity-Market Value(NT\$K)			199,500,000	79,887,000	101,692,000	34,271,000	45,463,000	63,187,000
EVA(NT\$K)		-789,587	2,659,947	1,339,507	-13,953,504	-8,453,599	-7,264,912	2,339,581
ROIC		1.98%	18.15%	15.67%	-11.90%	-1.50%	1.36%	17.44%
WACC		4.17%	12.16%	13.03%	13.69%	11.53%	12.87%	13.74%
Re	16.56%	2.38%	12.74%	14.59%	16.64%	18.10%	18.24%	17.66%
Beta	1.099	-0.571	0.793	1.526	1.513	1.557	1.765	1.766
D/E	128.55%	135.42%	55.09%	35.74%	98.54%	83.29%	62.91%	36.54%
Turnover	0.40%	19.14%	35.96%	37.98%	15.13%	29.02%	39.74%	53.07%
PM	-510.37%	8.40%	44.17%	38.41%	-66.12%	-5.30%	3.42%	25.68%
ROE		1.24%	10.94%	8.81%	-8.16%	-2.94%	0.44%	10.09%

市值資料來源：Compustat Data、台灣經濟新報資料庫、美國雅虎財經、美國證管會報告

4.3 測試機供應商 (ATE Vendor)

本研究共選了四家公司，分別是 Agilent、Teradyne、Credence 及提供各式各樣測試機台的 Advantest，這些廠商表現不佳，從 2001 年到 2004 年上述廠商的 EVA 皆為負數，其中三家更位居最後三名；這到底是出了什麼問題？本研究可以從下列幾點分析來得到答案：

a. 過度競爭

這四家廠商所提供的測試機器重複性很高，都是屬於可以測 SOC(System On Chip)的產品，客戶可選擇的機會變大，除了功能差不多之外，接下來要看的就是成本，這時如何生產高品質的產品，又能夠有比較低的價格就能夠脫穎而出，然而很不幸的是大家都差不多，無法產生差異化的效果，不過有時候，在什麼時間點推出客戶所需要的機器，並搶在競爭對手之前，也是很重要的策略，Agilent 在 1999 年製造出來的 HP93000 就是很好的產品，到目前為止，市場佔有率還是最高。

b. 技術改變太快

此一因素造成產品生命週期縮短，無法取得足夠的收入來彌補投入的資金，這幾年個人電腦(PC)變化很快，如同我們在第一章所講的摩爾定律，回頭看 PC 的歷史，1999 年我們可以看到最新的 PC 為 PC 66，那是代表 CPU 的外頻只能跑到 66 Mbps，接下來我們就看到 PC 133，然後有 PC 266，到目前為止，筆記型電腦(NB)跑到 533，但是桌上型電腦去年(93 年)就跑到 800，也就是 800 Mbps，是 PC 66 的 12 倍，ATE Vendor 為了應付這些改變，也使出渾身解數的看家本領，提供市場的這種需求。除非想出更好的策略，否則這些廠商大概只能關門大吉，始作俑者就是 Intel 及 AMD，如果不能請大家腳步放慢一點，未來的競爭還會一直繼續存在。AMD 的 K8 在 2003 年就提出 Hyper Transport 的技術，讓外頻提高到 1.6 Gbps，2004 年這個技

術已提高到 2.0 Gbps，我們相信 AMD 不會就此罷手，會繼續往上提升技術，另外 Intel 也不是省油的燈，它在 2003 年也提出可行的、頻寬很高的 PCI Express，速度高達 2.5 Gbps，大家都預計在 2006 年底這個技術會提升到 5.0 Gbps，所以這個競爭是永無止境的，有可能請他們停止競爭嗎？看起來很難！這個群組的 Beta 值除了 Advantest 大約在“1.6”之外，其他三家都在“2.2”以上，顯示這麼行業的風險較高！比較好的是 Advantest，他在 Memory Tester 方面的市佔率最高，而 2004 年表現最好的是 Teradyne，他的 EVA 雖然為負，是負值中最小的，本研究認為，這個群組在 IC Test 供應鏈中，扮演很重要的角色，如果不好好想出新的策略，這個群組是最危險的。詳見表 4.3。



表 4.3 財務指標總表—ATE Vendor

AGILENT		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)		257,000	512,000	757,000	174,000	-1,032,000	-2,058,000	349,000
Equity-Book Value(US\$K)		3,022,000	3,382,000	5,265,000	5,659,000	4,627,000	2,824,000	3,569,000
Equity-Market Value(US\$K)			26,588,751	30,220,268	14,459,319	10,575,838	9,752,517	14,932,005
EVA(US\$K)			-128,749	195,462	-1,197,455	-2,173,111	-3,050,552	-408,328
ROIC			15.11%	20.12%	3.50%	-17.36%	-34.07%	8.11%
WACC			18.91%	14.92%	24.22%	18.92%	16.59%	17.41%
Re		21.87%	19.18%	15.18%	24.63%	20.86%	19.00%	19.10%
Beta		1.578	1.578	1.224	2.946	2.736	2.491	2.485
D/E		12.11%	11.27%	9.72%	5.85%	30.15%	55.49%	45.28%
Turnover		234.71%	221.39%	186.48%	140.17%	99.80%	137.92%	138.50%
PM		3.23%	6.15%	7.03%	2.41%	-17.30%	-33.88%	4.96%
ROE		8.50%	15.99%	17.51%	3.19%	-20.07%	-55.24%	10.92%
TERADYNE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)		102,117	191,694	453,616	-202,215	-718,469	-193,993	165,273
Equity-Book Value(US\$K)	937,131	1,026,370	1,153,032	1,706,971	1,764,384	1,028,473	949,570	1,133,564
Equity-Market Value(US\$K)	3,188,738	2,694,509	6,016,468	11,017,329	5,711,543	4,033,833	3,214,613	4,514,439
EVA(US\$K)		-140,998	-99,188	149,041	-539,492	-994,960	-419,375	-87,871
ROIC		9.97%	17.92%	39.04%	-12.72%	-31.72%	-11.54%	11.13%
WACC		24.33%	27.23%	26.50%	18.21%	12.42%	14.29%	16.94%
Re		24.65%	27.37%	26.58%	19.64%	13.82%	16.19%	18.53%
Beta		1.832	2.469	2.140	2.195	2.327	2.697	2.472
D/E	4.80%	3.84%	3.10%	2.18%	27.75%	57.84%	59.24%	45.66%
Turnover	128.93%	139.72%	150.65%	174.52%	63.91%	75.29%	89.47%	108.52%
PM		6.58%	10.67%	15.25%	-15.40%	-58.50%	-13.85%	9.39%
ROE		10.40%	17.59%	31.72%	-11.65%	-51.45%	-19.61%	15.87%
CREDENCE	Oct-1997	Oct-1998	Oct-1999	Oct-2000	Oct-2001	Oct-2002	Oct-2003	Oct-2004
Net Income(US\$K)	10,693	-26,282	-809	140,382	-98,676	-170,481	-113,112	-64,478
Equity-Book Value(US\$K)	204,911	150,017	181,408	722,227	680,940	519,237	430,627	788,208
Equity-Market Value(US\$K)	649,630	457,561	863,261	2,260,622	1,086,109	872,444	633,861	818,448
EVA(US\$K)		-55,054	49,084	73,921	-230,803	-253,210	-172,907	-147,670
ROIC		-6.98%	1.02%	51.37%	-13.43%	-24.81%	-21.33%	-9.84%
WACC		10.21%	19.53%	24.92%	18.15%	12.05%	11.87%	13.79%
Re	12.28%	11.92%	21.37%	24.99%	18.25%	12.07%	14.88%	16.97%
Beta	0.698	0.667	1.762	1.982	1.987	1.919	2.403	2.202
D/E	56.33%	76.81%	54.04%	1.20%	0.89%	0.31%	45.11%	26.76%
Turnover	63.71%	81.74%	70.57%	93.00%	43.92%	31.53%	29.19%	44.02%
PM	4.75%	-10.31%	1.38%	21.12%	-32.52%	-103.79%	-60.90%	-13.98%
ROE	5.22%	-14.81%	-0.49%	31.07%	-14.06%	-28.41%	-23.82%	-10.58%
ADVANTEST				Mar-2000	Mar-2001	Mar-2002	Mar-2003	Mar-2004
Net Income(US\$K)				18,666	28,863	-32,426	-27,962	14,192
Equity-Book Value(US\$K)				2,033,921	2,162,462	1,806,499	1,752,604	2,098,287
Equity-Market Value(US\$K)					5,402,252	5,530,548	5,486,402	7,602,712
EVA(US\$K)					-320,905	-287,213	-268,994	-261,299
ROIC					1.38%	-1.10%	-1.21%	0.61%
WACC					14.09%	10.17%	11.39%	12.92%
Re				17.39%	15.05%	10.73%	12.10%	13.64%
Beta				1.224	1.505	1.608	1.773	1.627
D/E				24.15%	17.86%	18.24%	21.13%	21.18%
Turnover				59.52%	87.57%	33.46%	38.30%	64.83%
PM				1.52%	1.57%	-3.92%	-3.17%	0.79%
ROE				0.92%	1.38%	-1.63%	-1.57%	0.74%

市值資料來源：Compustat Data、台灣經濟新報資料庫、美國雅虎財經、美國證管會報告

4.4 封裝測試代工廠 (Assembly and Test house)

本研究共找了七家封裝測試廠，從世界第一名的日月光和福雷電集團，第二名的 Amkor，及世界第三名的矽品；還有號稱世界第一大的 IC 測試廠京元電，及兩家記憶體為主的南茂及力成。表現最好的是力成，它在 2003 跟 2004 EVA 都是正值的，其他家看起來表現都不好。矽品精密在 2001 年起合併了在新竹的測試廠矽豐，加上 2000 年第四季半導體景氣轉壞，那一年的矽品 EVA 值是負的 67 億台幣，矽品從 2001 年到 2004 年，EVA 都是負的，雖然稍有進步，但是它的 ROIC 還是無法超過 WACC(資金成本)。福雷電從 2001 年到 2004 年 EVA 值都是負的，分別為負的美金 141 百萬元，負的美金 179 百萬元，負的美金 62 百萬元，及負的美金 47 百萬元，這個現象表示福雷電投入資金報酬無法超過他的資金成本，顯示投資策略是有問題的。而它的母公司日月光的表現也不好，從 2001 年到 2004 年它的 EVA 是負的台幣 120 億、負的台幣 101 億、負的台幣 55 億、及負的台幣 42 億，顯示日月光在這幾年併購的策略，雖然讓它變成世界第一大的封裝測試廠，但還沒有為股東帶來真正的獲益。南茂從 2000 年到 2003 年 EVA 都是負的，但是在 2004 年轉為正值，它有一個在國內封裝測試業比較奇特的表現，就是它付息負債與股東權益的比(D/E)為 179%，也就是說它所借的錢比股東權益還多，顯示南茂在財務槓桿的處理上比較大膽；但這個比例和 Amkor 比起來還是小巫見大巫，Amkor 的 D/E 竟然高達 572%，而且它的 Beta 值也比其他同業要高很多，2004 年的 Beta 值為 3.4，較日月光的 1.5 或矽品的 1.4 都高超過兩倍，Amkor 從 2001 年到 2004 年 EVA 的表現卻是非常糟糕，EVA 依序分別為負的美金 784 百萬、負的美金 1014 百萬，負的美金 144 百萬及負的美金 259 百萬，只能夠判斷是策略有問題，投資錯誤造成的。而以 IC 測試為主的京元電，2004 年表現不錯，EAV 是正的台幣 5.5 億，而它的 EVA 在 2001 年到 2003 年分別為負的台幣 26 億、22 億及 17 億，這顯示京元電在 2004 年成本控制得宜，這也可從它的員工年產值由 2003 年的台幣 238 萬，增加到 2004 年的台幣 298 萬看出它的競

爭優勢。總而言之，封裝測試廠 2004 年除了做記憶體力成、京元電及南茂比較好之外，其他三家號稱全世界前三大的封測公司的 EVA 都表現不理想，這是不是代表邏輯與混頻訊號封裝測試產業的供給超過需求？值得另文探討。請看下列表 4.4：

表 4.4 財務指標總表—Assembly & Test

ASE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	7,403,548	1,603,961	7,794,666	5,837,149	-2,142,219	129,035	2,742,796	4,209,690
Equity-Book Value(NT\$K)	21,000,283	21,595,004	29,570,036	43,394,214	41,186,321	38,743,666	43,737,647	48,778,221
Equity-Market Value(NT\$K)	100,511,750	129,584,500	165,827,500	157,175,333	72,121,500	79,525,667	82,506,417	104,000,333
EVA(NT\$K)		-3,601,870	2,015,803	803,017	-11,994,296	-10,147,188	-5,467,393	-4,166,915
ROIC		5.04%	24.70%	15.31%	-3.27%	0.71%	3.87%	5.38%
WACC		15.31%	18.72%	13.60%	14.72%	15.66%	12.58%	11.34%
Re	17.09%	16.32%	20.23%	14.94%	18.33%	19.24%	15.74%	15.15%
Beta	1.154	1.443	1.606	1.582	1.710	1.665	1.509	1.499
D/E	66.93%	56.10%	59.49%	53.66%	64.78%	62.14%	59.70%	84.06%
Turnover	36.46%	41.42%	37.10%	38.28%	30.22%	40.80%	45.08%	48.12%
PM	61.02%	12.66%	47.57%	28.28%	-10.64%	1.88%	7.73%	8.69%
ROE		3.74%	15.01%	7.92%	-2.50%	0.16%	3.24%	4.37%
ASE TEST LTD	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)	45,948	49,590	62,160	107,195	-45,759	-81,268	-3,491	60,559
Equity-Book Value(US\$K)	155,546	192,190	289,280	633,276	594,375	518,698	545,837	627,334
Equity-Market Value(US\$K)	1,853,508	1,459,940	1,695,934	1,824,177	1,039,352	859,695	709,738	977,263
EVA(US\$K)		817	40,139	56,536	-141,338	-179,409	-62,315	-47,152
ROIC		21.59%	37.70%	35.31%	-4.73%	-15.04%	2.12%	9.71%
WACC		21.14%	18.74%	17.47%	16.27%	13.66%	12.54%	15.19%
Re	19.83%	21.05%	18.04%	16.49%	15.39%	11.98%	15.05%	20.49%
Beta	1.503	1.503	1.368	1.135	1.557	1.897	2.440	2.810
D/E	86.77%	90.81%	91.26%	94.10%	95.09%	86.68%	63.44%	61.56%
Turnover	98.48%	87.25%	87.17%	65.42%	47.75%	50.46%	45.55%	61.02%
PM	27.02%	20.96%	28.88%	25.42%	-10.67%	-31.13%	3.24%	13.43%
ROE	29.54%	28.52%	25.82%	23.24%	-7.45%	-14.60%	-0.66%	10.32%
AMKOR	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)	43,281	75,460	76,719	154,153	-450,861	-826,759	2,198	-37,536
Equity-Book Value(US\$K)	90,875	490,361	737,741	1,314,834	1,008,717	231,367	401,004	368,529
Equity-Market Value(US\$K)		856,884	1,809,521	4,744,284	2,705,609	1,628,624	2,096,422	2,206,069
EVA(US\$K)		-24,590	-16,070	-20,469	-783,549	-1,014,249	-143,923	-259,276
ROIC		14.69%	14.87%	17.13%	-10.93%	-23.89%	7.00%	2.74%
WACC		18.44%	16.95%	18.53%	14.79%	10.94%	13.79%	14.72%
Re	21.93%	23.50%	21.08%	22.18%	19.83%	15.33%	18.95%	24.01%
Beta	1.727	1.727	1.727	1.702	2.223	2.677	3.322	3.418
D/E	621.91%	58.05%	98.56%	131.68%	188.68%	817.38%	439.49%	571.75%
Turnover	221.90%	202.31%	130.39%	78.37%	52.13%	66.25%	74.13%	76.80%
PM	5.11%	6.15%	6.04%	10.51%	-21.93%	-49.47%	9.27%	3.12%
ROE	47.63%	25.97%	12.49%	15.02%	-38.81%	-133.34%	0.70%	-9.76%
SPIL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	1,757,186	1,803,753	1,506,720	3,221,380	-1,183,211	425,195	2,838,716	4,282,177
Equity-Book Value(NT\$K)	10,819,717	12,433,337	13,993,355	27,803,236	25,654,970	24,798,319	28,074,328	30,701,299
Equity-Market Value(NT\$K)	52,934,500	52,068,583	64,090,083	63,616,000	40,385,583	44,961,333	45,432,583	55,414,250
EVA(NT\$K)		-486,275	-1,386,966	397,364	-6,701,114	-4,552,671	-1,535,764	-1,606,980
ROIC		11.87%	9.32%	14.32%	-3.14%	1.47%	6.86%	7.18%
WACC		14.86%	17.03%	12.44%	13.84%	12.82%	10.47%	10.52%
Re	15.98%	15.72%	18.32%	13.86%	17.00%	16.62%	14.23%	14.01%
Beta	1.039	1.356	1.399	1.410	1.554	1.416	1.355	1.377
D/E	50.47%	44.56%	50.93%	41.98%	56.32%	71.70%	71.60%	70.85%
Turnover	45.41%	51.15%	56.42%	47.74%	41.22%	52.37%	56.84%	66.74%
PM	21.58%	21.02%	14.05%	16.05%	-7.50%	2.65%	10.67%	9.88%
ROE		7.65%	5.63%	7.57%	-2.14%	0.80%	5.08%	6.78%

市值資料來源：Compustat Data、台灣經濟新報資料庫、美國雅虎財經、美國證管會報告

表 4.4 財務指標總表—Assembly & Test (續)

KYEC	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	66,043	139,678	488,722	1,178,435	-791,651	-302,635	773,559	2,761,374
Equity-Book Value(NT\$K)	243,737	1,148,221	3,088,567	8,991,249	7,662,313	8,603,665	12,129,934	14,493,575
Equity-Market Value(NT\$K)					6,223,000	7,106,000	23,595,000	16,598,000
EVA(NT\$K)		55,422	374,202	660,751	-2,600,078	-2,192,763	-1,651,141	549,425
ROIC		25.93%	39.37%	21.92%	-6.41%	-1.07%	5.09%	13.29%
WACC		14.26%	11.52%	9.18%	10.73%	12.21%	14.65%	10.25%
Re	16.57%	15.61%	16.76%	12.67%	19.27%	21.83%	17.60%	16.75%
Beta	1.100	1.340	1.230	1.220	1.820	1.910	1.700	1.670
D/E	94.93%	17.01%	67.94%	68.72%	115.51%	100.64%	49.02%	82.40%
Turnover	107.61%	56.61%	33.64%	27.56%	23.48%	30.98%	37.55%	37.93%
PM	13.66%	16.20%	30.32%	27.19%	-25.10%	-3.29%	12.94%	23.95%
ROE		0.43%	0.87%	1.06%	1.97%	2.05%	0.92%	0.31%
CHIPMOS			1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)			18,666	28,863	-32,426	-27,962	14,192	52,900
Equity-Book Value(US\$K)			165,814	262,551	217,120	193,467	213,246	320,400
Equity-Market Value(US\$K)					119,098	174,075	167,659	597,296
EVA(US\$K)				-5,299	-67,770	-49,049	-8,756	2,673
ROIC				11.63%	-4.71%	-4.64%	5.21%	11.82%
WACC				13.12%	8.47%	6.56%	6.99%	11.32%
Re			21.08%	20.56%	18.35%	13.94%	15.94%	19.91%
Beta			1.727	1.540	2.001	2.354	2.641	2.711
D/E			114.72%	95.93%	101.69%	153.09%	151.61%	178.55%
Turnover			57.14%	48.20%	34.22%	38.41%	49.50%	53.13%
PM			10.21%	16.70%	-16.15%	-10.81%	9.60%	13.37%
ROE			11.26%	13.48%	-13.52%	-13.62%	6.98%	19.83%
Powertech	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(NT\$K)	13,050	3,503	-71,940	249,504	172,809	186,871	1,039,626	2,630,744
Equity-Book Value(NT\$K)	612,450	1,224,353	2,032,413	2,311,726	2,466,195	2,759,953	3,705,468	7,089,922
Equity-Market Value(NT\$K)							15,283,000	24,674,000
EVA(NT\$K)		-264,116	-374,905	117,779	-302,680	-275,173	407,503	1,599,125
ROIC		-5.29%	-2.64%	12.35%	5.51%	6.82%	23.54%	37.53%
WACC		11.10%	14.34%	7.77%	11.84%	13.33%	13.38%	12.76%
Re	16.56%	15.60%	16.76%	12.67%	16.55%	17.47%	15.49%	15.21%
Beta	1.099	1.338	1.230	1.220	1.502	1.497	1.484	1.505
D/E	163.03%	80.30%	26.76%	106.94%	71.53%	45.27%	74.22%	75.48%
Turnover	6.36%	16.13%	14.95%	27.71%	73.48%	70.36%	67.93%	61.71%
PM	0.59%	-23.94%	-15.13%	24.00%	8.48%	10.23%	21.52%	31.56%
ROE		0.18%	-2.07%	5.50%	3.49%	3.48%	15.53%	23.04%

市值資料來源：Compustat Data、台灣經濟新報資料庫、美國雅虎財經、美國證管會報告

4.5 整合元件製造公司 (Integrated Device Manufacturer)

本研究最後選了兩家 IDM 公司-半導體的巨人 Intel 及它的競爭對手 AMD，所謂 IDM(Integrated Device Manufacturers；整合元件製造公司)，緣起於 1970 年左右。在 60 到 70 年代間，電腦由「系統廠商」包辦所有的軟體與硬體組件，硬體部分，皆是利用自身開發的小型、中型積體電路在 PC 板上設計而成。然而，系統設計的耗時性，使系統廠商漸感吃力。直到 1970 年左右，當時微處理器、記憶體與其他小型 IC 等元件的逐漸標準化，使廠商能利用標準化元件設計系統，半導體產業分成系統廠商與 IDM 廠商兩類，自此 IDM 公司產生；因為這兩家公司太有名了，以下只做很簡單的概況分析：

來看看 IDM 公司是否可以有比較好的 EVA，從表 4.5 結果看起來 Intel 跟 TSMC 旗鼓相當，在 2001 年跟 2002 年 EVA 都是負的，2003 年 Intel 有很大的進步，但是 2004 年雖然獲利比 2003 年多，但是 EVA 的數字卻不如 2003 年，大約可以看出 Intel 也在轉型，所以投入比較多的研發成本。它的競爭對手 AMD 表現就更差了，2001 年到 2004 年連續四年 EVA 都是負值，所以看起來半導體這個產業，如果在景氣不佳的循環下，似乎沒有任何公司可以倖免，一般 IDM 公司自產自銷，理論上，比較容易掌握市場狀況，而且他們還可以把剩餘的產能外包，策略上，應該是比較容易獲利的，但本研究發現，事實並非如此，也值得探討。

表 4.5 財務指標-INTEL & AMD

AMD	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)	-88,936	983,026	-60,581	-1,303,012	-274,490	91,156
Equity-Book Value(US\$K)	1,979,273	3,171,667	3,555,055	2,467,265	2,438,310	3,010,053
Equity-Market Value(US\$K)	2,952,923	8,637,528	6,440,355	3,427,157	3,347,269	5,324,040
EVA(US\$K)		588,168	-825,728	-1,844,581	-482,727	-678,548
ROIC		34.68%	-2.28%	-29.45%	-0.81%	2.46%
WACC		17.94%	15.39%	10.10%	10.14%	14.08%
Re	20.39%	20.27%	17.14%	13.48%	16.20%	20.67%
Beta	1.646	1.511	1.819	2.247	2.701	2.841
D/E	77.57%	47.34%	31.22%	78.69%	139.32%	106.93%
Turnover	81.30%	99.38%	83.42%	61.17%	60.31%	80.30%
PM	-1.94%	26.24%	-2.74%	-50.93%	-1.01%	2.86%
ROE	-4.49%	30.99%	-1.70%	-52.81%	-11.26%	3.03%
INTEL	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Net Income(US\$K)	7,314,000	10,535,000	1,291,000	3,117,000	5,641,000	7,516,000
Equity-Book Value(US\$K)	32,665,000	37,322,000	35,830,000	35,468,000	37,846,000	38,579,000
Equity-Market Value(US\$K)	229,701,921	368,576,138	193,726,367	151,418,516	157,439,486	183,251,169
EVA(US\$K)		2,666,390	-5,115,704	-830,159	1,017,420	484,950
ROIC		23.79%	2.52%	8.97%	15.56%	17.10%
WACC		16.58%	15.42%	11.15%	12.88%	15.91%
Re	17.28%	16.68%	15.59%	11.29%	13.07%	16.04%
Beta	1.279	1.153	1.586	1.739	1.992	2.042
D/E	13.21%	6.30%	6.71%	7.32%	6.98%	4.56%
Turnover	79.47%	85.01%	69.41%	70.31%	74.44%	84.81%
PM	25.06%	26.09%	3.77%	12.82%	19.65%	20.24%
ROE	22.39%	28.23%	3.60%	8.79%	14.91%	19.48%

市值資料來源：Compustat Data、台灣經濟新報資料庫、美國雅虎財經、美國證管會報告



4.6 標準化 EVA

如同在 3.2.3 標準化 EVA 所做的說明，本研究把四組產業及 IDM 的標準化 EVA 製成表 4.6，計算基期為 2000 年，算出 2001 年至 2004 年的標準化 EVA 及四年平均標準化 EVA，並在各年度各產業依公司標準化 EVA 高低排名。

表 4.6 標準化 EVA-2001 年至 2004 年

Design house	Ranking/Standardized EVA									
	2001		2002		2003		2004		四年平均	
Ati	3	-23.49	3	-18.94	2	-7.88	2	11.25	2	-9.77
Nvidia	2	-0.79	2	-7.54	3	-16.55	3	-14.42	3	-9.83
Marvell	4	-35.04	4	-26.70	4	-18.23	4	-21.32	4	-25.32
MTK	1	83.58	1	155.07	1	202.58	1	152.14	1	148.34
Foundry	Ranking/Standardized EVA									
	2001		2002		2003		2004		四年平均	
TSMC	1	-12.44	1	-3.78	1	5.31	2	15.73	1	1.21
UMC	2	-15.52	3	-11.24	2	-4.43	4	0.46	2	-7.68
PowerChip	5	-32.54	5	-17.64	5	-18.23	1	33.43	3	-8.74
Nanya	4	-29.01	2	-5.30	4	-13.75	5	-1.91	4	-12.49
Promos	3	-25.60	4	-15.51	3	-13.33	3	4.29	5	-12.54
ATE vendor	Ranking/Standardized EVA									
	2001		2002		2003		2004		四年平均	
Agilent	1	-20.73	3	-37.62	4	-52.81	2	-7.07	4	-29.55
Teradyne	2	-30.93	4	-57.05	3	-24.04	1	-5.04	3	-29.27
Credence	3	-31.58	2	-34.64	2	-23.66	4	-20.20	2	-27.52
Advantest		-	1	-11.27	1	-10.55	3	-10.25	1	-10.69
Packaging and test	Ranking/Standardized EVA									
	2001		2002		2003		2004		四年平均	
ASE	5	-17.99	5	-15.22	6	-8.20	6	-6.25	5	-11.91
ASE Test	6	-22.61	6	-27.84	5	-6.44	5	-5.92	6	-15.70
Amkor	7	-25.72	7	-33.30	4	-4.72	7	-8.51	7	-18.06
SPIL	3	-16.98	3	-11.53	3	-3.89	4	-4.07	3	-9.12
KYEC	4	-17.14	4	-14.45	7	-10.88	3	3.62	4	-9.71
ChipMOS	2	-13.17	2	-9.54	2	-1.70	2	0.52	2	-5.97
PowerTech	1	-6.33	1	-5.75	1	8.52	1	33.43	1	7.47
IDM	Ranking/Standardized EVA									
	2001		2002		2003		2004		四年平均	
Intel	1	-12.89	1	-2.09	1	2.56	1	1.22	1	-2.80
AMD	2	-17.67	2	-39.47	2	-10.33	2	-14.52	2	-20.50

註：Advantest 的計算基期為 2001 年。

首先，Fabless design house 中還是以聯發科表現最優，本研究認為此一結果與其產品線及公司策略有關，如同 2.1.4 所述，聯發科無須追求最先進的製程，也就是說，它的產品製程是屬於比較成熟的，良率較好的，成本卻不高的；這讓它四年來平均標準化 EVA 高達 148.34，是本研究中所列舉的 22 家公司裏最高的，而且遙遙領先其他樣本公司。在 Fabless design house 樣本中，Ati、N-vidia 及 Marvell 四年平均標準化 EVA 皆為負值，Ati 排名第 2，N-vidia 與 Marvell 分列 3，4；Marvell 在這一組中表現最差，是否與它的產品有關，值得另文探討；Ati 在 2004 年表現優異，讓它產生正值 EVA，使得四年平均標準化 EVA 比 N-vidia 稍佳。

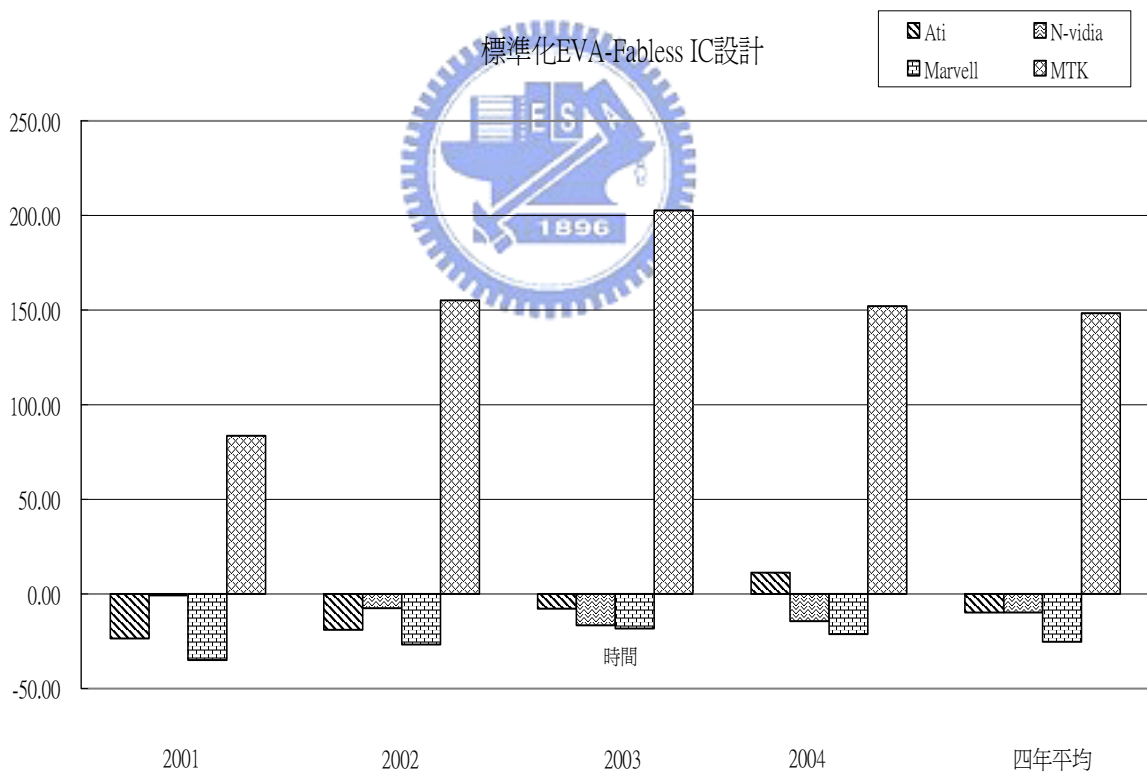


圖 4.1 標準化 EVA-Fabless IC 設計公司

在 Foundry 這一組中，四年平均標準化 EVA，當然以台積電排名第一，不愧為此一產業的優等生；排名第二的是聯電，第三是力晶，第四是南亞科，第五名是茂德。其中，力晶與聯電不相上下，而南亞科與茂德也勢均力敵；其中台積電與聯電做邏輯與混頻 IC 的比重是比較高的，而力晶、南亞科與茂德全都是做記憶體 IC 的晶圓代工廠。

在 2004 年，做記憶體 IC 相關的封裝測試廠表現都不錯，但是在 Foundry 這一組中做記憶體的代工廠並沒有顯著差別，還不如做邏輯與混頻 IC 的台積電與聯電，原因值得另文探討。

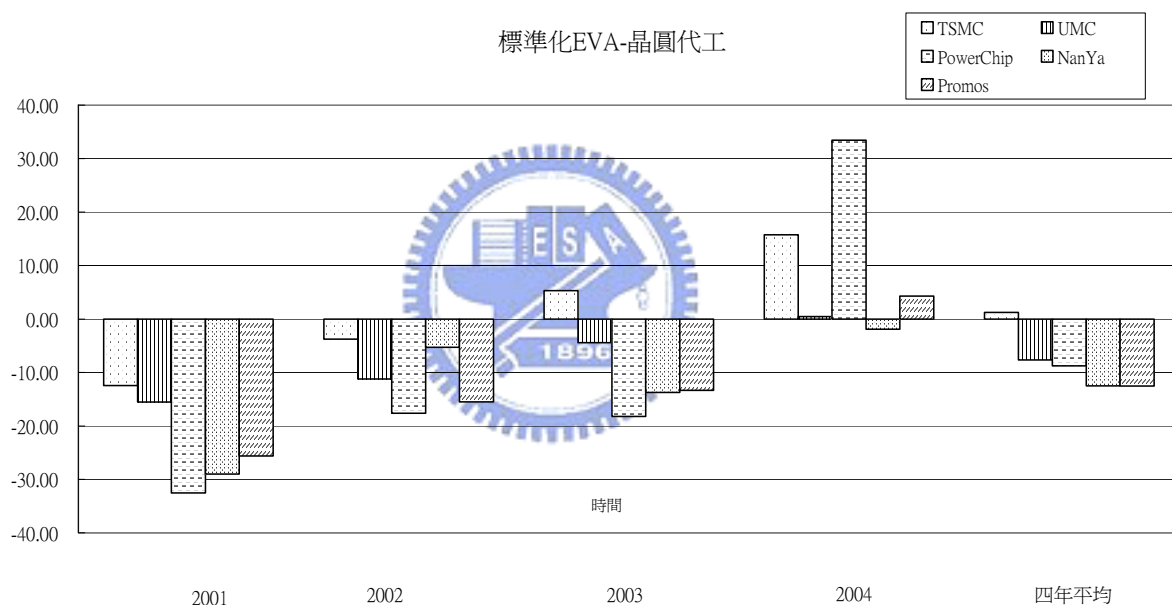


圖 4.2 標準化 EVA-晶圓代工

在 ATE Vendor 這一組中，只有 Advantest 表現比較好，本研究也認為此一結果與其產品有關，Advantest 是記憶體測試機最大的供應商，同樣受惠於 2004 年記憶體產業的蓬勃發展，讓 Advantest 有機會在 SOC (System On Chip) 測試機上與其他三家一較長短，是值得特別關注的測試機供應商。

如前述，做 SOC 測試機的 ATE Vendor 這四年來的表現非常差，其中以 Credence 雖然四年平均標準化 EVA 排名第二，但是看其 2004 年的表現，排名最後，前景堪慮。Agilent 四年平均標準化 EVA 排名最後，實在出人意料之外，這與其股價優異的表現，呈現反向的關係，原因值得另文探討。2004 年 Teradyne 表現最佳，顯示 Teradyne 在成本控制方面頗有所得。

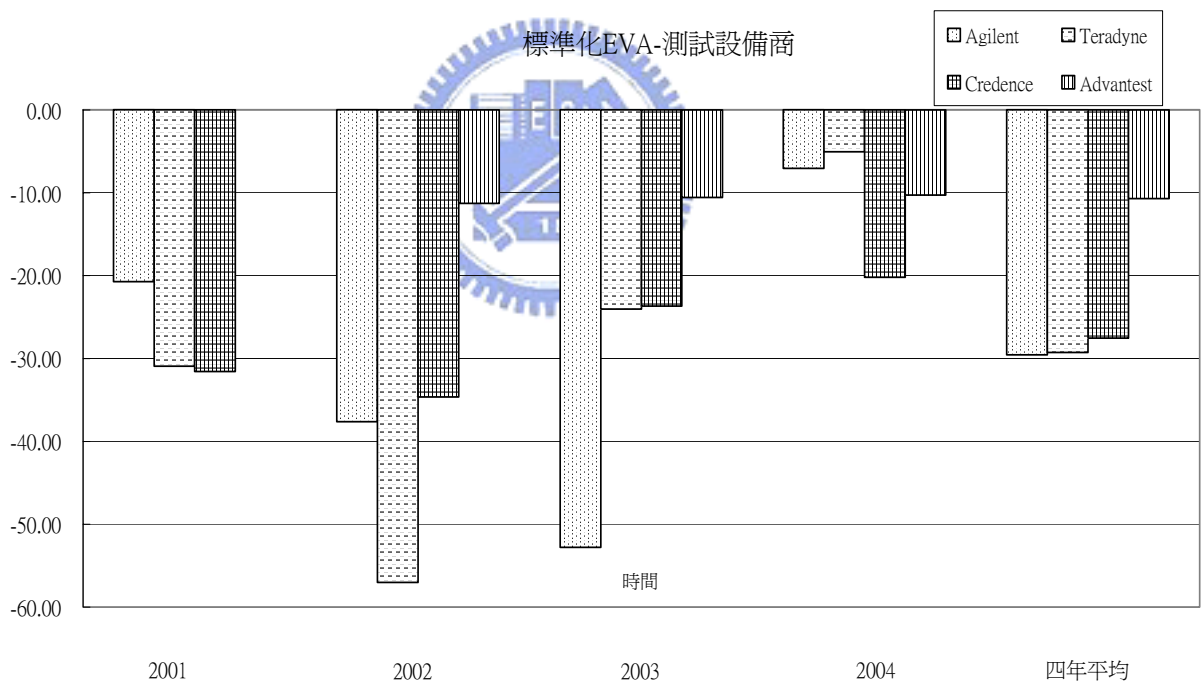


圖 4.3 標準化 EVA-測試設備商

在 Packaging and Test 這一組中，以力成表現最好；本研究也認為此結果與 2004 年記憶體產業的蓬勃發展有關，力成四年來平均標準化 EVA 高達 7.47，在本研究中所列舉的 22 家公司中位居第二，僅次於聯發科的 148.33，優於台積電的 1.21，這顯示了產業的景氣循環，會對公司的 EVA 表現，產生極大的衝擊。同樣是以記憶體為主的南茂，表現也比日月光、矽品為佳，排名第二。如果只看 2004 年標準化 EVA，KYEC(京元電)排名第二，公司績效卓越，主因為京元電大部分的營業收入來自於生產記憶體，但若從四年的平均標準化 EVA 來看，卻在七家公司中，排名第四。矽品穩紮穩打的策略讓它四年平均標準化 EVA 排名第三，績效表現佳。再看全世界封測業的龍頭老大-日月光，四年的平均標準化 EVA 比矽品略差，顯示併購策略雖然可以快速增加業績，但是由研究數字顯示並未為股東帶來好處。福雷電是以 IC 測試為主的代工廠，其 2001 年到 2004 年的標準化 EVA，只比 Amkor 稍好。而 Amkor-原本的封測老大，表現得非常不好，是七家公司中績效表現最差的企業，其經營策略值得另文研究。

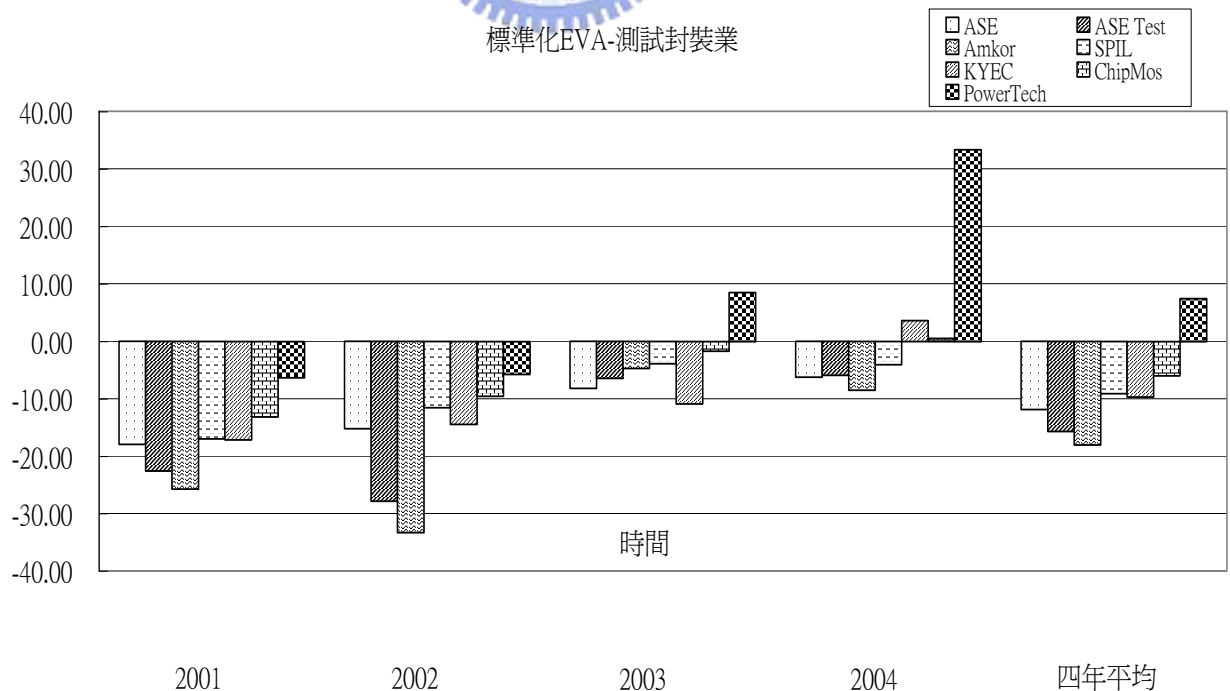


圖 4.4 標準化 EVA-測試封裝業

本研究也發現半導體巨人 Intel 在這四年的平均標準化 EVA 都無法轉為正值，顯示這個半導體巨人，也無法在追求技術進步的過程中，照顧到股東的權益；這代表雖然 Intel 有很多策略是可以自行決定的，但也無法擺脫競爭中所失去的。AMD 表現更不理想，只比三家美國 Fabless Design House 中的 Marvell 稍加，AMD 在 CPU 和 Intel 直接競爭，唯一受益者大概就是廣大的消費者。

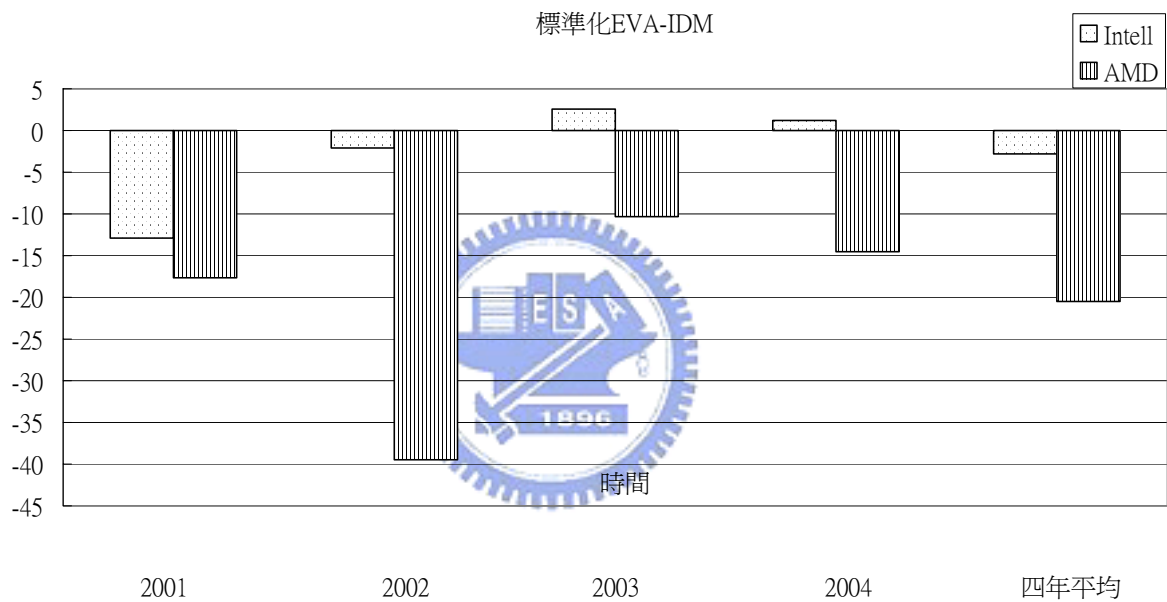


圖 4.5 標準化 EVA-IDM

從表 4.7 本研究發現如果只追求技術上的突破，並不能帶給股東最大的好處，ATE Vendor 四家樣本公司中，共有三家包辦共有 22 家樣本公司中的倒數三名，值得大家思考未來測試產業應該如何繼續做下去？比較訝異的是 Fabless IC Design House，Mavell 排名倒數第四，而 IDM 廠中的 AMD 排名倒數第五，值得另文探討。Amkor 這四年來的表現不好，排名倒數第六，能否起死回生，要看經營者的智慧。矽品是全世界第三大封裝測試廠，在這 22 家公司中表現中上，顯示該公司經營策略還是蠻成功的。至於因為 2004 年記憶體景氣，處於正循環，讓以記憶體有關的產業有很好的表現，這包括第二名的力成，第五名的南茂，第七名的力晶、第九名京元電，顯示半導體產業受景氣影響很深，故需要用什麼策略，來評估產業的風險，就變得非常重要，而南亞科與茂德並未受到 2004 年記憶體相關產業的蓬勃發展而改變它的排名，如前文所述，是值得探討。以測試為主的福雷電表現只比 Amkor 稍好，排名最後第七，值得該公司高層主管的關注。



表 4.7 標準化 EVA-四年總平均及排名

名次	公司	四年平均標準化 EVA	產業別
1	MTK(聯發科)	148.34	Design house
2	PowerTech(力成)	7.47	Packaging and test
3	TSMC(台積電)	1.21	Foundry
4	Intel	-2.80	IDM
5	ChipMos(南茂)	-5.97	Packaging and test
6	UMC(聯電)	-7.68	Foundry
7	PowerChip(力晶)	-8.74	Foundry
8	SPIL(矽品)	-9.12	Packaging and test
9	KYEC(京元電)	-9.71	Packaging and test
10	Ati	-9.77	Design house
11	N-vidia	-9.83	Design house
12	Advantest	-10.69	ATE Vendor
13	ASE(日月光)	-11.91	Packaging and test
14	NanYa(南亞科)	-12.49	Foundry
15	Promos(茂德)	-12.54	Foundry
16	ASE Test(福雷電)	-15.70	Packaging and test
17	Amkor	-18.06	Packaging and test
18	AMD	-20.50	IDM
19	Marvell	-25.32	Design house
20	Credence	-27.52	ATE Vendor
21	Teradyne	-29.27	ATE Vendor
22	Agilent	-29.55	ATE Vendor

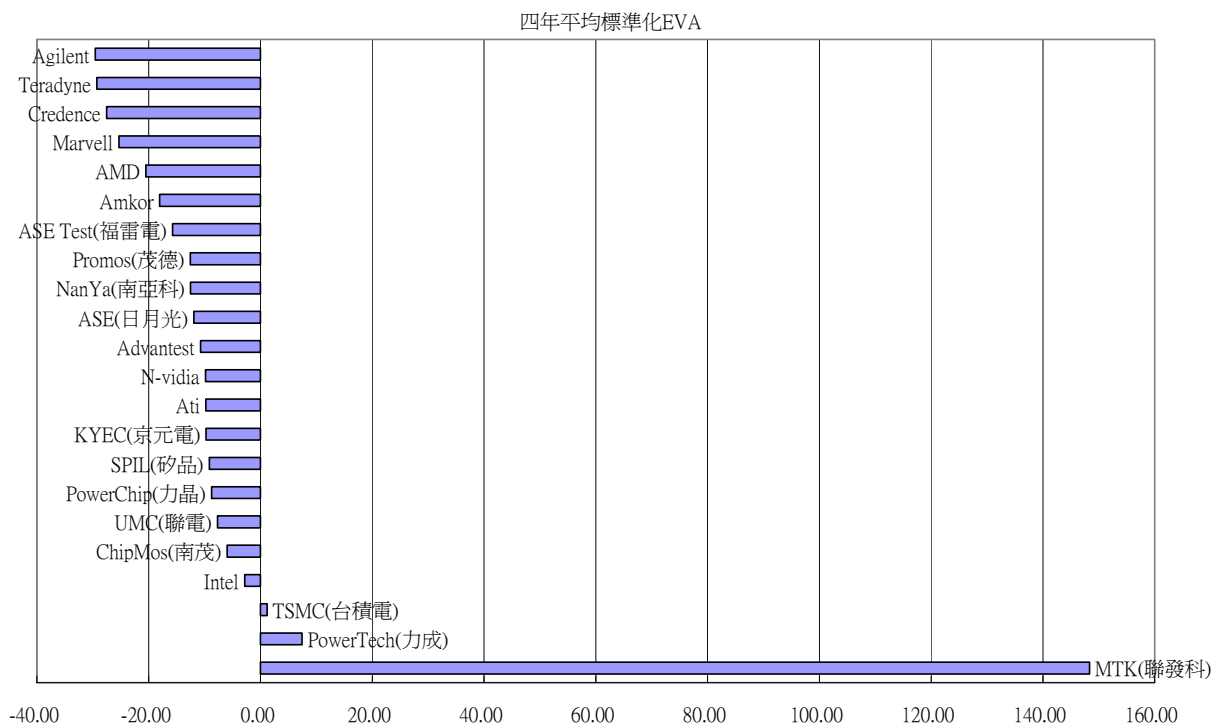


圖 4.6 四年平均標準化 EVA

4.7 IC 測試業的未來



當 IC 產品不斷的增加速度，就會造成原本買來的機器，無法用到新的產品上，這可以用什麼方法來改善嗎？如果我們在這十年內使用過電腦，我們會發現新的電腦買來，價值馬上下跌，(所以目前買電腦的策略是：非買不可的時候才去買，因為明天買的價錢有可能比今天便宜)，而且我們會發現有很多軟體在舊的電腦已經不能使用了，科技的進步真的會影響人類購買東西的行為。從測試業的立場來看，它的策略應該是，當景氣不好的時候趕快投資，以便迎接景氣來臨時的商機，設法在最短的時間，將投資的成本回收。這樣講起來似乎很容易，做起來卻難。是否有一種可以讓管理者依循的方法？但目前在財務及管理談到策略的時候，並沒有這種模式可供參考，唯一比較可能的方法，就是靠管理者對景循環敏銳的嗅覺了。

本研究相信未來五到十年，IC 跑的速度，會由目前最新的 PCI-Express 2.5 Gbps 到 2007 的 5 Gbps 甚至到 2010 的 10 Gbps，我們有機會買一種技

術，用很便宜的方法，來改變這種測試的速度或者是改變一種測試方式，叫做回朔測試(Loop Back Test)，2004 底就已有 6.4 Gbps 的回朔測試機器，如果在應用上可以挑出不良產品，那麼這會是一個比較經濟有效的測試方法，這種測試方式，須要在 IC 設計的時候就加入必要的線路，叫做 Design For Testability (DFT)，這在 Memory 產業上，早已進行所謂的不只叫做 Build-In Self Test (BIST)，更進一步做 Build-In Self Repair (BISR)，即可以進行自行修補不良產品，以提高產品良率。

一般 DFT Tester 的成本比較低，大部分的不良品，可以用這種成本較低的測試機來測試，至於要 at Speed，測試的部份，只好用很貴的機器來測，但因為大部分 IC 已用成本低的 DFT 測試機測過，在 at Speed 測試的時間會縮短，可以減少 IC 測試成本。

IC 測試產業有機會賺錢的一個方法就是在測試很貴的機台 6 年折舊完畢後，還可以繼續生產，繼續使用；所以延長機器的壽命，對 IC 測試廠而言，是很重要的工作之一。並不是每種產品都需要測到很高的速度，譬如一些消費性產品，一般的速度不快，只要 100MHz 的測試機器就足以應付，如何找到這些客戶？並且說服這些客戶用無法測高速度的機器來測低速度的產品，就變得非常的重要。這中間有一個很重要的指標，就是測試廠是否有撰寫測試程式的工程師，來替客戶轉程式，這也是 IC 測試公司核心競爭力的一部分。

IC 測試業未來一定要做改變，否則會和 ATE Vendor 產業一樣，無法回收足夠的資金，來繼續投資，這是值得大家深思的。

第五章 結論、建議與研究貢獻

5.1 結論

透過本研究，我們發現這 22 家公司當中，表現最好的就是聯發科，如前文所述，聯發科並不追求最新的技術，仍然得以為股東創造價值(四年平均標準化 EVA 高達 296.55)；而半導體巨人 Intel，在這四年 (2001-2004) 來，雖然不斷推出速度更快的 CPU，但也無法讓它的標準化 EVA 轉為正值 (-3.00)；本研究認為 IC 測試產業需要全盤改變，否則依照目前的策略來進行，將會有不少公司將要面臨倒閉的風險；這對 IC 測試此一垂直分工很明顯的產業而言，是一個很重要的發現。Fabless Design House 也應該思考：若只是一昧追求新技術，反而會傷害整個產業的供應鏈；所以是否從半導體巨人 Intel 開始，產業間共同思考未來該如何做策略規劃，以避免傷害整個產業的供應鏈，正是本研究所強調的重點。

5.2 建議

本研究認為 IC 測試業要能存活，可以用以下幾個方法來執行：

- I. 要回歸基本面，測試業需要有很高度的技術程度，不管對機台的了解、對產品的了解、還有對測試程式的徹底了解、及一些周邊工具的運用，都需要有高度的理論基礎；如果可以和客戶充分溝通，並用最快速度抓出臭蟲，以減輕測試成本，增加 ROIC，才能獲得超額的盈餘。
- II. 對於很先進的產品，需要很特殊的測試機器，本研究建議，請客戶提供測試機器、並提供必要的訓練，大家一起把事情做好；

如此可以減少測試代工廠的風險，同時也能提供 IC 設計客戶一個生產製造的平台，如此，客戶也可以思考要如何降低投資風險，如何在設計中就加入“可測”電路，以降低測試成本。

III. IC 測試廠不應把自己定位為製造業，而應該把自己定位為服務業，而服務業到底需要做些什麼，在公司的組織上及公司的策略方面，就會有所不同。組織行為告訴我們，各式各樣的組織會影響員工的工作行為，而行為會決定結果，這是非常重要的第一步。

第二步要建立的是公司的企業文化，IC 測試業不停的在進步，需要不停的去學習。所以建立一個學習型的企業文化，是非常重要的。在第五項修練這本書裏，管理大師比得·聖吉接受天下文化的越洋專訪，當記者問他：「怎麼看得出來，一個組織是否已成為『學習型組織』？」他回答：「有許多徵兆可以看出組織中的人是否可說真話，在一個可以誠實說出所遇到難題的環境中，人們才有可能學習。更重要的是，他們不但要能坦承的說話，還要能反思。人們可以挑戰自己的思想，而不只是和別人爭辯，同時也要敞開心胸，接受別人的影響。這就是學習型組織形成的徵兆。」

第三步要建立創新的環境，讓員工可以發揮它的想像及創意、改善工作方法、改善工作流程、增強它的核心競爭力，讓公司成為最有整體效能及不斷進步的 IC 測試服務業。本研究認為員工是企業組織最重要的資產，每個企業都可花錢去買機器，但是如果沒有好的員工，無法讓機器創造價值，再貴的機器也沒有用；反之，如果有好的員工，可以達到正向循環，這樣就不怕不能降低 IC 測試成本，並增加更多的客戶來源了。

5.3 研究貢獻

本研究認為半導體這個產業，在過去五到十年內，技術突飛猛進，尤其是跟電腦相關的產業，包括 CPU、晶片組、繪圖晶片組、記憶體、通信 IC、無線網路晶片組等；也包括晶圓代工廠，從 0.8um、0.5um、0.35um、0.25um、0.18um、0.15um、0.13um、0.11um 到九十奈米，及 94 年底的 65 奈米；Intel 甚至開出 2007 年量產 45 奈米，然後在 2009 年量產 32 奈米的技術。這些高深的技術，都需要靠大量的資金投入，是否可以賺到足夠的本錢來做這種投資，需要很深入的評估。

本論文，並不是反對技術的提升，而是透過這份研究分析，來提醒這個產業，在追求高深技術的同時，也應該做好風險的評估。所以未來的企業應該要有資深財務工程管理人才，幫忙做比較深入的風險評估；風險高並不是不好，但是高風險是否一定伴隨高獲利？當然，更重要的是風險要能夠控管，並且要能夠承擔；但這些議題，不在本研究的討論範圍。本研究也沒有交代如何維持一個正數的 EVA，及如何尋找一個可行的方案，能讓半導體業維持穩定的利潤，這部分就留待後人去研究發揮了。關於標準化 EVA 的評估期間只有四年，樣本期間可能稍嫌不足，建議後續研究可以用更長的期間，來做評價分析，以顯客觀。

參考文獻

中文部分

1. 洪坤、賴秀峰 譯，2002，財務管理，滄海書局。
2. 吳啟銘，2003，企業評價個案實證分析，智勝文化。
3. 彼得、聖吉著，郭進隆譯，2003，第五項修練，天下文化。
4. 詹焜智，2001，半導體測試業之競爭合作策略-以南茂科技為例，國立交通大學、高階主管管理學程碩士班。
5. 羅濟平，2004，半導體測試業的競爭優勢與經營策略-以京元電子為例，國立清華大學、高階經營管理碩士班。
6. 蔡爵穗，1999，以附加經濟價值(EVA)評估中油之經營績效，國立臺灣大學，會計學研究所。
10. 台灣經濟新報資料庫，台灣經濟新報文化事業股份有限公司,2003。
11. 經濟部技術處,2000 半導體工業年鑑,工業技術研究院 產業經濟與資訊服務中心,2000。
12. 經濟部技術處,2001 半導體工業年鑑,工業技術研究院 產業經濟與資訊服務中心,2001。
13. 經濟部技術處,2002 半導體工業年鑑,工業技術研究院 產業經濟與資訊服務中心, 2002。
14. 經濟部技術處,2003 半導體工業年鑑,工業技術研究院 產業經濟與資訊服務中心, 2003。
15. 經濟部技術處,2004 半導體工業年鑑,工業技術研究院 產業經濟與資訊服務中心, 2004。
16. 李伯毅等人，矽導新勢力-半導體與零組件產業趨勢,初版,大橡股份有限公司(電子時報), 2002。
17. 朱家棟等人，半導體趨勢圖示，初版二刷，大橡股份有限公司 (電子時報), 2000。

英文部分

1. Damodaran A., 2001, The Dark Side of Valuation, Prentice Hall.
2. Bennett Stewart III, 1990, The Quest for Value, HarperCollins.
3. Lee C. F., et al., 1997, FOUNDATIONS OF FINANCIAL MANAGEMENT, West Publishing Company.
4. Lundholm R. J., Sloan R., 2004, EQUITY VALUATION & ANALYSIS, McGraw-Hill.
5. Benninga S. Z., Sarig O. H., 1997, Corporate Finance a Valuation Approach, McGraw-Hill.
6. Copeland T., et al., Valuation Measuring and Managing the Value of Companies 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1995.

參考網頁

ITIS 產業資訊服務網 <http://www.itis.org.tw/index.jsp>

Quote123 <http://www.quote123.com/index.asp>

Yahoo Finance <http://finance.yahoo.com/>

<http://www.ati.com/>

<http://www.agilent.com/>

<http://www.amd.com/>

<http://www.intel.com/>

<http://www.nvidia.com/>

<http://www.teradyne.com/>

<http://www.credence.com/>

<http://www.advantest.com/>

<http://www.asetest.com/asetest/index.htm>

<http://www.amkor.com/>



<http://www.chipmos.com.tw/>

<http://www.marvell.com/>

<http://www.mtk.com.tw>

<http://www.tsmc.com>

<http://www.umc.com>

<http://www.psc.com.tw>

<http://www.ntc.com.tw>

<http://www.promos.com.tw>

<http://www.aseglobal.com>

<http://www.spil.com.tw>

<http://www.kyec.com.tw>

<http://www.pti.com.tw>

