

# 國立交通大學

管理學院碩士在職專班科技管理組

## 碩士論文

台灣半導體封裝測試業者的創新能力與經營績效

The Innovative Capabilities and Performances of  
Taiwan's Semiconductor Packaging and Testing Industry

研究生：王筱萍

指導教授：洪志洋 博士

中華民國九十六年六月

台灣半導體封裝測試業者的創新能力與經營績效  
The Innovative Capabilities and Performances of Taiwan's  
Semiconductor Packaging and Testing Industry

研究生：王筱萍

Student : Hsiao-Ping Wang

指導教授：洪志洋

Advisor : Dr. Chih-Young Hung

國立交通大學  
管理學院碩士在職專班科技管理組  
碩士論文



A Thesis  
Submitted to Institute of Management of Technology  
College of Management  
National Chiao Tung University  
in partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master of Business Administration  
In  
Management of Technology

June 2007

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年六月

台灣半導體封裝測試業者的創新能力與經營績效  
學生：王筱萍  
指導教授：洪志洋博士

國立交通大學管理學院碩士在職專班科技管理組

## 摘 要

台灣半導體封裝測試產業為台灣半導體產業之濫觴，自 1965 年美商 Microchip 在高雄成立高雄電子起算，迄今已四十餘年。台灣半導體業獨特的上下游垂直專業分工經營型態，以及產業的族群效應，形成競爭優勢，吸引國際 IDM 大廠釋放委外訂單，使我國半導體產業成長率，歷年來皆優於全球半導體產業，其中封裝測試業的產值更居全球第一。

半導體產業屬規模經濟產業，但其產業景氣波動卻又十分劇烈。1990 年代前期半導體產業蓬勃發展，吸引眾多廠商紛紛投入設廠，但 1996-1998 年連續三年的不景氣，使業內廠商經營面臨險峻挑戰，故誘發自 1999 年開始的一波產業重整潮，從台灣第一家封測廠高雄電子被南茂購併之後，購併、策略聯盟的消息就不絕於耳。

半導體廠商製程技術朝奈米化發展，及電子產品輕薄短小的發展趨勢，使封裝測試技術的困難度升高，需投入之資金也提高，使業內廠商需付出更昂貴的代價來創新研發以維持產業競爭力。但技術進展快速再加上產品生命週期縮短，單靠己力研發創新恐緩不濟急，故業者亦透過購併、策略聯盟等方式去快速獲得所需產品、技術、市場等，以保持競爭優勢。

國內研究半導體封裝測試產業的文獻中，大都提出封裝測試業者除了須保有充裕的資金、良好的成本控制及正確的產品策略外，業者應持續提升核心技術能力，並應採取策略聯盟策略以快速取得新技術以擴大產品、市場等，以持續保有領先優勢。但這些研究大都偏向質性的探討，而未以量化方式驗證這些策略對公司經營績效的幫助。

本研究以計量方法探討台灣封裝測試業者的創新能力，包括自行研發投入、策略聯盟及購併三方面，對公司經營績效之影響，同時並探討公司本身之競爭策略在與創新能力交互作用後對公司經營績效之影響為何。本研究重要結論如下：

台灣封裝測試業者的經營績效會因公司的研發強度和採取策略聯盟活動而增加，且兩者均有遲延效應，但為期均只有一兩年。而台灣封裝測試業者的經營績效與是否採取購併行為的相關性並不顯著。另台灣封裝測試業小公司的經營較大公司更有彈性，不論是採取低階產品低研發策略或利基型產品高研發策略，其公司經營績效均較大公司來得突出。另外本研究並未發現在景氣好壞時增減研發支出對公司經營績效有顯著影響。另締結技術型策略聯盟規模小者，其公司經營績效較佳，且公司規模愈小者採此種策略經營之績效愈佳，顯示小公司採「利基產品型」策略經營只要取得關鍵技術即可有效增進公司經營績效；而締結混合型策略聯盟規模大者，其公司經營績效較佳，且公司規模愈大者採此種策略經營之績效愈佳，顯示大公司採透過股權投資或多層面的策略合作關係，擴大其關係網絡之策略經營可有效增進其經營績效。另小公司採取購併行為時，其購併效益顯現的速度亦較大公司為快。

關鍵詞：封裝測試業、創新能力、研發強度、策略聯盟、購併、經營績效、投入資本報酬率



The Innovative Capabilities and Performances of Taiwan's Semiconductor  
Packaging and Testing Industry

student : Hsaio-Ping Wang

Advisors : Dr. Chih-Young Hung

Institute of Management of Technology

National Chiao Tung University

ABSTRACT

Taiwan's semiconductor ( or integrated circuit, IC ) industry starts from packaging and testing sector. It has been developing for more than 40 years since Microchip Taiwan Inc., the first semiconductor packaging company in Taiwan, established in 1965 which was founded by Microchip Technology Inc. Today, a comprehensive throughput process of the IC industry is well established in Taiwan. Well-known for its vertical disintegration and industry clustering, Taiwan's IC industry attracts a lot of IDM outsourcing orders and experiences dramatically market share growth in past few years. The domestic production capability of Taiwan's packaging and testing industry is ranked No. 1 in the world.

The characteristics of IC industry are economies of scale and volatility of market demand. Therefore, it is easily suffered loss when there is economic downturn. It is inevitable that industry contraction is initiated through mergers and acquisitions (M&As) due to excess capacity to rationalize and induce exit. Microchip Taiwan Inc. was merged by ChipMos Technology Ltd in 1999 is a good example.

To meet market demands for portable electronic products of lighter weight and more compact size, IC assembly packagers need to shrink the package size, and devote themselves to developing higher level of technology to increase connecting density and lower heat radiation. For testing houses of semiconductor, expensive automatic test equipment and long duration of burn-in procedure are the major concern. The more advance the technology level, the greater amount the capital needed for research and development (R&D) and equipment purchase. When self-investment takes too much time or resources limitation, M&As or strategic alliances through co-invention, licensing and equity investments take place to speed up the pace of acquiring products, market shares and technologies.

There are many studies on key success factors (KSF) of Taiwan's semiconductor packagers and testers. Besides excellent cost control and niche product selection,

they suggest that establishing strategic alliance network is a good strategic move to keep competitive advantages. However, these studies are conducted in qualitative method such as high level management interviews or issuing questionnaires, no quantitative evidence is performed to confirm its accountability and usefulness.

Econometrics method is applied in this research to investigate the impact of various aspects of innovative capabilities on firm performance for Taiwan's semiconductor packagers and testers. The empirical results indicate that innovative capabilities are mostly positively related to performance as measured by returns on invested capital (ROIC). The noteworthy results are as follows:

1. Both R&D and strategic alliances are helpful to firm performance for their benefits have lag effects and can only extend one and two years respectively whereas M&A's effect is not statistically significant..
2. Small Taiwan IC packagers and testers outperform large ones no matter whether they are low R&D inputs for traditional products or high R&D inputs for niche products.
3. No significance interaction effect was found between business cycle and R&D input on firm performance.
4. The size of technical strategic alliance is negatively correlated whereas that of mixed strategic alliance is positively correlated to firm performance. And negative interaction effect is found between firm size and technical strategic alliance size whereas positive interaction effect is found between firm size and mixed strategic alliance size.
5. The M&A benefits realize faster for smaller Taiwan IC packagers and testers.

**Keywords:** IC packaging and testing industry, innovative capability, R&D intensity, strategic alliance, M&A, firm performance, Return on Invested Capital (ROIC).

## 誌 謝

非常感謝論文指導老師洪志洋教授的悉心指導與關注，自題目的決定、研究方法與方向的確定，以至於整個寫作過程，均付出極多的心力，使本論文得以順利完成；口試委員曾教授國雄與袁教授建中於論文審查過程，細心指正惠示卓見，使本論文更趨完備，謹此致上最深摯的謝忱與敬意。

進入交大科管所這三年中，讓我再次接觸到學校生活。感謝同期同學的情誼，特別是雅雯與勝德對我的鼓勵，也要謝謝梧桐、立翰學長在台灣封裝測試產業及 Eview 軟體上對我的協助與指導。

謹以本論文獻給敬愛的父母親。特別感謝先生建宏的支持及鼓勵，及孩子功培及品卉的懂事與成長，讓我在唸書及寫作論文期間能心無旁騖，專心且順利的完成學位。



王筱萍 謹誌於  
國立交通大學科技管理研究所  
中華民國九十六年六月

# 目 錄

中文提要		I
英文提要		III
誌謝		V
目錄		VI
表目錄		VII
圖目錄		IX
第一章	緒論	1
1.1	研究背景與動機	1
1.2	研究目的	5
1.3	研究架構	6
1.4	研究流程	7
第二章	台灣半導體封裝測試產業概況	8
2.1	封裝測試產品定義	8
2.2	發展沿革	9
2.3	產品服務區隔劃分	11
2.4	產業重要經營指標	14
2.5	技術關聯與趨勢展望	23
2.6	經營環境及條件	29
第三章	文獻探討	34
3.1	台灣半導體封裝測試產業相關研究文獻	34
3.2	創新能力的來源	37
3.3	創新能力與經營績效	40
第四章	研究設計	45
4.1	研究假說	45
4.2	實證模型的建立	48
4.3	變數的定義與衡量	49
4.4	樣本選取標準及資料來源	53
4.5	研究方法	54
第五章	實證結果與分析	57
5.1	研究廠商介紹	57
5.2	敘述性統計及 Pearson 相關分析	68
5.3	實證迴歸模型分析	73
第六章	研究結論及建議	85
6.1	研究結論	85
6.2	研究限制及建議	87
參考文獻		88



## 表目錄

表 1-1	台灣IC封裝測試之全球排名變化	1
表 1-2	台灣IC產業重要指標	2
表 2-1	台灣IC封裝測試業佔整體IC產業之產值比重	14
表 2-2	台灣IC封裝及測試業佔整體IC封測產業之產值比重	14
表 2-3	台灣國資封裝業歷年重要指標	15
表 2-4	台灣國資封裝業營運績效指標	16
表 2-5	台灣國資封裝廠前五大廠商	17
表 2-6	台灣國資封裝廠各項產品佔營業額比重(%)	18
表 2-7	台灣國資封裝廠業務各輸出地佔營業額比重(%)	18
表 2-8	台灣IC測試業歷年重要指標	18
表 2-9	台灣IC測試業營運績效指標	20
表 2-10	台灣前五大IC測試公司	20
表 2-11	台灣IC測試業產品佔營業額比重(%)	21
表 2-12	台灣IC測試業各輸出地佔營業額比重(%)	21
表 2-13	台灣IC測試業者接單型態分佈	22
表 2-14	封裝產業長期技術瓶頸	26
表 4-1	研究假說彙總表	47
表 5-1	我國IC封裝測試業者基本資料	58
表 5-2	我國IC封裝測試業者營業項目及其佔營收之比重一覽表	59
表 5-3	我國主要IC封測業者之主要股東及所屬集團一覽表	60
表 5-4	矽品虛擬集團成員之概況	61
表 5-5	日月光集團大事紀	62
表 5-6	我國封裝測試業者購併活動一覽表	63
表 5-7	我國封裝測試業者策略聯盟類型統計表	64
表 5-8	台灣封裝測試業近年來整併動作一覽表	65
表 5-9	樣本資料敘述統計量表(2002-2005年)	68
表 5-10	樣本資料敘述統計量表(各年度)	69
表 5-11	研究變數PEARSON相關係數	72
表 5-12	公司經營績效與公司競爭策略及產業景氣之迴歸(OLS)	73
表 5-13	公司經營績效與公司競爭策略及產業景氣之迴歸(GLS)	74
表 5-14	公司經營績效與研發強度之迴歸(GLS)	75
表 5-15	公司經營績效與策略聯盟之迴歸(GLS)	76
表 5-16	公司經營績效與策略聯盟規模之迴歸(GLS)	77
表 5-17	公司經營績效與購併活動之迴歸(GLS)	79
表 5-18	公司經營績效與研發傾向和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸	80
表 5-19	公司經營績效與策略聯盟和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸	82
表 5-20	公司經營績效與購併效益和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸	83



## 圖目錄

圖 1-1	台灣半導體產業價值鏈 .....	2
圖 1-2	台灣國資封裝測試業廠商家數與全球半導體市場規模成長率關聯圖	3
圖 1-3	研究架構 .....	6
圖 2-1	IC封裝產品型態演進圖 .....	24
圖 2-2	國際半導體大廠於中國市場的佈局情況 .....	30
圖 5-1	台灣封裝測試業者(20家) 2000-2005年營業收入(相對刻度) .	66
圖 5-2	台灣封裝測試業者(20家) 2000-2005年營業收入(絕對刻度)	66
圖 5-3	全球半導體市場規模及成長率 .....	67



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景及動機

台灣半導體產業在全球半導體產業扮演重要的角色。相較於國際大廠多以設計、製造、封裝、測試、甚至系統產品上下游方式垂直整合方式經營，台灣 IC 產業上下游產業鏈完整，專業分工配合度高，產業群聚效果顯著，再加上週邊支援產業完善，造就垂直專業分工的獨特競爭優勢，遂成為國際 IDM（Integrated Device Manufacture）大廠釋放委外訂單的對象，使我國半導體產業的成長率，歷年來皆有優於全球半導體產業的成長表現，其中晶圓代工及封裝測試兩產業產值更居世界第一（請參見表 1-1）。

表 1-1 台灣 IC 封裝測試之全球排名變化

	2002	2003	2004	2005
IC 封裝年營收（百萬美元）	2,284	2,837	3,951	5,528
全球佔有率	40.4%	44.7%	48.9%	44.8%
全球排名	1	1	1	1
IC 測試年營收（百萬美元）	921	1,189	1,727	2,096
全球佔有率	56.3%	57.7%	60%	60%
全球排名	1	1	1	1

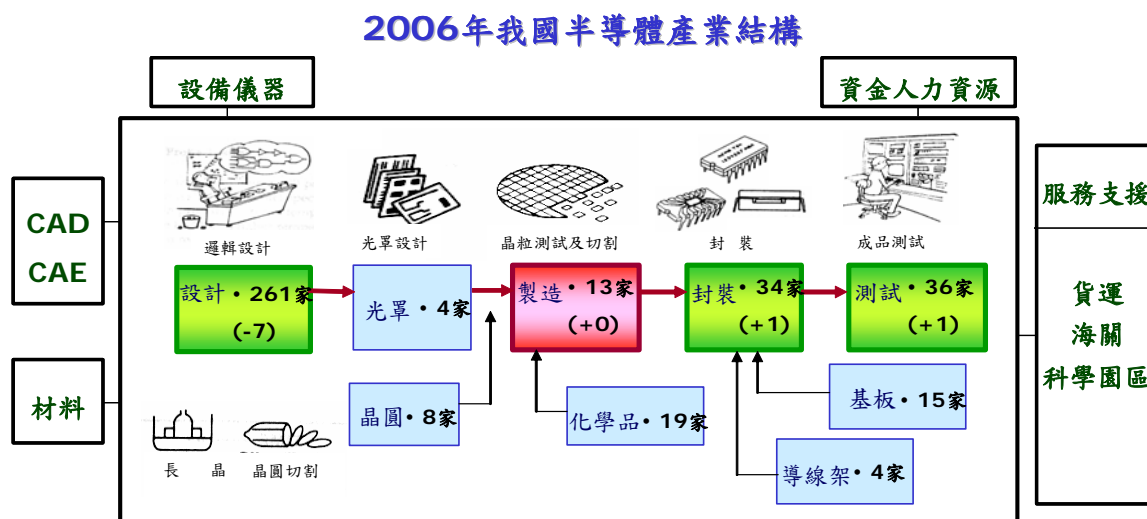
資料來源：工研院 IEK（2006/03）

根據工研院經資中心 ITIS 計畫的統計資料顯示（請參見表 1-2），2005 年國內 IC 封裝業、IC 測試業的產值各達到 1,780 億元、675 億元，總計 IC 封測業產值達到 2,455 億元，年增率為 14.56%，雖然明顯較 2004 年 35.20% 的水準下滑，惟 2005 年 IC 封測業產值成長幅度領先 IC 設計、晶圓代工、IC 製造非代工，也超越整體 IC 產業，主要是來自於 IDM 廠的委外封測代工商機，加上 LCD 驅動 IC、快閃記憶體、光儲存元件、通訊及射頻元件、遊戲機相關晶片、繪圖晶片、晶片組、一般消費性 IC 等訂單陸續湧現，使得我國 IC 封測業者的業績呈現逐季成長的走勢。

表 1-2 台灣 IC 產業重要指標

單位：億新台幣	2002	2003	2004	2005
產業產值	6,529	8,188	10,990	11,179
IC 設計	1,478	1,902	2,608	2,850
IC 製造	3,785	4,701	6,239	5,874
晶圓代工	2,467	3,090	3,985	3,735
IC 封裝	948	1,176	1,566	1,780
IC 測試	318	409	577	675

資料來源：工研院 IEK (2006/04)



註：()內為比前一年廠商數之增減

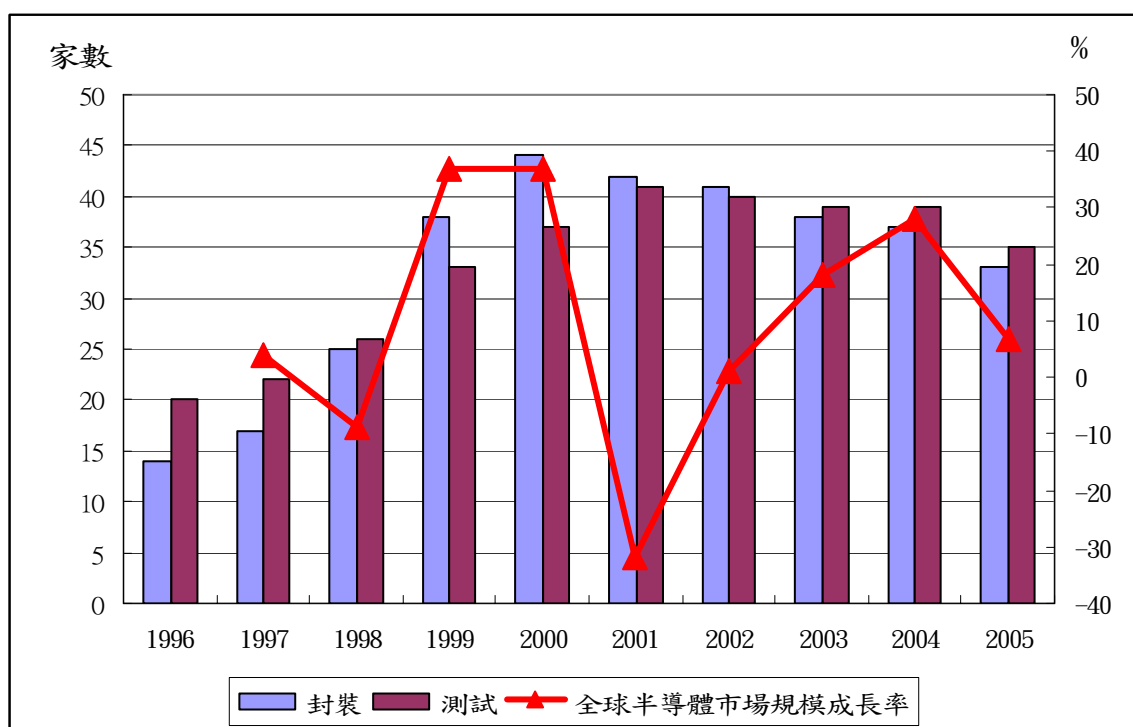
資料來源：工研院 IEK(2007/04)

圖 1-1 台灣半導體產業價值鏈

從台灣半導體封測產業之發展，即可看出台灣半導體產業演化的進程。台灣半導體產業的發展始於後段封裝，1965 年美商 Microchip 在高雄設置高雄電子，從事電晶體之封裝，開啟了封裝技術的里程碑，之後多家外商來台設廠，如德州儀器、飛利浦建元電子等，引進半導體之封裝、測試及品管技術，為我國半導體封裝業奠下基礎。而測試業從附屬在封裝或製造廠的一個部門開始，包括高雄電子、飛利浦建元電子等外資封裝廠的封裝測試服務，逐漸壯大，成功地在台灣生根發展，而後陸續帶動半導體中上游的產業，如晶圓代工、光罩製造、IC 設計等，最終造就台灣完整的半導體產業鏈和蓬勃的發展。

台灣半導體產業與全球半導體市場緊密相攜，而全球半導體景氣起伏波

動劇烈。封裝測試業屬於半導體產業的下游，其核心競爭力及進入門檻均不似上游的 IC 設計業者（腦力密集）和晶圓代工與製造業者（資本密集）那般高(關於 IC 產業的概略產業結構，參見圖 1-1)。因此在 90 年代前期半導體景氣榮景時，眾多廠商紛紛設廠進入 IC 封裝測試領域，但之後遭逢 1996-1998 年連續三年的產業不景氣及亞洲金融風暴，卻也讓業內廠商遭逢艱鉅的挑戰，並誘發了一波產業秩序的調整。1999 年高雄電子被南茂購併，開啟台灣封裝測試產業的購併元年，更正式宣告了台灣封裝測試產業進入產業調整期（請參見圖 1-2 台灣國資封裝測試業廠商家數與全球半導體市場規模成長率關聯圖）。



資料來源：本研究整理

圖 1-2 台灣國資封裝測試業廠商家數與全球半導體市場規模成長率關聯圖

封裝測試業的技術門檻也因 2001 年後上游晶圓製造技術跨入 0.13 微米及其以下製程而逐步提高。此時半導體晶片訊號的傳輸量與日遽增，晶片所需之腳數也同步成長，因而過去與導線架打線方式的封裝技術已無法支援過去的線寬，加上電子產品朝向輕、薄、短、小的趨勢發展，PC 部份架構出現世代交替的現象(如 PCI-E 晶片組全面取代傳統晶片組、CPU 架構由 LGA775 取代 Socket478、PCI-E 顯示晶片取代 AGP-8X 顯示晶片、記憶體規格由 DDR II 取代 DDR 等)，因此球柵陣列封裝(Ball Grid Array Package；BGA)已正式躍升封裝技術的主流，晶片尺寸封裝(Chip Scale Package；CSP)市場未來的成長性也將居於各封裝技術之冠。而在系統單晶片(System on a Chip；SoC)技術發展尚未成熟的過渡階段中，估計擁有強調體積小、高頻、高速、生產週

期短與成本較低等優點的系統化封裝技術(System in a Package, SiP)，也將成為業者縮減產品尺寸的原件整合方法，而其相對應之測試機台及軟體程式技術也更加昂貴及複雜。隨著半導體廠商製程技術的不斷推陳出新，封裝測試廠商的封裝測試技術、材料、設備等也必須要跟隨著快步更新。而這些除了有賴封裝測試廠自行投入資源研發解決外，也須與外部支援產業如材料、設備廠商協力合作。即封裝測試產業未來的發展不會僅侷限在產業本身之內，依賴外部產業相互支援配合的程度會愈來愈高。

是故在全球半導體景氣劇烈起伏、晶圓製造技術推進和電子產品朝向輕、薄、短、小的趨勢發展，使封裝測試技術難度及投資門檻均提高的情況下，國際 IDM 大廠紛紛出售其麾下不具競爭力的封裝測試部門，或將新增的封裝測試需求外包至專業封裝測試廠。半導體產業屬於規模經濟，業者面對同業的激烈競爭，要如何擴大經營規模、爭取外包訂單以強化獲利，是存亡的關鍵；面對技術的發展，要如何快速獲得先進封測資訊及技術，以維持產業競爭力，更是公司長期發展之所繫。因此在控制成本、獲得營運綜效及提高公司競爭優勢的考量下，台灣半導體封測業界近年來展開一連串的整併及策略聯盟活動。

國內研究半導體封測產業關鍵成功要素的文獻指出，封裝測試業者除了須保有充裕的資金、良好的成本控制及正確的產品策略外，在面對產業整體競爭及中國大陸崛起的情勢，業者應持續提升核心技術能力，以提高生產良率及製程能力，並應採取策略聯盟策略以快速取得新技術以擴大產品、市場，以擴大與競爭對手間的差距，並持續保有領先優勢，以專精化經營塑造利基市場。即業者應強化其創新能力，以因應愈趨劇烈的國際化競爭。但這些都是質性的探討，而未以量化方式驗證這些策略對公司經營績效的幫助。

本研究採計量方法研究。第一個要探討的問題就是創新研發、策略聯盟、購併等策略在台灣封裝測試產業所面對的產業環境快速變遷及產品生命週期愈來愈短的挑戰下，對其公司經營績效是否真的有幫助？

另在動態經營環境中，沒有單獨一項策略的成功可保證企業獲利。例如研發的重要性無庸置疑，但要帶來獲利就會與公司所採取的策略有關聯，如公司規模大小、外銷比例等，而產業景氣更深深影響公司獲利。即創新活動和公司績效的關聯性可能會與公司的競爭策略與產業景氣交互影響。是故本研究第二個要探討的問題就是創新能力與公司競爭策略及產業景氣之交互作用，對公司經營績效的影響。

## 1.2 研究目的

本研究聚焦在探討台灣半導體封裝測試廠商的創新能力（研發、策略聯盟、購併）對公司經營績效的影響。本研究亟欲探求下列問題：

1. 封裝測試業公司經營績效是否會因公司所擁有的創新能力而有所增進？
2. 封裝測試業業者所採取的競爭策略與所面臨的產業景氣與創新能力交互作用後，對公司經營績效是否有影響？





### 1.3 研究架構

本研究參酌 Lee and Shim (1995) 的研究模型，再根據所欲探討現象加以修改所呈現之研究架構如下：

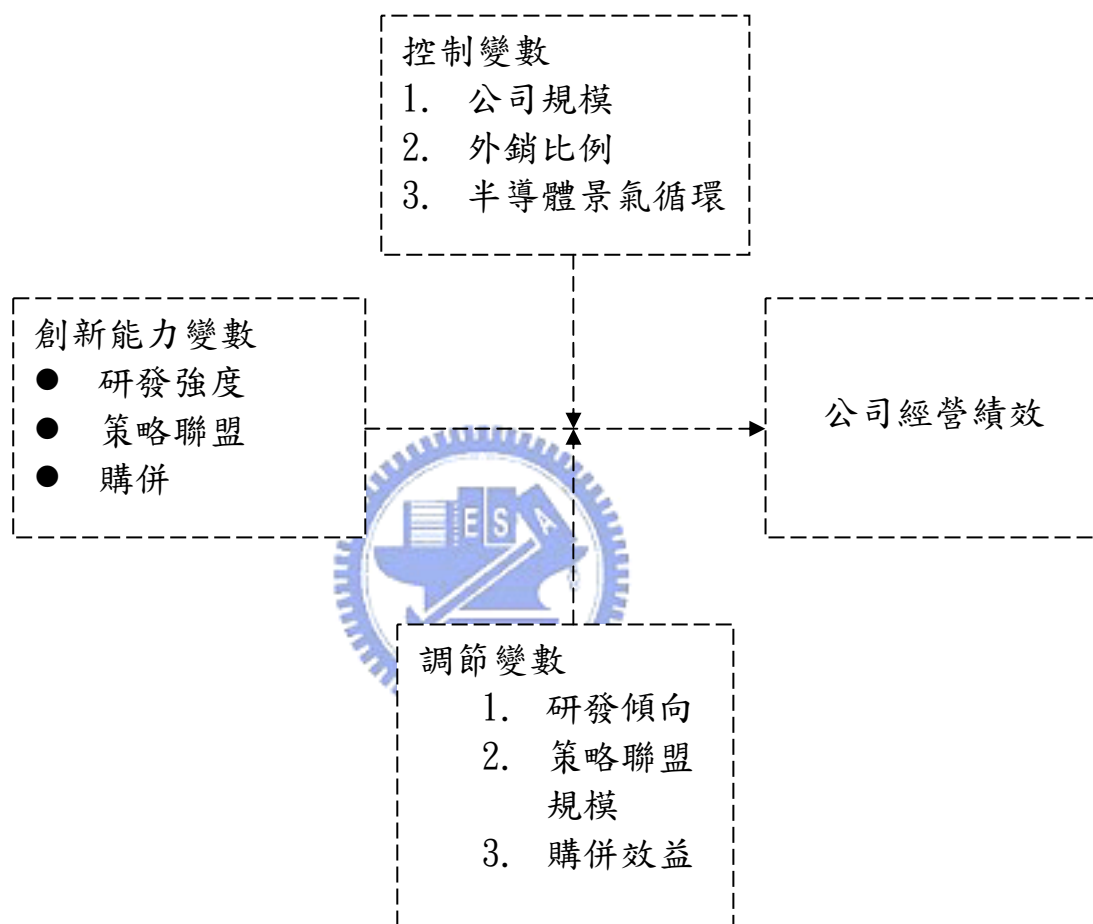


圖 1-3 研究架構

## 1.4 研究流程

本論文研究流程分為六章，各章內容大致如下：

第一章為緒論，說明研究背景與動機、研究目的、研究架構及研究流程。

第二章敘述台灣半導體封裝測試產業概況。分別就封裝測試產品之定義、台灣封裝測試業發展沿革、產品服務區隔劃分、產業重要經營指標、技術關聯與趨勢展望及經營環境與限制等層面來介紹。

第三章為文獻探討。整理我國針對台灣半導體封裝測試產業關鍵成功因素相關研究，及探討創新能力的來源及創新能力與經營績效的相關文獻。

第四章為研究設計。首先提出研究方法假說；其次，說明實證模型及相關變數之定義與衡量；接著，說明樣本選取標準及資料來源；最後，說明所使用的方法。

第五章為實證結果與分析。首先先對樣本公司的基本資料做介紹；其次再對研究之變數做敘述性統計分析及相關分析；最後則是實證迴歸模型分析，以檢定第四章健建立之各項假說是否成立。

第六章為研究結論與建議。首先對研究所發現之現象做討論並提出結論；接著說明本研究之限制，並對未來研究方向提出建議。

## 第二章 台灣半導體封裝測試產業概況

本章敘述台灣半導體封裝測試產業概況。分別就封裝測試產品之定義、台灣封裝測試業發展沿革、產品服務區隔劃分、產業重要經營指標、技術關聯與趨勢展望及經營環境與限制等層面來介紹。

### 2.1 封裝測試產品定義

工研院 IEK 出版的 2006 年半導體工業年鑑將封裝測試產品定義為：

1. IC 封裝：將晶片上的功能訊號透過一個載具將其引接到外部，且提供晶片免於受破壞的保護。其產品分類則依據其封裝型態不同分為下列三類：
  - (1). 導線架封裝：DIP、SOP、QFP 等使用導線架的封裝體；
  - (2). 基板封裝：BGA 等使用基板的封裝體；
  - (3). 軟板封裝：COF、TOP 等使用軟板的封裝體。
2. IC 測試：晶圓製造完成之後，利用測試機台，分別在封裝前後兩階段，測試是否為良品。其產品分類則依據其測試型態不同分為下列兩類：
  - (1). 晶圓測試：晶圓切割與封裝前先以探針（Probe）測試晶粒；
  - (2). 成品測試：IC 封裝後確認 IC 之功能、速度、容忍度、電力消耗、熱力散發等屬性皆屬成品測試。

### 2.2 發展沿革

#### 2.2.1 半導體封裝業

我國半導體工業之發展始於後段封裝，1966 年美商通用儀器(GI)在高雄設置，從事電晶體之封裝，開啟了封裝技術的里程碑，之後多家外商來台設廠，如德州儀器、飛利浦建元電子等，引進半導體之封裝、測試及品管技術，為我國半導體封裝業奠下基礎。當時因 IC 晶圓廠多為 5 及 6 吋晶圓廠，故封裝型態以導線架腳數少於 68 腳之塑膠雙列直插式封裝(Plastic Dual In-Line Package, PDIP)與塑料無引線晶片承載封裝(Plastic Leadless Chip Carrier, PLCC)為主。

1990-1996 年在國內從事記憶體生產之廠商增多下，對導線架之小外型封裝(Small Outline, SO)需求提昇，而國內外晶片組及繪圖晶片之設計公司委

託我業者從事晶圓代工與封裝測試則以四方扁平封裝(Quad Flat Package, QFP)封裝型態為主。1994 年我國業者開始興建 8 吋晶圓廠，除帶動製程技術提昇外，對後續高腳數球柵陣列封裝(Ball Grid Array Package, BGA)封裝之興起亦多所助益。

至 1997 年許多晶片組及繪圖晶片開始使用 BGA，此時便由導線架方式進入基板與錫球時期。同時 1998 年凸塊廠商興起，BGA 又由打線封裝(Wire Bonding)進入適合高腳數及高頻之覆晶封裝(Flip Chip)。2000 年隨著國內晶圓代工業者研發銅製程，IC 內電晶體之含量隨著製程微縮技術的突飛猛進而大幅成長，熱增異性 BGA 之需求亦逐漸增加。

2001 年後由於上游晶圓製造技術已跨入 0.13 微米及其以下製程，以往打線方式的封裝技術已無法支援過去的線寬，加上電子產品將朝向輕、薄、短、小的趨勢發展，因此球柵陣列封裝(Ball Grid Array Package, BGA)已正式躍升封裝技術的主流，晶片尺寸封裝(Chip Scale Package, CSP)市場未來的成長性也將居於各封裝技術之冠。而在系統單晶片(System on a Chip, SoC)技術發展尚未成熟的過渡階段中，估計擁有強調體積小、高頻、高速、生產週期短與成本較低等優點的系統化封裝技術(System in a Package, SiP)，也將成為業者縮減產品尺寸的原件整合方法。

而 2000 年後全球半導體景氣出現下滑，整合元件製造公司(Integrated Device Manufacturer, IDM)持續縮減於後段封裝設備的投資，加上封裝製程已由導線式封裝轉入植球式封裝，因此 IDM 大廠於 2002 年開始加速委外代工的比重，使得近年來持續進行高階封裝研發及產能擴充的國內 IC 封裝業者，營運於 2002 年開始擺脫 2001 年衰退的頹勢。

而由於晶圓代工業者持續邁向 0.13 微米及其以下製程，先進封測製程須與專業封測廠共同解決，加上 IDM 大廠對於後段封測投資逐漸縮減，委外代工訂單釋出比重漸提高，因而對於國內專業封測廠商的業績成長產生支撐力道。故在全球半導體景氣逐步復甦，加上高階封裝需求浮現，以及 IDM 大廠訂單挹注、國內外 Fabless 訂單成長等影響下，2003~2005 年國內 IC 封裝業景氣呈現明顯上揚。

## 2.2.2 半導體測試業

綜觀我國 IC 測試產業的發展歷程，測試業務從附屬在封裝廠或製造廠的一個部門開始逐漸壯大。而工研院經資中心 IT IS 計畫係以 1988 年、1995 年為分水嶺，將測試業的發展概分為醞釀期、萌芽期，以及成長期。以下將針對各時期作一說明：

### 一、醞釀期

- 1960 年代外商在台設立封裝廠廠內的測試部門，是我國 IC 測試服務的濫觴。包括高雄電子、飛利浦建元等外資封裝廠的 IC 測試服務，係配合其封裝業務，負責測試母廠的自有產品；
- 1971 年華泰電子成為國資第一家包含測試功能的封裝測試廠。1976 年電子所設立「IC 示範工廠」，採國外 IC 廠一貫作業的方式，將製造出來的 IC 直接在廠內測試部門測試，後來衍生的台積電、聯電等公司，亦維持此型態；
- 在這個時期，國內已逐漸建立起 IC 測試的能力，然而，測試功能仍屬於公司的一個部門，負責確保公司產品的品質。

## 二、萌芽期

- 1987 年底，當時由美商成立的福雷電子成為設在國內的第一家純 IC 測試公司。福雷之後成立的立衛、誠遠、海益都是以測試邏輯 IC 為主；
- 在上游 IC 設計公司的投資有限，不敷購買測試機器設備下，這些早期成立的測試公司得以獲得測試服務訂單；
- 而純測試服務廠及含測試服務之封裝廠亦陸續進行產能擴增及增購機器設備，吸引 IC 製造廠與 IC 設計公司增加對他們的依賴。漸漸地，IC 製造廠與 IC 設計公司基於投資效益、成本及風險考量，在其擴增產能，對自己 In-House 測試產能並沒有維持相當的比例，而將增加之需求外包給接單測試廠，更是加速了接單測試服務業之蓬勃發展；
- 1993 年大眾投入記憶體 IC 測試並規劃逐漸展開封裝業務；之後，矽豐併購華旭封裝廠而兼具封裝能力。立衛轉型測試記憶體 IC，加上科儀路德、聯測等專攻記憶體 IC 產品測試的測試服務廠加入，國內之測試型態漸趨多元化。

## 三、成長期

- IC 測試業務的營運規模，受上游客戶之投資計畫影響相當大。1996 年及 1997 年國內共增建五座 8 吋晶圓廠，帶給 IC 測試服務廠商更大的商機；於 1996~1997 年投資成立的接單測試廠共有八家之多；
- 在上游代工給下游營運挹注，以及國內本身 IC 製造廠外包測試比重增加的趨勢之下，接單測試公司 1997~1998 年的總投資金額，超過新台幣 250 億元。至此，我國 IC 測試服務業已經進入高度成長期。

2000 年全球測試產能增加幅度不及一成，但晶片運算頻率不斷上升，IDM 大廠自有測試產能已無法進行完整的測試工作，因此持續加速委外的比重，使得我國測試業也受惠於此商機。而由於 IC 設計日趨複雜，使高頻、混訊測試需求提升，且 IDM 廠降低投注於購買高階測試設備資金，因此來自於設計業者、IDM 委外的高階測試需求訂單趨增，加上因應 DRAM 規格世代交替商機，國際 DRAM 製造大廠於 2004 年陸續開始委由國內廠商進行 DDR II 的測試工作，故 2003~2005 年國內測試業接單已趨於熱絡。

## 2.3 產品服務區隔劃分

### 2.3.1 積體電路封裝業

IC 封裝型態主要可以區分成兩大類，一類個是引腳插入型(PTH, Pin Through Hole)，另一類是表面黏著型(SMT, Surface Mount Technology)。常見的引腳插入型封裝主要是 SIP、DIP 等。而表面黏著型方面，主要的產品有 SOP、QFP、BGA 等。由封裝技術的發展觀點，封裝是由傳統的邊緣引腳封裝走向陣列(Array)封裝，也就是引腳插入型走向表面黏著型的方向發展。但隨著系統產品可攜式的發展，封裝又朝尺寸更小如 CSP 或三維封裝的方向發展。以下茲依據工研院經資中心之資料，就傳統、陣列、晶片尺寸封裝與三維封裝分別介紹：



#### (一) 傳統封裝

1. 雙列插入型封裝(Dual In-Line Package, DIP)：DIP 是一種插件式雙邊引腳封裝方式，封裝材料以塑膠(Plastic)為主，但亦有陶瓷(Ceramic)型態。由於該封裝型態腳數低於 48 腳，技術層次低。
2. 小外型封裝(Small Outline Package, SOP)：SOP 大部分所使用的腳數仍侷限在 64 隻腳以下，而大於 64 隻腳以上的電子元件則是轉往 LCC 或是 QFP 等。TSOP(Thin Small Outline Package)屬於 SOP 之薄型封裝，常用於記憶體的封裝型態。
3. 塑膠晶粒承載器封裝(Plastic Leaded/Leadless Chip Carrier, PLCC)：PLCC 是塑膠晶粒承載器封裝，其 J 型引腳的封裝型態，可搭配插槽(Socket)使用，適用於可程式化的邏輯 IC 與記憶體。
4. 四邊平面封裝(Quad Flat Package, QFP)：QFP 是四邊引腳的高腳數封裝型態，常用於邏輯 IC 以及中低階的微元件的封裝。256 隻腳以下的 QFP 較具有成本競爭優勢，但高過 256 腳後，有腳距過細、共平面度不高、引腳容易彎曲等缺點較少使用。

## (二) 陣列封裝

1. 針柵陣列(Pin Grid Array, PGA)：PGA 為針狀引腳，封裝型態可分為塑膠及陶瓷兩種，以往常見的電腦用微處理器如 386、486、甚至是現在市場主流的 Pentium、AMD K6 等，使用陶瓷的 PGA 封裝，散熱性非常優異外，配合插槽使用方便組裝與更換是主因。
2. 球柵陣列(Ball Grid Array, BGA)：BGA 球柵陣列封裝，以基板及錫球取代了傳統的金屬導線架，晶片上的 I/O 藉由鐳線的方式連接到基板上的 Pad，再透過導通孔(via)連接到基板下方，錫球以陣列方式排列形成所謂的 BGA 結構。所謂 BGA，中文譯為球柵列陣，意指 IC 封裝之接腳不再從封裝體側面引線，改從封裝體的底部引線，採取點狀排列，且以鐳錫球作為接腳與焊點，因此採用 BGA 最大之好處在於可增加 IC 的接腳，封裝製程之良率亦可提高，且電性良好。
3. 覆晶(Flip Chip, FC)：覆晶是一種晶片直接黏著(DCA；Direct Chip Attach)的先進封裝技術。其封裝過程，首先在 IC Pad 面上長凸塊(Bump)，封裝時將 IC Pad 面朝下，讓 IC Pad 面上的凸塊(Bump)與基板接合點連接，於連接時若未使用異方性導電膠，則需進一步進行填膠(Underfill)之作業。使用此技術最大的好處是可以縮短晶片與基板間的傳輸距離，適用於高速元件的封裝；當採用微小之凸塊，則可成為高腳數封裝。

## (三) 晶片尺寸封裝

晶片尺寸封裝(Chip Scale Package, CSP)是封裝體邊長小於晶片邊長 1.2 倍的封裝型態，CSP 封裝依結構之不同可分為四類：(1)基板(Rigid Substrate)；(2)軟板(Flex Circuit)；(3)導線架(Lead Frame)；(4)晶圓尺寸封裝(Wafer-Level Package)，適用於以輕薄短小為訴求的個人攜帶型如行動電話、PDA 等系統產品。

### 2.3.2 積體電路測試業

IC 測試型態可依 IC 產品類型大致區分為(1)邏輯測試；(2)記憶體測試；(3)類比測試；(4)混合訊號 IC 測試；(5)RF IC 測試；(6) SoC 測試；(7)其他測試如影像感測器測試等七類。由於國內 IC 測試以邏輯 IC(Logic IC)與 DRAM 為大宗，以下針對這兩項測試有較詳細的分析，其餘測試只做概略性介紹。

1. 邏輯測試：邏輯 IC 的功能各異，因此需針對各別產品設計不同的測試程式。IC 製程快速微縮下，IC 的功能不斷地提升，IC 的複雜度也相對提高，使得測試的困難度增高，測試的所需時間增長。邏輯 IC

測試機也因為各家設計觀念之不同，其功能有極大的差異，程式撰寫的技巧也截然不同。因此，不同機型間的程式轉換，需藉助所謂的轉換軟體來處理。通常低階邏輯 IC 測試機器彼此間的轉換較為容易，而高階邏輯 IC 的困難度則較高。

2. DRAM 測試：DRAM 內係利用電容器達充電目的，因此容易受干擾而流失記憶內容，所以測試時除了模擬不同工作環境外，還需模擬不同之干擾來源，由於干擾大部份來自 IC 本身的存取動作，故使用許多特定的 Pattern 來檢測 DRAM 抗干擾的能力。DRAM 測試機可提供測試 Pattern，比邏輯 IC 測試機需利用 CAD 工具產生程式方便。由於測試 Pattern 之間有重疊現象，且各 Pattern 所耗時間差異甚大，因此選擇測試 Pattern 並調整其中變數，以掌控成本及測試品質成為工程師最大的挑戰。由於 DRAM 對抗干擾的能力較弱，因此測試機台的準確度及穩定性相對重要，需定期校正、檢驗，以確保準確性與降低誤放或誤宰機率。由於 DRAM 本身具有世界通行之規格，因此各種 DRAM 的測試機台大致相似，不僅內容相近，外形也相似，其與邏輯 IC 測試機台最大不同處，在於它可自動產生許多定型的測試 Pattern，而且可平行測試大量 DRAM。
3. 類比測試：類比 IC 屬於線性訊號測試，由於電壓、電流等範圍較大，其精確度與線性等特性量測不易，測試之困難度較一般邏輯測試為高。
4. 混合訊號 IC 測試：混合訊號 IC 測試需執行數位與類比等兩種測試，且類比訊號的測試難度高，而需要經驗豐富之工程人力。
5. 射頻 IC 測試：RF IC 是行動通訊產品興起後的熱門測試項目，由於射頻 IC 使用電流較低，很容易受到外在環境電波與外接線路阻抗的干擾，因此需建構防干擾的測試環境，而且週邊設備如針測卡與負載板(Load board)等的線路設計與製造的精密程度都需特別注重情況下，其測試的複雜與困難度高，進入障礙大。
6. 系統單晶片測試：系統單晶片(System-On-Chip, SoC)產品更是數位、類比、記憶體、RF 與光電等的大整合，其測試複雜與困難程度可想而知，且內含嵌入式矽智產(SIP)，因為無完整外接腳而無法測試進行功能測試，則需要在 IC 內建立額外的測試線路，以便執行自我測試(Built In Self Test, BIST)作業。SoC 測試不僅技術上困難，測試設備的單價也貴得驚人(一部一億台幣左右)，從事 SoC 測試的進入門檻相當高。



## 2.4 產業重要經營指標

我國封裝業及測試業佔整體 IC 產業的比重方面，近年來皆僅次於 IC 設計業、IC 製造業，且相對於上述兩大產業比重的波動程度，IC 封裝業及 IC 測試業於整體 IC 產業所佔比重則相對穩定，根據工研院 IEK 的統計資料顯示(請參考表 2-1)，2000~2005 年合計 IC 封裝業及測試業佔整體 IC 產業的產值比重約在 18.0~22.0%左右的區間，其中 IC 封裝業、IC 測試業的個別比重則分別落於 13.5~16.0%、4.5~6.0%的水準。其次在國內 IC 封裝業及測試業兩細項產業產值的分佈方面(請參考表 2-2)，2000~2005 年皆以 IC 封裝業所佔比重居冠，約達 75%左右，惟近年來比重略呈小幅下滑，而 IC 測試業產值比重則在 25%左右。

表 2-1 台灣 IC 封裝測試業佔整體 IC 產業之產值比重

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
IC 封裝及測試業	18.28	19.43	19.39	19.36	19.50	21.96
IC 封裝業	13.69	14.63	14.52	14.36	14.25	15.92
IC 測試業	4.59	4.80	4.87	5.00	5.25	6.04

資料來源：IEK (2006/03)、台灣經濟研究院產經資料庫、本研究整理

表 2-2 台灣 IC 封裝及測試業佔整體 IC 封測產業之產值比重

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
IC 封裝業	74.89	75.29	74.88	74.19	73.08	72.51
IC 測試業	25.11	24.71	25.12	25.81	26.92	27.49

資料來源：IEK (2006/03)、台灣經濟研究院產經資料庫、本研究整理

### 2.4.1 積體電路封裝業

根據工研院 IEK 統計(參見表 2-3)，2005 年台灣從事封裝業務的廠商家數從 2004 年的 37 家減少為 34 家，數目變化的原因為減少聯測、華宸、華特及米輯等四家公司的封裝業務。

受惠於 LCD TV 出貨大幅成長，再加上原有 LCD Monitor 及 NB 的應用帶動，驅動 IC 後段的封裝需求日漸重要，雖易受前端景氣及庫存影響而使得驅動 IC 封裝產能利用率起伏不定，但近幾年來驅動 IC 後段的封裝一直是產業的重點所在。由於驅動 IC 封裝在封裝領域中屬於寡佔的市場，因此廠商彼此之間的競爭非常激烈，廠商規模愈大，在這場競賽中能掌握的籌碼也愈多。以飛信為例，由於過去專注於 TCP、COF 及 COG 後段封裝製程，在前段金凸塊的產出則著墨較少，因此為了提供客戶完整的 Turn-Key 服務，2005 年底

飛信以 1:1.45 的換股比例收購米輯，不僅獲得了金凸塊產能，也替飛信解決了人才的問題。至於原本以金凸塊起家的碩邦，則是為了擴大產能而併入華宸，一口氣將月產能提升至 26 萬片的規模，並也開始回頭佈局後端的 COF 封裝服務。

至於被新加坡聯合科技併入的聯測，及被南茂併入的華特，都是在封裝產業資本密集的產業結構形成下，大廠為了進一步擴大版圖佈局，小廠為了在最佳時機退場而衍生的併購案。或許利用大訂單進行大規模資本投資的產業生態，已經預告封裝產業的購併風潮暫時不會停止。

2005 年國資封裝產業產值較 2004 年約有 14% 的成長，產值達到 1,490 億新台幣，在國際 IDM 大廠持續釋出訂單的挹注之下，2005 年的外銷比重又比 2004 年大幅增加了 4 個百分點達到 57%。

而在資本支出與研發方面，2005 年各廠的擴產動作明顯較 2004 年保守，一方面是因為避免陷入供過於求的狀況，一方面是因為封裝廠已改變擴廠策略，一旦訂單明朗才可能有較為積極的擴廠動作出現，此一現象也可由 2005 年後段封裝設備的 B/B 值觀察，由 2005 年 1 月低於 1 的情況下，一路上升至 7 月的 1.46 左右，可見封裝廠的資本支出隨景氣逐漸轉好而增加。其中，日月光的資本支出較 2004 年略微減少，僅約 3.5 億美元左右，主要仍集中在載板及高階封裝領域；矽品則較 2004 年微幅成長至 85 億新台幣，同樣把資源投入於高階封裝產能的建置；力成 2005 年資本支出增加到 70 億新台幣，包括晶圓測試、Flash 測試、DDR II 測試及多晶片封裝...等都是佈局重點；另外包括京元電 50 億新台幣、南茂 60 億新台幣、碩邦及泰林各 10 億新台幣...等都較 2004 年的資本支出增加，飛信則維持 8 億新台幣的規模。

表 2-3 台灣國資封裝業歷年重要指標

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
廠商家數	44	42	41	38	37	33
營業額 (億新台幣)	838	660	788	976	1,312	1,490
成長率	53%	-21%	19%	24%	34%	14%
內外銷比例	48:52	52:48	50:50	48:52	47:53	43:57
資本支出/營業額	35.1%	24.7%	11.5%	13.8%	18.9%	10.5%
R&D/營業額	1.9%	2.4%	2.9%	2.7%	1.7%	1.2%

資料來源：工研院 IEK(2006/03)，本研究整理

在營運績效指標方面，根據工研院 IEK 統計（參見表 2-4），由於 2005 年上半年產能利用率偏低，雖然廠商皆不願再作殺價競爭，但部分產品仍是無法避免平均單價微降的情況，雖然 2005 年下半年之後產能利用率皆已回

升，全年平均價格也未如往年下降 5%，但全年毛利率仍稍微下降。另外，2005 年淨利率 18.2% 仍高於營利率的 14.8%，顯示台灣封裝業在封裝本業之外，還有許多業外投資收益，若這些業外投資有益於本業的營運發展，例如周邊廠商的垂直整合或水平策略投資，則較為無妨，若只是純粹財務面的投機操作，則投資人必須格外注意。畢竟長期而言，廠商應將較多心力投注在本業經營上，或許較能符合投資者的期望。

此外在平均員工產值的表現方面，由於 BGA 等單價較高之高階封裝為台灣封裝營收比重的大宗，加上高單價的 Flip Chip 應用逐漸增加與其他高階封裝市場的逐漸擴大，亦帶動 2005 年台灣國資封裝業平均員工產值高達 392 萬新台幣的歷史新高點。展望未來仍將持續受到高單價的高階封裝市場擴大影響，平均員工產值仍可望持續增加，而附加價值較高的封裝架構設計或整合服務，則為廠商營運的重點之一。

表 2-4 台灣國資封裝業營運績效指標

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
資本週轉率（次）	1.2	0.8	0.92	0.98	1.1	0.98
資本報酬率	22.3%	-6.8%	-1.6%	2.0%	17.4%	16.6%
毛利率	20.2%	4.1%	11.8%	12.7%	19.8%	17.2%
營利率	14.6%	-2.5%	4.2%	6.0%	14.8%	14.5%
淨利率	14.3%	-8.9%	-1.5%	2.0%	18.9%	18.2%
平均員工產值（萬新台幣）	279	264	276	322	352	395

資料來源：工研院 IEK(2006/03)，本研究整理

根據工研院 IEK 統計台灣 2005 年前五大封裝廠商營收排名（參見表 2-5），其中日月光集團營收乃加計集團內海外子公司之營收。由於封裝業的生態與過去已經大為不同，以往由於技術及投資金額門檻皆低，購買幾台打線機就可開始接單生產，因此台灣最高曾有超過五十家的封裝廠商，但隨著產業演變趨勢，現今的投資金額動輒億至數十億新台幣，對許多中小型廠商而言，無異受制於產業的升級障礙，往往，得面臨接受被大廠購併的命運，或選擇繼續在傳統業務中求生存。因此，未來產業往兩極化發展的現象將更為明顯。

2005 年廠商排名部分，前二名仍舊是日月光及矽品，仍能保有 20% 以上的成長率，並且與第三名華泰的差距愈拉愈大，華泰則由於仍受過去擴廠太快之苦，雖力圖組織改組及調整產品線，但至今收到的成效似乎仍然有限。至於超豐 2005 年的表現則足以鼓舞許多中小型的廠商，雖然封裝形式世代演進，但超豐目前仍堅守傳統的導線架型態，並專注於消費性 IC 的封裝業務，不過未來會有愈來愈多的消費性 IC 轉往高階的載板型封裝，超豐若仍堅持於

傳統導線架業務，未來如何延續本身優勢並力保訂單不流失，將會是超豐能否由二線廠往一線廠前進的最大因素。

表 2-5 台灣國資封裝廠前五大廠商

排名	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
1	日月光集團	日月光集團	日月光集團	日月光集團	日月光集團	日月光集團
2	矽品精密	矽品精密	矽品精密	矽品精密	矽品精密	矽品精密
3	華泰電子	華泰電子	華泰電子	華泰電子	華泰電子	華泰電子
4	日月欣	日月欣	超豐電子	超豐電子	南茂科技	南茂科技
5	超豐電子	超豐電子	日月欣	南茂科技	超豐電子	超豐電子

資料來源：工研院IEK(2007/04)

至於我國 IC 封裝業各項產品佔營業額的比重變化方面，根據工研院 IEK 的統計資料顯示(參見表 2-6)，2005 年仍以 BGA 封裝佔營業額的比重居冠，達到 41.2%，主要是製程微縮技術與 IC 朝高頻、高集積度、高功能方向發展，帶動高腳數 BGA 封裝的需求逐步提升所致；至於技術上 SO、QFP 等封裝技術被歸類為傳統封裝類型，但應用於光儲存元件與手機相關產品的 QFP 及記憶體的 TSOP，仍是國資封裝的主力，兩者營收比重比率約佔四成左右；其中 TAB(含 TCP)佔營業額的比重自 2001 年後已有顯著的增加，主要是國內面板產能開始大幅釋出，相對增加關鍵零組件中 --LCD 驅動 IC 所採的捲帶式封裝(TCP)需求；而 CSP 封裝所佔比重自 2001 年後開始呈現逐年成長趨勢，主要是因應 DRAM 世代交替所衍生封裝型態改變的需求，加上部分手機相關應用晶片逐漸由 QFP 轉為 CSP 的影響所致；Flip Chip 佔營業額的比重由 2002 年的 1.0% 上升至 2005 年的 5.6%，則是因部分對於效能要求較高的下游產品如高階繪圖晶片開始轉進 Flip Chip 封裝型態所致。

2005 年國資封裝客戶分佈(參見表 2-7) 值得觀察得有下列幾點，首先來自台灣的業務仍是國資封裝的主要來源，相較於 2004 年大幅下降 6% 之後，2005 年來自台灣的業務比例則沒有太大的變化，顯示來自台灣的封裝業務量已趨向穩定，往後幾年應可維持在 40% 上下。而來自歐美及日本的訂單則維持一定的比例，主要因為來自歐美及日本的 IDM 大廠，仍一貫的將封測訂單委交專業代工廠，因此歐美與日本地區的營收比例將逐年微幅成長。另外，比較值得注意的是來自中國的訂單，由於中國晶圓代工迅速崛起，因此對於封裝的需求有增加的趨勢，2005 年來自中國的業務成長 0.7%，未來，此塊市場能否繼續成長，取決於台灣能否至大陸設廠，若受限於政策無法前往，來自大陸的訂單可能將轉至大陸當地的外資封裝廠手中。

表 2-6 台灣國資封裝廠各項產品佔營業額比重 (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PDIP	4.1	3.8	2.8	2.5	1.1	0.6
SO*	24.7	21.7	18.0	18.2	18.1	20.3
PLCC	3.4	3.1	2.5	2.4	2.2	1.3
QFP	28.9	24.8	25.2	23.9	21.1	15.5
BGA	32.3	40.2	35.5	34.3	36.6	41.2
CSP	5.2	2.1	3.2	4.6	5.1	6.8
Flip Chip	--	--	1.0	2.9	3.7	5.6
TAB (含 TCP)	--	0.4	3.8	5.1	5.5	2.1
其他 (含 Bump)	1.4	3.9	8.0	6.1	6.6	6.6

註：SO\*包括的產品主要有 SOJ/SOP/TSOP 等三項

資料來源：IEK (2006/03)、本研究整理

表 2-7 台灣國資封裝廠業務各輸出地佔營業額比重 (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
台灣	47.9	52.0	50.4	48.5	42.1	41.3
北美	43.3	42.0	39.0	40.9	41.9	42.0
日本	3.8	3.3	5.1	5.5	7.4	7.5
歐洲	4.4	2.6	4.6	3.8	4.5	4.6
香港/中國/東南亞/其他	0.6	0.1	0.9	1.3	4.1	4.6
合計	100	100	100	100	100	100

資料來源：IEK (2006/03)，本研究整理

## 2.4.2 積體電路測試業

表 2-8 台灣 IC 測試業歷年重要指標

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
廠商家數	37	41	40	39	39	35
營業額 (億新台幣)	328	253	318	409	577	675
成長率	77%	-23%	26%	29%	41%	17%
內外銷比例	60:40	59:41	58:42	57:43	55:45	59:41
資本支出/營業額	87.5%	28.3%	33.4%	33.8%	50.3%	35.6%
R&D/營業額	2.6%	2.7%	3.0%	2.5%	1.8%	2.0%

資料來源：工研院 IEK(2006/03)，本研究整理

根據工研院 IEK 統計 (參見表 2-8)，2005 年台灣從事測試業務的廠商

家數從 2004 年的 39 家減少為 35 家，數目變化的原因為減少聯測、宏發、宏宇及信宏等四家公司的測試業務。

2005 年底矽格利用換股方式，順利合併測試廠宏宇半導體，合併之後矽格資本額擴大為 22 億新台幣，共有竹東北興廠、竹科中興廠及原宏宇的湖口廠。矽格之所以合併宏宇，主要是希望藉由此宗購併案擴大產品線，並擴展新客戶來源。由於矽格一向專注於邏輯及混合訊號之測試業務，加上身為矽品虛擬集團的一員，客戶也都侷限於『聯』字輩的 IC 設計廠，如今透過合併宏宇，不但可跨足記憶體及 CMOS 影像感測器測試業務，也可藉此取得其他新客戶的訂單，其中包括豪威、晶豪及晨星都將成為矽格的新客戶群。

原屬宏碁集團旗下的宏發半導體，原專注於驅動 IC 晶圓測試業務，2005 年底決定出售廠內三十餘台的驅動 IC 測試機台給欣銓，此舉無異等同宏發半導體正式退出 IC 晶圓測試產業。至此，台灣晶圓測試業務形成南茂、京元及欣銓三強鼎立之局面。

2005 年 8 月，泰林董事會通過以換股方式合併信茂，泰林與信茂原均隸屬於南茂集團之中，但各自負責產品領域不同，其中泰林專職記憶體測試，信茂則以 TFT LCD 面板之相關控制 IC 為主要測試業務。泰林購併信茂除了為了擴大產品業務及客戶來源之外，最大的原因還是集團母公司之經營策略，南茂一向透過入股方式將集團內部陣容壯大，拿下公司主導權後再派人進行公司內部整頓，最後再依各子公司之間的資源互補性，進行更進一步的整併動作，諸如南茂併華特、泰林併信茂皆為如此。

至於資本支出方面，雖然 2005 年測試廠仍持續擴充產能，但多集中於記憶體測試業務，並且各廠商為維持一定產能利用率水準以支撐平均接單價格，產能擴充速度也不敢太過躁進，因此 2005 年資本支出佔整體營業額之比例下降為 35.6%，預估 2006 年在 DDR II 正式成為 DRAM 主流之後，DDR II 測試機台將再度持續增加，整體資本支出預估將較 2005 年呈現小幅的成長。

在營運績效方面，根據工研院 IEK 統計顯示（參見表 2-9），2005 年測試業平均毛利率 26.5% 再創近年來的新高水準，主要因為整年包括前段的晶圓測試及後段的成品測試，產能利用率一直都維持在相當高的水準，測試價格除了偶受終端產品晶片價格下滑，而遭受部分壓縮之外，測試價格也一直都維持在高檔部分微幅變化。營利率及淨利率在 2005 年也都大幅成長，平均員工產值則達到 450 萬新台幣，因此歷年來 IC 測試業的營運指標觀察，2005 年台灣測試業仍是延續 2004 年產業景氣的熱度，成為表現最好的半導體次產業。

表 2-9 台灣 IC 測試業營運績效指標

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
資本週轉率(次)	1.0	0.6	0.88	0.9	1.3	0.7
資本報酬率	12.3%	-13.2%	-9.2%	5.2%	9.8%	6.8%
毛利率	28.3%	-5.8%	7.2%	16.2%	25.9%	26.5%
營利率	21.8%	-32.2%	-7.6%	8.2%	20.5%	14.5%
淨利率	17.5%	-30.0%	-9.0%	4.0%	18.5%	11.8%
平均員工產值(萬新台幣)	256	220	247	273	384	450

資料來源：工研院 IEK(2006/03)，本研究整理

根據工研院 IEK 統計顯示(參見表 2-10)，2005 年台灣測試產業排名出現微幅變化。力成由於 DDR II 業績動能持續增加，再加上除了日商爾必達之外，台灣客戶力晶也已經克服生產瓶頸，DDR II 的產量也快速增加，2005 年底來自 DDR II 的營收約佔力成總營收之 50%。另外，來自快閃記憶體測試業務也是營收大幅成長的關鍵，此部分的產能利用率一路由 80% 上升至 90% 以上，主要原因除了來自原有 Sandisk 的訂單之外，也額外獲得美商及歐洲方面新的 NOR Flash 測試訂單。

表 2-10 台灣前五大 IC 測試公司

排名	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
1	福雷	福雷	京元電子	日月光集團	日月光集團	日月光集團
2	南茂科技	南茂科技	福雷	京元電子	京元電子	京元電子
3	聯測	京元電子	南茂科技	南茂科技	南茂科技	力成科技
4	京元電	華東先進	矽品	力成科技	力成科技	南茂科技
5	矽品	矽品	華東先進	矽品精密	矽品精密	矽品精密

註：日月光集團含福雷電子與日月光測試營收

資料來源：工研院 IEK(2007/04)

至於我國 IC 測試業各項產品佔營業額的比重變化方面，根據工研院 IEK 的統計資料顯示(參見表 2-11)，近年來我國 IC 測試業所測試產品仍以記憶體(Memory)為主，比重皆高達五成以上；然 2001 年受到 DRAM 價格跌幅頗深之衝擊，使記憶體比重較 2000 年下滑 1.2 個百分點，為 51%；所幸在 DRAM 市場行情回溫，以及通訊、消費性電子市場需求成長促使 Flash 出貨量增加，加上國外大廠來台尋求 Flash 封測產能支援下，使得 DRAM、Flash 測試需求明顯上升，故記憶體的測試比重逐年上揚至 2005 年為 59.0%。其次則為邏輯及微元件(Logic & Micro-component)，其比重明顯由 2000 年的 29.8% 下滑至 2005 年的 21.0%，但混合訊號測試比重遂由 2000 年的 12.0% 上升至 2005 年

的 17.4%，主要是為符合晶片朝向多元、多功的發展趨勢，SoC 架構孕育而生，其將包含可執行控制、運算或信號處理功能的處理器、記憶體、週邊電路及系統 IP 特定邏輯電路，其所搭配的測試服務則以混合訊號測試為主，故相對分食原先邏輯及微元件的測試比重。另外，射頻測試服務隨著手機等通訊用可攜式產品在台測試的比例趨增，其佔整體營業額的比重於 2005 年為 1.1%。

表 2-11 台灣 IC 測試業產品佔營業額比重 (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Memory	52.2	51.0	52.4	52.6	54.5	59.0
Logic & Micro-component	29.8	27.9	22.8	23.4	20.3	21.0
Mixed Signal	12.0	14.9	22.1	21.0	22.3	17.4
Linear	1.4	1.5	1.1	1.4	0.9	0.4
RF	1.3	0.7	0.8	1.0	1.2	1.1
其他	3.3	4.0	0.9	0.6	0.8	1.2

資料來源：IEK (2006/03)、本研究整理

至於在客戶分佈部分，根據工研院 IEK 統計顯示 (參見表 2-12)，2005 年台灣整體測試業營收主要來自台灣本土廠商，比重又回到 58% 左右的水準，但由於台灣主要記憶體測試廠商，目前均已與國外記憶體大廠簽定長期保障測試產能合約，甚至有可能因此排擠部分台灣記憶體廠之測試訂單。至於來自中國的測試訂單也有增加的趨勢，主要原因為中國主攻記憶體代工的晶圓廠出貨，仍有部分至台灣進行測試所致。

表 2-12 台灣 IC 測試業各輸出地佔營業額比重 (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
台灣	60.4	58.9	58.0	57.4	55.6	58.5
北美	30.7	28.3	30.2	30.9	31.6	29.0
日本	6.1	9.9	7.7	7.6	8.4	5.6
歐洲	2.5	2.1	2.1	2.2	2.1	1.1
香港/中國/東南亞/其他	0.3	0.8	2.0	2.0	2.2	5.8
合計	100	100	100	100	100	100

資料來源：IEK (2006/03)、本研究整理

因測試服務業在 IC 產業價值鏈中屬下游產業，我國獨特之分工架構，使測試服務業與上游之專業代工及封裝服務之關係更為密切，轉投資或策略聯盟更成為此產業的重要策略。由測試服務業之接單型態來看 (請參見表 2-13)，可以看出以封裝測試一元化 (Turn Key) 生產的型態已成為主流，相對而言及壓縮了測試業者自行與設計業接單的空間，未來如何能自行提供



Turn Key 服務或是與封裝廠策略聯盟，將更為重要。

表 2-13 台灣 IC 測試業者接單型態分佈

	2000	2001	2002	2003	2004	2005(e)
母公司或轉投資公司	14.8	12.7	9.9	5.5	4.9	4.0
製造封裝測試 Turn Key	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
封裝測試 Turn Key	39.1	52.2	53.8	50.7	61.0	65.0
自行接單	43.7	35.0	36.3	43.8	34.1	31.0
其他	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	100	100	100	100	100	100

資料來源：IEK（2005/03），本研究整理



## 2.5 技術關聯與趨勢展望

### 2.5.1 積體電路封裝業

#### 2.5.1.1 IC 封裝製造流程

根據工研院經資中心 ITIS 計畫的資料顯示，封裝製造流程因外接腳之差異，可分為導線架與陣列兩種型態，以下將作一說明：

1. 導線架製造流程：一般傳統有導線架的封裝製造流程，主要包括晶圓切割、黏晶、鐳線、封膠、剪切成型、印字、檢測等七項步驟。
  - 甲、 晶圓切割：晶圓切割是將晶圓上的每一顆晶粒(Die)切割分離。
  - 乙、 黏晶：黏晶作業是將切割分離的晶粒放置在導線架上，並用環氧樹脂黏著固定。
  - 丙、 鐳線：鐳線作業是將晶粒上的訊號接點，以金屬線(通常是金線)連接到導線架的內引腳，再藉著導線架的外引腳，將 IC 的訊號傳輸到外界。
  - 丁、 封膠：封膠作業的目的是保護晶粒與引線，防止濕氣的進入產生腐蝕，以及避免訊號線的破壞。
  - 戊、 剪切/成型：封膠後需先去除導線架上多餘的殘膠，成排導線架先經電鍍(Plating)處理，再進行剪切分離(Trim)，最後各別分離的 IC 經過成形(Form)處理而形成所要的引腳形狀。
  - 己、 印字：印字是在 IC 膠體上製作品牌、編號與生產批號等標記。
  - 庚、 檢測：檢測的目的是確定上述封裝作業是否符合品質標準，檢測的項目通常包括：引腳的平整性、共面度、引腳是否彎曲、印字是否清晰、膠體是否損傷等機構或外觀要求，並不包括內部 IC 功能的測試。
2. 陣列製造流程：陣列封裝主要有針狀如 PGA 與球狀如 BGA，PGA 以鐳線為主，BGA 與晶粒接點(Pad)的連接方式有鐳線與覆晶(Flip Chip)兩種。而 BGA 使用基板取代導線架，原來導線架的剪切成型的作業，則以植入錫球取代。至於陣列型態之晶片尺寸封裝(Chip Scale Package, CSP)製造流程則與 BGA 類似。

## 2.5.1.2 封裝技術演進及趨勢

### (一) IC 封裝型態的演變：

1990 年代在消費性產品與可攜式電子產品輕薄短小的需求驅動下，強調更小、更薄的小外型封裝(Small Outline Package, SOP)、QFP 等封裝方式蔚為主流。惟為配合 IC 引腳數越來越高以及元件體積更強調輕薄短小，且前端製造陸續進入 12 吋晶圓、0.13 微米以下製程、銅製程、Low-k 製程世代，近年來後段封測技術開始產生變革，如覆晶接合技術已逐漸取代傳統打線技術的封裝型態，或用晶圓級封裝取代以往先切割後再進行封裝方式，並發展高效能、高速、多腳數、小型化、低本優勢的封裝技術，如 Flip Chip、晶圓級封裝(Wafer Level Package, WLP)、SiP 等，以滿足 CPU、PC 晶片組、繪圖晶片、專用集成電路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、現場可程式化閘陣列(Field Programmable Gate Array, FPGA)等晶片的發展需求。IC 封裝產品型態演進圖請參見圖 2-1。

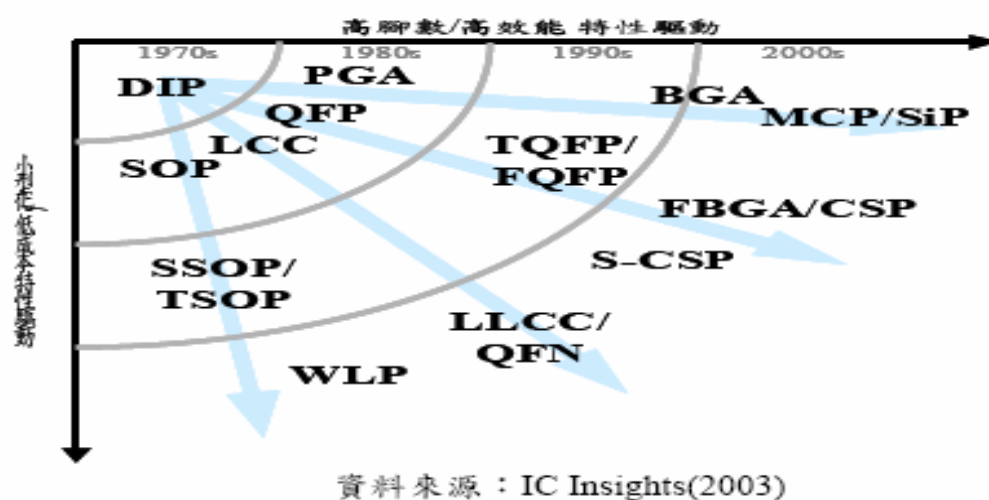


圖 2-1 IC 封裝產品型態演進圖

### (二) 先進封裝型態之適用範圍可約分為三類：

- 高腳數 IC 的封裝，BGA 與 Flip Chip 佔有優勢；
- 高頻低腳數 IC 的封裝，以 CSP 為主；
- 高頻高腳數 IC 的封裝，為 Flip Chip+BGA 佔大多數。

其中高速 CPU 屬於高頻高腳數 IC，需要以 Flip Chip+BGA 從事封裝；Rambus DRAM 與可攜式產品屬於高頻低腳數 IC，需採用 CSP；至於 SoC 的涵蓋範圍較廣，採用 CSP、BGA 與 Flip Chip 皆有可能。

### (三) BGA 封裝已躍升為現今封裝技術的主流

由於上游 DRAM 製造技術將陸續跨入 0.11 微米製程，晶圓代工甚至已進入 90 奈米的量產，加上晶片組、繪圖晶片等高階產品設計複雜度增加，對封裝腳數與效能的要求也日益升高，因此以往打線方式的封裝技術已無法支援過去的線寬，BGA 已躍升為現今封裝技術的主流。

### (四) SiP 為 SoC 過渡時期最佳的解決方案

因 IC 功能日益增加、設計日趨複雜化、輸出入的引腳(I/O)數也持續增加，故為符合整合性與高階封裝需求趨勢，以及降低後段封裝成本的要求，多晶片模組封裝(Multi Chip Module; MCM)、SiP 等類型的封裝技術逐步興起；其中尤以 SiP 發展較為迅速，主要是由於系統單晶片(System-On-Chip, SoC)發展迄今，仍面臨互補式金屬氧化物半導體(Complementary Metal-Oxide Semiconductor, CMOS)、DRAM、砷化鎵(GaAs)、矽化鍺(SiGe)等不同製程整合不易與生產良率過低的技術瓶頸，且 SoC 生產成本仍高，因此在 SoC 量產技術尚未成熟，加上消費性產品晶片功能的多樣化，以及加快上市壓力的即時性，SiP 遂成為 SoC 過渡時期最佳的解決方案。

### (五) LCD 驅動 IC 封裝型態的介紹:

驅動 IC 封裝型態主要可分為 TCP、COG、COF 等三大類，TCP 仍為現階段驅動 IC 後段封裝方式的主流，惟其全球產量佔整體封裝型態產量的比重將呈現下滑趨勢，逐步由 COF 與 COG 所取代，顯示驅動 IC 封裝市場型態已出現變革，主要是由於未來面板大型化的趨勢，加上高腳數、細線距、低成本訴求，將使得 COF 應用比例有顯著的增加；此外，過去僅應用於小型尺寸手機面板的 COG 封裝型態，亦開始套用在中尺寸 LCD 面板使用的 LCD 驅動 IC 上，且 COG 封裝形式相較於 TCP，可節省基板材料的成本支出，故使得 COG 的產量規模呈現逐年成長。

### (六) CSP、WLP、Flip Chip 將為未來封裝技術的發展主軸

由於電子產品對於封裝型態需求日趨轉向小型化、低成本、高效能、高腳數等，因此未來封裝技術發展也將由現階段的 QFP、BGA 等成熟的封裝型態演變為 CSP、WLP、Flip Chip 等。其中在 Flip Chip 方面，隨著 IC 接腳數日趨增加、產品體積逐步縮小、功率愈高的變化，封裝技術也面臨世代交替，其中 2004 年晶片組以及高頻射頻晶片、汽車及工業用控制器等設計多由以往的打線封裝轉往 Flip Chip 封裝型態。至於 CSP 的發展方面，DRAM 廠商 2004 年至 2005 年陸續進入 12 吋晶圓 DDR II 世代，而受限於 DDR II 高頻(資料傳輸時脈達到 533MHz 以上)、低腳數(多在 100 pin 以下)的特性，故聯合電子裝置工程協會(JEDEC)已於 2003 年決定，DDR II 的封裝方式將由 CSP 取代傳

統的薄型小尺寸封裝(Thin Small Outline Package, TSOP)，故傳統封裝為主的中小型封測廠商，勢必將面臨由 TSOP 轉為 CSP 封裝的技術轉型階段。

### (七) 技術趨勢展望

封裝技術的演進往往是為了符合終端系統產品的需求，由於系統產品多功能小體積的趨勢，封裝未來是比面對更多元件或領域之間的整合問題，包括生醫（物）、光學、MEMS 等。而這些來自終端系統產品的需求，也會驅使如 SiP、WLP、3D Packaging 等封裝技術逐漸成為產業主流。

表 2-14 為封裝產業長期必須面對的技術挑戰，而這些挑戰除了有賴封裝技術廠解決之外，周邊許多產業或研究團隊也需投入相當的心力。包括許多化學材料公司，為了符合未來跨越 low-k 及 high-k 材料的要求，因此投入許多的資金研發；封裝設備公司也投入資源，研發更能符合 thinned 晶片、WLP 及 3D Packaging 的封裝機台；甚至許多創投公司也瞭解晶片連接技術對未來封裝的重要性，而更願意支助新創公司的資金需求。總而言之，封裝產業未來的發展必定不會在侷限於產業本身之內，依賴外部產業互相支援配合的程度會愈來愈高，但相對而言創造彼此雙贏互惠的機會也會愈來愈多。

表 2-14 封裝產業長期技術瓶頸

產業瓶頸	原因
封裝成本下降幅度無法跟隨 Die Cost 下降程度	封裝產業毛利較低，無法支持適當降低成本的研發及設備投資。愈來愈複雜的晶片設計導致過高的封裝成本。
晶片面積縮小，高輸入腳數配置	現有技術及材料無法滿足細間距之要求。
高頻晶片封裝	載板線路密度最高只能支援 20 lines/mm
晶片、被動元件及載板之間的整合設計	多元件的整合牽涉多間公司整合溝通問題
各類新型元件需新型態封裝支援	各類新型元件封裝尚未定義完全

資料來源：ITRS；IEK（2006/03）

## 2.5.2 積體電路測試業

### 2.5.2.1 IC 測試流程

根據工研院經資中心 ITIS 計畫的資料顯示，IC 之晶片測試與成品測試因目的不同，測試的流程也就有所差異，以下將作一說明：

- (一) 晶片測試:晶片測試是 IC 封裝前對整片晶圓上的晶粒作缺陷的檢測，一般晶片測試的流程包括晶片進料檢驗，晶片測試，外觀檢驗，烘烤以及入庫與檢驗。
- (二) 成品測試:成品測試用於確認 IC 之功能、速度、容忍度、電力消耗、電力放射及熱力發散等屬性是否正常。成品測試的流程包括晶片進料檢驗，成品常溫測試，成品預燒，成品高溫測試，外觀檢驗，入庫與檢驗。

## 2.5.2.2 IC 測試技術

### (一) DFT 與 BIST 技術

在電子產品朝向降低耗電量、減少體積、增加系統功能、提高速度、節省成本的需求發展下，具備完整系統架構與功能的 SoC 技術，遂成為近年來半導體業者亟欲發展的方向。而以往測試設備商大都針對單一功能設計機器，然而在 SoC 的發展下，其架構將包含可執行控制、運算或信號處理功能的處理器、記憶體、週邊電路及系統 IP 特定邏輯電路，加上產品功能漸趨複雜化，因此測試機台將走向多功能，而未來混合訊號測試業務量將可望持續成長。此外，由於 SoC 系統設計架構的核心電路，來自於不同業者，且橫跨多個領域，因此使得測試業的技術發展產生轉變，在設計階段即加入測試概念的 SoC 測試技術，如內建自動測試(Design for Test, DFT)，以及測試性設計(Built-in Self Test, BIST)等，而此遂成為未來測試業發展的主軸。

### (二) 技術趨勢展望

由於未來 IC 產品更著重在人機介面的操控，使得混合訊號 IC 需求日益強烈，例如 AC97 音效晶片、XDSL 晶片、影像感測器、DVD Servo 晶片等，都是屬於混訊 IC。然而許多混訊 IC 屬於具有 ASSP 元件性質，通常 ASSP 具有量大且標準化特性，因此產品推出不到半年產品即可能跌價 50%，所以即時面市 (Time-To-Market) 成為 ASSP 元件成功關鍵。反映到測試業來看，測試業一定要提升測試產能並縮短測試時間，再者，客戶 IC 產品的跌價壓力必定會部分轉嫁到測試成本上面來，測試業將會面臨更大的競價壓力。

混訊測試業者難題有以下三者：

- 甲、需要更高效率的 ATE(自動檢測主機)與多頻類比儀器、multi-site 多 DSP 架構：以上均對測試業造成更大的資本支出壓力。
- 乙、需要更快開發複雜的測試程式：高效益的混訊測試平台需擁有健全的測試開發程式，以提高未來測試程式的一致性與通用性，降

低時間成本與訓練成本。

丙、需提升 ATE 的適應性符合多種混訊元件的需求變化：將要提供模組化架構以提高整體機台利用率。

另外，隨著摩爾定律持續縮減元件的尺寸同時，卻又迅速增加晶片電晶體數目造成接腳數持續增加，接腳數的增加代表在前段測試時（CP）難度亦同時提高，因為當密度提高時，覆晶凸塊間或是打線黏著的焊墊間，距離將持續縮小。今日，工程師已面臨到覆晶間距 150 微米、打線焊墊間距 45 微米的高難度臨界點。例如在打線焊墊方面，細間距的焊墊面積已經難以將焊墊打在晶片表面的氧化層上；再者，探針探測期間探針難以控制準確度與焊墊的損壞度，進而使探針偏移，而破壞了焊墊或凸塊邊緣的刮傷損壞。

另一方面，8 吋晶圓測試費用占整片晶圓費用的 12%，但是如果換至 12 吋來看，晶粒單位製造成本為 8 吋的 70%，在晶粒產出數提高、單位製造成本比重下滑下，使得 12 吋廠測試費用占整片晶圓成本比重提升至 20%。而且 12 吋晶圓良率一般較 8 吋高的情形下，測試好的晶粒比例較多，進而使單位測試時間（測試成本）也較 8 吋晶圓來得長。



## 2.6 經營環境及條件

### 2.6.1 執照/管制/自由化(License/Regulation/Deregulation)

- 一、本產業管制程度為中度:由於半導體產業為國內重要之高科技產業，故受到中度之保護及管制，預計未來仍將維持。
- 二、在環保方面:半導體之製造過程中會產生含酸廢水與氟離子(F-)廢液，此外亦會產生含毒、含酸及有機溶劑機台所排出之廢氣與廢棄物，因此廠商需購置防治污染設備如廢水、廢氣處理系統及設備以及氟離子偵測儀器等。
- 三、在開放赴中國投資設立的管制方面:雖然政府已在2002年4月下旬公告開放晶圓廠赴中國投資方案，惟我國IC後段測試封裝赴中國投資的部分遲至2007年6月28日才解禁。在經濟部、國科會等相關單位逐步達成共識下，經濟部於2004年5月初表示擬鬆綁IC封測廠赴中國投資設廠的限制，並於7月將封測開放赴中國投資的評估報告送交陸委會，未來IC封測將比照晶圓廠分階段開放，低階封測可望優先放行，惟中國政府於2004年12月中旬提出反分裂國家法，使兩岸關係再度陷入緊張，因此我國政府短期內亦將暫緩IC封測業開放赴中國投資的計畫。而後政府雖又於2006年4月開放低階封測技術登陸，但卻因「須經跨部會首長政策性審查」的遊戲規則遲未出爐，使得國內封測業者因此「技術性障礙」而坐困愁城，直到2006年底，國際私募基金凱雷集團打算購併國內封測大廠日月光，讓日月光可能透過在台下市的方式，以突破政府兩岸投資限制以佈局中國大陸，行政院才火速通過跨部會審查機制，並在年底前通過日月光併購中國大陸威宇科技的申請案，且於2007年6月28日核准通過日月光、矽品、華東及超豐四家業者申請赴中國大陸投資低階封測廠案，雖說時程已有些延宕，但「晚去總比不去好」<sup>1</sup>。但政府早於三年多前即批准台積電登陸投資八吋晶圓廠，亦未限制封測上游的微電子原料產業(包括半導體封裝基板、釘架、晶粒、微晶珠、膠塊、焊材、導線等)西進，就產業演進邏輯先從風險及技術較低、投資規模較小的部門先開放，再循序降低門檻，愈尖端的部門愈晚開放的角度來看，政府政治掛帥的產業發展政策，徒然扼殺業者的產業競爭力<sup>2</sup>。

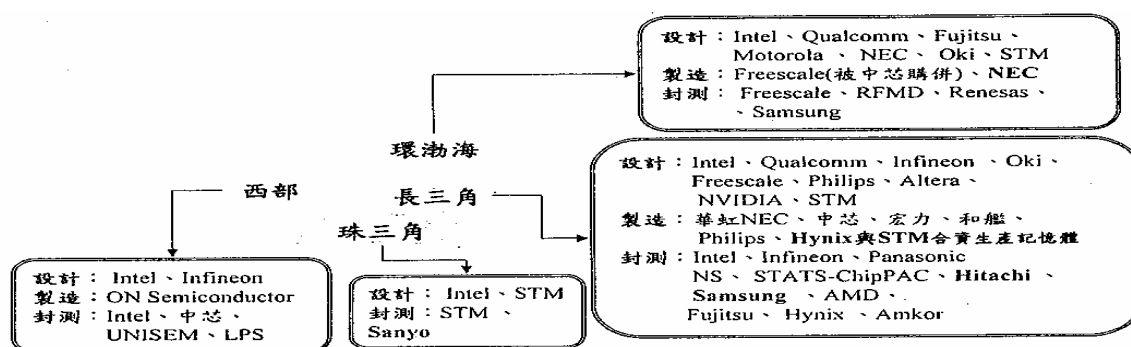
事實上，國際半導體大廠已大舉在中國市場進行佈局(情參見圖2-2)，其中尤以長江三角洲為外資青睞的群聚，其他尚包括珠江三角洲、環渤海、西部等地區，上述地區的半導體產業聚落皆已逐步形成，其中

<sup>1</sup> 許玉君，「四低階封測廠，登陸在即」及許佳佳、許玉君，「選票考量，老虎讓他走，不關成病貓」，2007年6月26日聯合報A15版。

<sup>2</sup> 丁萬鳴，「封測開放，虛情假意」，2007年7月1日聯合報A15版。



以封測最多，其次為製造與設計，相當符合產業分工後的產業鏈移動次序。且在中國將成為未來全球最大晶片封裝測試市場的優勢下，近年來國際大廠包括 Intel、ADM、Samsung、Philips、Amkor、STATs-ChipPAC 均赴中國進行封測廠的投資計畫，而 2005 年以來包括 STATs-ChipPAC 及 Amkor 等國際封測大廠相繼啟動擴產計畫，並將擴產主力著重於高階的載板封裝，甚至中國晶圓代工市場最具代表廠商--中芯國際亦於 2005 年 5 月初宣布將以新加坡封測廠聯合科技為其成都封測廠的合資伙伴，且其廠區可望於 2006 年第一季開始進入量產，顯示在政府拖延開放我國 IC 封測業者赴中國投資之下，台系封裝測試廠商於中國市場之競爭優勢恐將落後國際大廠。



資料來源:經濟部工業局, 2005 年 7 月

圖 2-2 國際半導體大廠於中國市場的佈局情況

四、國際間推動禁用物質法令等規範方面:基於國際間積極推動的綠色消費風潮，小至電子零組件大至電子成品皆需符合禁用物質法令規範，事實上在綠色和平組織的壓力下，歐盟廢電機電子產品回收(Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)第五版修正草案中，已對於無鉛、無鹵環保電子材料加以規範，即 2004 年起開始限制使用量，2008 年全面禁止使用含鉛焊料產品進口；另外，日本政府也針對無鉛焊料進行立法，明訂 2004 年限制含鉛產品的生產，2005 年的使用量減少三分之二，2010 年後則全面消除含鉛焊料。以本產業而言，由於含鉛或其他金屬的封裝品未來皆有可能形成關稅障礙與市場保護的問題，因此歐盟、日本、美國等國家之半導體大廠皆積極推動製程無鉛化標準，以提升未來業者爭取國外大廠訂單的競爭力。而在綠色環保趨勢日益顯著下，IC 封測廠自 2003 年起已開始逐步重視綠色構裝技術，其除無鉛構裝所強調的耐高溫外，還需符合其他環保的要求。

## 2.6.2 關稅/保護/產業獎助(Tariffs/Protection/Industry Assistance)

一、因半導體為資訊、通訊、消費性電子乃至國防航太工業之主要零組件，其市場潛力大，因此政府乃將其列入「十大新興工業」，並可享有租稅

減免、科技專案、主要性新產品開發補助及低利貸款等多向優惠措施。而在 2002 年 2 月 1 日生效之「促進產業升級條例」修正案中，將研發及人才培訓支出投資抵減率，由原 5% 至 25%，提高為 35%，可望有效降低業者研發成本。

二、工業技術研究院奈米計畫已納入國家型科技計畫、並於 2002 年 1 月在原台積電一廠成立科技研發中心，預計將在六年內投入 192 億元經費至包括 IC、資訊儲存、顯示器、光通訊、微燃料電池、電子構裝、平台技術、檢測分析/設備開發、傳統工業應用、奈米生技與奈米能源等十一個重點領域。

三、由於我半導體國際競爭力強，加以半導體為資訊、通訊工業之上游產業，故為避免下游產業之生產成本過高下，本產業於關稅上屬於低度保護：IC 晶粒及晶圓之進口均免關稅，已封裝 IC 互惠國家稅率為 1%，而非互惠國家稅率亦只有 2.5%。而在我國加入 WTO 後，配合之前資訊科技產品貿易部長宣言所簽訂的「資訊科技協定」(ITA)，已在 2000 年 1 月 1 日將 IC 進口關稅全面取消。

四、2002 年 4 月底行政院推出六年國家重點發展計劃，其中與本產業有關的為「兩兆雙星」產業政策。而所謂的『兩兆』，主要是由半導體相關產業、LCD 等彩色影像顯示產業(以 TFT-LCD 為主)等兩大核心優勢產業擔綱演出，且政府計劃在 2006 年時，不僅成為全球第三大半導體供應國、全球第一大 TFT-LCD 供應國，兩項產業的產值還將分別突破一兆元。而我國半導體產業已具備完整產業鏈支援、群聚效果顯著、專業晶圓代工製造實力、完整的矽產業結構，使我國擁有全球唯一半導體專業分工體系，故未來隨著半導體景氣的回溫、國內業者競爭力的提昇，國內半導體產業的產值預期將可於 2006 年達到 1.6 兆元，且打破目前全球半導體供應國由美、日、韓獨霸的局面，在 2006 年竄升前三大半導體產值貢獻國的機率並不低。

### 2.6.3 需求決定因素

一、半導體產業景氣:由於封裝測試產業在半導體業中屬後段部份，因此其需求來自於半導體產業。故半導體景氣好壞因素與其具有密切關係。

二、IDM 大廠釋放訂單:全球 IDM 大廠在成本與投資報酬率的考量下，逐步遞減對於後段封測機台設備的投資並加以處分先前的機台，並釋出後段封測訂單給予 IC 專業封測廠，相對提升對於本產業的需求。

三、技術演進升級:由於半導體之應用逐漸走向輕薄短小之可攜式產品，因此帶動如 BGA、FC、CSP 等高階封裝之需求。故技術演進升級亦為創造本

產業需求因素之一。

#### 2.6.4 主要敏感因子

- 一、產業政策/立法:政府產業政策或相關規範將對於本產業產生重大的影響，舉例而言，由於本產業屬政府訂定之「新興策略性工業」之一，故對本產業廠商給予多項協助優惠，如租稅減免、科技專案、主要性新產品開發補助及低利貸款等。此外，政府是否開放 IC 封測業者赴中國投資政策，亦對業者的經營競爭力產生影響，主要是因國外客戶要求、國外競爭者搶先佈局、中國產品自己率低且技術層級低，需仰賴投資等因素的考量。
- 二、規模經濟:生產成本將隨著大量生產而導致成本下降。以現階段高階封裝興起以及邏輯測試機台快速成長觀之，如此龐大之投資必須有充足之市場需求以便滿足生產產能。
- 三、下游產業市場:當下游產業市場在消費市場需求拉動下而趨於熱絡，則半導體產業之景氣可望有一波榮景，本產業之營收將隨之成長；反之，若下游需求不振，則本產業亦將處於低迷之景氣。
- 四、產業系統與技術:本產業之技術製程影響廠商生產成本與競爭力，當 IC 製程技術之進步將降低生產成本，而產品良率之高低則意味著收入之多寡，故產業系統與技術遂成為本產業主要敏感因子。
- 五、匯率:因本產業與全球互動程度高，且為淨外幣收入之產業，台幣貶值，以業者角度看，相對有利。而我國與競爭對手國之相對匯率變化將影響到本產業廠商之競爭力，如我國貨幣相對於成品進口國貨幣呈現升值情況，則將削弱我國產品於本國市場之競爭力；又如我國貨幣相對於出口競爭對手之貨幣呈現貶值狀況，則將可提昇我國產品之國外市場競爭力。

#### 2.6.5 競爭基礎

- 一、價格競爭:由於本產業之國內外各廠商競爭激烈，各廠商多以製程來降低成本並以較低之價格進入市場，故價格競爭已成為本產業主要競爭要項。
- 二、製程技術與產品良率:因 IC 封裝技術之進步將降低生產成本，因此本產業之製程技術已儼然成為重要之競爭指標；而產品良率之高低則意味著收入之多寡。
- 三、優秀之研發人才:由於研發人才與製程技術具有密切之關係，因此即便廠商具有先進之設備與製程參數，若無優秀之研發人才則亦不易發揮極佳之生產效率。如近幾年本產業廠商盛行員工配股與分紅制度，使得表現

不佳之半導體廠商其員工流動率大，造成部份廠商之研發人才嚴重不足，並影響生產。

四、與上下游業者整合:由於半導體製造需上下游緊密之配合，因此如廠商能與上下游業者進行整合，將可提升生產效率，而緊密的下游應用與售後服務，亦將成為本產業的另一項競爭優勢。舉例而言，日月光以產業鏈為投資思考重點，現行事業版圖包括了高雄封裝廠日月光、中壢封裝廠日月欣、測試廠福雷電子、IC 基板廠日月宏（日月欣及日月宏已於 2004 年 8 月正式與日月光合併）、系統模組廠環隆電氣等，以垂直式的整合來降低生產成本。而矽品藉由入股方式與專業的小型封測廠結盟，形成虛擬的矽品集團，投資對象主要包括 IC 基板廠全懋、RF 測試廠宇通全球（2005 年 3 月併入矽格）、植金凸塊廠華宸（2005 年 9 月併入碩邦）、邏輯與記憶體測試廠京元電等廠商。

## 2.6.6 進入障礙

- 一、高階封測技術進入障礙高:由於高階 IC 封裝之技術密集度高，而其製程技術與產品產出良率又決定了生產成本，因此本產業於高階技術上具有高度進入障礙，其中具有技術領先之廠商更具有競爭優勢。
- 二、高階測試市場的資本進入障礙逐步加高:以 DDR II 測試市場而言，其所使用的測試機台 T5593 投資金額高達 1.5~2.0 億元左右，已較以往用來測試 DDR I 產品的 T5581、T5585 等機台的 0.7~0.8 億元的金額為高，顯示高階測試市場的資本進入障礙已有逐步加高的現象。
- 三、廠商之規模經濟:由於大廠之規模量產將使得單位研發成本、設備採購、費用之單位成本降低，故既有廠商之規模經濟將使得新加入者面臨強大之競爭壓力。
- 四、需經過客戶認證:封測產品需經過客戶認證方能取得訂單，對新加入廠商而言為一進入障礙。

### 第三章 文獻探討

本章整理針對台灣半導體封裝測試產業關鍵成功因素的相關研究，及探討創新能力的來源及創新能力與經營績效的相關文獻。

#### 3.1 台灣半導體封裝測試產業相關研究文獻

隨著台灣半導體產業逐漸發展，國內以半導體封裝測試產業為主之研究論文篇數也越來越多。本研究茲整理數篇如下：

章義明(民90)在研究半導體產業競爭策略群組半導體產業競爭策略群及關鍵成功因素時，根據 Michael E. Porter 的「企業價值鏈模型」設計出可能的關鍵成功因素，透過針對業界中高階主管的問卷調查及實地訪談客戶、設備供應商及產業分析師後，提出了十五個我國 IC 測試廠商的關鍵成功因素，其中最重要的五點分別是：(1) 生產良率的控制能力；(2) 交貨穩定度的控制能力；(3) 全面成本控制的能力；(4) 生產製程創新的能力；(5) 研發人員的培育能力。並對業者提出五項建議，分別是：(1) 透過 SWOT 分析來訂出最適競爭策略方向；(2) 降低採購機台的成本；(3) 加強人才的培育；(4) 建立對市場趨勢的敏感度；(5) 策略聯盟。

陳澤元(民92)在分析台灣 IC 封裝產業對 SOC 產品趨勢因應策略時，首先藉由學者徐作聖(1999)『競爭優勢策略分析模式』中所提之『四大競爭策略群組』的分類，對封裝產業策略群組與關鍵成功因素相關資料進行整理，並以 Porter「國家競爭優勢」鑽石理論模型中的產業經營影響項次，對業內從業人士進行深度訪談與因子分析問卷的調查，建立『封裝產業』內衡量一間企業績效的構面，同時彙整出封裝產業廠商可行之因應作為(經營方針)。研究結果得到在『封裝產業』內影響或評定企業績效的構面包含有：環境、競爭、群聚、成本、市場、資源網脈等六項。而台灣業者可行的經營方針合計有七類，分別為：策略聯盟、非主流產品、明星產品、新產品市場、絕對服務、新地區與主流產品等。

魏宇民(民92)在研究台灣半導體測試產業經營策略時，藉由產業分析及現象觀察，探討半導體測試產業經營策略。其分析認為半導體測試產業之關鍵成功要素為：(1) 正確選擇產品的測試服務；(2) 產能適度擴充以配合市場需要；(3) 與顧客策略聯盟；(4) 確保高產能利用率；(5) 滿足顧客全方位需求服務；(6) 工程團隊素質；(7) 製造品質與工程分析能力；(8) 新技術開發能力。

羅濟平(民93)在探討台灣半導體封裝測試產業的競爭優勢與經營策略時，以個案公司的發展成功過程，探討其核心能力與作優劣勢分析，並結合產業

發展趨勢，綜合分析未來測試產業競爭優勢之趨勢。在半導體專業水平分工模式，與測試業高度資本密集的產業特性，如何發展出具競爭優勢的經營策略。以個案公司為例，所建議之測試業經營策略宜著重在：(1) 策略聯盟與伙伴關係；(2) 技術創新與研發；(3) 資訊技術運用；(4) 資金管理；(5) 人力資源發展等，以擴大與競爭對手間的差距，並持續保有領先優勢。

吳安靜(民93)在探討微利時代下台灣半導體封裝測試業的競爭策略時，經由鑽石理論與產業群聚為起頭，依據競爭理論與優勢，再輔以行銷的競爭策略，加上未來需求人才建立的人資核心策略，以建構合適的競爭理論研究架構。其整理出半導體封裝測試廠競爭策略的八大研究架構，分別為：(1) 完整的資金：是公司成立的基本條件；(2) 降低成本：是微利時代生存的重點；(3) 規模經濟程度：提供新產品研發與新設備採購的資源；(4) 水平與垂直整合程度：可提升生產效率並取得營運綜效；(5) 製程能力提升：可成為產業之製程技術的重要指標；(6) 客源關係與擴展；(7) 人才建構與訓練；(8) 新產品與技術開發。配合與半導體封裝產業廠商副總經理以上人員之深度訪談與交叉分析，整合出一套可行的建議，以提供台灣半導體封裝產業的未來方向參考，導引產業找出自我的競爭優勢與策略。

劉偉平(民93)在分析台灣半導體封裝測試業競爭策略時，藉由文獻的回顧與歸納整理，建立關鍵成功因素的研究模型，再將研究模型設計為問卷，請相關產業人士填寫，利用因子分析法進行定量的分析，歸納出半導體封裝產業的關鍵成功因素有五項：(1) 企業供應商議價能力與成本因子；(2) 產品知名度與轉換成本因子；(3) 生產管理與產品行銷因子；(4) 財務管理與新產品導入因子；(5) 向下整合策略因子。其研究亦發現 IC 封裝企業目前之競爭經營策略為低成本領導策略，隨著應用產品的特性需求改變，逐漸走向多元化經營、多角化與策略聯盟為未來發展趨勢，朝大陸市場發展為企業多元化競爭的重要利基點，拓展國際市場掌握 IDM 訂單搶占市場佔有率。

沈寬典(民94)在研究台灣半導體封裝廠關鍵成功因素及未來營運策略時，透過問卷設計調查及深度訪談方式，歸納出台灣半導體封裝產業的關鍵成功因素是「工廠營運機能及內部管理因素」、「公司組織文化與供應商管理因素」、「創新技術研發及組織管理因素」、「產品品質及製程能力因素」、「製造能力因素」、「客戶滿意度與信賴度因素」、「產品研發與價格優勢因素」，由此顯示企業之財務、後勤支援、行銷策略、人力、目標管理、服務方式及 e 化作業能力將主導台灣 IC 封裝產業成功與否的重大因素。另外此研究亦得到因應中國大陸半導體產業興起應有的營運策略建議為：(1) 持續提升核心技術能力；(2) 採焦點化策略，專精化經營；(3) 逐步開拓新封裝產品領域；(4) 開拓新市場，經營國際化。

從上述文獻整理得知，封裝測試業者的關鍵成功要素，除了充裕的資金、良好的成本控制及正確的產品策略外，持續的提升核心技術能力，提高生產良率及製程能力，及採取策略聯盟策略以快速取得新技術以擴大產品、市場，以擴大與競爭對手間的差距，並持續保有領先優勢，是各研究者的共識。



## 3.2 創新能力的來源

創新能力除了可由內部自行投入研發資源去累積外，亦可藉由購併或策略聯盟（如共同研發、技術授權、策略聯盟等）去快速取得外部技術能力及資源，以因應快速變遷的產業環境及愈來愈短的產品生命週期。近來亦有許多文獻在探討購併與策略聯盟對創新能力的貢獻。

### 3.2.1 研究發展

創新的基礎，就在於公司的技術能力。而有優異技術能力的公司，能加速新產品推出時間，從而提高獲得先驅者優勢的可能性。而技術能力通常定義為從研發到製造活動中吸收運用的技術知識。即公司的技術能力，是從技術知識累積而得。是故，公司的技術能力和目前及以前的研發或相關活動有緊密的關聯性。換言之，技術能力的提升，不僅反映了當前研發及相關活動的投資，更包含了以前的投入在當期才開花結果的成果（Tsai, 2004）。

研究發展（R&D）相關投入產出（input/output）常被當成衡量公司創新能力的一個指標，如研發密集度（R&D/sales）和專利數（Patent statistics）。Hage（1980）認為一企業內部專家及技術專精人才（工程師及科學家）所佔的比例高低，可用來評判其創新能力高低。Miller & Friesen（1982）也認為依企業內部之技術專精程度來評定其創新能力高低。Miller（1986, 1988）則用 R&D 佔銷售額的比例來看一企業有多少的財務資源投入創新裡頭。Hitt et al.（1991）則用公司取得的專利數來衡量創新能力高低。Zahra & Covin（1993）則專注於企業的技術政策：廠商對於科技、技術的取得（acquiring）、發展（developing）及部署（deploying）願意有多少承諾。

有學者認為用專利數評估創新能力並不適合，因為並非每個產出的技術知識都會反映到專利上（Acs & Audretsch, 1989; Pakes & Griliches, 1980）。Bosworth & Rogers（2001）發現 RD 支出與市值的關聯性較專利數與市值的關聯性充分，且若將 RD 與專利同時當作解數變數時，專利通常較不顯著，這可能是因為 RD 與專利兩者間高度相關之故。

### 3.2.2 購併

公司會透過購併（Mergers & Acquisitions, M&As）活動來改善企業的管理效能、降低製造成本、提高生產或配銷效率、增添可支配資源或增強市場支配力等，以達到營運綜效（Bradley, Desai & Kim, 1983）。此外，公司亦可以透過購併活動來快速擴充其創新能力（Chatterjee, 1986）。此活動對公司最大效益在於，公司不但可快速獲得新的研發資源及成果，亦可取得被購併者已建構好的技術連結網絡。因此，好的購併活動可立即將被購併公司的創新能力及周邊連結網絡內化為自己的資產。



購併會刺激創新的原因有：

1. 降低 know-how 傳遞成本：因為技術 know-how 難以言傳的特性（Larsson et al., 1998），造成其傳遞成本高昂，故公司可採購併方式來解決此知識傳遞成本問題（Bresman et al., 1999）。
2. 產生規模經濟（economies of scale）效果：整體研發預算提高，可從事基礎研究等大規模研發計畫，加深研究深度，或多個研發計畫以分散創新風險（Duysters & de Man, 2005）。
3. 藉互補效果提高研發效能：有互補技術的公司可藉由購併來提高創新成功機率或加快創新速度（Gerpott, 1995）。

但購併亦可能不利創新，因為：

- 購併整合不易（Chakrabarti et al., 1994）
  - 分散管理階層對創新的注意力；
    - 後續整合失敗率高。
  - 公司可能取得多過其所需要的技術，使技術吸收消化不良（Hennart & Reddy, 1997）。

### 3.2.3 策略聯盟

策略聯盟亦為取得創新能力的來源之一。近年來，中小企業已將策略聯盟視為是一種可以較便宜且風險較低的方法去維持其創新能力（Keizer et al., 2002）。策略聯盟可與企業、政府研究單位、學術機構或非營利研究機構等單位合作，以合作開發、技術授權、投資者或被投資者等方式存在。

策略聯盟會帶來創新的原因是：

- 1 降低大型研究計畫風險，互補知識的整合加速創新的速度。
- 2 降低交易成本
  - 雷達網絡（radar function）的策略聯盟可使公司以低成本來獲悉該產業最有前景的技術資訊，而不需投入資源於全部的可能技術上（Duysters & de Man, 2003）；
  - 可只選取特定技術作合作，而不用像購併般要接收全部的技術。

但策略聯盟亦可能不利創新，因為：

- 組織間的知識傳遞一直很困難。公司文化、流程及知識背景差異都會

阻礙知識傳遞的順暢（Lane and Lubatkin, 1998）。

- 策略聯盟伙伴通常也是競爭對象，盟友可能會留一手或暗中偷學你的技術（Duysters, 1996）。
- 策略聯盟失敗率雖比購併低，但亦高達 50%左右（Duysters & de Man, 2005）。



### 3.3 創新能力與經營績效

創新可以使公司提供許多有價值、罕見、無法模仿的獨特產品，使公司享有更高的財務績效 (Barney, 1991; Hitt et al., 1994; Zahra et al., 2000)。Stevens et al. (1999) 亦指出，公司新產品開發 (New Product Development, NPD) 的獲利能力和公司新產品開發的創造能力成正比。Sher and Yang (2005) 在研究台灣半導體產業群聚效應對創新能力的實證研究時亦發現，企業的創新能力與資產報酬率(ROA)有正相關，而且研發密集度愈高、研發人力愈多者，其公司績效愈好。

#### 3.3.1 研發活動與經營績效

文獻上有許多有關研究發展對公司經營績效影響的研究。其大多顯示研發能力與公司經營績效有正向關係。如

Parasuraman & Zeren (1983) 在探討研發支出與利潤及營業額間之關係時，發現研發支出與利潤及營業額間有高度相關，研發支出對利潤及營業額之遞延效果則因產業特性之不同而有所差異，部份公司甚至會依據前一年之利潤或營業額來編制研發預算。

Morbey and Reithner (1990) 在探討研發強度與營收成長率之間的關係時發現，無論公司規模大小，研發強度與未來 10 年的營收成長率間皆呈顯著正相關。平均研發支出及平均每位員工之研發支出亦均與未來的利潤率及每位員工之營業額(即生產力)呈顯著正相關；但研發強度卻無顯著相關。任一研發支出衡量指標均與資產報酬率無顯著相關。

Sougiannis (1994) 在探討過去之研發支出對公司盈餘之影響時發現，過去之研發支出與當期盈餘具有高度相關。公司每增加一元之研發支出，在未來之七年內可創造兩元之盈餘及五元之市值。

Lee & Shim (1995) 在探討研發支出對公司營收成長率之影響時發現，研發支出對營收成長率有顯著影響。而研發與公司與其他競爭策略變數之交互影響作用對營收成長率則有國家差異(美國顯著，日本不顯著)。

Tsai (2004) 在探討台灣半導體公司技術能力(研發存量)與公司績效(附加價值)之間的關係時發現，技術能力對公司生產力成長率有顯著影響，且其影響力較其他一般因素大。

陳忠民(民 85) 在探討研究發展支出與營業額及利潤間之關係時發現，電子業之研究發展有利於營業額及利潤之增加，其中研究發展對利潤之影響有三年時間落後。營業額、利潤對研究發展之影響則有一年時間落後，顯示

電子業會依據當年之營業額及利潤來編制下年度之研究發展預算。

陳鎮宇(民 87)在探討研發對獲利能力之影響時發現，就整體電子公司而言，研發支出與稅前淨利間呈顯著正相關。就 IC 類電子公司而言，研發支出與稅前淨利間呈顯著正相關。就非 IC 類電子公司而言，研發支出與稅前淨利間亦為正相關，惟不具顯著性。

歐進士(1998)在探討企業研究發展與其經營績效之關係時發現，研究發展與其經營績效間呈顯著正相關；亦即，研究發展投資大的企業其經營績效比較好，但不同產業間之研究發展與其經營績效關係有差異。整體而言，企業研究發展與其經營績效之關係，僅持續兩年(當年及次年)。

詹淑清(2001)在探討研發與廠商獲利能力間之關係時發現，博碩士比率、勞動生產力與廠商純益率間呈顯著正相關。R&D 投入比率與廠商純益率間則呈顯著負相關之當期效果。R&D 生產力、固定資產對純益率之影響，亦呈負相關，惟不具顯著性。

施舜耘(民 90)在探討高技術密集與低技術密集廠商研發與否、研發密度對出口與否及出口比例之影響時發現，高技術廠商研發與否及研發支出密度與出口與否及出口比例間呈顯著正相關。就低技術廠商而言，因其佔有內銷市場獨佔地位，故其出口表現不受研發活動之影響。

但亦有研究顯示研發與公司經營績效成負相關或不顯著的，如：

Lee et al. (1994) 實證美國和日本的製藥業時發現，研發支出的變動和公司獲利無顯著相關。

Chan et al. (2001) 研究美國 1975-1995 年研發支出與股票報酬率關連性時，發現有研發活動的公司股票報酬率與無研發活動者相較並無差異，但研發強度卻與股票報酬率的波動性有顯著正相關。

Xu & Zhang (2004) 實證日本 1985-2000 年研發支出與股票報酬率的關係時，發現不同時期（泡沫形成期、泡沫破滅期、泡沫後期）其關係皆不同（負相關、正相關、顯著正相關）。

Callen & Morel (2005) 實證美國 1962-1996 年間企業研發支出與股票報酬率的相關性時，亦發現採用時間序列方式研究（time-series study）與採用橫斷面研究（cross-sectional study）或棋盤式資料研究（panel-data study）的結果並不相同。

歸納發現，若經營績效指標是與獲利（淨利率、股票報酬率）相關的話，R&D 與經營績效的關係，就會因所採用的研究方法、研究期間與研究模型的

不同，而可能會有不同研究結果。

### 3.3.2 購併與經營績效

過去對企業購併之相關研究上，大致可分為兩大方面：一為衡量企業購併後經營績效是否有所提升；二為衡量企業購併宣告的影響。在經營績效方面，一般使用資產報酬率、純益率和剩餘利益 (residual income) 等為經營績效衡量指標，利用差異檢定及迴歸分析進行購併效益之分析，研究結果部分認為經營績效有所提升，如 Banerjee (1998)、孫梅瑞 (民 89) 等之研究。但亦有研究指出，購併無法提升企業之經營績效，如吳美麗 (民 84) 認為購併後無法產生良好之營運綜效；許淑瑋 (民 90) 亦發現企業營運績效反而下滑。在購併宣告影響方面，通常採用事件研究法或迴歸分析等，探討股票報酬的變化，研究結果大多認為購併宣告有助於提高股東財富，如 Hotchkiss (1998) 認為購併後，購併公司與被購併公司存有正向的股票異常報酬；羅明敏 (民 87) 研究亦指出企業購併案宣告對主併公司股東有正面顯著的影響。

Andrade and Stafford (2004) 以 1970 年至 1994 年美國發生之購併案為研究對象，發現購併對公司成長及產業重整都有極有效的效果，特別是在產業發生重大衝擊之後所發生的購併案。其研究發現在 1970 年至 1980 年代購併發生的次數與產業產能利用率成反比，即說明了購併可有效解決產業的過剩產能，形成退出機制，而收購者多是經營績效姣好、管理能力較佳或財務槓桿使用率較低之優秀企業，可使產業在資源重新分配及合理化之後產生良好的經營效率。

孫梅瑞 (民 89) 以 1987 年至 1997 年為研究期間，針對從事購併的上市公司為研究對象，以累積異常報酬、資產報酬率、營收成長率及負債比率為變數，運用複迴歸分析，探討長短期績效的差異，並加入對照組以排除對研究的可能干擾。研究結果顯示；短期方面，購併宣告效果對股票報酬有正向影響、購併類型對宣告效果有顯著影響，長期方面，資產報酬率有下降趨勢，負債比率對購併後的資產報酬率有顯著的正向影響。

Duysters and de Man (2005) 發現，購併對創新的效果呈現不顯著或負相關。而購併雖對研發成本有節省的效果但有限。而在雙方知識背景有重疊狀況下的購併，最有利於創新。購併後整合良好的公司能增強其創新能力。另購併效益有遲延效果，一般文獻研究區間大都以三到五年來衡量。

### 3.3.3 策略聯盟與經營績效

穆炫良 (民 89) 以臺灣資訊電子產業為研究對象，調查 1994 年至 1996 年間上市之資訊電子公司從事策略聯盟活動的情形，以觀察該產業之策略聯盟

活動是否對資訊電子公司之財務績效有所影響，透過電話訪談取得 58 家資訊電子公司策略聯盟活動情形之初級資料後，再透過台灣經濟新報社資料庫取得各公司之財務資料，以顯著水準為 10% 的研究結果，發現採行策略聯盟有助於提昇公司之營業收入規模，但對總資產週轉率、營業利益、資產報酬率、股東權益報酬率、每股盈餘則無顯著影響。另外，亦發現策略聯盟家數多寡對資訊電子公司之所有財務績效(包含：營業收入、營業利益率、總資產週轉率、總資產報酬率、股東權益報酬率、每股盈餘)沒有顯著影響。

鄒有憲(民 91)以 1996 年至 2001 年從事策略聯盟活動的 12 家臺灣半導體公司為研究對象，主要著重在探討公司從事策略聯盟活動前後之財務績效是否有顯著改變，研究結果發現公司採國內策略聯盟活動者，總資產週轉率及純益率在策略聯盟後會顯著提昇，而採取跨國策略聯盟者，營收成長率及總資產週轉率在策略聯盟後會顯著提升。

莊靜怡(民 94)以我國 62 家上市、上櫃、興櫃、公開發行之生技醫藥廠商為研究對象，調查其 2000 年至 2003 年間產業群聚及策略聯盟的情形，以及此二種活動與廠商當期財務績效的關聯性，在以多元迴歸模型驗證產業群聚及策略聯盟對廠商財務績效的影響統計結果中，發現僅園區型產業群聚及國外策略聯盟夥伴數目對廠商當期財務績效具正向顯著關係，是否處在產業群聚內、產業群聚規模、是否有策略聯盟、策略聯盟規模、群聚內策略聯盟、群聚外策略聯盟等則皆與廠商當期財務績效不具顯著關係。

Hagedoorn and Schakenraad (1994) 發現大公司會較主動透過策略聯盟去尋求外部資源及機會；策略聯盟與公司經營績效無直接相關，但亦未發現有負相關情形；參與者的公司規模與獲利率亦無明顯顯著相關；但若是採技術型策略聯盟以取得外部技術或合作研發者，其公司獲利改善幅度會較一般性策略聯盟大。

Dussauge and Garette (1995) 發現可由四個構面來研究策略聯盟對公司經營績效之影響：(1) 策略聯盟家數：家數愈多，經營績效愈差；(2) 聯盟的法律形式正式與否：有股權投資或有簽正式合約關係者，經營績效較佳；(3) 策略聯盟雙方的地位：愈不對稱，成功機率愈低；(4) 策略聯盟的範疇：是研發型、製造型或市場行銷型等。

Tehrani (2003) 以美國與法國之高科技產業為研究對象，透過問卷的方式讓受訪公司之高階經理人以李克特五點尺表作答，研究樣本包含美國 303 家科技公司及法國 90 家科技公司，次產業包括電腦業、印刷電路板業、電腦儲存設備業、通訊設備業、電腦整合設計系統業、廣播與電視設備業等，研究結果發現不論是否有地域上國別之差異，該產業中採行策略聯盟活動的強度與公司獲利率呈現正向之顯著關係，亦即表示策略聯盟有助於促進公司

獲利方面的財務績效。

Mortehan and De La Potterie (2007) 研究 14 家大型 IT 公司在 90 年代所締結的策略聯盟對其經營績效（收入和淨利）的影響發現，策略聯盟對締結公司雙方皆有益處，但若締結對方的規模（營收）愈高者，效益會愈大。但若締結的是純粹技術型策略聯盟，因為破壞性技術創新（disruptive technology innovation）的緣故，小公司的效益會遠大於大公司。大公司則以締結混合銷售與技術型的策略聯盟效益最大。

Duysters and de Man (2005) 發現，無論經營績效指標是用股票報酬率、毛利率、投資報酬率、公司存活率或成長率，策略聯盟後的表現均較佳。亦有學者發現策略聯盟有節省研發成本的效果（Sakakibara, 1997; Irwin and Klenow, 1996）。另 Chan et al. (1997) 研究顯示非股權投資的策略聯盟在宣佈後數天會增加公司股票價值。Baum and Oliver (1991) 和 Mitchell and Singh (1996) 以公司存活率作為績效指標發現，策略聯盟可有效提高公司存活率。Powell et al. (1996) 發現有愈多策略聯盟經驗的公司，會經歷成長率加速的情形。



## 第四章 研究設計

本章首先提出待驗證之研究假說；其次，說明實證模型及相關變數之定義與衡量；接著，說明樣本選取標準及資料來源；最後，說明所使用的研究方法。

### 4.1 研究假說

根據文獻回顧及相關研究背景之介紹，為探討影響公司經營績效之可能動因，本研究透過前述產業發展特性與相關市場資訊，建立以下實證研究假說：

假說一：封裝測試業公司經營績效與創新能力呈正相關

許多文獻在做實證分析時發現研發強度對公司獲利能力有顯著影響力，但亦有文獻有不同的發現。是故，研發強度在不同的國家、不同的產業及不同的期間下，對企業績效有不同的影響程度。本研究預期封裝測試業研發強度愈強者，公司經營績效愈好，如假說 H1：

**假說 H1：封裝測試業公司經營績效與研發強度呈正相關**

大部分高科技廠商皆積極地參與各種不同形式的聯盟，除了可以接收新資訊外，亦有利於廠商間之移轉技術、互相學習以及獲取互補性之資源(Powell et al., 1996)。參與聯盟可以分享此聯盟網絡中其他廠商之資訊與資源，再加上聯盟成員對彼此的信賴以及對聯盟的保全協定，使得參與聯盟之廠商更可能創造出新的技術或發明，進而提升其公司經營績效。技術合作亦為取得創新能力的來源之一。近年來，中小企業已將技術合作視為是一種可以較便宜且風險較低的方法去維持其創新能力

(Keizer et al., 2002)。策略聯盟可與企業、政府研究單位、學術機構或非營利研究機構等單位合作，以合作開發、技術授權、投資者或被投資者等方式存在。Duysters & de Man (2005)發現，相關策略聯盟研究均指出策略聯盟能增加企業的創新能力，從而增進公司經營績效。故本研究預期封裝測試業公司有策略聯盟活動者，公司經營績效愈好，如假說 H2：

**假說 H2：封裝測試業公司經營績效與策略聯盟呈正相關**

公司所參與的聯盟若有越多其他廠商的參與，則顯示出廠商能藉由此種聯盟活動中獲得更多其他廠商直接或間接的資訊及互補資源，也能有更多的合作夥伴對象可供選擇，因此對廠商的經營績效或財務績效結果可能會有助益。在學者的實證研究結果中，也顯示出策略聯盟規模越大對廠商之財務績效越具有正向貢獻(Tehrani, 2003)。故本研究預期封裝



測試業公司策略聯盟規模愈大者，公司經營績效愈好，如假說 H3：

**假說 H3：封裝測試業公司經營績效與策略聯盟規模呈正相關**

但亦有學者研究顯示策略聯盟類型的不同對公司經營績效影響亦不同 (Dussauge and Garette, 1995; Morteahan and De La Potterie, 2007)，故本研究又將策略聯盟區分為純粹技術型策略聯盟與混合型策略聯盟兩大類，並預期不同類型策略聯盟對公司經營績效之影響亦不同，如假說 H4：

**假說 H4：封裝測試業公司經營績效與策略聯盟類型有關**

購併是公司可最快達到規模經濟範疇以獲得綜效 (synergy) 的方式。雖說過去衡量企業購併後經營績效是否有所提升的研究結果有正反兩種結論，但依據 Andrade and Stafford (2004) 亦指出購併可有效解決產業的過剩產能，形成退出機制，而收購者多是經營績效姣好、管理能力較佳或財務槓桿使用率較低之優秀企業，可使產業在資源重新分配及合理化之後產生良好的經營效率。台灣半導體封測產業目前面臨的購併潮，亦是基於重整產業秩序及資源合理化為考量，故購併能增進經營績效，如假說 H5：

**假說 H5：封裝測試業公司經營績效與購併呈正相關**

購併通常需要一段時間整合後才會產生綜效，故應以長期角度來衡量購併案的影響，即購併後經過時間愈久，經營績效改善效果愈顯著。一般研究大多以三到五年研究期間探討購併對經營績效之影響。故本研究提出假說 H6：

**假說 H6：封裝測試業公司經營績效與購併效益呈正相關**

假說二：封裝測試業公司經營績效與創新能力和公司競爭策略變數及產業景氣的交互作用有正相關

在動態經營環境中，沒有單獨一項策略的成功即可保證企業獲利。創新的重要性無庸置疑，但要帶來獲利就會與公司其他的競爭策略，如公司規模大小、外銷比例高低等，及產業景氣循環有關聯。即公司經營績效可能會與創新能力和公司競爭策略及產業景氣交互影響。曾被討論過有關聯的競爭策略變數有負債結構 (Baysinger & Hoskisson, 1989; Long & Ravenscraft, 1993)，廣告密集度 (Erickson & Jacobson, 1992; Tassej, 1983)，公司多角化程度 (Gomez-Mejia, 1992)，公司規模 (Ito & Pucik, 1993; Scherer & Ross, 1990)，勞動密集度 (Morbey & Reithner, 1990)、外銷比例 (Ito & Pucik, 1993) 及群聚效應 (Sher & Yang, 2005) 等。

當創新能力相同時，大公司因互補性資源較多（Cohen, 1995），研發計畫成功機率及由此獲得經濟效益的可能性較高（Griffin and Hauser, 1996）。公司外銷比例愈高者，促進和導入新產品發展的能力（Bartlett and Ghoshal, 1989）愈強。Kane (1997) 發現在景氣循環之衝擊下，研究發展亦會受到影響，且景氣循環對獲利能力之影響亦相當敏感，因此產業景氣愈好，公司經營績效愈好。故提出假說 H7、假說 H8、假說 H9：

假說 H7：封裝測試業公司經營績效與研發強度和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關

假說 H8：封裝測試業公司經營績效與策略聯盟和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關

假說 H9：封裝測試業公司經營績效與購併和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關

綜合上述討論，將研究假說整理如表 4-1：

表 4-1 研究假說彙總表

假 說	內 容	預期符號
假說 H1	封裝測試業公司經營績效與研發強度呈正相關	(+)
假說 H2	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟活動呈正相關	(+)
假說 H3	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟規模呈正相關	(+)
假說 H4	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟類型有關	?
假說 H5	封裝測試業公司經營績效與購併活動呈正相關	(+)
假說 H6	封裝測試業公司經營績效與購併效益呈正相關	(+)
假說 H7	封裝測試業公司經營績效與研發強度和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關	(+)
假說 H8	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關	(+)
假說 H9	封裝測試業公司經營績效與購併和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關	(+)

## 4.2 實證模型的建立

本研究之主要目的在探討台灣封裝測試業經營績效受其創新能力的影響。經營績效不只受創新能力的影響，公司本身的競爭策略、產業景氣循環也會影響公司經營績效，因此在探討公司經營績效時，應將公司競爭策略及景氣循環變數考慮在內。本研究除了考慮創新能力對台灣封裝測試業者經營績效的影響外，亦考慮公司競爭策略與景氣循環和創新能力的交互作用對公司經營績效之影響。

本研究參酌 Lee and Shim (1995) 研究模型，再根據欲探討現象加以修改後所建構的實證模型如下：

$$Y_t = a + b_1 X_{i,t-\theta} + b_2 S_t + b_3 C_{i,t} + b_4 D + b_5 S_{i,t} D$$

其中

$Y$  = 公司經營績效 (如投入資本報酬率)

$X_i$  = 創新能力變數 (如研發強度、購併、購併效益、策略聯盟、策略聯盟規模)

$S_i$  = 公司競爭策略變數 (如公司規模、外銷比例)

$C_i$  = 控制變數 (如半導體景氣循環)

$D$  = 調節變數 (moderator) (研發傾向、購併效益傾向、策略聯盟傾向)

$S_i D$  = 交互作用項

$t$  = 當期

$\theta$  = 遲延期數 (lag)

### 4.3 變數的定義與衡量

以下進一步說明本研究在各項變數定義與衡量部份：

#### 1. 經營績效變數

過去有關研發活動對公司績效衡量的文獻(歐進士, 1998; 劉正田, 2001; Sougiannis, 1994; Sher & Yang, 2005), 大多採用營業利益率、淨利率、資產報酬率、權益報酬率...等會計績效衡量指標。劉正田(2001)指出, 企業的研發投資對盈餘的影響, 主要係影響屬於營業盈餘的部分。另根據楊承澔(民 91)之實證結果, 電子業可能會以營業外之損益來操縱盈餘, 故本研究為探討公司經營本業之實質績效, 為屏除公司從事本業外投資、高槓桿財務操作等手法對損益之影響, 並排除非本業、不具效益之閒置 (Idle) 及剩餘 (Excess) 資產對資產總額的虛增, 乃選用投入資本報酬率 (Return on Invested Capital, ROIC) 作為衡量企業經營績效之代理變數。

##### (1). 投入資本報酬率 (ROIC)

投入資本報酬率為一考慮公司經營本業所需投入的營運資本與本業的獲利能力, 主要用以衡量管理階層對已投入資本的運用效率。其計算方式為

投入資本報酬率 (ROIC) = 稅後淨營業利潤 (NOPLAT) ÷ 投入資本 (Invested Capital)

其中稅後淨營業利潤是企業所賺得營業利潤於扣稅之後的本業盈餘, 其組成因子包括有息前稅前盈餘(earnings before interest and taxes; EBIT)、息前稅前盈餘稅額(tax on EBIT)與遞延稅負變動數(change in deferred taxes)等, EBIT 即企業組織於本業營業獲得利潤未減利息且未扣稅前的營業利益; 息前稅前盈餘稅額, 即表示本業營業利益所需負擔的總稅額; 遞延稅負變動數, 即透過遞延所得稅前後期的調整所求出的企業組織應負擔的現金稅負(cash taxes)。而投入資本(invested capital)表示企業組織於本業營運上所投入的資本總額, 包含有淨固定資產、淨營運資金與淨其它資產, 所以投入資本 = 淨固定資產 + 淨營運資金 + 淨其它資產。淨固定資產, 即企業組織固定資產的淨帳面價值(book value); 淨營運資金, 即企業組織中投入於營運用途的流動資產減掉不付息的流動負債; 淨其它資產乃是指不包括業外投資之長期投資部分, 且經由營業活動之其它資產減掉其它負債。

## 2. 創新能力變數

### (1). 研發強度 (RDS)

中外文獻中常用研發強度作為企業創新能力的代理變數 (Sougiannis, 1994; Hitt et al., 1997; Keizer et al., 2002) (歐進士, 1998; 劉正田, 2001)。本研究亦以研發強度 (RDS) 為衡量企創新能力的代理變數, 其衡量方式為:

$$\text{研發強度(RDS)} = \text{研發費用} / \text{銷貨收入}。$$

另因研發效應有遲延現象, 在分析時會分別放入前  $\theta$  期研發強度, 以檢測遞延效應是否存在,  $\theta=0,1,2$ 。

此外, 為測試研發特質與與公司競爭策略之交互影響, 本研究以各年度研究樣本研發強度之第三四分位數為區分標準, 若研發強度低於第三四分位數 ( $<75\%$ ), 則歸屬於低研發傾向 (RDD=0), 若研發強度高於第三四分位數 ( $>75\%$ ), 則歸屬於高研發傾向 (RDD=1)<sup>3</sup>。

### (2). 購併活動(MA)

本研究因專注於技術創新對公司經營績效的貢獻, 所以僅考慮技術型購併。所謂技術型購併 (technological acquisition) 係指購併公司以取得對方技術為動因或技術亦包含在取得資產內者。

購併的衡量標準係指廠商當年度有購併活動且已正式合併者, 以廠商在公司年報註明者為準。此為一虛擬變數 (Dummy Variable), 當年度若有購併活動, 此值設為 1; 若無購併活動, 則設為 0。

### (3). 購併效益(MAE)

由於購併的效益會在以後年度才顯現, 即其具遲延效應。有學者研究發現公司約要花五年的時間去顯現購併的效益。故本研究參考學者 Stuart (2000) 之計算方式, 以五年時間平均漸進實現購併後各年度之購併效益 (即每年實現 0.2)。其計算方法是購併當年之購併效益是 0, 次一年是 0.2, 第二年是 0.4, 第三年是 0.6, 第四年是 0.8,

---

<sup>3</sup> 文獻上有關於公司特性之分析, 量化資料可以大小排序分組, 作為大小或強弱特性之分析依據, 例如 Fama and French (1998), 在分析公司規模特性時, 即以公司市值之中位數, 將公司樣本區分規模大、小兩組後, 再分析公司風險之不同。本研究依據此精神, 以企業研發強度之第三四分位數分組, 劃分研發傾向高、低組。

第五年及以後均是 1。

#### (4). 策略聯盟(SA)

本研究因專注於技術創新對公司經營績效的貢獻，所以僅考慮技術型策略聯盟。所謂技術型策略聯盟 (technological strategic alliance) 係指廠商有與其它公司或機構組織建立正式合作關係，以合作開發、技術授權、投資者或被投資者等方式存在。策略聯盟其衡量標準以廠商在公司年報、電子時報資料庫、台灣經濟研究院產經資料庫及工研院出版之半導體工業年鑑有揭露者為準，包括簽訂重要契約以及具投資者或被投資者之關係，但不包括加工或銷售契約，因為廠商各年度對客戶合約之公開資訊揭露程度並不一致，雖可從年報中得知佔廠商銷貨金額 10% 以上之重要客戶，但不能確定其是否具有正式策略聯盟關係，若按各公司揭露資訊程度計入，會產生資料嚴重偏誤，故此處並未將加工或銷售契約納入做為廠商有無策略聯盟之標的。此為一虛擬變數，若當年度有策略聯盟活動，則設為 1；若無，則設為 0。

#### (5). 策略聯盟規模(SAS)

策略聯盟規模是指廠商有與其它公司或機構組織建立正式合作關係之家數，其衡量標準如前段所述。其是按照廠商各年度之公開資訊揭露之策略聯盟契約起迄期間加總而得。

另為衡量不同策略聯盟類型對公司經營績效之影響，本研究又將全部策略聯盟分為兩大類：第一類是技術型策略聯盟 (SAT)，是指合作研發、技術授權等純粹以取得技術為考量者；另一類是混合型策略聯盟 (SAM)，是指非技術型的策略聯盟，包含股權投資或參雜技術與製造或市場銷售合作者。

### 3. 公司競爭策略變數

#### (1). 公司規模 (SIZE)

公司規模會影響企業創新能力。文獻中都發現大公司產出創新成果數量比例較小公司高出甚多 (Cohen, Levin & Mowrey, 1987; Cohen and Lepper, 1996)。可能原因有：(i) 小公司較難從資本市場取得足夠的資金去從事大型研發計畫；(ii) 研發活動亦存在經濟規模現象；(iii) 大公司具備較優異的能力，去從其創新發明中獲得報償等。本研究選用公司總資產的自然對數 (logarithm) 作為公司規模之代理變數。其衡量方式為：

$$\text{公司規模 (SIZE)} = \ln (\text{資產總額})。$$

## (2). 外銷比例 (EXPORT)

外銷比例代表公司國際化的程度。根據資源基礎理論的觀點，國際化之所以被認為能夠為組織帶來顯著的績效有許多原因，例如達到經濟規模的能力 (Grant, 1987; Porter, 1990) 以及促進和導入新產品發展的能力 (Bartlett and Ghoshal, 1989)。台灣半導體產業專業垂直分工之特殊產業優勢，使國際 IDM 大廠自 1999 年後持續釋放外包封測訂單至國內廠商，使廠商產生規模經濟效益和及產品技術持續升級，故接收國外訂單之多寡，對台灣半導體封裝測試業者之經營績效應有正相關。本研究以公司年報中揭露之各年度外銷金額除以總銷貨收入為衡量標準。其衡量方式為：

$$\text{外銷比例 (EXPORT)} = \text{外銷金額} \div \text{總銷貨收入}$$

## 4. 產業景氣變數

### (1). 半導體景氣循環 (WSTS)

根據 Kane (1997) 之研究顯示，企業之研發策略及獲利能力會受景氣循環之影響。本研究以 WSTS 統計之全球半導體市場規模成長率做為控制變數，來衡量半導體景氣變化對企業經營之影響。其衡量方式為：

$$\text{半導體景氣循環 (WSTS)} = (\text{當年度全球半導體產值} - \text{前一年度全球半導體產值}) / (\text{前一年度全球半導體產值})。$$

## 4.4 樣本選取標準及資料來源

### 4.4.1 樣本選取標準

本研究之研究期間，始於 2002 年，終於 2005 年，共計 4 年。另外，有關樣本之選取需符合下述之條件：

1. 樣本公司必須是上市或上櫃或公開發行之半導體封裝測試相關產業公司。因本研究專注在單一產業之經營成果，故若公司營收來源有 50% 以上非來自封裝測試相關服務，則該公司就被排除在本研究樣本之外。
2. 若有下市或變更交易方式之全額交割股者，則將其排除於本研究樣本之外。
3. 本研究所採用之變數，其資料若有遺漏值者，則予以排除。

依據上述之選樣標準，本研究獲得之符合標準的樣本公司共計 20 家，80 個觀察值。

### 4.4.2 資料來源

本研究所採用之資料來源如下：

1. 所有與研究變數相關之財務資料，係直接取自臺灣經濟新報社 (Taiwan Economic Journal, TEJ) 之財務資料庫。
2. 全球半導體景氣循環指標擷取自 IEK 出版之半導體工業年鑑中所記載之 WSTS 全球半導體市場規模產值。
3. 半導體封裝測試產商的選取，是以在 TEJ 及工研院出版之歷年度半導體工業年鑑均歸類為 IC 封裝測試類之廠商為準。
4. 購併、策略聯盟等資料是從公司年報、電子時報資料庫、台灣經濟研究院產經資料庫、工研院出版之歷年度半導體工業年鑑有揭露者搜尋而得。



## 4.5 研究方法

本文依前述建立的實證模型進行多變量迴歸分析，第一部份研究企業創新能力對企業經營績效的影響，第二部分研究企業經營績效是否受創新能力與其他策略變數交互效果的影響。

本研究以棋盤式資料方法 (Panel Data Method) 作迴歸分析。本研究以  $t$  檢定檢視迴歸係數是否具統計上的顯著不為零，以及判別係數 (adjusted  $R^2$ ) 瞭解迴歸模式的解釋能力。此外，本研究以變異數膨脹因素 (variance inflation factor, VIF) 檢驗迴歸模式中之自變數共線性的問題，若 VIF 值小於 10 時，則共線性問題並不嚴重。之後，再以 White  $\chi^2$  檢定檢查模式誤差項是否有顯著之異質變異數情形，若異質變異數情形達顯著水準，將採 GLS 估計參數。

茲說明本研究所採用之研究方法如下：

### 1. 棋盤式資料方法 (Panel Data Method)

本研究以棋盤式資料方法 (panel data method) 進行迴歸分析。棋盤式資料方法假設每一家公司有其特殊之企業特質，各公司間的企業特質在研究期間不會隨時間改變，具有控制公司間企業特質異質性對於應變數影響之優點 (Greene, 2000)。企業的風險特質、成長機會與經營策略等企業特質不易觀察，且多是企業經歷長期的發展所形成，由於本研究對於經營績效的研究期間為四年度，故合理假設在此一期間內，這些企業特質不會有重大改變 (陳明進, 2002)。

以棋盤式資料進行迴歸，需考慮截距項之型態，截距項之型態有三種假設 (Hausman, 1978)：(1) 普通最小平方模式 (ordinary least square model, *ols*) 假設所有棋盤式資料之截距 ( $a_i$ ) 皆相同 ( $a_i = a$ )。(2) 固定效果模式 (fixed effects model, *fix*) 假設不同之公司有不同截距 ( $a_{it} = a_i$ ,  $E(\mu_i, \varepsilon_{it}) \neq 0$ )。(3) 隨機效果模式 (random effects model, *ran*) 假設各公司截距項為隨機變數 ( $a_{it} = a_i + \mu_i$ ,  $E(\mu_i, \varepsilon_{it}) = 0$ )。對於以上適用模式之判別，F 統計量<sup>4</sup>可檢定固定效果模式是否優於普通最小平方模式，W 統計量<sup>5</sup> (Hausman test) 可檢定隨機效果模式是

<sup>4</sup> F 統計量 =  $F(n-1, nT-n-K) = \left[ \frac{(R_{fix}^2 - R_{ols}^2)}{n-1} \right] \div \left[ \frac{1-R_{fix}^2}{nT-n-K} \right]$ ，其中  $n$  為橫斷面公司家數， $T$  為時間序列期數，

$K$  為自變數個數， $R^2$  為判定係數， $H_0$  (虛無假說) 為接受 *ols*， $H_1$  (對立假說) 為接受 *fix*。

<sup>5</sup> W 統計量 =  $(\beta_{fix} - \beta_{ran})(\Sigma_{fix} - \Sigma_{ran})^{-1}(\beta_{fix} - \beta_{ran})$ ，其中  $\beta$  為參數係數， $\Sigma$  為共變數矩陣， $H_0$  表

否為「一致不偏估計式」。

雖然固定與隨機效果模型均能求出估計值，但理論上仍有其差異性，固定效果模型與隨機效果模型的選擇標準，雖然學者各有看法，但大部分的學者採用下列兩項原則作為模型選擇的依據。

選擇之樣本有無透過「抽樣」過程原則：若廠商家數少，且選擇樣本無透過抽樣過程，則應採用固定效果模型；若廠商家數多，且選擇樣本透過抽樣過程，則應採用隨機效果模型。

依據 Hausman Test 來檢定誤差項與解釋變數有無相關性。

因本研究係針對台灣半導體封裝測試產業，樣本資料並未經過抽樣選取，因此本研究採用固定效果模型，來進行實證分析。

## 2. 敘述性統計分析

針對本研究之研究變數做敘述性之統計分析，包括平均數、中位數、標準差、最大值及最小值，俾能對台灣半導體封裝測試業者之基本特性有大概之瞭解。

## 3. 相關性分析與共線性 (Multicollinearity) 檢定

在迴歸分析中，自變數彼此間若具高度相關，即表示自變數間存在共線性的問題。此種現象將導致迴歸係數之變異數增加，進而可能造成個別解釋變數在統計上都不顯著。因此，在建立迴歸模式時，必須檢測自變數間是否存在共線性的問題。由於皮爾森 (Pearson) 積差相關係數用於判斷變數間之相關情形，即使變數間呈顯著相關，亦不表示一定存在共線性問題，仍有待進一步檢測。故本研究將採變異數膨脹因子 (Variance Inflation Factor, 簡稱 VIF) 來檢測模型中自變數間之共線性程度，茲將 VIF 定義如下：

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

其中  $R_j^2$  表第  $j$  個自變數對其餘自變數進行迴歸所得的判定係數；當  $VIF_j$  大於 10，則表示自變數間存在高度共線性。

## 4. 異質變異數 (Heteroscedasticity) 檢定

---

示  $\beta_{ran}$  為一致不偏估計式，應接受  $ran$ ， $H_1$  表示  $\beta_{ran}$  不是一致不偏估計式，應接受  $fix$ 。

迴歸模型中，若殘差項變異數具有異質性，以普通最小平方法 (ordinary least squares, OLS) 估計，雖然估計值仍具不偏的特性，但未必有效率性 (efficiency)，不再是最佳線性不偏估計式 (best linear unbiased estimator, B.L.U.E)，為了求母體參數的最佳估計式，則以一般化最小平方法 (generalized least squares, GLS) 來估計。

事實上，大部分的資料是存在異質性的，因此在本研究中，以 White (1980) 檢定方法，檢查資料是否具異質性的現象。當 White  $\chi^2$  值呈顯著性時，即表示有異質變異的問題產生，此時將採 GLS 估計參數。



## 第五章 實證結果與分析

本章於第一節中先就研究樣本公司做介紹；第二節再針對研究之變數做敘述統計分析，以觀察出台灣半導體封裝測試業者在創新能力及策略活動上的概況及特徵，並對各變數進行相關性分析以檢查出是否具有共線性問題存在；第三節則是實證迴歸模型分析，以檢定第四章中所建立之各項假說是否成立。

### 5.1 研究廠商介紹

本研究以台灣半導體封裝測試相關產業之上市或上櫃或公開發行公司為研究對象，財務資料來源為台灣經濟新報資料庫。研究期間為 2002 年至 2005 年，共計 4 年。研究對象以能取得該企業在研究期間完整財務資料者為限，並剔除已下市或變更交易方式之全額交割股。另外，因本研究專注在單一產業之經營成果，故若公司營收來源有 50% 以上非來自封裝測試相關服務，則該公司就被排除在本研究樣本之外。本研究所使用的變數資料若有缺漏值者，該筆資料則予以剔除。

經蒐尋台灣經濟新報資料庫之半導體封裝測試業廠商資料庫共有日月光、矽品、華泰、菱生、超豐、京元電、飛信、欣銓科技、台曜電、米輯、典範、精材、恆碩、芽莊、華特、矽豐、立衛、訊利電、泰林、頡邦、力成、矽格、久元、寰邦、聯測、福祿、誠遠、華東、福懋科、晶揚、勝開等 31 家公司，其中華泰、久元及晶揚因封裝測試相關收入不達總營收之 50%，芽莊、泰林及華東缺少研究發展費用資料，恆碩主要從事封裝用錫球，屬封裝測試業周邊產業，華特、矽豐、寰邦及聯測則因被合併或停止公開發行而無法取得完整研究年度資料，故均不予列入研究範圍。故本研究對象共計二十家公司，其名稱及營業項目彙總如表 5-1 及表 5-2。

由表 5-1 我們可以發現，從資本額來看，台灣 IC 封測業者呈兩極化發展狀況十分明顯。除日月光及矽品資本額有新台幣上百億及京元電有接近百億外，其餘資本額均小於 50 億元，可說規模大小差異十分懸殊。再從成立日期來看，大多數業者均是在 1995~2000 年這段期間成立或進入此市場，其所在地大都設在新竹縣市，此與 1996~1997 年間國內共增建了五座 8 吋晶圓廠，及國內 TFT-LCD 面板廠的陸續成立，使國內興起驅動 IC 生產熱潮，及台灣 IC 製造廠及 IC 設計公司基於投資效益考量、成本及風險考量情況，將增加的封裝測試需求外包給接單測試廠，造成產業整體需求大幅成長的趨勢有關。而從業務型態來看，日月光與矽品在中高階載板封裝技術上著墨較深亦較為積極，超豐、菱生、典範及矽格仍持守於傳統低階導線架封裝業務，立衛、訊利電則專注在低階邏輯 IC 測試業務，其餘業者大都專攻利基型產品，如晶圓測試領域的欣銓、京元電、台曜電，記憶體測試領域的力成、福懋科

及勝開，LCD 驅動 IC 封測領域的飛信、米輯、頡邦及福葆，類比 IC 的誠遠等。

表 5-1 我國 IC 封裝測試業者基本資料

公司	代號	成立日期	所在地	資本額	上市櫃日期	主要業務型態	備註
日月光	2311	1984/03	高雄市	455.74	1989/07	中高階載板(PC 與通訊晶片為多)	
矽品	2325	1984/05	台中縣	232.89	1993/04	中高階載板(PC 與通訊晶片為多)	
菱生	2369	1973/04	台中縣	30.08	1998/04	中低階導線(消費性晶片為多)	
超豐	2441	1983/03	苗栗縣	37.21	2000/10	中低階導線(消費性晶片為多)	1995 年開始封測業務
京元電	2449	1987/05	新竹市	92.25	2001/05	晶圓偵測	
飛信	3063	1998/05	高雄市	26.30	2003/09	LCD 驅動 IC 封測	1999 年跨入封測業務
欣銓	3264	1999/10	新竹縣	32.50	2005/01	晶圓偵測	
台曜電	3265	2000/04	新竹縣	25.51	2005/08	晶圓偵測	
米輯	3365	1999/06	新竹市	13.73	2004/09	LCD 驅動 IC 封測(金凸塊)	興櫃
典範	3372	1998/07	高雄市	16.42	2005/12	中低階導線(消費性晶片為多)	
精材	3374	1998/09	桃園縣	11.50	2004/09	晶圓級尺寸封裝(WLP)	興櫃
立衛	5344	1988/04	新竹市	14.88	1998/03	邏輯 IC 測試為主	
訊利電	5455	1991/07	新竹縣	7.36	2000/10	以邏輯消費性 IC 為主	
頡邦	6147	1997/07	新竹市	26.94	2002/01	LCD 驅動 IC 封測	
力成	6239	1997/05	新竹縣	40.05	2004/11	記憶體封測	
矽格	6257	1988/12	新竹縣	18.58	2003/08	中低階導線(消費性晶片為多)	
福葆	8066	1996/10	新竹市	11.78	2004/12	LCD 驅動 IC 封測	
誠遠	8079	1992/02	新竹縣	3.56	2004/01	類比 IC 測試、消費性邏輯 IC 測試	
福懋科	8131	1990/09	雲林縣	25.00	2006/11	記憶體封測	1997 年開始封測業務
勝開	8172	1997/11	新竹縣	13.50	2004/02	記憶體封測、CIS 封裝技術	興櫃

註：資本額以 2005 年年底資料為準，單位為新台幣億元。

資料來源：各公司年報、台灣經濟新報資料庫、本研究整理

表 5-2 我國 IC 封裝測試業者營業項目及其佔營收之比重一覽表

公司	代號	營業項目及其佔營收之比重 (以 2005 全年度資料為例)	服務類型
日月光	2311	先進基板或導線架型積體電路(Flip Chip BGA, QFN, QFP, BCC) 81.8% 傳統導線架型積體電路(PDIP, SO, PLCC) 4.5% 其他 13.7%	Turnkey
矽品	2325	封裝 88.1% 測試 8.9% 其他 3%	Turnkey
菱生	2369	積體電路封測 70%、單件半導體封測 29% 及其他收入 1%	Turnkey
超豐	2441	封裝 90.04% 測試 8.21% 其他 1.75%	Turnkey
京元電	2449	晶圓測試服務 42.88% 積體電路測試服務 47.24% 研磨切割 10.12%	測試為主
飛信	3063	TCP/COF 71.7% COG/CS 24.41% Bumping 2.6% 其他 1.29%	Turnkey
欣銓	3264	晶圓測試 87.33% 成品測試 5.31% 其他 7.36%	測試為主
台曜電	3265	晶圓測試服務 63% 積體電路測試服務 28.88% 其他 8.12%	測試為主
米輯	3365	金屬凸塊 93% 玻璃覆晶封裝及測試 6% 其他 1%	Turnkey
典範	3372	傳統導線架型積體電路(TSOP,SOP,QFP)封裝 79.49% 先進基板或導線架型積體電路(LCC,I-DIP,QFN)封裝 18.34% 其他 2.17%	封裝為主
精材	3374	封裝服務 98.15% 其他 1.85%	封裝為主
立衛	5344	IC 測試 57.4% IC 封裝 1.83% CPU 測試 40.77%	測試為主
訊利電	5455	測試服務 65% 測試系統 33% 其他 2%	測試為主
碩邦	6147	金錫鉛凸塊 62.21% TCP & COF 26.86% COG 0.72% 其他 10.21%	Turnkey
力成	6239	封裝 37.3% 測試 62.7%	Turnkey
矽格	6257	晶片加工 31.65% IC 測試 36.88% 測試 27.62% 服務收入 3.81% 其他 0.04%	Turnkey
福祿	8066	金屬凸塊接合 54.41% 金屬凸塊測試 20.44% 多層金屬捲帶自動接合 20.50% 多層金屬捲帶測試 3.81% 其他 0.84%	Turnkey
誠遠	8079	晶圓測試 47.00% 成品測試 53.00% (類比 IC 測試)	測試為主
福懋科	8131	IC 封裝：51.7%。IC 測試：27.9%。模組：20.3%。	Turnkey
勝開	8172	IC 封裝-代工：79.59% (Tiny BGA:61.47% CIS:18.12%) 測試 15.69% 其他 4.72%	Turnkey

資料來源：各公司 2005 年年報、本研究整理

由表 5-2 可得知，這 20 家封測業者中有十二家提供整合性服務 (Turnkey service)，六家是專業測試廠，兩家是專業封裝廠，此呼應了封裝測試一元化生產的型態已成為主流。提供整合性服務乃是為提供客戶較多的選擇、較佳的服務，以增加公司競爭力所採行的策略，而專業測試廠的興起乃是因測試服務業相當倚賴測試設備，而高階的測試設備相當昂貴，且晶圓測試與成品測試所需使用的測試技術、生產管理及機器設備存在一定程度的差異甚或完全不同，且愈高階的成品測試在機台轉換上更加困難，故需藉由專業化廠商代工以符合成本效益之故，如專注於晶圓測試的欣銓、京元電、台曜電，利基於類比 IC 測試的誠遠屬之。立衛則是我國第一家專業測試廠商，曾於 1998 年自日本引進技術跨入封裝領域，但因考量要往高階封裝路走，需要愈大的資本投資，這對資本額僅約 15 億的立衛，是很難負擔的壓力，故在 2003 年與威盛旗下的威測科技合併後，決定於 2004 年退出封裝市場，專注於 CPU 及晶片組的測試。訊利電則是專營低階測試技術且有自行開發測試機台。精

材則是專注於高階的晶圓級封裝技術。典範除了傳統導線架封裝業務外，近年來亦跨入影像感測 IC、超薄 IC 等利基型封裝領域。而專業測試服務廠商則以策略聯盟方式提供整合性服務，如台曜電與華泰策略聯盟、京元電與矽品策略聯盟等。

表 5-3 我國主要 IC 封測業者之主要股東及所屬集團一覽表

公司	代碼	公司英文名稱	主要股東	董事長	總經理	所屬集團
日月光	2311	Advanced Semiconductor Engineering, Inc.	香港商微電子國際公司 17.614% 馮美珍 1.615% 張洪本 1.258%	張虔生	張洪本	月月光集團
矽品	2325	Siliconware Precision Ind. Co., Ltd.	王莉苹 2.17% 林文伯 1.92%	林文伯	蔡祺文	矽品虛擬集團
菱生	2369	Lingsen Precision Industries, Ltd.	大裕投資 6.27% 葉樹泉 3.61%	葉樹泉	顧東振	
超豐	2441	Greatek Electronics Inc.	關壯賢 4.77% 李至誠 1.29%	關壯賢	甯鑑超	
京元電	2449	King Yuan Electronics Co., Ltd.	矽品 8.296% 聯電 3.389%	李金恭	梁明成	矽品虛擬集團
飛信	3063	International Semiconductor Technology L	仁寶電腦 30.22% 中華開發 5.44%	陳瑞聰	黃貴洲	仁寶
欣銓	3264	Ardentec Corp.	旺宏電子 8.33% 鈺創科技 4.82% 華泰電子 2.32%	盧志遠	秦曉隆	旺宏 鈺創
台曜電	3265	Winstek Semiconductor Corp.	新加坡商新科封裝測試(股)公司 52.11%	翁志立	翁志立	STATs
典範	3372	Taiwan IC Packaging Corp.	開曼群島商太平洋華登第四投資有限合夥 7.96%，聯盛投資(股)公司 6.35%	鄧希哲	沈寬典	
精材	3374	XinTec Inc.	英屬蓋曼群島商 VisEra Holding Company 29.58%，英屬蓋曼群島商豪威國際控股公司 7.79% (TSMC Partners Ltd)	蔣尚義	陳立惇	力晶 廣達 華泰
立衛	5344	Vate Technology Co., Ltd.	威盛電子股份有限公司 66.28%	王振芳	王振芳	威盛
訊利電	5455	Signaligy System Engineering Co., Ltd.	陳坤忠 8.11%，藍志溪 2.65%	陳坤忠	陳坤忠	
頌邦	6147	Chipbond Technology Corp.	聯電 4.36% 李中新 1.96%	吳非艱	高火文	矽品虛擬集團
力成	6239	Powertech Technology Inc.	立宏投資 7.506% 立頓投資 5.524% 蔡篤恭 1.658% (金士頓集團)	蔡篤恭	洪嘉金俞	Kingston
矽格	6257	Sigurd Microelectronics Corp.	矽品 23.39% 黃興陽 2.02%	黃興陽	黃興陽	矽品虛擬集團
福祿	8066	FuPo Electronics Corp.	葆旺股份有限公司 4.16% 新加坡商新視投資有限公司 3.6% 劉汝勇 3.19%	李明順	黃益祥	
誠遠	8079	Test-Serv Inc.	許誠焰 3.87% 姜禮文 2.61%	許誠焰	潘育麒	
福懋科	8131	Formosa Advanced Technologies Co., Ltd.	福懋興業 87.772%	王文淵	謝式銘	福懋
勝開	8172	Kingpak Technology Inc.	勝創科技股份有限公司 18.07% 勝華科技 5.91%	劉福洲	劉福洲	

資料來源：各公司 2005 年年報、本研究整理

由表 5-3 各廠商的主要股東及其對 IC 價值鏈管理層面的角度來看，有國內 IC 上、下游廠商除了個別從事本身專長之價值活動外，亦透過垂直分工整合的方式，如策略聯盟或轉投資來連接不同的價值活動，以進行 IC 供應鏈管理，進而提供較為完整之產業價值鏈功能之策略聯盟型廠商，如矽品虛擬集團、威盛投資立衛、仁寶投資飛信、旺宏及鈺創等投資成立欣銓、金士頓集團投資力成、STATs 投資台曜電、力晶、廣達和華泰投資精材等均屬之。另一種則是選定特定的產品形態，做出自己的特色，在設備及技術上贏過大廠，並積極爭取國內設計公司與國外小型設計公司訂單的小型專業封測廠，如超豐、菱生、福葆、典範、誠遠及勝開等屬之。而其中的日月光集團及矽品虛擬集團特別值得我們檢視其發展策略的差異。

日月光及矽品分居全球半導體封裝測試業產值之第一及第三名，其各自的發展策略截然不同。日月光以產業鏈為投資思考重點，所營事業版圖包括了封裝、測試、基板廠及系統模組廠環隆電器等，以垂直整合的方式來降低生產成本。其採取的策略有積極地擴充產能以徹底發揮規模經濟，加強產品線廣度與深度的延伸，以擴大市場佔有率，另藉合併與合資來增強市場競爭力、降低新產品研發風險、並以具備完整產品線，取得市場領導地位（其公司大事紀請參見表 5-5）。而矽品藉由入股方式與專業小型封測廠結盟，形成虛擬的矽品集團（請參見表 5-4），投資對象主要包括 IC 基板廠全懋、LCD 驅動 IC 及記憶體封測廠南茂、邏輯及記憶體測試廠京元電、中低階封裝測試廠矽格、植金凸塊廠華宸（2005 年 9 月與碩邦合併）、RF 測試廠宇通全球（2005 年 3 月與矽格合併）等。藉由矽品本身與南茂、碩邦，矽品虛擬集團已在 LCD 封測領域佔有一席之地，記憶體及邏輯測試市場亦由京元電負責，中低階封裝測試則由矽格搶佔市場商機。

表 5-4 矽品虛擬集團成員之概況

公司名稱	矽品持股比例	所述產業別	關係	市場地位	營運重點
矽品精密	--	封測	--	國內第二大封測廠	中高階封裝測試
京元電子	8.77%	封測	同業	台灣本土主要測試廠	記憶體及邏輯測試
矽格	23.92%	封測	同業	多媒體 IC 封測	中低階封裝測試
碩邦	透過華宸間接 納入	凸塊	上游	台灣最大金凸塊廠	凸塊
全懋精密	16.71%	載板	上游	台灣前三大載板廠	封裝基板
南茂	28.75%	封測	同業	台灣本土重要封測廠	LCD 驅動 IC、記憶體封測

註：矽品持股比重係以矽品 2005 年年報資料為準。

資料來源：矽品年報、DigiTimes、台灣經濟研究院產經資料庫（2005 年 7 月），本研究整理



表 5-5 日月光集團大事紀

時間	事件
1990.03	台灣福雷為日月光集團於 1990/3 併購 ETC Flextronics 在高雄之測試廠並更名而成，經由其子公司新加坡福雷(ASE TEST LIMITED)轉投資。
1996.06	新加坡福雷於在美國那斯達克股票市場公開上市。
1997.04	福雷馬來西亞廠設立。
1999	新加坡福雷收購 ISE Labs、兩座 Motorola 於韓國及台灣之封裝測試廠(與日月光合資)，以及 Cirrus Logics 的加州測試部門。
1999	日月光積極從事購併以擴張集團規模，除取得環隆電氣之經營權，強化日月光在消費性電子產業與主機板及系統組裝之專業製造能力外，之後收購摩托羅拉中壢及南韓坡州市封裝廠，並與摩托羅拉簽訂長期業務合作共同研發合約。
2000	新加坡福雷收購 LSI Logic 的加州測試部門。
2003.07	日月光集團因應市場對高階測試產能需求，向安捷倫採購 25 部 93000 SoC 測試機台，應用項目包括無線、通訊、數位消費性電子及計算等相關 IC 領域。
2003.10	日月光宣布原隸屬於集團福雷電子下的新加坡廠 ISE Labs Singapore，更名為 ASE Singapore，此舉將有利於日月光擴展東南亞封裝測試業務，並與馬來西亞廠共同提供完整的封測產品供應鍊。
2003.10	日月光宣布轉投資 IC 基板廠的日月宏將率先赴中國設廠。
2003.10.28	日月光宣布將合併旗下子公司日月欣半導體與轉投資基板廠日月宏
2004.02	日月光收購日本 NEC 旗下位於山形縣 IC 後段封測廠。
2004.06	日月光於 2004 年 6 月申請加碼 3,000 萬美元投資於日月光半導體(上海)有限公司，並在 11 月獲得投審會的核准，先行完成 IC 基板生產線的建置。
2004.08	日月光與子公司日月欣半導體股份有限公司及日月宏科技股份有限公司正式辦理合併，以日月光為存續公司，並設立中壢分公司。
2006.11.25	私募基金凱雷集團 (The Carlyle Group) 提出以每股 39 元收購日月光股權
2006.12	行政院通過日月光併購中國大陸威宇科技
2007.04.18	私募基金凱雷併購案正式破局

資料來源：日月光年報、本研究整理

其實 IC 產業屬於規模經濟產業，有大者恆大的趨勢，而購併又是企業成長最快的一種方式。當 IC 產業歷經 1996-1998 年連續三年的不景氣與亞太金融風暴之後，專注於核心能力成為 IDM 廠商的主要發展策略，於是紛紛出售其揮下不具競爭力的部門，造成全球購併風潮四起。台灣封裝測試業自 1999 年開始即展開一連串購併活動（請參見表 5-6），其主要目的不外乎是擴大產能或整合集團資源以發揮規模經濟效益、取得封裝或測試業務以提供一元化 Turn-Key 服務、取得新產品線以擴大公司經營項目等。這些購併活動均屬本業內之上下游垂直整合或同業之水平整合範疇，尚未有跨業做多角化購併之情形。

表 5-6 我國封裝測試業者購併活動一覽表

時間	廠商	事件	目的
1990	日月光	1990 年日月光收購台灣福雷電子股權百分之九十九點九，進入半導體測試業務市場。	取得測試業務
1998	矽格	1998 年巨大電子併購以測試為主要營業項目之原矽格公司後再更名為矽格股份有限公司	取得測試業務，提供封裝測試 Turn-Key 服務
1999	日月光	1999 年日月光子公司新加坡福雷電子公司(ASE Testing Limited) 收購 ISE LAB 七成股權	擴大產能、取得 IDM 訂單
1999	日月光	1999 年日月光集團收購摩托羅拉台灣中壢及南韓 PAJU 兩廠，藉此更與 Motorola 進行長期策略聯盟，強化日月光集團垂直整合的力量，並可擴大產品涵蓋範圍	擴大產能、取得 IDM 訂單
2000	力成	2000 年力成購入力晶半導體竹北分公司後段設備，增加封裝業務。	增加封裝業務，提供封裝測試 Turn-Key 服務
2000	矽品	2000 年矽品合併矽豐股份有限公司	整合集團資源，提供客戶後段製程 Turn-Key 服務
2002	矽格	2002 年矽格標購同屬封測業之「鑫成科技股份有限公司」土地、廠房及設備（目前為公司中興廠）	擴大產能
2003	立衛	2003 年立衛與威測科技合併	取得積體電路(IC)、微處理器(CPU)及晶片組等產品測試服務
2004	日月光	2004 年日月光集團與日本 NEC 簽訂股權買賣合約，併購該公司位於山形縣之封裝測試廠	擴大產能、取得 IDM 訂單
2004	日月光	2004 年日月光與子公司日月欣（封裝測試）與日月宏（基板）合併，以日月光為存續公司	整合集團資源
2004	矽格	2004 年矽格合併宇通全球科技	強化擴張 RF 相關 IC 的測試服務
2004	飛信	2004 年飛信與子公司飛寶合併。	整合集團資源
2005	矽格	2005 年矽格宣布用 2.1 比 1 的換股比例，購併中型專業測試廠宏宇（合併基準日 2006/5/10）	跨入記憶體測試市場，擴大原先的邏輯 IC、CIS 測試客戶群
2005	飛信	2005 年飛信通過與米輯合併案，預計於 2006/09 完成合併。	取得金凸塊產能，提供客戶完整 Turn-Key 服務
2005	頌邦	2005 年頌邦與華宸科技合併	擴大客戶群，規模經濟
2006	頌邦	2006 年頌邦宣佈與華暘電子公司合併	增加晶片測試、晶片研磨、切割及 COG 裸晶封裝業務，建立一貫化之 Turn-Key 產能

資料來源：各公司年報、本研究整理

表 5-7 我國封裝測試業者策略聯盟類型統計表

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
技術型	23	30	34	43	44	45
混合型	30	33	38	45	45	48
股權投資	24	26	30	37	37	40
技術+其他	6	7	8	8	8	8
總計	53	63	72	88	89	93

資料來源：本研究整理

從文獻可知，策略聯盟活動的類型可分為技術型策略聯盟與混合型策略聯盟。技術型策略聯盟係專指專利授權、合作研發等以取得技術為主要目的者；混合型策略聯盟則包括兩種：有股權投資關係的策略聯盟，及混合技術與其他層面合作(如市場、產能等)者。從表 5-7 可知技術型與混合型的比例約為 1:1，但若將技術型與混合型之其他加總與股權投資型相比，其比例約為 6:4，顯示台灣封裝測試業者目前除了積極透過技術授權、合作研發等方式引入外部技術外，亦透過股權投資關係去取得新產品技術、拓展產品線、建構產業上下游供應鏈等，形成一虛擬網絡，透過網絡公司間之彼此支援來營造公司獨特競爭力。其中最知名的就是矽品虛擬集團，力成與力晶和金士頓集團、台曜與 STATs 等。

綜上所述，台灣封測業之發展趨勢，就市場面而言，大者恆大的產業特性將使市場重整風潮持續進行(請參見表 5-8)。國外封裝大廠如 AMKOR 等則持續在台灣佈局高階封裝市場，此舉將刺激本土封測大廠往先進封裝方向發展。是故，台灣封測產業之市場，乃是以高階封測市場為定位之少數一線大廠及專注於利基市場且歷經整併風潮後體質健全之若干二線廠，分族群相互競爭。就技術面而言，封裝測試大廠將持續集中研發主力於 CSP、Flip Chip、晶圓級封裝(Wafer Level Packaging, WLP)、系統封裝(System in Package, SiP)等先進封裝技術。

表 5-8 台灣封裝測試業近年來整併動作一覽表

年度	事 件
1999	MOTOROLA 中壢廠出售給日月光後更名為日月欣；Microchip 的高雄電子廠併入南茂；華新先進入主宗大半導體
2000	矽豐併入矽品
2001	上寶併入 Amkor；台宏併入 Amkor；鑫成結束營業；訊捷結束營業
2002	華新先進與華東先進合併為華東科技
2003	日月欣併入日月光；華治關廠；穩茂關廠；威測併入立衛
2004	立衛轉形為專業測試廠商；眾晶出售設備給 Amkor 及南茂
2005	聯測併入新加坡聯合科技；華特併入南茂；華宸併入頌邦；米輯併入飛信；汎太半導體結束營業；宏宇半導體併入矽格；信茂併入泰林

資料來源：本研究整理

現在我們從營業收入趨勢來看各公司之經營表現概況。

圖 5-1 為台灣半導體封裝測試業二十家廠商 2000-2005 年營業收入（相對刻度）。大多數的業者的營收走勢與全球半導體市場規模成長率（請參見圖 5-3）大致相符，可知業者的營收與全球半導體景氣緊密相關。值得說明的是：全球半導體景氣雖有波動，但國內半導體封測廠商在接受自 IDM 廠商積極釋出後段封測訂單之挹注下，營收仍逐年持續成長。其營收成長類型有三：第一類為持續穩定成長型，不受全球半導體景氣趨緩而減緩者；第二類為有成長但有變動，主要係受封測產品景氣影響（如菱生之 2005 年 NOR FLASH 市場疲弱）或業務型態由代購料加工轉型為純粹加工（如飛信及勝開）所致；第三類為營收突然大幅下滑而未回復者，主要係公司仍在 2001 年半導體景氣衰退後之調整期（如訊利電及勝開）或甚至決定退出市場（如立衛 2003 年 9 月退出封裝市場）。

若把量尺轉換為絕對刻度（請參見圖 5-2）來比較產業內廠商狀況，即可發現有兩家廠商獨大（日月光及矽品），且其營收趨勢向上斜率較陡，其餘除超豐、京元電及力成成長趨勢較明顯外，均無太大變動。

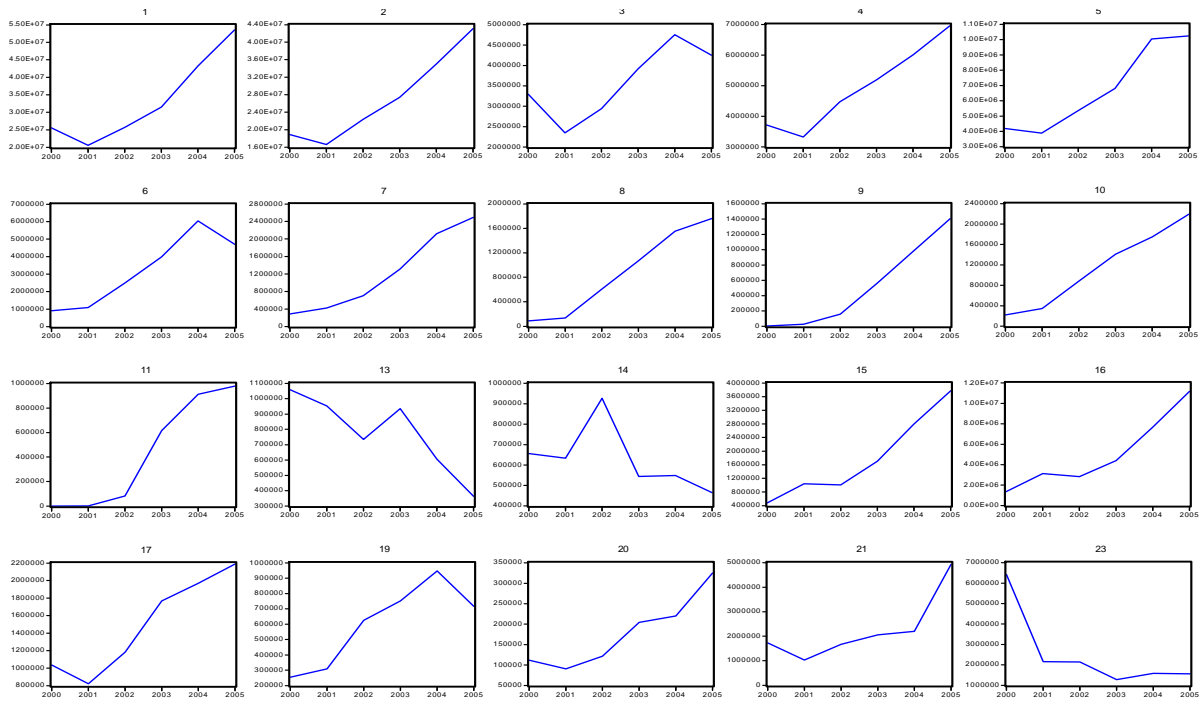


圖 5-1 台灣封裝測試業者(20 家) 2000-2005 年營業收入 (相對刻度)

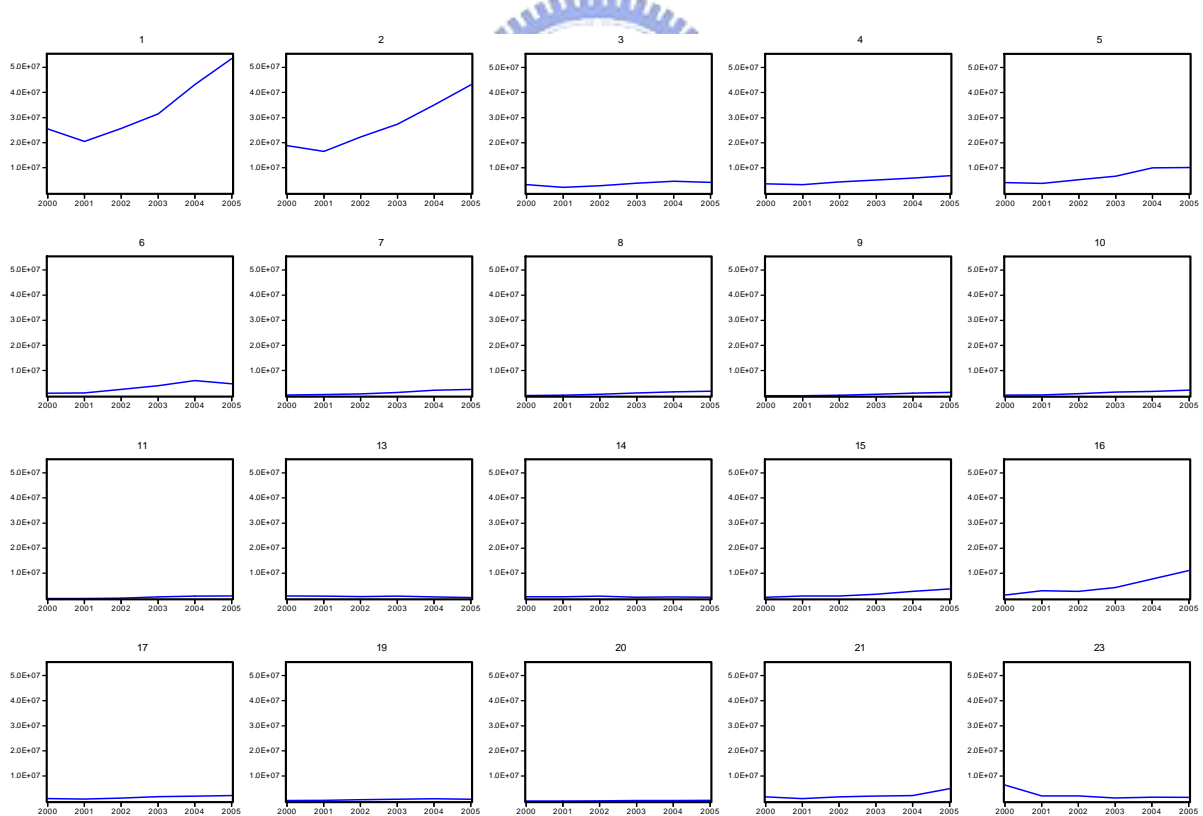
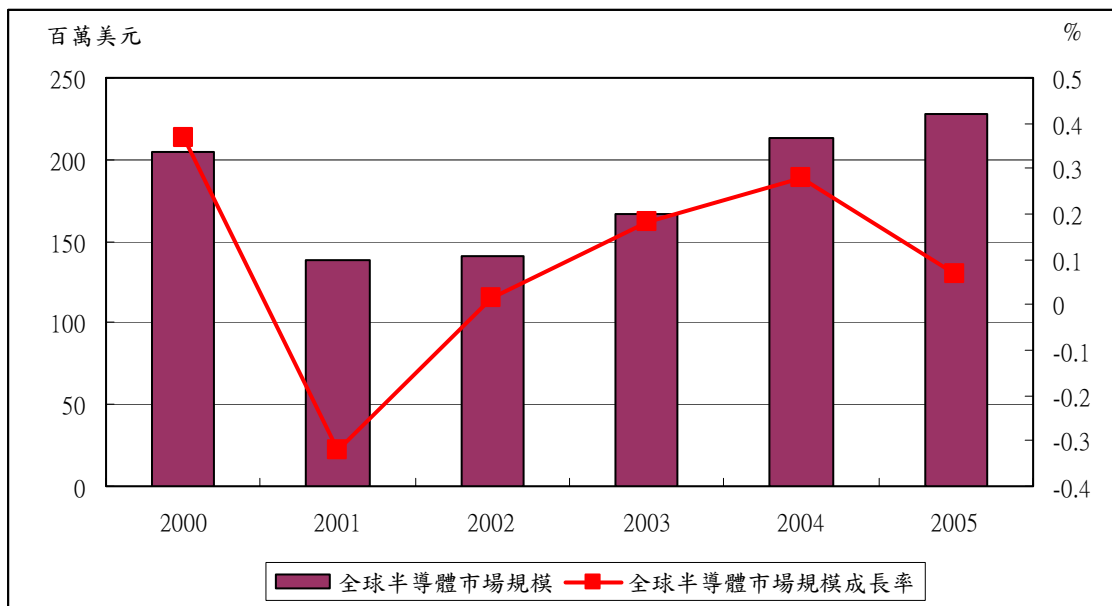


圖 5-2 台灣封裝測試業者 (20 家) 2000-2005 年營業收入 (絕對刻度)



資料來源：WSTS(2006/03)；IEK(2006/03)；本研究整理

圖 5-3 全球半導體市場規模及成長率



## 5.2 敘述性統計及 Pearson 相關分析

本研究使用統計計算軟體 Eviews 做各項統計迴歸之運算。本研究樣本共選取台灣半導體封裝測試產業中 20 家廠商共 80 筆樣本，為後續進行 Panel Data 迴歸分析之主要資料來源。其中部分研發強度具極端值予以剔除，樣本數為 78 筆。

表 5-9 樣本資料敘述統計量表 (2002-2005 年)

(2002 年至 2005 年)

變數	代號	樣本數	平均數	中位數	極大值	極小值	標準差
投入資本報酬率	ROIC	80	0.0512	0.0768	0.3582	-0.4855	0.1634
公司規模	SIZE	80	15.3084	15.1624	18.4233	12.9085	1.2739
外銷比例	EXPORT	80	0.3150	0.2610	0.9991	0.0000	0.2745
半導體景氣循環	WSTS	80	0.1358	0.1252	0.2805	0.0126	0.1043
研發強度	RDS	78	0.0245	0.0208	0.1065	0.0000	0.0212
策略聯盟	SA	80	0.8875	1.0000	1.0000	0.0000	0.3180
策略聯盟規模	SAS	80	4.2125	3.0000	22.0000	0.0000	5.2258
購併活動	MA	80	0.0750	0.0000	1.0000	0.0000	0.2651
購併效益	MAE	80	0.2850	0.0000	3.4000	0.0000	0.6890

表 5-9 為實證各項變數 2002 至 2005 年之敘述統計量。從投入資本報酬率來看，極大值為 0.3582，極小值為 (0.4855)，平均數為 0.0512，標準差為 0.1634，顯示研究期間內，各公司之獲利表現差異極大。從公司規模來看，極大值為 18.4233，極小值為 12.9085，平均數為 15.1624，標準差為 1.2739，顯示樣本公司之規模大小差異極大，呈兩極化發展。從外銷比例來看，極大值為 0.9991，極小值為 0，平均數為 0.3150，標準差為 0.2745，顯示樣本公司之外銷政策差異極大。從半導體景氣循環變數來看，極大值為 0.2805，極小值為 0.0126，平均數為 0.1358，標準差為 0.1043，顯示半導體景氣波動確實非常劇烈。而從研發強度來看，極大值為 0.1065，極小值為 0，標準差為 0.0212，顯示研究期間內樣本公司之研發強度差異極大，其平均值亦僅約 2.45%，顯示台灣半導體封裝測試產業之研發費用佔銷貨收入之比例並不高。而從有無從事策略聯盟活動來看，平均值為 0.8875，顯示大部分公司均有從事策略聯盟活動。而從策略聯盟規模來看，極大值為 22，極小值為 0，平均數為 4.2125，標準差為 5.2258，顯示在連結外部策略聯盟盟友的行為亦呈兩極化發展。從購併活動來看，極大值為 1，極小值為 0，表示有公司從未有過購併活動，而從購併效益面來看，極大值為 3.4，表示有公司至少已採取過 4 次購併活動，顯示封裝測試產業中不同公司對採此策略之差異性極大。

表 5-10 樣本資料敘述統計量表 (各年度)

(2002 年)							
變數	代號	樣本數	平均數	中位數	極大值	極小值	標準差
投入資本報酬率	ROIC	20	-0.0286	-0.0044	0.1901	-0.4855	0.1592
公司規模	SIZE	20	15.0429	14.9070	18.0435	12.9085	1.2559
外銷比例	EXPORT	20	0.2761	0.2269	0.9991	0.0000	0.2802
半導體景氣循環	WSTS	20	0.0126	0.0126	0.0126	0.0126	0.0000
研發強度	RDS	19	0.0278	0.0227	0.0999	0.0054	0.0231
策略聯盟	SA	20	0.8000	1.0000	1.0000	0.0000	0.4104
策略聯盟規模	SAS	20	3.6000	2.0000	20.0000	0.0000	4.9673
購併活動	MA	20	0.0500	0.0000	1.0000	0.0000	0.2236
購併效益	MAE	20	0.1900	0.0000	2.2000	0.0000	0.5170
(2003 年)							
變數	代號	樣本數	平均數	中位數	極大值	極小值	標準差
投入資本報酬率	ROIC	20	0.0525	0.1037	0.2485	-0.4701	0.1671
公司規模	SIZE	20	15.2682	15.0787	18.1539	13.1058	1.2039
外銷比例	EXPORT	20	0.3256	0.3270	0.9928	0.0000	0.2748
半導體景氣循環	WSTS	20	0.1827	0.1827	0.1827	0.1827	0.0000
研發強度	RDS	19	0.0221	0.0209	0.0695	0.0050	0.0156
策略聯盟	SA	20	0.9000	1.0000	1.0000	0.0000	0.3078
策略聯盟規模	SAS	20	4.4000	3.0000	22.0000	0.0000	5.4425
購併活動	MA	20	0.0500	0.0000	1.0000	0.0000	0.2236
購併效益	MAE	20	0.2500	0.0000	2.6000	0.0000	0.6354
(2004 年)							
變數	代號	樣本數	平均數	中位數	極大值	極小值	標準差
投入資本報酬率	ROIC	20	0.0915	0.1055	0.3383	-0.3758	0.1562
公司規模	SIZE	20	15.4153	15.4328	18.4233	13.3313	1.3054
外銷比例	EXPORT	20	0.3397	0.3134	0.9664	0.0067	0.2822
半導體景氣循環	WSTS	20	0.2805	0.2805	0.2805	0.2805	0.0000
研發強度	RDS	20	0.0234	0.0195	0.1049	0.0057	0.0224
策略聯盟	SA	20	0.9500	1.0000	1.0000	0.0000	0.2236
策略聯盟規模	SAS	20	4.3500	3.0000	21.0000	0.0000	5.2643
購併活動	MA	20	0.1500	0.0000	1.0000	0.0000	0.3663
購併效益	MAE	20	0.3100	0.0000	3.0000	0.0000	0.7383



表 5-10 樣本資料敘述統計量表 (各年度) (續)

(2005 年)

變數	代號	樣本數	平均數	中位數	極大值	極小值	標準差
投入資本報酬率	ROIC	20	0.0893	0.0935	0.3582	-0.3590	0.1529
公司規模	SIZE	20	15.5072	15.5913	18.3985	13.5011	1.3739
外銷比例	EXPORT	20	0.3187	0.2260	0.8942	0.0196	0.2782
半導體景氣循環	WSTS	20	0.0676	0.0676	0.0676	0.0676	0.0000
研發強度	RDS	20	0.0247	0.0211	0.1065	0.0000	0.0237
策略聯盟	SA	20	0.9000	1.0000	1.0000	0.0000	0.3078
策略聯盟規模	SAS	20	4.5000	3.0000	22.0000	0.0000	5.5678
購併活動	MA	20	0.0500	0.0000	1.0000	0.0000	0.2236
購併效益	MAE	20	0.3900	0.0000	3.4000	0.0000	0.8571

若以各年度之敘述統計量表 (請參見表 5-10) 來看, 可發現在公司規模、外銷比例、研發強度、從事策略聯盟及購併活動之差異性均存有兩極化之差異現象, 但值得注意的是: 企業的外銷比例平均值有逐年上升的趨勢, 這與國際 IDM 大廠釋放外包訂單比例逐年攀升的現象一致; 而策略聯盟規模的平均值亦逐年提高, 顯示企業體認尋求外部資源以營造外部性效應 (externality) 的重要性。

表 5-11 為實證各項變數 2002-2005 年度之 Pearson 相關係數, 由表得知公司經營績效與研發強度、策略聯盟及購併活動的相關性。其中, 公司經營績效與企業研發強度呈負相關, 這應是當年度研發強度愈高會侵蝕當年度獲利之故; 與策略聯盟、策略聯盟規模、購併活動及購併效益呈正相關, 與假設認知相符; 與策略聯盟傾向呈負相關, 顯示過多的策略聯盟活動意味著更多的管理需求, 可能會稀釋公司管理資源, 而對公司本業經營造成影響。另可得知公司規模與外銷比例、策略聯盟活動、策略聯盟規模、購併效益及購併效益傾向呈顯著正相關, 這顯示公司規模愈大, 愈有能力吸引外部廠商與之建立合作關係及取得國際大廠訂單, 及具備足夠資源及能力去從事購併活動的前提假設。而公司規模與研發強度及研發傾向呈顯著負相關的原因應該是, 因其資源龐大, 故研發支出絕對金額雖高, 但其與總銷貨收入之比例與小公司較小金額研發投入對銷貨收入之比例相較下要較小。

另在考慮迴歸式自變數共線性問題時, 一個常用的法則是, 兩個解釋變數之間的相關係數的絕對值若大於 0.8, 即表示有強烈的線性關係和可能有害的共線性關係 (Hill 等著, 民 86)。從表 5-11 中發現雖部分自變數間呈顯著相關, 但相關係數除購併效益與購併效益傾向的相關係數大於 0.8 之外, 其餘並不大, 故共線性問題不算嚴重。而因購併效益與購併效益傾向並不會

同時出現在同一迴歸分析中，故並不會發生所謂共線性的問題。即迴歸分析中的各項變數係數估計不會因為自變數間共線性問題造成嚴重問題。另也針對各迴歸式計算各自變數之 VIF 值，發現其值皆小於 10，表示這些模式之自變數共線性問題並不嚴重。



表 5-11 研究變數 Pearson 相關係數

	ROIC	SIZE	EXPORT	WSTS	RDS	RDD	SA	SAS	MA	MAE
ROIC	1.0000									
SIZE	0.4188 ***	1.0000								
EXPORT	0.0164	0.3411 ***	1.0000							
WSTS	0.1950 *	0.0624	0.0760	1.0000						
RDS	-0.5540 ***	-0.3875 *	0.0611	-0.0776	1.0000					
RDD	-0.4961 ***	-0.3502 ***	0.2067	-0.0055	0.7162 ***	1.0000				
SA	0.0388	0.3699 ***	0.2355 **	0.1493	0.0108	-0.1599	1.0000			
SAS	0.0840	0.7229 ***	0.4532 ***	0.0393	-0.0067	-0.0069	0.2888 ***	1.0000		
MA	0.0999	0.1002	-0.0052	0.1325	-0.0702	-0.0548	0.1014	-0.0208	1.0000	
MAE	0.1397	0.5972 ***	0.2713 **	0.0230	-0.0858	0.0295	0.1482	0.5638 ***	0.2419 **	1.0000

\*\*\*表示符合 1%顯著水準，\*\*表示符合 5%顯著水準，\*表示符合 10%顯著水準。

註：投入資產報酬率 (ROIC) = 稅後淨營業利潤 (NOPLAT) ÷ 投入資本 (Invested Capital)。公司規模 (SIZE) = ln(資產總額)。外銷比例 (EXPORT) = 外銷金額 ÷ 總銷貨收入。半導體景氣循環 (WSTS) = (當年度全球半導體產值 - 前一年度全球半導體產值) ÷ (前一年度全球半導體產值)。研發強度 (RDS) = 研發費用 ÷ 銷貨收入。研發傾向 (RDD) 為若研發強度高於第三四分位數，則研發傾向 = 1，反之為 0。策略聯盟活動 (SA) 是指當年度若有策略聯盟活動則為 1，反之為 0。策略聯盟規模 (SAS) 是指當年度締結策略聯盟之家數。購併活動 (MA) 是指當年度若有購併活動則為 1，反之為 0。購併效益 (MAE) 是指購併當年是 0，次一年是 0.2，第二年是 0.4，第三年是 0.6，第四年是 0.8，第五年及以後均是 1。

### 5.3 實證迴歸模型分析

本節針對所欲探討變數對公司經營績效之影響以 Panel Data 之固定模式 (Fixed Model) 進行迴歸實證分析。為確切瞭解公司採取之創新活動對公司經營績效是否有助益，本研究以逐步迴歸之概念，先探討公司競爭策略及半導體景氣對公司經營績效之影響後，在分別加入各創新活動變數，依其參數顯著程度及是否具增額解釋能力，來驗證各項創新活動對公司經營績效之有效性。

#### 5.3.1 公司經營績效與公司競爭策略及產業景氣之迴歸

本研究係以多元迴歸模型驗證本研究所設立之假說，茲將採用之實證模式列示如下：

$$\text{基礎模式 } ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS \dots\dots (1)$$

由表 5-12 的 F 值得知此模式達顯著性 (F 值為 6.4221, p-value < 0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關 (Auto Correlation) 現象產生。

表 5-12 公司經營績效與公司競爭策略及產業景氣之迴歸 (OLS)

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS \dots\dots (1)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)

解釋變數	代號	係數	t 值
截距		(2.2396)	(3.4466) ***
公司規模	SIZE	0.1470	3.4180 ***
外銷比例	EXPORT	0.1834	1.5533
半導體景氣循環	WSTS	0.0503	0.3712
White $\chi^2$ 檢定		67.3577 .	
DW-Value		2.2236	
Adjusted R-squared		0.6016	
F-Value		6.4221 ***	

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準，\*\*表示符合 5% 顯著水準，\*表示符合 10% 顯著水準。

表 5-12 為公司競爭策略及半導體景氣對公司經營績效以最小平方估計式 (Ordinary Least Square; OLS) 得出之迴歸分析結果。從敘述性統計分析發現，台灣半導體封裝測試業者在公司規模、外銷比例之差異性很大，故合理懷疑資料具有異值變異性現象。為避免變異數不齊 (Heteroscedasticity) 對參數的估計統計值正確性造成影響，本研究以 White (1980) 檢定方法，檢查資料

是否具異質變異性的現象。經執行發現 White  $\chi^2$  檢定值為 67.3577，超過臨界值  $\chi^2_{(0.01,9)} = 21.6660$ ，表示資料有異值變異性，顯示最小平方估計式已不是最佳線性不偏估計式 (Best Linear Unbiased Estimator, B.L.U.E.)。為解決這個問題，本研究採用一般化最小平方估計式 (Generalized Least Square, GLS) 做估計，其結果如表 5-13 所示，其 F 值為 15.394，p-value < 0.01 亦達模式顯著性，解釋能力 (Adjusted R-squared) 也大幅提高 (從 0.6016 提升到 0.8003)，各參數之顯著程度也明顯提升。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關 (Auto Correlation) 現象產生。

表 5-13 公司經營績效與公司競爭策略及產業景氣之迴歸 (GLS)

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS \dots\dots (1)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)		樣本數=80	
解釋變數	代號	係數	t 值
截距		(1.64608)	(4.24454) ***
公司規模	SIZE	0.1059	4.0345 ***
外銷比例	EXPORT	0.1542	1.9117 *
半導體景氣循環	WSTS	0.2020	3.7820 ***
DW-Value		2.1038	
Adjusted R-squared		0.8003	
F-Value		15.3940 ***	

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準，\*\*表示符合 5% 顯著水準，\*表示符合 10% 顯著水準。

本研究以模式(1)為基礎模型，再新增研究變數做迴歸分析。因此，為避免因異質變異性而減損估計式之效率 (efficiency)，之後的迴歸分析全部採用一般最小平方方法 (GLS) 做估計。

### 5.3.2 公司經營績效與研發強度之迴歸

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 RDS_{t,\theta} \dots\dots (2)$$

本研究方法是將研發強度加入基礎模式中，來檢視各參數之顯著性及新迴歸式是否有增額解釋能力，以判斷假設是否成立。另因研發強度之效益具遲延效應，故會將前一、二期分別放入，以檢驗遲延效應是否存在。另因部分公司部分年度的研發強度具極端值，應予剔除，故樣本數分別是 78 筆、74 筆及 72 筆。

由表 5-14 得知各實證模式皆達模式顯著性 (F 值分別為 14.9435, 14.4443, 13.4090, p-value < 0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值

可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性(Heteroscedasticity)而減損估計式之效率 (efficiency)，迴歸分析採用一般最小平方法 (GLS) 做估計。

由表 5-14 得知公司經營績效與當期研發強度呈顯著負相關，此乃因高研發強度代表高費用支出，會減少當期利益之故，而以前一期研發強度代入後發現參數為顯著正相關，表示公司經營績效會受到前一期研發強度影響：強度愈高者，公司經營績效愈佳。以前二期研發強度代入後發現參數亦為正，但不顯著，且迴歸式不具增額解釋能力 ( $adjusted R^2$  0.7936 比基礎模式的 0.8003 低)，表示前二期的研發強度對公司經營績效之解釋能力不強。

綜上所述，台灣半導體封裝測試業者公司經營績效會受公司研發強度之影響，且前一期研發強度與公司經營績效呈正相關，故假說 H1 成立。

表 5-14 公司經營績效與研發強度之迴歸 (GLS)

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 RDS_{t-0} \dots \dots (2)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)

解釋變數	代號	基礎模式	當期 (n=0)	前一期 (n=1)	前二期 (n=2)
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	-1.3491 (-3.4706) ***	-1.9231 (-4.2124) ***	-1.7866 (-4.1547) ***
公司規模	ln(Asset)	0.1059 (4.0345) ***	0.0901 (3.4509) ***	0.1261 (4.1148) ***	0.1180 (4.0265) ***
外銷比例	EXPORT	0.1542 (3.7820) *	0.1689 (1.9715) *	-0.0057 (-0.0550)	-0.0050 (-0.0466)
半導體景氣循環	WSTS	0.2020 (1.9117) ***	0.1753 (3.4523) ***	0.2293 (4.0758) ***	0.2044 (3.4204) ***
研發強度	RDS(t-n)		-1.9924 (-2.6165) **	0.8364 (1.7366) *	0.3926 (0.8028)
樣本數		80	78	74	72
DW 值		2.1038	2.1344	2.0758	2.1443
Adjusted R-squared		0.8003	0.8064	0.8020	0.7936
F-Value		15.394 ***	14.9435 ***	14.4443 ***	13.4090 ***

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準，\*\*表示符合 5% 顯著水準，\*表示符合 10% 顯著水準。

註：括弧 ( ) 內為 t 值

### 5.3.3 公司經營績效與策略聯盟之迴歸

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 SA_{t-\theta} \dots\dots (3)$$

由表 5-15 得知各實證模式皆達模式顯著性(F 值分別為 17.4976, 29.6344, 13.0082, p-value <0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性(Heteroscedasticity)而減損估計式之效率 (efficiency)，迴歸分析採用一般最小平方法 (GLS) 做估計。

由表 5-15 得知，公司當期及前一期若有策略聯盟活動時，對公司經營績效均有顯著正相關，且迴歸式均較基礎模式具有增額解釋能力，但前二期之策略聯盟活動對公司經營績效之影響就不顯著，且迴歸式亦不具增額解釋能力，即可推論公司採策略聯盟活動對增強公司經營績效是有幫助的，但效益只及於當期及前一期，此顯示公司必須持續採行策略聯盟行動，以維持公司競爭力。故假說 H2 成立。

表 5-15 公司經營績效與策略聯盟之迴歸 (GLS)

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 SA_{t-\theta} \dots\dots (3)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)

樣本數=80

解釋變數	代號	基礎模式	當期	前一期	前二期
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	-1.4882 (-3.7943) ***	-1.3454 (-3.5008) ***	-1.6977 (-4.1181) ***
公司規模	SIZE	0.1059 (-4.0345) ***	0.0918 (3.4661) ***	0.0820 (3.1080) ***	0.1095 (3.8838) ***
外銷比例	EXPORT	0.1542 (-1.9117) *	0.1429 (1.8165) *	0.1674 (2.2395) **	0.1720 (2.1600) **
半導體景 氣循環	WSTS	0.202 (-3.782) ***	0.1920 (3.3036) ***	0.2204 (4.6690) ***	0.1815 (3.1275) ***
策略聯盟	SA		0.0702 (2.5197) **		
策略聯盟 (t-1)	SA(t-1)			0.0673 (3.9930) ***	
策略聯盟 (t-2)	SA(t-2)				-0.0077 (-0.3035)
DW-Value		2.1038	2.1971	2.1285	2.1180
Adjusted R-squared		0.8003	0.8277	0.8929	0.7776
F-Value		15.394 ***	17.4976 ***	29.6344 ***	13.0082 ***

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準，\*\*表示符合 5% 顯著水準，\*表示符合 10% 顯著水準。

註：( ) 內為 t 值

### 5.3.4 公司經營績效與策略聯盟規模之迴歸

既然採策略聯盟活動對公司經營績效有正向幫助，那是否策略聯盟數愈多，效益就愈高呢？因此，本研究就針對策略聯盟的規模對公司經營績效之影響作進一步之探討。另文獻中亦提及不同類型的策略聯盟所產生的效益也不同，故又將策略聯盟區分為「技術型」和「混合型」兩類來探討。在敘述性統計時發現，各公司締結策略聯盟家數差異很大，為減少因規模差異所產生之誤差，本研究取策略聯盟規模之自然對數（logarithm）做迴歸分析。

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 \ln(SA^*) \dots\dots (4)$$

由表 5-16 得知各實證模式皆達模式顯著性(F 值分別為 14.6847, 29.3976, 26.6052, p-value <0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性(Heteroscedasticity)而減損估計式之效率（efficiency），迴歸分析採用一般最小平方法（GLS）做估計。

表 5-16 公司經營績效與策略聯盟規模之迴歸（GLS）

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 \ln(SA^*) \dots\dots (4)$$

應變數：投入資本報酬率（ROIC）

解釋變數	代號	基礎模式	總規模	技術型	混合型
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	-1.2530 (0.0063) ***	-1.8897 (-3.3353) **	-1.1299 (-2.4025) **
公司規模	SIZE	0.1059 -4.0345 ***	0.0772 (2.5332) **	0.1238 (3.3531) **	0.0635 (2.0330) **
外銷比例	EXPORT	0.1542 -1.9117 *	0.2711 (3.2798) ***	0.2511 (1.9327)	0.3743 (5.2110) ***
半導體景氣循環	WSTS	0.202 -3.782 ***	0.1349 (2.3136) **	0.0802 (1.0032)	0.1539 (2.4595) **
策略聯盟總規模	ln(SAS)		-0.0007 (-0.0181)		
技術型規模	ln(SAT)			-0.1371 (-7.6601) ***	
混合型規模	ln(SAM)				0.0656 (1.8383) *
樣本數		80	67	44	59
DW 值		2.1038	2.2901	2.4519	2.0828
Adjusted R-squared		0.8003	0.8132	0.9083	0.8882
F-Value		15.394 ***	14.6847 ***	29.3976 ***	26.6052 ***

\*\*\*表示符合 1%顯著水準，\*\*表示符合 5%顯著水準，\*表示符合 10%顯著水準。註：（）內為 t 值



由表 5-16 得知，策略聯盟的總規模對公司經營績效為負相關，但不顯著，故假說 H3 並不成立。而從策略聯盟類型來看，技術型策略聯盟規模對公司經營績效為顯著負相關，顯示技術的取得是貴精不貴多，只要有少數關鍵技術在手，即可增進公司經營績效；而混合型策略聯盟規模卻對公司經營績效為顯著正相關，顯示公司透過股權投資或將技術與製造、市場行銷連結所建構之關係網絡愈多愈大，對公司經營績效愈好，故假說 H4 成立。

#### 5.3.4 公司經營績效與購併活動之迴歸

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 MA_{t-\theta} \dots\dots (5)$$

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 MAE \dots\dots (6)$$

由表 5-17 得知各實證模式皆達模式顯著性(F 值分別為 14.9520, 15.5402, 16.5633, 15.1496, p-value < 0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性(Heteroscedasticity)而減損估計式之效率 (efficiency)，迴歸分析採用一般最小平方法 (GLS) 做估計。

由表 5-17 得知公司在當期及前一期有購併活動對公司經營績效之影響均為負，但不顯著，而前二期之係數雖為正，但仍不具統計顯著性，而其迴歸式均具增額解釋力。由此表示購併對公司經營績效之效果可能長於研究設計之期間。故假說 H5 未獲支持。

既然購併要較長時間才能顯出效果，本研究就參考 Stuart(2000)之研究，假設購併效益會分五年時間完全實現 (每筆購併之效益當期為 0，之後每前一期增加 0.2，至前五期及以後均為 1)，放入迴歸式中看是否可驗證此想法。但根據表 5-17 模式(6)「購併效益」對公司經營績效之迴歸結果來看，購併效益係數為負，亦不具統計顯著性，所以假說 H6 不成立。

表 5-17 公司經營績效與購併活動之迴歸 (GLS)

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 MA_{t-0} \dots\dots (5)$$

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE + \alpha_2 EXPORT + \alpha_3 WSTS + \alpha_4 MAE \dots\dots (6)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)

樣本數=80

解釋變數	代號	基礎模式	當期	前一期	前二期	效益
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	-1.7282 (-4.3517) ***	-1.8929 (-4.7482) ***	-1.9165 (-4.7975) ***	-1.7491 (-4.3813) ***
公司規模	SIZE	0.1059 (-4.0345) ***	0.1116 (4.1482) ***	0.1221 (4.5342) ***	0.1230 (4.5729) ***	0.1133 (4.1791) ***
外銷比例	EXPORT	0.1542 (-1.9117) *	0.1385 (1.6845) *	0.1743 (2.1700) **	0.1786 (2.2388) **	0.1666 (2.0602) *
半導體景 氣循環	WSTS	0.202 (-3.782) ***	0.2181 (4.0255) ***	0.1720 (3.0687) ***	0.1874 (3.3636) ***	0.1991 (3.7214) ***
購併	MA		-0.0393 (-1.3598)			
購併(t-1)	MA(t-1)			-0.0462 (-1.0308)		
購併(t-2)	MA(t-2)				0.0558 (1.1391)	
購併效益	MAE					-0.0475 (-1.4362)
DW-Value		2.1038	2.0346	2.1535	2.1527	2.1678
Adjusted R-squared		0.8003	0.8024	0.8089	0.8192	0.8047
F-Value		15.394 ***	14.9520 ***	15.5402 ***	16.5633 ***	15.1496 ***

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準，\*\*表示符合 5% 顯著水準，\*表示符合 10% 顯著水準。

註：括弧 ( ) 內為 t 值

### 5.3.5 公司經營績效與研發傾向和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸

本研究以各年度研發強度之第三四分位數 (75%) 作為判定高研發傾向之標準，研發強度高於第三四分位數 (>75%) 歸屬為高研發傾向 (RDD=1)，否則為 0。將此虛擬變數與公司規模、外銷比例及產業景氣相乘後，看公司經營績效在不同公司規模、外銷比例及產業景氣下是否有不同。

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE * RDD_{t-0} + \alpha_2 EXPORT * RDD_{t-0} + \alpha_3 WSTS * RDD_{t-0} + \alpha_4 RDD_{t-0} (7)$$

由表 5-18 得知各實證模式皆達模式顯著性 (F 值分別為 20.6587, 20.3282,

16.5633, 9.5152, p-value <0.01), 顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性(Heteroscedasticity)而減損估計式之效率 (efficiency), 迴歸分析採用一般最小平方法 (GLS) 做估計。

表 5-18 公司經營績效與研發傾向和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE * RDD_{t-\theta} + \alpha_2 EXPORT * RDD_{t-\theta} + \alpha_3 WSTS * RDD_{t-\theta} + \alpha_4 RDD_{t-\theta} \dots \dots (7)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)

解釋變數	代號	基礎模式	當期 (n=0)	前一期 (n=1)	前二期 (n=2)
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	0.0873 (9.0820) ***	0.0552 (8.5621) ***	0.0666 (7.1940) ***
公司規模	SIZE	0.1059 (-4.0345) ***			
		SIZE*RDD(t-n)	0.0469 (1.8334) *	-0.0446 (-2.0074) **	0.0272 (0.7745)
外銷比例	EXPORT	0.1542 (-1.9117) *			
		EXPORT*RDD(t-n)	-0.2793 (-1.5897)	0.3961 (2.7883) ***	0.1337 (0.8422)
半導體景氣循環	WSTS	0.202 (-3.782) ***			
		WSTS*RDD(t-n)	0.1515 (0.8954)	-0.1405 (-0.6567)	0.2316 (1.4807)
研發傾向	RDD(t-n)		-0.6863 (-2.0883) **	0.5562 (1.7814) *	-0.4648 (-0.8490)
樣本數		80	78	74	72
DW 值		2.1038	1.8848	1.8823	1.9428
Adjusted R-squared		0.8003	0.8545	0.8535	0.7252
F-Value		15.394 ***	20.6587 ***	20.3282 ***	9.5152 ***

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準, \*\*表示符合 5% 顯著水準, \*表示符合 10% 顯著水準。

註：括弧 ( ) 內為 t 值

從表 5-18 為迴歸分析的結果。從當期研發傾向與公司競爭策略及產業景氣之交互作用來看, 公司規模對公司經營績效為顯著正相關 (係數為 0.0469, p-value <10%), 但研發傾向卻是顯著負相關 (係數為 -0.6863, p-value <5%), 表示當期研發傾向與公司規模呈同向關係 (正正得正/負負得正), 即當期研發傾向低但公司規模小者, 其公司經營績效較好; 而當期研發傾向與外銷比例和與產業景氣之交互作用對公司經營績效之影響均不顯著。從前一期研發傾向與公司競爭策略及產業景氣之交互作用來看, 公司規模對公司經營績效

為顯著負相關（係數為-0.0446，p-value <5%），但研發傾向卻是顯著正相關（係數為 0.5562，p-value <10%），表示前一期研發傾向與公司規模呈反向關係，即前一期研發傾向高但公司規模小者，其公司經營績效較好；而前一期研發傾向與外銷比例之交互作用呈顯著正相關（係數為 0.3961，p-value <1%），表示前一期研發傾向與外銷比例呈正向關係，即研發傾向高且外銷比例亦高者，其公司經營績效愈好；而研發傾向與半導體景氣循環之交互作用之影響並不顯著，表示無論是在景氣好壞時增加研發支出，對公司經營績效之影響均不顯著。從前二期研發傾向與公司競爭策略及景氣循環之交互作用來看，其迴歸式不具增額解釋能力，且亦未發現可顯著解釋欲研究現象之結果。故假說 H7「封裝測試業公司經營績效與研發強度和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關」在公司競爭策略部分成立，在產業景氣部分不成立。

### 5.3.6 公司經營績效與策略聯盟和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸

本研究直接將策略聯盟總規模、技術型策略聯盟與混合型策略聯盟分別與公司規模、外銷比例及產業景氣相乘，來探討不同策略聯盟在不同公司競爭策略及產業景氣下對公司經營績效是否有影響。

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE * \ln(SA^*) + \alpha_2 EXPORT * \ln(SA^*) + \alpha_3 WSTS * \ln(SA^*) + \alpha_4 \ln(SA^*) \quad (8)$$

由表 5-19 得知各實證模式皆達模式顯著性(F 值分別為 21.2185, 50.5412, 20.6689, p-value <0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性(Heteroscedasticity)而減損估計式之效率 (efficiency)，迴歸分析採用一般最小平方法 (GLS) 做估計。

由表 5-19 得知，公司經營績效和策略聯盟與公司規模之交互作用呈顯著正相關，和策略聯盟與外銷比例和策略聯盟與產業景氣之交互作用在總規模與混合型兩類呈顯著正相關，且迴歸式具增額解釋能力，故假說 H8「封裝測試業公司經營績效與策略聯盟和公司競爭策略與產業景氣之交互作用呈正相關」的預期得到支持。

從管理意涵來看，任何策略聯盟類型均與經營績效呈負相關，表示策略聯盟規模與公司競爭策略與產業景氣呈同向關係（正正得正/負負得正），即策略聯盟規模小且公司規模亦小者、或策略聯盟規模小且外銷比例亦低者、或策略聯盟規模小且產業景氣亦差時，其公司經營績效均較佳。這顯示一個很有趣的現象，即小公司只需締結少數的策略聯盟（特別是技術型的）即可增進公司經營績效，而大公司則須採多締結策略聯盟的方式，以放大其規模

經濟效益，增進其經營績效，這在台灣封裝測試業公司大小兩極化發展的現況特別明顯。而在產業景氣差時，策略聯盟規模小者對公司經營績效幫助更大，顯示策略聯盟規模對公司經營管理而言，是貴精不貴多，且在公司小及景氣差時其效益更明顯。

表 5-19 公司經營績效與策略聯盟和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE * \ln(SA^*) + \alpha_2 EXPORT * \ln(SA^*) + \alpha_3 WSTS * \ln(SA^*) + \alpha_4 \ln(SA^*) \quad (8)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)

解釋變數	代號	基礎模式	總規模	技術型	混合型
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	-0.0188 (0.5501) ***	0.0243 (0.8992) **	-0.0218 (-0.7620) **
公司規模	SIZE	0.1059 (-4.0345) ***			
	SIZE*ln(SA*)		0.1048 (7.9686) **	0.0187 (0.6634) **	0.0864 (2.2435) **
外銷比例	EXPORT	0.1542 (-1.9117) *			
	EXPORT*ln(SA*)		0.0344 (0.4589) ***	0.3107 (2.5050)	0.1248 (1.1712) ***
半導體景氣 循環	WSTS	0.202 (-3.782) ***			
	WSTS*ln(SA*)		0.0966 (1.9137) **	0.0979 (1.9479)	0.2143 (3.0374) **
策略聯盟總 規模	ln(SAS)		-1.6551 (-8.9201)		
技術型策略 聯盟規模	ln(SAT)			-0.4703 (-1.2207) ***	
混合型策略 聯盟規模	ln(SAM)				-1.3720 (-2.3118) *
樣本數		80	67	44	59
DW 值		2.1038	2.1832	2.4167	2.0785
Adjusted R-squared		0.8003	0.8930	0.9453	0.8592
F-Value		15.394 ***	27.2185 ***	50.5412 ***	20.6689 ***

\*\*\*表示符合 1% 顯著水準，\*\*表示符合 5% 顯著水準，\*表示符合 10% 顯著水準。

註：括弧 ( ) 內為 t 值

### 5.3.7 公司經營績效與購併效益和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸

本研究採用之實證模式列示如下：

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE * MAE + \alpha_2 EXPORT * MAE + \alpha_3 WSTS * MAE + \alpha_4 MAE \dots\dots (9)$$

由表 5-20 得知實證模式達模式顯著性(F 值分別為 173.0433, p-value <0.01)，顯示迴歸式之適合度在可接受之範圍內。由 DW 值可知殘差項間並無自我相關(Auto Correlation)現象產生。為避免因異質變異性而減損估計式之效率 (efficiency)，迴歸分析採用一般最小平方法 (GLS) 做估計。

表 5-20 公司經營績效與購併效益和競爭策略及產業景氣交互作用之迴歸

$$ROIC = \alpha_0 + \alpha_1 SIZE * MAE + \alpha_2 EXPORT * MAE + \alpha_3 WSTS * MAE + \alpha_4 MAE \dots\dots (9)$$

應變數：投入資本報酬率 (ROIC)		樣本數=80	
解釋變數	代號	基礎模式	購併
截距		-1.6461 (-4.2445) ***	0.0535 (5.2333) ***
公司規模	SIZE	0.1059 (-4.0345) ***	
	SIZE*MAE		-0.1442 (-3.0652) ***
外銷比例	EXPORT	0.1542 (-1.9117) *	
	EXPORT*MAE		0.7521 (3.7268) ***
半導體景氣循環	WSTS	0.202 (-3.782) ***	
	WSTS*MAE		0.1926 (3.1669) ***
購併效益傾向	MAE		2.0635 (2.9050) ***
DW 值		2.1038	2.1275
Adjusted R-squared		0.8003	0.8898
F-Value		15.394 ***	28.7356 ***

\*\*\*表示符合 1%顯著水準，\*\*表示符合 5%顯著水準，\*表示符合 10%顯著水準。

註：括弧 ( ) 內為 t 值

由表 5-20 得知，購併效益和公司規模之交互作用對公司經營績效呈負相關 (係數為 -0.1442, p 值小於 1%)，而購併效益和外銷比例及產業景氣之交互作用對公司經營績效呈正相關，且迴歸式具增額解釋能力，故假說 H9「封

裝測試業公司經營績效與購併和公司競爭策略及產業景氣之交互作用呈正相關」在公司規模方面不成立，但在外銷比例及產業景氣兩方面成立。

從管理意涵來看，購併效益與公司經營績效呈正相關，而其和公司規模之交互作用與公司經營績效呈負相關，表示購併效益與公司規模呈反向關係，即當購併效益高時，公司規模小者，其經營績效較佳，顯示公司規模小者，其購併效益顯現的速度會較公司規模大者快。而購併效益傾向與外銷比例交互作用的係數為正（係數為 0.7521，p 值小於 1%），表示當購併效益高時，外銷比例較高者，其經營績效增進的幅度會較多，顯示購併確實有助贏得國際 IDM 大廠訂單，從而增進公司經營績效；而購併效益傾向與產業景氣交互作用的係數為正（係數為 0.1926，p 值小於 1%），表示當購併效益高時，產業景氣愈佳時，公司經營績效增進的幅度會較多。

茲將各項假說實證結果彙總如表 5-21。

表 5-21 各項假說實證結果

假說	內容	是否支持
假說 H1	封裝測試業公司經營績效與研發強度呈正相關	支持
假說 H2	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟活動呈正相關	支持
假說 H3	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟規模呈正相關	不支持
假說 H4	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟類型有關	支持
假說 H5	封裝測試業公司經營績效與購併活動呈正相關	不支持
假說 H6	封裝測試業公司經營績效與購併效益呈正相關	不支持
假說 H7	封裝測試業公司經營績效與研發強度和公司競爭策略及產業景氣之交互作用呈正相關	部份支持
假說 H8	封裝測試業公司經營績效與策略聯盟和公司競爭策略及產業景氣之交互作用呈正相關	支持
假說 H9	封裝測試業公司經營績效與購併和公司競爭策略及產業景氣之交互作用呈正相關	部份支持

## 第六章 研究結論與建議

第一節先對研究所發現之現象做討論並提出結論，第二節說明本研究之限制，並對未來研究方向提出建議。

### 6.1 研究結論

本研究乃是以台灣封裝測試業者為研究對象，針對其所面臨的產業技術、市場發展及全球半導體景氣等外在環境，其所採行的各樣創新行為對公司經營績效之影響。所探討的創新活動侷限於技術的取得，有自行研究發展、與他人策略聯盟及購併這三種，另外亦探討這些創新活動在與各公司的競爭策略，如公司規模與外銷比例，及產業景氣交互作用下，對公司經營績效之影響。

在自行投入研究發展方面，雖然台灣封裝測試業者當期研發強度與公司經營績效呈負相關，但前一期研發強度就與公司經營績效呈正相關，而前二期研發強度與公司經營績效雖呈正相關，但不顯著，顯示研發有遲延效應，但對台灣半導體封裝測試業，此遲延效應在本研究設計下只有一期。

在策略聯盟方面，台灣封裝測試業者採取策略聯盟活動有助於經營績效提升，但效益只及於當期及前一期。此顯示台灣封裝測試業者必須持續採行策略聯盟行動，以維持公司競爭力。

在策略聯盟規模方面，策略聯盟總規模對公司經營績效為負相關，但不顯著，但從策略聯盟類型來看，技術型策略聯盟規模對公司經營績效為顯著負相關，顯示技術的取得是貴精不貴多，只要有少數關鍵技術在手，即可增進公司經營績效，此類公司以「利基型」經營的小型公司為代表；而混合型策略聯盟規模對公司經營績效為顯著正相關，顯示公司透過股權投資或將技術與製造、市場行銷連結所建構之關係網絡愈多愈大，對公司經營績效愈好，此類公司以產業龍頭日月光、矽品為代表。

在購併方面，台灣封裝測試業者採取購併行為對公司經營績效的影響並不顯著，這可能是購併要展現效益需要較長時間的緣故。文獻中大多以三至五年為研究期間來探討此現象，本研究因資料研究期間限制，只探討了當期及前一、二期有採取該行動對公司經營績效的影響，期間還不夠長之故。

在研發傾向和公司競爭策略及產業景氣之交互作用方面，當期研發傾向與公司規模呈同向關係，即當期研發傾向低但公司規模小者，其公司經營績效較好；前一期研發傾向與公司規模呈反向關係，即前一期研發傾向高但公司規模小者，其公司經營績效較好，由此顯示在台灣封裝測試業，小公司的經營較大公司有彈性，不論是採取低階產品低研發策略或利基型產品高研發



策略，其公司經營績效均較大公司來得突出；而前一期研發傾向與外銷比例呈正向關係，即研發傾向高且外銷比例亦高者，其公司經營績效愈好；而研發傾向與半導體景氣循環之交互作用之影響並不顯著，表示無論是在景氣好壞時增加研發支出，對公司經營績效之影響均不顯著。

在策略聯盟規模和公司競爭策略及產業景氣之交互作用方面，任何類型的策略聯盟規模均與公司競爭策略與產業景氣呈同向關係，即策略聯盟規模小且公司規模亦小者、或策略聯盟規模小且外銷比例亦低者、或策略聯盟規模小且產業景氣亦差時，其公司經營績效均較佳，反之亦然。這顯示一個很有趣的現象，即小公司只需締結少數的策略聯盟（特別是技術型的）即可增進公司經營績效，而大公司則須採多締結策略聯盟的方式，以放大其規模經濟效益，增進其經營績效，這在台灣封裝測試業公司大小兩極化發展的現況特別明顯。而在產業景氣差時，策略聯盟規模小者對公司經營績效幫助更大，顯示策略聯盟規模對公司經營管理而言，是貴精不貴多，且在公司小及景氣差時其效益更明顯。

在購併效益和公司競爭策略及產業景氣之交互作用方面，購併效益與公司規模呈反向關係，即公司規模小而購併效益高者，其經營績效較佳，此表示公司規模小者，其購併效益顯現的速度會較公司規模大者快。而購併效益傾向與外銷比例呈正向關係，表示購併效益高且外銷比例亦高者，其經營績效較佳，顯示購併確實有助贏得國際 IDM 大廠訂單，從而增進公司經營績效；而購併效益傾向與產業景氣呈正向關係，表示當購併效益高且產業景氣亦佳時，公司經營績效較佳。

綜上所述，台灣封裝測試業者的經營績效會因公司的研發強度和採取策略聯盟活動而增加，且兩者均有遲延效應，但為期均只有一兩年。而台灣封裝測試業者的經營績效與是否採取購併行為的相關性並不顯著。另台灣封裝測試業小公司的經營較大公司有彈性，不論是採取低階產品低研發策略或利基型產品高研發策略，其公司經營績效均較大公司來得突出。另外本研究並未發現在景氣好壞時增減研發支出對公司經營績效有顯著影響。另締結技術型策略聯盟規模小者，其公司經營績效較佳，且公司規模愈小者採此種策略經營之績效愈佳，顯示小公司採「利基產品型」策略經營只要取得關鍵技術即可有效增進公司經營績效；而締結混合型策略聯盟規模大者，其公司經營績效較佳，且公司規模愈大者採此種策略經營之績效愈佳，顯示大公司採透過股權投資或多層面的策略合作關係，擴大其關係網絡之策略經營可有效增進其經營績效。另小公司採取購併行為時，其購併效益顯現的速度亦較大公司為快。

## 6.2 研究限制及建議

1. 本研究主要以台灣半導體封裝測試業為研究對象，而不同產業所面臨的產業環境不同，產業內之競爭情勢亦不同，所採取之因應策略也不相同，故本研究結論僅適用台灣半導體封裝測試業者。
2. 本研究僅以台灣半導體封裝測試業為樣本，未來研究者可擴大產業類別以探討創新能力對公司經營績效之影響，並進行產業的比較。
3. 本研究採迴歸分析方法，未來研究者可採用其它統計方法，以獲取更穩定的結果。
4. 績效之衡量指標眾多，本研究僅採資本投入報酬率這一項財務方面的指標，未來研究者可針對其他財務績效指標或其他非財務績效指標如產品品質、員工滿意度…加以探討之。



## 參考文獻

中文部分：

歐進士，1998，「我國企業研究發展與經營績效關聯之實證研究」，中山管理評論，第六卷第二期，頁 357-386。

劉正田，2001，「企業商譽與研發投資關係之研究」，科技管理學刊，第 4 期，頁 105-124。

詹淑清，2001，「研發與高科技廠商獲利能力之實證研究」，台灣經濟金融月刊，第三十七卷第五期，頁 72-83。

陳明進，2002 年 1 月，「營利事業有效稅率決定因素之研究」，會計評論，第 34 期，頁 57-76。

章義明，民國 90 年，「半導體產業競爭策略群組及關鍵成功因素之研究—以我國 IC 測試廠商為例」，國立交通大學經營管理研究所，碩士論文。

陳澤元，民國 92 年，「台灣 IC 封裝產業對 SOC 產品趨勢因應策略之分析」，國立交通大學高階主管管理學程碩士班，碩士論文。

魏宇民，民國 92 年，「半導體測試產業經營策略之個案研究」，國立政治大學經營管理碩士學程，碩士論文。

吳安靜，民國 93 年，「微利時代台灣半導體封裝產業之競爭策略研究」，國立中山大學企業管理學系研究所，碩士論文。

劉偉平，民國 93 年，「台灣 IC 封裝測試業競爭策略分析—以 A 公司為例」，國立交通大學管理學院高階主管管理碩士學程，碩士論文。

羅濟平，民國 93 年，「半導體測試業的競爭優勢與經營策略—以京元電子為例」，國立清華大學高階主管經營管理碩士在職專班，碩士論文。

沈寬典，民國 94 年，「台灣 IC 封裝廠關鍵成功因素及未來營運策略之研究」，義守大學管理研究所碩士班，碩士論文。

陳忠民，民國 85 年，「本國產業研究發展經費與利潤、營業額之關連性」，交通大學管理科學研究所，碩士論文。

陳鎮宇，民國 87 年，「研發對台灣電子業獲利能力影響之分析」，東吳大學經濟研究所，碩士論文。

施舜耘，民國 90 年，「台灣地區製造業廠商出口與研發關係的探討」，中央大學產業經濟研究所，碩士論文。

楊承浩，民國 91 年，「景氣循環與企業經營績效、盈餘管理關聯性之探討」，政治大學會計學系研究所，碩士論文。

吳美麗，民國 84 年，「台灣製造業購併前後績效購併綜效與經營績效之實證研究」，淡江大學管理科學研究所，碩士論文。

孫梅瑞，民國 89 年，「國內上市公司從事公司購併活動對經營績效影響之研究」，政治大學企業管理研究所，博士論文。

許淑瑋，民國 90 年，「臺灣企業購併績效衡量之實證研究」，臺灣大學財務金融學系研究所，碩士論文。

羅明敏，民國 87 年，「台灣企業海內外購併宣告對主併公司股東財富影響之實證研究」，朝陽大學財務金融研究所，碩士論文。

鄒有憲，民國 91 年，「探討台灣半導體策略聯盟與財務績效關聯性之研究」，中原大學企業管理研究所，碩士論文。

穆炫良，民國 89 年，「我國上市資訊電子業策略聯盟財務績效之實証研究」，東吳大學會計學研究所，碩士論文。

莊靜怡，民國 94 年，「產業群聚、策略聯盟與財務績效之關聯性—以我國生技醫藥廠商為例」，台灣大學會計學研究所，碩士論文。

徐作聖，1999，策略致勝，遠流，台北。

Hill等著，民國 86 年，初級計量經濟學，蔡建樹譯，台灣西書，台北市。  
(Undergraduate Econometrics, 1<sup>st</sup> ed.)

英文部分：

- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B., 1989, "Patents as a measure of innovative activity", Kyklos 4, 171-180.
- Andrade, G. and Stafford, E., 2004, "Investigating the economic role of mergers," Journal of Corporate Finance 10, 1-36.
- Banerjee, A. and Eckard E. W., 1998, "Are mega-mergers anticompetitive? Evidence from the first great merger wave." Rand Journal of Economics 29 (4), 803-27.
- Bartlett, C. and S. Ghoshal, 1989, Managing Across Borders: The Transnational Solution, Harvard Business School Press, Boston: MA.
- Barney, J., 1991, "Firm resources and sustained competitive advantage", Journal of Management 17, 99-120.
- Baum, J. and Oliver, C., 1991, "Institutional linkages and organizational mortality", Administrative Science Quarterly 36, 187-218.
- Baysinger, B. D. & Hoskisson R. E., 1989, "Diversification strategy and R&D intensity in large multiproduct firms", Academy of Management Journal 32(2), 310-312.
- Bosworth, D. & Rogers, M., 2001, "Market Value, R&D and intellectual property: An empirical analysis of large Australian firms", Economic Record 77, 323-337.
- Bradley, M., Desai, A. & Kim, E. H., 1983, "The Rationale Behind Interfirm Tender Offers: Information or Synergy?" Journal of Financial Economics 11, 183-206.
- Bresman, H., Birkinshaw, J., Nobel, R., 1999, "Knowledge transfer in international acquisitions", Journal of International Business Studies 30, 439-462.
- Callen, Jeffrey L. and Morel, Mindy, 2005, "The valuation relevance of R&D expenditures: Time series evidence", International Review of Financial Analysis 14, 304-325.
- Chan, S., Kensinger, J., Keown, A. and Martin, J., 1997, "Do strategic alliances create value?" Journal of Financial Economics 46, 199-221.
- Chan, Louis, Lakonishok, Josef, and Sougiannis, Theodore, 2001, "The stock market valuation of research and development expenditures", Journal of Finance 56, 2431-2456.

- Chakrabarti, A., Hauschildt, J., Sueverkruep, C., 1994, "Does it pay to acquire technological firms?" R&D Management 24, 47–56.
- Chatterjee, S., 1986, "Types of synergy and economic value: the impact of acquisitions on merging and rival firms", Strategic Management Journal 7, 119-139.
- Cohen, W. M., 1995, Empirical studies of innovative activity, In Stoneman, P., (Ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Blackwell, Boston.
- Cohen, W. M., Levin, R. C, 1987. & Mowrey, D. C., "Firm Size and R&D intensity: A re-examination", Journal of Industrial Economics 35, 543-565.
- Cohen, W. M., and Lepper, S., 1996, "Firm size and the nature of innovation within industries: The case of process and product R&D", Review of Economics and Statistics 78, 223-243.
- Conner, K., 1991, "Theory of the firm: firm resources and other economic theories", Journal of Management 17, 121–154.
- Dussauge, P. and Garette, B., 1995, "Determinants of success in international strategic alliances: evidence from the global aerospace industry", Journal of International Business Studies London 26(3), 505-530.
- Duysters, G.M., de Man, A.P., 2003, "Transitory alliances: an instrument for surviving turbulent industries?" R&D Management 33 (1), 49–58.
- Duysters G. & de Man, A., 2005, "Collaboration and innovation: a review of the effects of mergers, acquisitions and alliances on innovation", Technovation 25, 1377-1387.
- Ericksson, G. & Jacobson, R., 1992, "Gaining comparative advantage through discretionary experience: The return to R&D and advertising", Management Science, 38(9), 1264-1279.
- Fama, E. F. and French, K. R., 1998, "Values versus growth: the international evidence", The Journal of Finance 53, 1975-1999.
- Gerpott, T.J., 1995, "Successful integration of R&D functions after acquisition: an exploratory empirical study", R&D Management 25, 161–178.
- Gomez-Mejia, L. R., 1992. "Structure and process of diversification, compensation on strategy, and firm performance", Strategic Management Journal, 13, 381-397.
- Grant, R. M., 1987, "Multinationality and performance among British

- manufacturing companies”, Journal of International Business Studies, 18(3), 79-89.
- Greene, W. H., 2000, Econometric Analysis, 4th ed., Prentice-Hall, New Jersey.
- Griffin, A., Hauser, J. R., 1996, “Integrating R&D and marketing: a review and analysis of the literature”, Journal of Product Innovation Management 13, 191-215.
- Hage, J., 1980, Theories of organizations, New York: Wiley.
- Hagedoorn, J. and Schakenraad, J, 1994, “The effect of strategic alliances on company performance”, Strategic Management Journal 15(4), 291-304.
- Hausman, J., 1978, ”Specification Tests in Econometrics”, Econometrics, 46, 1251-1271.
- Hennart, J.F., Reddy, S., 1997, “The choice between merger/acquisitions and joint ventures: the case of Japanese investors in the United States”, Strategic Management Journal 18, 1-12.
- Hitt, M.A., Hoskisson, R.E., Ireland, R.D., Harrison, J.S., 1991, “Effects of acquisitions on R&D inputs and outputs”, Academy of Management Journal 34, 693–706.
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E., Ireland, R. D., 1994, “A mid-range theory of the interactive effects of international and product diversification on innovation and performance”, Journal of Management 20, 297–326.
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E., Kim, H., 1997, “International diversification: effects on innovation and firm performance in product-diversified firms”, Academy of Management Journal 40(4), 767–798.
- Hotchkiss, E. S. and Mooradian, R. M., 1998, “Acquisitions as a Means of restructuring firms in chapter 11,” Journal of Financial Intermediation 7(3), 240-62.
- Irwin, D., Klenow, P., 1996, “High-tech R&D subsidies-estimating the effects of SEMATECH”, Journal of International Economics 40, 323–344.
- Ito, K. & Pucik, V., 1993, “R&D spending, domestic competition, and export performance of Japanese manufacturing firms”, Strategic Management Journal 14, 61-75.
- Kane, G. D., 1997, “The effect of recession on ratio analysis”, The Mid-Atlantic Journal of Business, 33(1), 19-36.

- Keizer, J. A., Dijkstra, L. & Halman, J., 2002, "Explaining innovative efforts of SMEs. An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in Netherlands", Technovation 22 (1), 1-13.
- Lane, P.J., Lubatkin, M., 1998, "Relative absorptive capacity and interorganizational learning", Strategic Management Journal 19, 461-477.
- Larsson, R., Bengtsson, L., Henriksson, K., Sparks, J., 1998, "The interorganizational learning dilemma: collective knowledge development in strategic alliances", Organization Science 9, 285-305.
- Lee, J., Lee, R. C. & Zahra, S. A., 1994, "Dynamics of competition in global high technology industries: A study of the U.S. and Japanese pharmaceutical companies", Journal of European Marketing, 3(3&4), 77-98.
- Lee, J. & Shim, E., 1995, "Moderating Effects of R&D on Corporate Growth in U.S. and Japanese High-Tech Industries: An Empirical Study", The Journal of High Technology Management Research, 6(2), 179-191.
- Long, W. F. & Ravenscraft, D. J., 1993, "LBO's debt and R&D intensity", Strategic Management Journal, 14, 119-135.
- Miller, D., 1986, "Configurations of strategy and structure", Strategic Management Journal 7, 233-250.
- Miller, D., 1988, "Relating Porter's business strategies to environment and structure", Academy of Management Journal 31, 280-308.
- Miller, D. and Friesen, P. H., 1982, "Innovation in conservative and entrepreneurial firms: Two models of strategic momentum", Strategic Management Journal 3(1), 1-25.
- Mitchell, W. and Singh, K., 1996, "Survival of businesses using collaborative relationships to commercialize complex goods", Strategic Management Journal, 17(3), 169-196.
- Morbey, G. K and Reithner, R. M., 1990, "How R&D Affects Sales Growth, Productivity and Profitability", Research & Technology Management 33(3), pp.11-15.
- Mortehan O. and De La Potterie, B., 2007, "The impact of collaborative agreement on firm's performances: the case of the IT industry in the 1990s", Technology Analysis & Strategic Management, 19(2), 127-144.
- Pakes, A. and Griliches, Z., 1980, "Patents & R&D at the firm level: A first look", Economics Letters, 5, 377-581.



- Parasuraman, A. and Zeren, L. M., 1983, "R&D's Relationship with Profits and Sales", Research Management, pp. 25-28.
- Porter, M. E., 1990, "The Competitive Advantage of Nations", New York: Free Press.
- Powell, W., Koput, K. and Smith-Doerr, L., 1996, "Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology", Administrative Science Quarterly, 41, 116-145.
- Sakakibara, M., 1997, "Heterogeneity of firm capabilities and co-operative research and development: an empirical examination", Strategic Management Journal 18 (S1), 143-164.
- Scherer, F. M. & Ross, D., 1990, "Industrial market structure and economic performance", Houghton Mifflin Co., Boston, MA.
- Sher, P.J. and Yang, P.Y., 2005, "The effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's semiconductor industry", Technovation 25, 33-43.
- Sougiannis, T., 1994, "The Accounting Based Valuation of Corporate R&D", The Accounting Review, 44-68.
- Stuart, T.E., 2000, "Interorganizational alliances and the performance of firms: a study of growth and innovation rates in a high-technology industry", Strategic Management Journal 21, 791-811.
- Stevens, G., Burley, J., Divine, R., 1999, "Creativity plus business discipline equals higher profits faster from new product development", Journal of Product Innovation Management 16 (5), 455-468.
- Tassey, G., 1983, "Competitive strategies and performance in technology-based industries", Journal of Economic Business, 35, 21-40.
- Tehrani M., 2003, "Competitive strategies, strategic alliances, and performance in international high-tech industries: A cross-culture study", Journal of American Academy of Business, Cambridge 2(2), 610-617.
- Tsai, K. H., 2004, "The impact of technological capability on firm performance in Taiwan's electronics industry", Journal of High Technology Management Research 15, 183-195.
- White, H., 1980, "A Heteroscedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroscedasticity", Econometrica, 48, 817-838.
- Xu, Ming and Zhang, Chu, 2004, "The explanatory power of R&D for the

cross-section of stock returns: Japan 1985 - 2000”, Pacific-Basin Finance Journal 12, 245-269.

Zahra, S. & Covin, J., 1993, “ Business strategy, technology policy and firm performance”, Strategic Management Journal 14, 451-478.

Zahra, S. A., Ireland, R. D. & Hitt, M. A., 2000, “International expansion by new venture firms: international diversity, mode of market entry, technology learning, and performance”, Academy of Management Journal 43 (5), 925–950.

