

東 海 大 學  
工業工程與經營資訊研究所  
碩 士 論 文

區域創新系統觀點下  
中台灣精密機械產業創新之研究

研 究 生： 巫茂熾

指導教授： 劉仁傑  
張書文  
胡坤德

中 華 民 國 九 十 一 年 一 月

## 區域創新系統觀點下中台灣精密機械產業創新之研究

學生：巫茂熾

指導教授：劉仁傑

張書文

胡坤德

東海大學工業工程與經營資訊研究所

### 摘要

在地理接近下，技術、資訊、人才與資金得以快速流通，因而培養出許多創業家，能快速有彈性的面對產業的變化，為矽谷創造出半導體、網路通訊產業。約有 60% 的廠商聚集在台中縣市的精密機械業，具備專業分工網路和專業人才的資源。在面臨多元的競爭環境下，如何善用區域創新資源，以價值優勢取代價格優勢，是未來中台灣精密機械產業，是否能夠持續站在世界舞台上的一項利器。

本研究從區域創新系統的觀點，釐清中台灣精密機械產業創新的特質與內涵。首先，依據文獻歸納，區域創新系統包括區域技術、創新財源、產業群聚、創新文化和政府政策。進一步提出區域創新系統觀點的產業發展模式。區域創新系統能夠創造新能力和新產業，與區域產業存在著一種「強化—依賴」的互動關係。本研究選定在中台灣精密機械領域的公共研發機構、能力提升型企業和新產業型企業共 11 個個案，進行深入的實證分析。

結合理論與實證結果，本研究從公共研發機構的介面功能、能力提升型產業的區域優勢，和新產業型企業的發展機制，整理出中台灣精密機械產業創新的特質。此外研究發現，公共研發機構與中台灣精密機械的關係，從依賴到強化的動態變化；人才在企業職前訓練後，流向研發機構或新產業；保守的創新策略和量產的產業網絡形成短視的文化；不連續技術創新必較能夠吸引創投資金和高級人才。本研究所釐清的事實，不僅具有學術意義，對於產業升級、轉型，亦具有參考價值。

關鍵詞：區域創新系統、精密機械、區域優勢、新興技術基礎產業

# **A Study of Taichung Precision Machinery Industrial Innovation from a Viewpoint of Regional Innovation System**

Student : Mao-Chih Wu

Advisor : Prof. Ren-Jye Liu

Dr. Shu-Wen Chang

Prof. Kun-Te Hu

Institute of Industrial Engineering and Enterprise Information  
Tunghai University

## **ABSTRACT**

Because of the proximity of geographical locations, which result in rapid exchange of technology, information, manpower, and capital investment, many entrepreneurs start their business (mainly semi conductors, network, and communication industries) in Silicone Valley. There are about 60% of the precision machinery businesses clustering in the region of Taichung City and County. This provides the industry with rich resource of professional division network and manpower. Facing a diversified competitive environment, the precision machinery industry should consider how to utilize the regional innovation resources and replace the price advantage with value advantage. This will be one of the key factors for the industry to remain a major player in the global market.

From a viewpoint of regional innovation system, this study will clarify the innovation characteristics and contents of Central Taiwan precision machinery industry. First of all, according to previous essays, we can conclude that the regional innovation system includes regional technology, finance for innovation, industry clusters, innovation culture, and policy. It will further provide a industry development model from a viewpoint of regional innovation system. Regional innovation system can create new capability and new industry. It has an interactive relationship of strengthening-depending with the regional industries. This study chooses 11 cases from the public R&D institutes, capability improving oriented corporations, and new technology based firms (NTBFs) corporations of new business types related to the precision machinery industry in Taiwan. Thorough in-depth case studies were performed on these cases.

Combining theories and case study evidence, this study work out the innovation characteristics of the Central Taiwan precision machinery industry from the public

research institutions interface functions, regional advantage of the capability improving industries, and the development mechanism of NTBFs. In addition, this study also found that the dynamic change of relationship from dependent to strengthening between public research institutions and Central Taiwan precision machinery industry. The employees of private sectors often work for research institutions or NTBFs after their pre-job training. Conservative innovation strategy and mass-production industry network leads to near-sighted industry culture. Innovations of technology discontinuities have stronger attraction to venture capital high-level manpower. The facts derived from this study not only carry academic significance but also strong reference value for the industry's upgrading, transformation.

Key words : Regional Innovation System 、 Precision Machinery 、

Regional Advantage 、 New Technology Based Firms ( NTBFs )

## 誌謝

兩年四個月前的 921 地震，一夕間家園破碎！這一天在我生命中，或許是另一個轉捩點的開始，對離開校園 20 年的我，帶職進入研究所重拾書本，在房子全倒，居無定所的情況下，如果沒有家人的支持與鼓勵，我懷疑我是否有勇氣作出這一抉擇。

俗話說：老狗學不了新把戲，以年愈不惑進入研究所，再埋首課業，確實要比他人多了幾分不足為外人道的艱辛。在鐵皮屋的簡陋環境下寫論文更是一種五味備嘗的心酸。所幸指導老師—劉仁傑教授，豐富的學養和對研究的執著，鼓勵我持續奮進，激發了我過去從未自知的潛力。在老師悉心指導下，將理論與實務相互印證，使我獲益良多。胡坤德老師和張書文老師在研究過程中的關注備至和細心教誨，使論文更臻完備，也讓自己獲得更深刻的學習經驗，在此深深致謝。

在論文口試期間，感謝中正大學蕭庭郎教授，林忠運博士的細心審閱，並提供寶貴的建議與思考方向，使得論文內容更加充實，皆銘心感謝。在實證研究過程中，承蒙受訪機構與企業的鼎力協助與配合，使實證部分得以順利完成，在此都一併致上最深的謝意。

在研究過程中，研究室國民、坤賢、憲政等學長的不吝指點，文德、芝岑共同探討創新理論，以及佳宏、湘翎、錫章、春福、守義、泰成、中信、進芳、育佐等同窗學弟妹的協助，亦是使研究順利完成的一股重要力量。

更要感謝，服務的友嘉實業公司朱志洋董事長、陳向榮總經理、蔡清哲總經理的鼓勵，讓我能夠在工作中進修，給予支持與協助，得以順利完成學業。

支撐我學習路途順利前進最大的助力，就是老婆—富梅的關懷與包容。無可否認的，對已有家庭的我而言，又是 921 的重建戶，一面要讀書，一面又要安頓住所，另一方面又要上班工作，的確辛苦備嘗，多虧有老婆全力支持與付出，陪我度過重重難關與挫折，一對兒女瑋哲、函穎也都懂事乖巧，犧牲比其他小孩多的家庭休閒機會，讓我無後顧之憂得以埋首論文寫作，順利完成學業，這都是支持我求學路上一路走來的最大後盾。

最後，由衷的感謝系所與學分班的師長、助教、親人、同學、朋友與同事所惠予的種種協助與關懷，願將此一小小的成果與所有關心我的人共享。

巫茂熾 謹誌於

東海大學工業工程與經營資訊研究所

中華民國九十一年一月

# 目錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iv
目錄.....	v
圖目錄.....	vii
表目錄.....	viii
表目錄.....	viii
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究方法與架構.....	3
1.4 研究範圍與限制.....	5
<b>第二章 區域創新關鍵要素與區域發展相關文獻探討.....</b>	<b>8</b>
2.1 創新的定義.....	8
2.2 國家創新系統與區域創新系統相關研究.....	10
2.3 區域創新四個關鍵要素.....	14
2.4 產業發展的兩個觀點.....	22
<b>第三章 區域創新系統與區域產業發展關係模式.....</b>	<b>24</b>
3.1 區域創新系統.....	24
3.2 區域產業發展的兩個觀點.....	32
3.3 五個地區產業與區域創新系統的關係.....	33
3.4 區域創新系統觀點的產業發展關係模式.....	45
<b>第四章 中台灣精密機械產業的實證研究.....</b>	<b>51</b>
4.1 實證研究的目的、方法與對象.....	51
4.2 實證研究組織與企業.....	55
4.2.1 公共研發機構、協會.....	55
4.2.2 創造新能力的企業.....	72
4.2.3 創造新產業的企業.....	82
4.3 綜合整理.....	91
4.3.1 中台灣精密機械產業發展.....	91
4.3.2 中台灣公共研發機構、協會「強化—依賴」互動關係.....	93
4.3.3 中台灣能力提升型企業「強化—依賴」互動關係.....	96
4.3.4 中台灣創造新產業型企業「強化—依賴」互動關係.....	99
<b>第五章 中台灣精密機械產業創新的特質與涵義.....</b>	<b>103</b>
5.1 中台灣精密機械產業創新初探.....	103

5.2 中台灣精密機械產業創新的特質 .....	109
5.3 對中台灣精密機械產業創新的涵義.....	113
<b>第六章 結論與未來課題.....</b>	<b>118</b>
6.1 區域創新系統觀點的產業創新理論.....	118
6.2 中台灣精密機械產業創新的特質與涵義 .....	120
6.3 未來課題 .....	123
參考文獻.....	<b>125</b>
附錄一 中台灣精密機械產業發展重要記事.....	<b>131</b>
附錄二 可運用的政策工具.....	<b>135</b>
附錄三 中台灣精密機械產業運用政府研發補助資源運用情形.....	<b>138</b>

## 圖目錄

圖 1-1 本研究架構圖 .....	4
圖 2-1 國家鑽石體系 .....	10
圖 2-2 區域創新系統的制度 .....	13
圖 2-3 區域創新系統：線性和互動觀點 .....	14
圖 2-4 創新環境與創新網絡 .....	15
圖 2-5 科技政策與高科技區域之關係 .....	16
圖 3-1 區域創新系統 .....	25
圖 3-2 區域技術創造的情況 .....	30
圖 3-3 創新財源的吸引力 .....	30
圖 3-4 產業群聚的影響力 .....	31
圖 3-5 塑造創新文化的影響力 .....	32
圖 4-1 機械所中區服務中心的核心技術與產品 .....	60



## 表目錄

表 2-1、區域創新系統（RIS）關鍵要素 .....	20
表 3-1 矽谷 101 公路區（美國西岸）的發展與區域創新系統關係 .....	36
表 3-2 波士頓 128 公路區（美國東岸）的發展與區域創新系統關係 .....	39
表 3-3 日本東京城南區的發展與區域創新系統關係 .....	41
表 3-4 德國歐伯瑟鎮的發展與區域創新系統關係 .....	43
表 3-5 義大利薩梭羅鎮的發展與區域創新系統關係 .....	45
表 3-6 區域創新系統觀點的產業發展模式 .....	48
表 3-7 區域創新系統觀點的產業「強化—依賴」互動模式 .....	50
表 4-1 實證研究方法的使用時機 .....	52
表 4-2 實證機構組織及受訪者基本資料 .....	54
表 4-3 區域創新系統對先進工具機研究中心的影響和互動關係 .....	59
表 4-4 機械所中區服務中心 FY89 計劃業者合作參與廠商統計表 .....	62
表 4-5 機械所中區服務中心 FY90 計劃業者合作參與廠商統計表 .....	62
表 4-6 區域創新系統對機械所中區服務中心的影響和互動關係 .....	64
表 4-7 PMC 歷年服務案件統計表 .....	66
表 4-8 區域創新系統對 PMC 的影響和互動關係 .....	68
表 4-9 區域創新系統對 CMD 的影響和互動關係 .....	71
表 4-10 區域創新系統對永進機械工業公司的影響和互動關係 .....	74
表 4-11 區域創新系統對準力機械公司的影響和互動關係 .....	77
表 4-12 區域創新系統對綺發機械公司的影響和互動關係 .....	79
表 4-13 區域創新系統對雷虎科技公司的影響和互動關係 .....	81
表 4-14 區域創新系統對雅仕德公司的影響和互動關係 .....	85
表 4-15 區域創新系統對總格實業公司（PCB 鑽孔機）的影響和互動關係 .....	88
表 4-16 區域創新系統對優力特科技公司的影響和互動關係 .....	90
表 4-17 區域創新系統對中台灣精密機械產業的影響 .....	92
表 4-18 區域創新系統對中台灣公共研發機構、協會的影響 .....	93
表 4-19 RIS 觀點的中台灣公共研發機構、協會「強化—依賴」互動關係 .....	94
表 4-20 RIS 觀點的中台灣公共研發機構、協會「強化—依賴」互動關係 .....	94
表 4-21 RIS 觀點的中台灣能力提升型企業「強化—依賴」互動關係 .....	97
表 4-22 RIS 觀點的中台灣新產業型企業對「強化—依賴」互動關係 .....	100
附表 1-1 中台灣精密機械產業發展重要記事 .....	131
附表 2-1 研發輔助制度摘要表 .....	135
附表 2-2 人才引進補助制度 .....	136
附表 2-3 成果獎勵制度 .....	136
附表 3-1 中台灣精密機械業運用業界科專成果 .....	138
附表 3-2 1992~2001 年中台灣精密機械業運用主導性新產品開發計劃統計表 .....	139

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

在美國，同樣聚集了專業的技術、供應商和資訊，可以創造出矽谷那種不斷增加產業優勢的自我強化動能，卻給 128 公路地區帶來停滯和衰退〔Saxenian 著，彭蕙仙、常雲鳳譯，1999〕。矽谷的成功是由於透過區域網路組織，新技術、資訊、人才與資金得以快速流通，因而培養出許多創業家，能快速有彈性的面對產業的變化。歸納薩克瑟尼安（Saxenian）在區域優勢（2000a）的研究，形成區域優勢必須具備以下的條件。（1）產學合作。（2）產業群聚。（3）掌握市場。（4）充裕的人才。（5）基礎建設。（6）金融體系。（7）分工網路。從以上的論述，可以發現產業分工網路只是形成區域優勢的條件之一。矽谷這種組織通常都皆具有社交與職業認同性質（薩克瑟尼安，2000a）。Rogers 和 Larsen（朱家一、陳怡蓁譯，1984）的研究指出，矽谷成功的因素為（1）接近「研究大學」。（2）工業基礎。（3）生活素質與氣候。（4）創業熱潮。

根據 Baptista 和 Swann（1998）歸納各學者的意見，產業群聚有助於創新的四項因素為，技術體系、創新特質、成長的外在環境、群聚過程的資源與限制。區域性需求使產業群聚，群聚區域內的產業競爭有利於創新，並且使人才和資金等資源更為集中，然而基礎建設為其限制。基礎建設不是指實體建設，而是指法制觀念和成熟的商業環境。區域內的關鍵參與者是教育機構、資金提供者，也就是創投，和職業團體網絡。創投是新技術、新事業的資金來源，但他們不只是金主，也是提供創業者人脈關係、經營上的建議。創投在矽谷通常是他們投資公司的董事，是轉移技術、關係和資金的來源。除了區域內部整合，也是不同區域的重要橋樑（Saxenian，2000b）。

旺宏電子董事長胡定華，在台大電機學院創業講座發表演講談到，「造就台灣半導體業的四項關鍵因素，選對的技術、工研院晶圓工場量產、與 RCA 合作、

成立科學園區」(胡定華, 2000)。這就說明一個產業發展必須掌握正確的發展方向, 有實際歷練的人才, 引進產業發展所需的關鍵技術(不一定是先進技術), 和形成產業群聚的區域優勢。

根據夏傳位(2000)的描述, 新竹科學園區的發展有科技政策和環保措施兩項反思。科技政策: 科學園區是各種租稅優惠制度下的產物, 透過「促進產業升級條例」與「科學工業園區管理條例」, 園區廠商享受各種免稅、減免優惠。從設廠開始, 到原料及設備進口, 產品外銷, 股東投資等等, 一路都有減、免稅的優待。

檢視國內精密機械業, 在中部地區建立完整的產業體系, 具備專業分工網路和專業人才的資源。台灣的工具機業, 約有 60% 的廠家集中在台中縣市, 切削工具機更有 68% 的廠商聚集在台中縣市, 切削工具機產業的廠商人數 100 人以上的只有 3% (1999 工具機年鑑)。根據劉仁傑(1999)的研究, 以台中工業區為中心, 方圓 30 公里內, 中小企業所需的模具、機械加工、鈹金等, 大至鑄件, 小至螺絲等小零件, 均可取得。台灣工具機產業, 具備專業分工和彈性互補的「產業分工網路」特性, 充分利用體系內的資源, 從事研發、設計、試製、生產、裝配、銷售等每一個環節, 進而在這個過程中提升與產品相關聯的附加價值。中台灣精密機械產業, 有專責研發工作的財團法人機構(台中市工業區 37 路、38 路)、大專院校, 及政府單位積極的推動產業升級與創新的相關輔導計劃。雖然台灣工具機的產值已經在世界名列前茅(最近五年在 7 名內), 但是獲利情況並不理想。

綜合以上學者的論述可以發現, 一個國家的競爭力是因為特定地區特定產業具有相對的優勢, 而區域產業的優勢與人才、資金、技術息息相關。然而, 檢視過去學者的研究著重在區域經濟發展的觀點, 說明區域產業的創新環境, 缺乏深入探討產業創新的動態過程和內涵。中台灣精密機械產業, 堅實的分工體系形成的群聚現象明確, 具備生產成本的優勢, 在台中工業區有專責的研發機構聚集, 政府鼓勵創新的輔助辦法齊備。中台灣精密機械業應該如何善用區域創新資源,

整合產、官、學、研進行創新活動帶動產業升級、轉型？有進一步研究的必要。

因此，本研究從區域創新系統的角度，鎖定中台灣精密機械產業，從創造新能力和創造新事業兩個觀點，深入探討中台灣精密機械產業創新特質和內涵。

## 1.2 研究目的

本研究藉由文獻的探討及個案研究，了解形成區域優勢的關鍵因素及產業創新的機制，進而以理論結合實證，期能達到以下目的。

- 1、發展區域創新系統觀點的產業發展關係模式。
- 2、區域創新系統觀點下，釐清中台灣精密機械產業創新的特質與內涵。
- 3、提供政府推動提升產業競爭力相關輔導措施，及學術界、公共研發機構推動產、研、學創新合作的政策參考。

## 1.3 研究方法與架構

本研究分為模式建構與實證研究兩部分。在模式建構部分，藉由文獻探討，瞭解產業創新的關鍵因素，與產業發展的觀點，歸納出區域創新系統與區域產業發展的關係模式。結合，中台灣精密機械產業的實證研究結果，與既有的產業創新環境，提出中台灣精密機械產業創新理論。本研究架構如下圖：

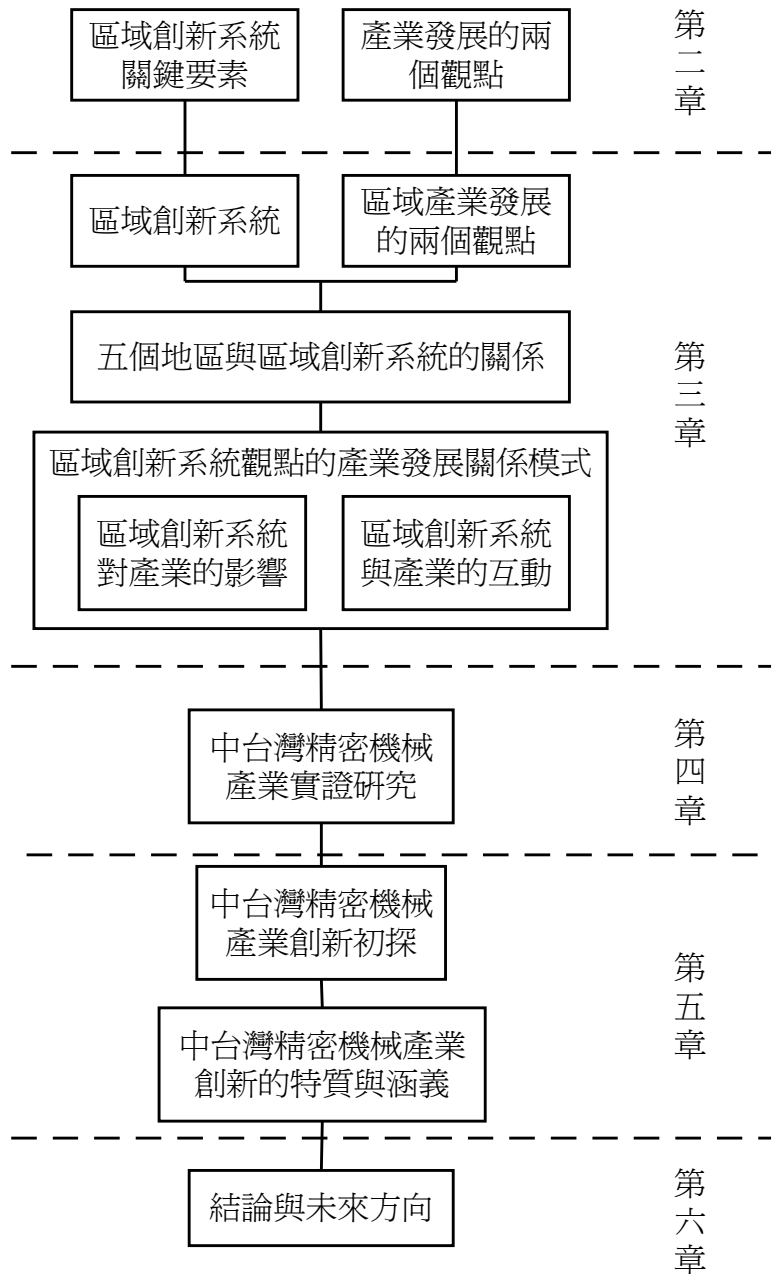


圖 1-1 本研究架構圖

針對以上的研究架構，本論文的研究步驟說明如下：

### 1.3.1 模式建構

藉由創新、國家創新系統、區域創新系統等相關文獻探討，歸納出區域創新系統的關鍵要素。以及從產業發展的相關文獻，歸納區域產業發展兩個觀點。

接著再以區域創新系統和區域產業發展的兩個觀點，探討美國矽谷 101 公路

區、波士頓 128 公路區、日本東京城南區、德國歐伯瑟鎮、義大利薩梭羅鎮，五個地區與區域創新系統的關係，進一步發展出區域創新系統與區域產業發展的關係模式。此模式包括區域創新系統對區域產業發展的影響，和區域創新系統與區域產業的互動關係兩個部分。

### 1.3.2 實證研究

爲了驗證區域創新系統與區域產業發展的關係模式，本研究選定 11 個個案，包括公共研發機構與協會、能力提升型企業、新產業型企業。根據區域創新系統與區域產業發展的關係模式，探討中台灣精密機械產業，整理出中台灣精密機械產業與區域創新系統的互動關係。

### 1.3.3 歸納整理

依據實證研究的結論，本研究提出中台灣精密機械產業創新的初步面貌。進一步探討，中台灣精密機械產業創新的特質與涵義，第六章提出本研究的結論。並整理歸納成爲本研究的論文。

## 1.4 研究範圍與限制

### 1.4.1 研究範圍

經濟部工業生產統計分類，將製造業分成資訊電子工業、金屬機械工業、化學工業、民生工業等四大類。金屬機械工業包括，金屬基本、金屬製品、機械設備、運輸工具等業。我國機械工業以工具機、產業機械及零組件爲生產大宗。

經濟部爲促進精密機械工業之發展，使台灣成爲亞太地區精密機械工業之研發、製造及營運中心，特依據行政院八十四年七月三日台(八四)經字第二三九四〇號函核定之「發展台灣成爲亞太製造中心推動計畫」，設立「精密機械工業發展推動小組」。針對精密工具機暨關鍵零組件、半導體製程設備、高科技環保設備、醫療保健儀器及設備等重點產業，研擬發展計畫並據以協調推動（精密機械

工業發展推動小組網站)。

經濟部技術處(1996)在精密機械產業技術政策方針指出,機械之「精密性」會隨著時間乃至於不同國家而有不同的要求,因此就廣義定義而言,凡是「能製造比一般傳統機械更高品質產品之機械,或是尺寸誤差很小的機器,或是一直走在現有技術前端之技術,以達一階或二階(order of magnitude)以上精度之機器,即為精密機械。」

工業技術研究院機械工業研究所,對精密機械狹義的定義:「針對不同生產領域,依據不同時期所發展機械的生產精度(此生產精度必須是相對精度,以有別於微細加工),訂定出明確的級數,做為精密機械的技術指標,符合此指標的,即可稱之為精密機械」。進一步,對精密機械工業下的定義:「精密機械工業係融合電子、機械、光電、自動化、精密機械加工及氣油壓系統等技術,且需持續投入資金從事研究開發,保持技術領先以創造較高之附加價值,故係屬一技術及資本密集之工業」。

因此本研究探討的精密機械產業,採取較廣範圍的定義:「以機械工業為基礎的上下游相關產業,及其公私立研發機構。產業創新的技術落實在產品上,能夠隨時間不斷的提高生產精度。」

本研究探討的對象是中台灣精密機械產業,以台中工業區為中心 30 公里的台中縣市為本研究主要範圍。不過,中正大學在工具機技術的研究資源,是國內大學最具代表性的單位,於 2000 年以該校機械系所教授為核心,成立先進工具機研究中心。該中心距離台中工業區約 100 公里,車程一小時內,與台中工業區的機械產業互動緊密,故將其納入本研究範圍。

本研究的實證研究,在個案訪談所選定實證研究的對象分別為公共研發機構及協會、既有企業不斷創新提升能力的企業、原單位衍生新產業或技術創業型的企業。

## 1.4.2 研究限制

本研究雖力求完整嚴謹，但因能力、時間、研究環境與企業配合度等因素，研究成果仍有許多限制。

- 1、本研究所提「區域創新系統」架構，以兩個觀點探討中台灣精密機械產業，涉及領域相當廣。採用統計分析方法的量化指標，不易呈現區域創新關鍵要素的互動關係，故本研究採用實證研究，著重於具體事實陳述，而非量化數據之收集。
- 2、精密機械產業範圍很廣，以台中工業區為核心範圍的廠家數多，受限於研究者的時間、能力與主客觀因素，本研究僅針對其中的 11 家進行個案研究，對台灣機械產業是否具有普遍性，值得進一步觀察。
- 3、台灣機械產業群聚的現象，已十分普遍。如以三重的模具業延伸至新莊、蘆洲、五股一帶，就聚集台灣六分之一的機械工廠；以工研院為首結合竹科，群聚的晶圓加工相關的設備業。本研究由於地利之便，僅鎖定在中台灣地區，無法深入台灣其他地區進行了解。是否因地域性的差異，形成不同的創新系統，實為筆者好奇卻未能付諸實踐之處。



## 第二章 區域創新關鍵要素與區域發展相關文獻探討

本章之目的乃藉由文獻的整理和歸納，瞭解區域創新系統的關鍵要素，和區域發展帶動產業創新的觀點，以做為本研究理論架構與分析模式建立之基礎。首先，回顧創新、國家創新系統（National Innovation System；NIS）和區域創新系統（Regional Innovation System；RIS）的相關研究，針對有助於產業創新的要素進行探討。其次，根據創新相關文獻整理歸納出區域創新系統（RIS）的關鍵要素，分別為區域技術（Regional technology）、創新財源（Finance for innovation）、產業群聚（Industry clusters）和創新文化（Innovation culture）。以及主要的互動成員，包括企業、研究機構、大學、金融業者和政府等（Sternberg，1996a）。最後，歸納出產業發展可以從創造新能力、創造新產業兩個觀點來觀察。

### 2.1 創新的定義

最早提出創新概念的，首推經濟學家熊彼得，他以經濟學角度將創新定義為：「運用發明與發現，促使經濟發展的概念」（Schumpeter，1932），此後陸續有學者以不同的角度探討創新。Schon（1967）認為創新是一種從模糊到具體的過程，他對創新的定義為：「把無法估計測量的不確定因素，轉換成可以量化的風險之過程」。此外，Holt（1983）就知識創造的角度，定義創新為：「創造新事物相關知識與資訊的過程」。由以上定義可知，對創新的廣泛定義普遍以概念為主，認為創新是一種可帶來價值的概念或過程。

隨創新概念的普及，學者對創新的論述逐漸納入探討對象。對欲探討的對象而言，只要是新的概念、方法或過程，皆可視為創新。Higgins（1995）認為創新是對個人、團體、組織、產業和社會產生極大的價值的發明過程。孫珣恆（1996）認為任何一個概念只要被一群人視為新的東西，就可稱之為創新。

除了上述以個人或團體為探討對象外，有更多對創新的定義鎖定企業層次。

Zaltman、Duncan&Holbek (1973) 認為在創意上、運作上或實體的加工方面，若認知到新的觀念皆可視為創新。Saren (1984) 認為創新是將新發現首次轉換成新產品、製程或服務的過程。Rothwell (1986)將創新定義為：「引進一項新的製程或技術設備所需的技術、財務、管理、設計、生產和行銷的各個步驟。」，Souder (1988) 則認為創新乃是對企業而言的一種新鮮、高風險的創意，且需具備高度利潤潛力。整體而言，企業在產品、製程或服務上的任何改變皆可視為一種創新。

除以上產品、製程及服務的觀點外，Clayton M. Christensen (1997) 以科技角度說明創新。所謂科技是指組織將勞力、資本、物料與資訊轉化為具有附加價值的產品或服務。其涵蓋範圍除工程和製造部分外，尚包括行銷、投資與管理流程，創新可視為上述面向中任何一種科技的變革。

Clark&Guy (1998) 強調資訊與知識的概念，認為創新是指將知識轉換為實用商品的過程中，人、事、物，以及相關部門的互動與資訊之回饋。因此創新可說是創造知識及科技知識擴散的主要來源。

Drucker (周文祥、慕心編譯，1998) 對創新的看法並非科技性的；他指出創新乃指「改變資源的生產」或「改變消費者得自資源的價值與滿足」，只要是使現存資源創造價值的方式有所改變，都可稱為「創新」。

施鴻志、解鴻年 (1993) 認為，創新是一種新觀念的開始，經過產品的生產、最後到銷售的整體過程，包括發明、以及活動執行的許多階段，例如研究、發展、生產與行銷。

綜合以上學者的研究可知，創新的範圍涵蓋創意、方法、過程和技術，以新產品、新製程或新的服務來呈現，同時創新具備高風險的特徵。

由於本研究以區域產業創新為探討主題，因此，以下擬從國家和區域的創新系統做進一步探討，進而歸納出區域創新系統的關鍵要素。

## 2.2 國家創新系統與區域創新系統相關研究

### 2.2.1 國家創新系統（NIS）相關研究

波特（李明軒、邱如美譯，1999）以鑽石體系（圖 2-1）說明一個國家能在某種產業展露頭角，主要的四項國家整體環境因素分別為生產因素、需求條件、相關產業和支援產業、企業的策略結構和同業競爭。生產資源可分為人力資源、天然資源、知識資源、資本資源、基礎建設。需求條件強調國內市場，其性質包括區隔市場需求的結構、歡迎內行而挑剔的客戶、預期型需求。相關產業受益的機制包括，產業上下游的擴散流程和相關產業內的「拉拔效應」。

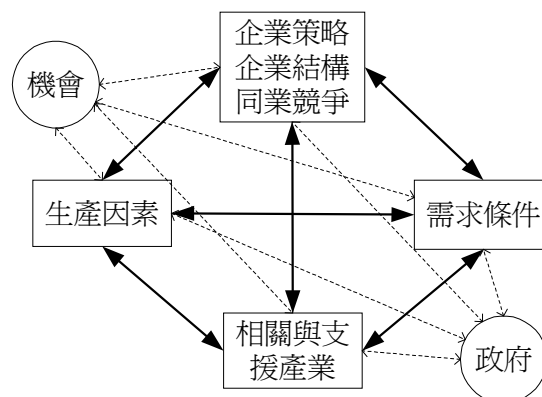


圖 2-1 國家鑽石體系

資料來源：波特著，李明軒、邱如美譯，國家競爭優勢，天下，1999，p186

徐作聖（1999）認為國家創新系統（NIS）之基本定義為國家之組織或制度，其功能在於加速技術發展與擴散，其基本構面包括政府政策工具、產業創新系統等二部分。其中，產業創新系統包括技術系統與環境構面，技術系統包括知識本質和擴散機制、技術接受能力、產業網路連結及多元化創新機制四個構面；產業環境包括生產要素、需求條件、相關及支援性產業及企業組織、企業策略及競爭程度等。

羅於陵、柏安東和李杏芬（2001）指出促進知識經濟體創新活動在於技術創新，必要條件有以下幾個構面：政策法制、基礎設施、產業環境、知識能量、人力資源、資本市場，這六個創新元件即構成國家創新系統。各元件間有效的組合，才能提升創新系統的整體運行效率。這幾位學者歸納先進國家構建國家創新系統的政策重點有，研發聯盟、創投資金、稅制激勵、技術移轉、集群發展、人力資源和前瞻計劃等七項。

### 2.2.2 區域創新系統（RIS）相關研究

Meyer（1998）指出矽谷的創新系統，是由領導力和管理、組織和人、流程、策略調整、評量系統五個相互依賴的元素所構成。而每個要素如何行動，並和其他要素行動，是由第六個要素—公司文化所決定。創新需要「時鬆時緊」的領導方式—鼓勵擴張性想法，產生新的點子，進而篩選出可以商業化的點子。策略的調整，就是將創新策略和公司目標、策略和方針連結的過程。建立一套將公司核心任務和價值相調和的創新策略，同時，這個創新策略也必須與未來的技術供應者和製造策略相配合。

Cooke、Uranga & Etxebarria（1997）等學者的研究指出，區域內可用的、關鍵的、著名的組織組合，稱為系統，即區域學習系統對創新重要事件和公司競爭力，是經常的、雙向的和相互影響。另外加上財政能力，允許公司獲得創投資金的財政基礎，和產生內部創新的必要投資資本，我們可以稱為區域創新系統。區域創新系統是一個群聚的基礎和在很少的規範條件下，透過信任、可靠性、互動和合作等關係相互影響。此處所謂的系統，包括兩個方面，有機組織的成員和連接成員間的關係。有機組織的成員包括：大學基礎研究、研究機構、技術移轉機構、顧問、人力發展組織、公私立金融機構、大型或小型企業、與創新有關的非企業組織。成員間的連結關係的條件包括：知識或資訊的流動、投資資金的流動、管理機構（authority）的流動、非正式的協議（如產業網絡、聚會、討論會）和合夥關係。研究發現金融、學習、生產力文化是促進區域層級系統创新的主要因

素。有助於區域創新系統建立的條件包括：區域公共經費的自主能力、區域徵稅收的能力、國家性資金市場的依賴低、高水準的區域性金融服務、區域性政府主導控制金融服務、積極區域性資訊發展和政策的推廣、區域主導部份公共建設政策的執行、主導或分擔（國家/區域）策略性公共建設、密集且優質的有利創新的公共建設既遠且廣的遍佈在區域上、密集且優質的有利創新公共建設高度集中在局部或都會區。有助於區域創新系統建立的能力包括：具備教育和培養人才體系、與區域關係緊密的大學、區域內的研究實驗室、地區性政府、區域性政府的公共採購、區域政府對於產業和技術政策的規劃和執行、區域性科學和技術計劃。

Boekholt & Weele (1998) 以整體區域經濟發展、企業間網絡、企業個體三個層次的觀點，認為區域創新系統 (RIS) 包括六大因素 (圖 2-2)；(1) 區域經濟發展與創新：探討群聚、技術移轉、特定技術三個議題和從大企業或學校衍生的新興中小企業。(2) 管理和創新系統：研發補助方案、知識基礎建設的投資、技術移轉的支持。(3) 技術移轉的活動：為了技術擴散所建立的企業間網路、內隱知識在大、小企業或大學的技術種子間移轉。(4) 基礎和應用技術研究：技術種子大學 (以合約研究和內隱知識的交換)、大企業和半官方研發組織。(5) 技術相關地區內教育訓練：技術服務中心和大學對 SMEs 技術移轉。(6) 創新財源 (Finance for innovation)：企業取得創投資金的管道。

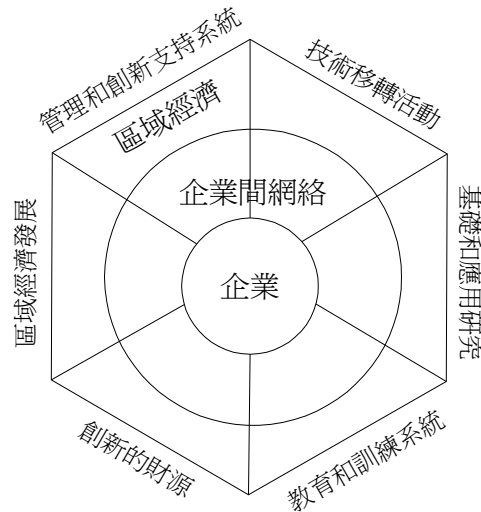


圖 2-2 區域創新系統的制度

資料來源：Patricia Boekholt、Edwin van der Weele， “Regional Innovation System： The role of governances in a globalized world—southeast brabant: a regional innovation system in transition” ， UCL Press， 1998， p65。

Wolfe & Gerler (1998) 學者研究加拿大安大略省，指出區域創新系統 (RIS) 的三大要素：(1) 技術引進和擴散。(2) 產業管理系統：直接研發費用、技術基礎、教育訓練系統、稅務制度、金融機制、先進製程技術的採用，學習、共同研究、合作和共同管理規範的企業基礎的社會組織，區域特定的產業文化(共通、額外期待、關稅)，工業研究協會的職責，產品測試、維持企業和政府實驗室及大學的關係、主辦)和實施科學和技術的專題研討、協助研究計劃的轉包契約。(3) 製造文化。

REID (1995) 從線性觀點和互動模式，指出區域創新系統 (RIS) 的互動成員包括研究組織、公共管理機構、資助和移轉組織、訓練系統、企業、市場和文化 (如圖 2-3)。進而提出由六項特徵來評估區域創新系統；(1) 技術供給 (Technology supply): 高等教育對區域的潛在作用(研究和教學的數量和品質)、區域經濟的接收能力、技術移轉對區域的重要性。(2) 創新服務 (Innovation services)。(3) 企業間關係 (Inter-firm relations)。(4) 企業研發成果和創新活動

( Firms R&D efforts and innovative behaviour )。( 5 ) 區域環境 ( Regional environment )。( 6 ) 政策 ( Policies )。

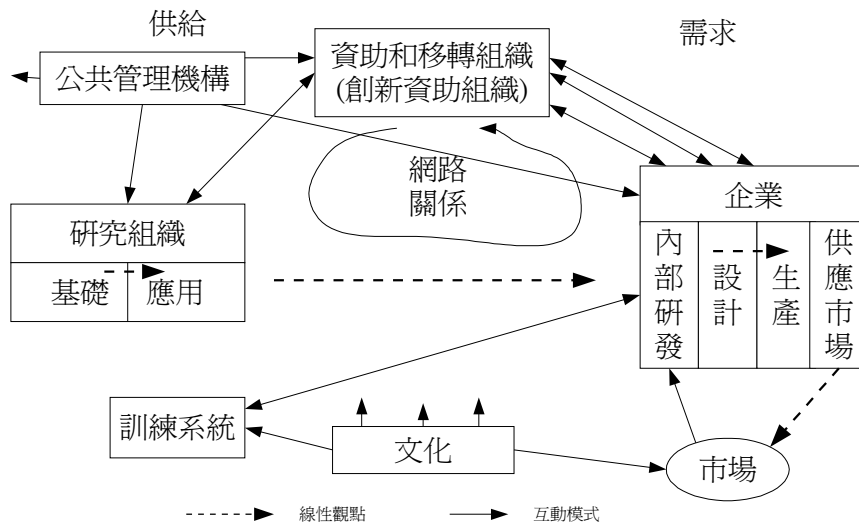


圖 2-3 區域創新系統：線性和互動觀點

資料來源：Claire NAUWELAERS, A. REID, “Methodologies for the evaluation of regional innovation potential”, *Scientometrics*, Vol.34, No.3, 1995, p500。

## 2.3 區域創新四個關鍵要素

Walter(1997)以德國 Karlsruhe 區域，探討德國區域技術政策之展望與發展，提出區域性技術政策可分為總體技術政策與個體技術政策，前者以大量建立研究機構，縮短與先進國家之技術落差，加速技術變革及提昇產業競爭力。後者強調區域發展的觀點，提供激勵誘因，吸引投資者到待開發區，建立新興技術基礎的企業 (New technology based firms ; NTBFs)。

Sternberg (1996a) 在研究高科技產業區域成長理論時，指出區域產業的誕生歸因於新興產業其變化的組織形式。由幾個來自相同或有密切關係的產業分枝們傑出的小型公司的空間群落以及一個特定當地的勞力市場，發展出所謂的「技術特區」；而這些「技術特區們」基本上建構了高科技區域。而主要的互動成

員包括企業、研究機構、大學、金融業者和政府等（圖 2-4）。

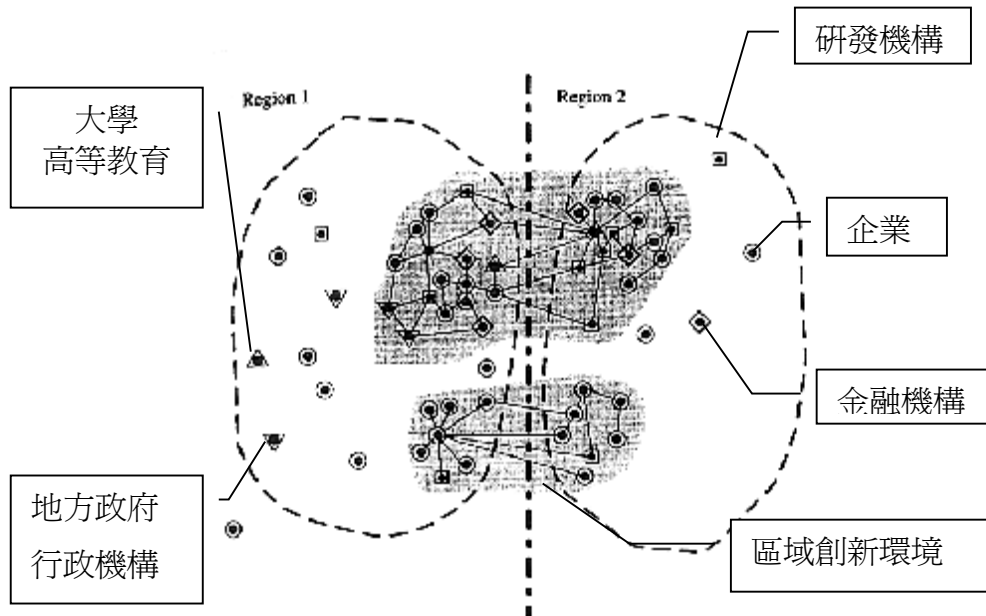


圖 2-4 創新環境與創新網絡

資料來源：Rolf Sternberg， “Regional Growth Theories and High-Tech Regions” ，  
International Journal of Urban & Gegendal Research 20:3， 1996， 531。

Sternberg (1996b) 在科技政策和區域成長的研究發現，影響高科技區域發展的主要因素包括接近市場、區域人力資源、大企業的影響力、產業網絡、區域環境、研發機構、創投資金、創業家精神和技術基礎的衍生效果、技術體系、主要的創新者等因素，造成高科技區域的優勢等 11 項（圖 2-5）。



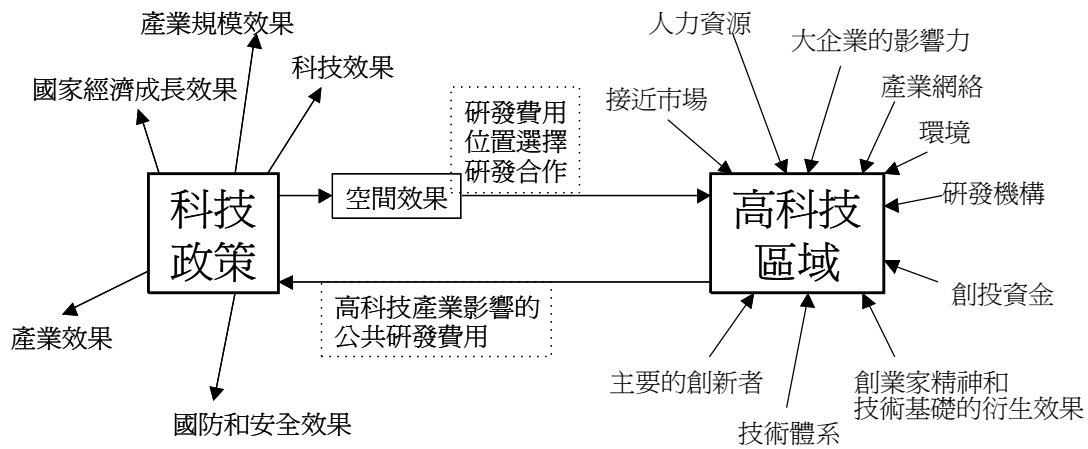


圖 2-5 科技政策與高科技區域之關係

資料來源：Rolf Sternberg， “Technology Policies and the Growth Regional：Evidence from Four Countries” ， Small Business Economics 8， 1996b， p.77。

關滿博研究東京城南區（陳星偉 譯，1999），因為韓戰的特別需求、日本經濟高度成長及戰後市場的全面擴大等因素，促使許多軍需工廠培育出來的專業人員獨立出來創業，形成中小企業的密集，也形成深厚的區域技術。技術的整體容量，除了大、廣、深之外，能與獨創色彩濃厚的各種專業機能柔軟結合；具備區域整體共同吸收客戶多樣化困難要求的能力。

Kanter 在（林添貴 譯，1999）「世界級—區域性企業也能競逐全球」書中，指出磁力（magnet）是吸引有潛力成為世界級成員者來到特定地方的體制，磁力的吸引力來自通常已有數十年歷史的基礎組織。由這些基礎成長出一個地區的特徵技能，以及支援主要產業的供應商與服務。

Baptista & Swann（1998）認為企業群聚有助於聚集專業人才及專業知識的交流、協力廠之知識與資訊的流通、技術的移轉和技術擴散與創新。有助於創新的四項因素包括：（1）群聚過程的資源與限制：區域性需求促使相關產業群聚，需求造成廠商的競爭有利於創新。提供充足的人力資源、相關產業資金的投入和知識的擴散。（2）技術體系：具備獨特技術的環境面（R&D 投資機會、專利保

護、蓄積程度、知識庫)、很多技術是內隱的不易書面化需透過人的互動傳遞、在市場驅動下技術領先者將更積極創新以保持競爭優勢。(3) 創新特質：當地化網絡有利於經驗的分享降低不確定性、基礎科學知識和政府研發資金可以使企業創新更容易和快速、技術更新的便利和容易可隨時應用最新技術。(4) 成長的外在環境：技術的創新來自區域內同質企業的競爭、知識擴散來自區域內互補產業的差異與多樣化、相同的研發和新科技來源有利於知識擴散與共享、與供應商顧客互動的創新蓄積有助於企業和區域。

Cooke、Uranga & Etxebarria (1997) 認為一個創新區域群聚一些企業，具有學習和創新的系統特色：(1) 以正式或非正式的網絡關係，成為另一個公司的一部份，如顧客關係、供應體系關係、合夥關係。(2) 知識中心，如大學、研究機構、合作研究組織和技術移轉仲介機構等。(3) 私人商業協會的管理組織、商會會議及大眾經濟發展、訓練和促銷仲介機構和政府部門。

Fritsch & Schwirten (1999) 在研究產學合作和公共研發機構在區域創新系統的角色文章中，指出公共研發機構的政策會刺激區域的發展，是區域創新系統的主要參與者。公共研發機構對於私人企業的貢獻在於早期的創新階段，如新創意的產生和發展，對於已經存有創意的貢獻較小。合作是將科技知識擴散到商業的重要管道，不僅是產學關係的合作，也包括學術研究的部份。公共研發機構知識擴散方式：個人教育的互相影響、契約研究、創新相關的服務（如測試諮詢人才培訓）。公共研發機構和企業的合作類型：非正式接觸、正式溝通、為公司研究、公司間共同研發、測試執行、實驗室和設備的供應、諮詢和報告、訓練。

Tomes、Erol & Armstrong (2000) 以先進的化學技術為個案探討，說明新技術開發者(生產者)以及消費性產品製造商之間兩種連結的方式。一種是直接的連結，而另一種則是透過仲介公司的引薦。仲介公司透過撮合技術研發和產品開發者的經驗，建立改變基礎技術以適應消費性產品所需要的專業知識，仲介公司引薦技術研發者到消費性產品製造的環境來進行技術創新與移轉。

Barton 的研究（王美音譯，1998）顯示，企業的外部科技來源，可以透過各種不同管道獲得。從雙方相互承諾高低和新科技能力的潛能兩個構面看，可分為觀察、授權(非獨家)、研發合作、股權(教育性購買)、共同開發、授權(獨家)、合資、購併等 8 種。獲取外部科技知識的機制也各有不同，端視其獲取一完整新科技能力的潛能而定，而該科技能力係由專業技術、實際支援系統、訓練和回饋系統，以及鼓勵必要知識種類的價值系統所組成。

波特（2001a）的研究指出，美國的資本投資體系包括，股東、金融業者、投資經理、企業主管、中級幹部和員工。此體系具備效率、彈性、反應快與企業獲利高等長處，然而需要競爭力的無形資產和能力一如研究發展、員工訓練、技能發展、資訊體系、組織發展，以及與供應商的關係上投資不足。產業群聚使企業很容易獲得當地的資產、技能、元件和人員，廠商所需的專業化投資較少。生產設備共享，集中於企業核心能力的創新，對發展新事業帶來很大便利。企業家看到潛在的市場機會，而且進入障礙也在降低，因而成立新公司。

Albino、Garavelli & Schiuma（1999）研究指出，工業區（Industrial districts）藉由地理聚集之經濟性，發揮了互補資源與技術交易之策略性優勢，因此運作良好的工業區內廠商間維持質量兼俱的合作與互補關係，進而有助於廠商間之知識移轉與流通，加速各廠商重要知識之取得。作者指出，領導廠商由於握有足夠的資源，故在區內之廠商間關係的建立具有絕對的影響力。領導廠商可以透過廠商間關係之控制，而提高或降低知識明文化之程度。

一群公司或廠商集中一小的地理區域中，彼此為相同或相關產業的成員。每個群聚中包括一個或少數旗艦廠商，透過與其他廠商的合作與網路系統的建立，扮演主導性的地位(D' Cruz & Rugman，1995)。

Hansen（1992）認為對網路有利的條件包括所謂的互補性資產，即在參與者方面能力的一個大範圍，結束了代理人、經濟不穩定性、技術不確定性以及需求

的快速變遷間的個人關係以及互惠性和潛在伙伴間的信任。

透過與競爭者、供應商、客戶的實際接觸，經由『做中學』與『用中學』克服各種生產瓶頸(Hippel, 1988)。

Sternberg (1999) 從創新連結和地理接近性觀點，調查德國數個區域發現，在區域創新成員間緊密的創新連結，和地理接近性的效果，有助於降低資訊流通成本和面對面的溝通成本，可以視為創新的指標。

綜合以上學者的觀點，我們可以發現論述的焦點在於技術、人才和資金。而主要的互動成員包括企業、研究機構、大學、金融業者和政府等 (Sternberg, 1996a)。就系統的觀點而言，根據以上學者的研究，可以歸納出區域創新系統 (RIS) 是由區域技術 (Regional technology)、創新財源 (Finance for innovation)、產業群聚 (Industry clusters)、創新文化 (Innovation culture) 四項關鍵要素構成。其過程如表 2-1 所示。

表 2-1、區域創新系統（RIS）關鍵要素

區域創新系統關鍵要素		相關文獻
區域 技術	技術能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 從區域發展的觀點，德國Karlsruhe的區域技術政策，提供激勵的誘因，以吸引外來投資者願意到待開發區發展，<u>建立新興技術基礎的企業</u>。(Walter，1997)</li> <li>1 幾個來自相同或有密切關係的產業分枝們傑出的小型公司的空間群落，以及一個特定當地的勞力市場，發展出所謂的”<u>技術特區</u>”(Sternberg，1996)。</li> <li>1 東京城南區，因為韓戰的特別需求、日本經濟高度成長及戰後市場的全面擴大等因素，促使許多軍需工廠培育出來的專業人員獨立出來創業，<u>形成中小企業的密集，也形成深厚的區域技術</u>。(關滿博，1999)</li> <li>1 磁力的吸引力來自通常已有數十年歷史的基礎組織。由這些基礎成長出一個地區的特徵技能，以及支援主要產業的供應商與服務。(林添貴 譯，1999)</li> </ul>
	技術聯盟	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 廠商群聚有助於創新的因素；群聚過程的資源與限制、<u>技術體系、創新特質、成長的外在環境</u> (Baptista &amp; Swann，1998)。</li> <li>1 一個創新區域群聚一些公司；知識中心，如大學、研究機構、合作研究組織和技術移轉仲介機構等。私人商業協會的管理組織、商會會議及大眾經濟發展、訓練和促銷仲介機構和政府部門，<u>以共同合作方式進行創新</u> (Cooke、Uranga &amp; Etxebarria，1997)。</li> <li>1 <u>公共研發機構和企業的合作類型</u>：非正式接觸、正式溝通、為公司研究、公司間共同研發、測試執行、實驗室和設備的供應、諮詢和報告、訓練。(Fritsch &amp; Schwirten，1999)</li> </ul>
	技術移轉擴散	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 仲介公司引薦技術研發者到消費性產品製造的環境來進行<u>技術創新與移轉</u> (Tomes、Erol &amp; Armstron，2000)。</li> <li>1 公共研發機構的政策會刺激區域的發展，公共研發機構對於私人企業的貢獻在於早期的創新階段。<u>合作是將科技知識擴散到商業的重要管道</u>。公共研發機構知識擴散方式：個人教育的互相影響、契約研究、務創新相關的服如測試諮詢人才培訓 (Fritsch &amp; Schwirten，1999)。</li> <li>1 企業的外部科技來源，從雙方相互承諾高低和新科技能力的潛能兩個構面看，可分為觀察、授權(非獨家)、研發合作、股權(教育性購買)、共同開發、授權(獨家)、合資、購併等8種 (Leonard-Barton，1998)。</li> </ul>

區域創新系統關鍵要素		相關文獻
創新財源	創投資金	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 接近市場、區域人力資源、大企業的影響力、產業網絡、區域環境、研發機構、<u>創投資金</u>、創業家精神和技術基礎的衍生效果、技術體系、主要的創新者等因素造成高科技區域的優勢 (Sternberg, 1996b)。</li> <li>1 美國的資本投資體系包括，股東、<u>金融業者</u>、投資經理、企業主管、中級幹部和員工(麥克波特, 2001a)。</li> <li>1 提供激勵的誘因，以吸引<u>外來投資者</u>願意到此區域展，建立新興技術基礎的企業 (Walter, 1997)</li> </ul>
	政府補助激勵	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 政府喜歡開<u>補貼或技術獎勵等建設支票</u>，目的在提高個別廠商競爭力 (波特, 2001a)。</li> </ul>
產業群聚	領導性企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 接近市場、區域人力資源、<u>大企業的影響力</u>、產業網絡、區域環境、研發機構、創投資金、創業家精神和技術基礎的衍生效果、技術體系、主要的創新者等因素，造成高科技區域的優勢 (Sternberg, 1996b)。</li> <li>1 <u>領導廠商</u>由於握有足夠的資源，故在區內之廠商間關係的建立具有絕對的影響力。領導廠商可以透過廠商間關係之控制，而提高或降低知識文件化之程度 (Albino、Garavelli &amp; Schiuma, 1999)</li> <li>1 根據彈性生產理論，就只有具<u>獨佔性的公司</u>，能夠駕馭區域發展 (Sternberg, 1996a)。</li> <li>1 一群公司或廠商集中一小的地理區域中，彼此為相同或相關產業的成員。每個群聚中包括一個或<u>少數旗艦廠商</u>，透過與其他廠商的合作與網路系統的建立，扮演主導性的地位 (D' Cruz &amp; Rugman 1995)</li> </ul>
	區域人才庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 接近市場、<u>區域人力資源</u>、大企業的影響力、產業網絡、區域環境、研發機構、創投資金、創業家精神和技術基礎的衍生效果、技術體系、主要的創新者等因素，造成高科技區域的優勢 (Sternberg, 1996b)。</li> <li>1 <u>Karlsruhe</u>區域內能夠聚集優秀的學院與國家級的研究機構，吸引<u>全國優秀人才</u>投注相關的研發工作。(Walter, 1997)。</li> <li>1 東京城南區，許多軍需工廠培育出來的專業人員獨立出來創業，形成中小企業的密集，也形成深厚的區域技術(關 滿博, 1999)。</li> <li>1 產業區域的誕生歸因於新興產業其變化的組織形式。由幾個來自相同或有密切關係的產業分枝們傑出的小型公司的空間群落，以及一個特定當地的<u>勞力市場</u>，發展出所謂的”技術特區”(Storper &amp; Walker, 1989)。</li> </ul>

區域創新系統關鍵要素		相關文獻
	產業網絡	<ul style="list-style-type: none"> <li>┃ 一個創新區域群聚一些公司；以正式或非正式的<u>網絡關係</u>，成為另一個公司的一部份，如顧客關係、供應體系關係、合夥關係（Cooke、Uranga &amp; Etxebarria，1997）。</li> <li>┃ 產業群聚使企業很容易獲得當地的資產、技能、元件和人員，廠商所需的專業化投資較少。<u>生產設備共享</u>，集中於企業核心能力的<u>創新</u>，對發展新事業帶來很大便利（波特，2001a）。</li> <li>┃ <u>互補性資產</u>（complementary assets）對產業網絡是有利的條件（Hansen，1992）。</li> </ul>
創新文化	市場機會	<ul style="list-style-type: none"> <li>┃ 企業家看到潛在的<u>市場機會</u>，而且進入障礙也在降低，因而成立新公司。（波特，2001a）</li> </ul>
	資源連結	<ul style="list-style-type: none"> <li>┃ 透過與競爭者、供應商、客戶的實際接觸，經由『做中學』與『用中學』克服各種生產瓶頸(Hippel，1988)</li> <li>┃ 在區域創新成員間緊密的<u>創新連結</u>，有助於降低資訊流通成本和面對面的溝通成本，可以視為創新的指標。（Sternberg，1999）。</li> <li>┃ 與<u>供應商、顧客互動</u>的創新蓄積，有助於公司、企業和區域（Baptista &amp; Swann，1998）。</li> <li>┃ 有機組織成員間的<u>連結關係</u>的條件包括：知識或資訊的流動、投資資金的流動、管理機構（authority）的流動、非正式的協議（如產業網絡、聚會、討論會）和合夥關係（Cooke、Uranga &amp; Etxebarria，1997）。</li> </ul>

資料來源：本研究整理

## 2.4、產業發展的兩個觀點

陳明璋（1985）在企業升級之經營管理一書中指出合作、創新、生產力及溝通，為產業結構轉型的四大關鍵。創新為升級的活力根源，創新包括既有事業強化、新事業的開發，及國際化。生產力是升級的核心動力，以降低成本和價值創造來達成生產力的提昇。

波特（高登第、李明軒譯，2001b）在競爭論中提到，產業群聚以三種形式影響競爭：（1）增加內部企業或產業的生產力。（2）增加創新的能力，並因此導致生產力提升。（3）刺激新企業的成型，進而支援創新並擴大整體產業群聚。此外，波特更明確地指出，地點導致產業群聚的崛起，它們會創造出新的能力、新

的企業和新的產業。

Stalk、Evans & Shulman 等學者指出能力指一套有策略性功能的經營方法與過程。如存貨補給、管理技巧、競爭策略（李芳齡譯，2001a）。Hamel、Prahalad 等認為核心能力強調的是價值鏈上某一點的技術與生產專長，而能力則是較廣泛的基礎，包括整個價值鏈（李芳齡譯，2001b）。

波特（周旭華譯，1998）指出所謂的「新興產業」，是指那些剛剛成形，或因技術創新、相對成本關係轉變、消費者出現新需求、其他社經變革，而導致轉型的產業。從策略角度看，既是「風險」，也是「機會」。波特（高登第、李明軒譯，2001a）在「如何利用資訊形成競爭優勢」一文，認為孕育新產業的三種方式。（1）新技術衍生新行業。（2）新產品衍生新需求。（3）老行業創造新業務。更進一步指出，結合不同事業單位的竅門；從各事業單位選出各種活動，重新結合成一個新單位；設立內部合資創業或同盟等，都是創造新事業的方法。（李芳齡譯，2001b）。

波特（李明軒、邱如美 譯，1999）在國家競爭優勢書中指出，技術變遷引入新的產品設計概念、新的市場行銷手法、新的生產方式和運輸方法、新的相關服務等。當技術改變使新產品的前途看好時，甚至可能誕生新的產業。

根據，陳明璋研究指出產業結構的四大關鍵，波特研究指出產業群聚對競爭的影響和孕育新產業的三種方式，和 Stalk 等學者指出核心能力對價值鏈的影響和經營策略的功能。本研究，綜合以上學者的論述認為，創造新能力，和創造新產業是區域發展的動力源。



## 第三章 區域創新系統與區域產業發展關係模式

本章延續第二章對於區域創新關鍵要素，提出區域創新系統由政府政策基礎，和區域技術、創新財源、產業群聚、創新文化四個關鍵要素構成（圖 3-1）。並以此為基礎提出區域創新系統，有助於區域產業創造新能力和新產業的關係模式。

本章內容共分為 4 小節。3.1 節說明區域創新系統的架構和互動關係。3.2 節從創造新能力、創造新產業兩個觀點探討區域發展。3.3 節，以區域創新系統和區域產業發展的兩個觀點，探討五個區域與區域創新系統的關係。3.4 節說明區域創新系統觀點的產業發展關係模式。

### 3.1 區域創新系統

根據第二章的文獻探討和歸納，本研究的區域創新系統包括：技術能力、技術聯盟、技術移轉擴散、創投資金、政府補助激勵、領導性企業、區域人才庫、產業網絡、市場機會和資源連結等 10 項要素。這 10 項要素進一步可歸納為區域技術、創新財源、產業群聚和創新文化四項關鍵要素，這四項關鍵要素要有政府區域政策的基礎才能盡其功。本研究所謂區域創新系統就是：「在政府發展產業政策的基礎下，特定的地區具備區域技術、產業群聚、創新財源、創新文化四項關鍵要素。且關鍵要素間相互影響、強化，建立特定的區域產業創新體系」。如圖 3-1。

以下就區域政策和區域創新系統的關鍵要素及要素間的影響關係說明。

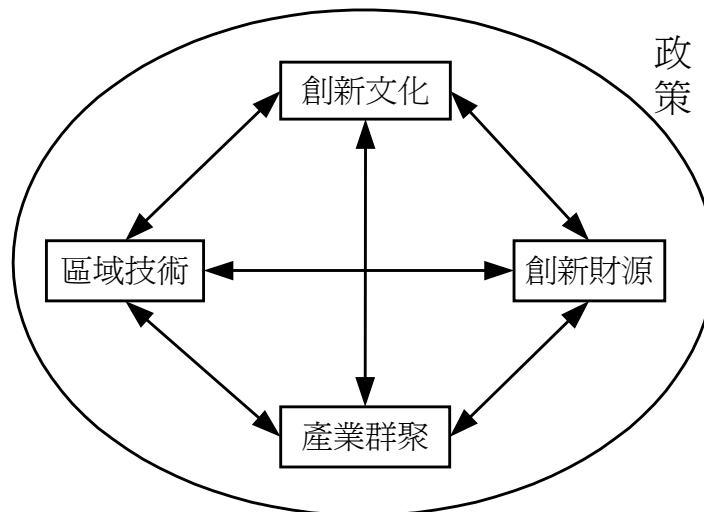


圖 3-1 區域創新系統  
資料來源：本研究

### 3.1.1 區域政策

根據 Sternberg（1996b）科技政策和區域成長的研究，我們可以發現中央政府的政策目的在於區域均衡發展，地方政府由於較中央感受壓力大，故較易激發改善。當區域發展，影響力與日俱增，不僅凌駕個別廠商，也將左右公民營機構和政府政策。妨礙區域發展的政策，通常會被修改。

施鴻志和解鴻年（1993）指出區域（Regional）係構成國家系統之次系統。無論是以產業發展面考慮其落實於區域發展之最適化，或就區域發展面考慮以產業發展促進區域之成長，產業與區域發展已具密不可分之關係；而科技的發展也如同產業一樣，有落實於區域及促進區域發展以及與產業緊密結合之積極性作用。從科技與區域發展的角度觀之，空間之擴散機制、知識移轉機構，與創造力將成為區域創新及發展過程中之重要誘導因素；基於此，先進國家以「資訊中心」作為改善區域基礎創造力設施，如知識中心、科技園區及研發中心，提供地理區位上通訊、知識及研究基礎設施的集中發展，其目標便是將科學的研究成果（及新技術）移轉至工業及商業的使用者。在此情形下，區域技術政策（Regional Technological Policy）對既存且具技術基礎之公司提供支援，並對新公司加以扶植，如產業的補助（industrial recruitment）、大學的支持（university support）及

推動新公司政策（policies to new firms）等均是常被採行之方式。

波特（高登第、李明軒 譯，2001）在競爭論書中指出：政府喜歡開補貼或技術獎勵等建設支票，目的在提高個別廠商競爭力。針對個別廠商設計的政策會誤導市場，並使政府在資源運用上缺乏效率。因此，政策應強調許多企業或產業的共通問題，政府的角色是鼓勵競爭而非扭曲競爭。

### 3.1.2 區域創新系統的關鍵要素

根據本研究的歸納，區域創新系統要素包括：技術能力、技術聯盟、技術移轉擴散、創投資金、政府補助激勵、領導性企業、區域人才庫、產業網絡、市場機會和資源連結等 10 項要素。這 10 項要素可歸納為四項關鍵要素，分別說明如下：

#### 1、區域技術（Regional technology）

產業的競爭力在於創新，技術創新是產業創新的具體成果。區域產業必須具備獨特且專業的技術能力，這種「技術能力」的創造需要區域內產業界、高等教育機構、公私立的研發機構等，採取產、官、學、研等「技術聯盟」的合作方式共同創新，技術的價值需要商品來展現，技術快速的流動可以縮短技術上市的時間、創造更高的價值，需要技術仲介機構將「技術移轉擴散」到產業界，由產業界將技術落實成為有價值的產品或服務，形成地區的獨特優勢商品。本研究將技術能力、技術聯盟、技術移轉擴散這三項要素稱為「區域技術（Regional technology）」，並將區域技術定義為「為滿足或創造市場需求，地理接近的組織，運用區域內、外資源，經由資訊交換與分工合作，共同進行技術創造，建立地區的特殊專業技術。」此技術包括創造產品、管理或行銷的技術，或衍生新興企業的技术。

## 2、創新財源 (Finance for innovation)

產業創新具有高風險、高獲利的特徵，創意的篩選、技術突破、技術移轉、持續不斷的改善等非漸進式高風險活動，促使技術的創新與擴散，這些活動需要資金來活絡。資金擁有者期待潛在報酬、大企業追求資源相乘作用將勢力延伸到新領域，聚焦於技術突破、技術移轉、技術創業等活動，催化技術商品化，以獲得額外及超額利潤。本研究將資金擁有者投資於能力提升或新產業的資金稱為「創投資金」。

政府為提昇國家競爭力，需要企業從事技術創新及應用研究，培養高級優秀人力、引進新技術、建立研發能量與制度，促使產業轉型、升級。然而，創新活動具有較高的風險，企業考量無法承擔失敗風險，所以裹足不前，政府必須採取補助經費、稅制優惠、市場保護等措施激勵產業創新。這種政府提供產業創新的預算，本研究將其歸類為「政府補助激勵」要素。

企業在創立之初以創投資金、政府補助來建立優勢；既有企業要強化或持續既有優勢，重點在持續改善和創新需要的是大量持續的投資。創投資金、政府補助激勵這兩項要素，具有分擔技術升級、產業創新風險、孕育新興技術基礎產業 (NTBFs) 的作用，是產業創新的重要財源。資金擁有者或大企業多角化投資，提供創業資金，將創意變成技術或產品，運用既有技術或產品，投入高風險產業，創造新的產業，協助產業持續創新的投資。政府開發經費促使新技術的創新及培育高級優秀人才，稅制優惠方式鼓勵創新。

## 3、產業群聚 (Industry clusters)

產業是研究國家競爭優勢時的基本單位。一個國家的成功並非來自某一項產業的成功，而是來自縱橫交織的產業群聚 (李明軒、邱如美 譯，1999)。本研究採用波特在競爭論中的產業群聚定義：「產業群聚是指在特定領域中，同時具有競爭與合作關係，且在地理上集中，有交互關連性的企業、專業化供應商、服務

供應商、相關產業廠商，以及相關的機構（如大學、制定標準化的機構、產業工會等）。它會形成產業在特定領域，競爭成功的關鍵多數。產業群聚明顯的特質，常見諸於每一個國家、地區、州，甚至大都會的經濟體（高登第、李明軒譯，2001b）。」

羅於陵、柏安東 & 李杏芬（2001）從成本效益及經濟操控性的觀點探討產業群聚指出：愈是組織化，結構化的組織型態，其經濟力之整合效益性越高，「創新集群」或「成長集群」的概念通常用來描述此類結構化的產業關係，指的即是一個高度網絡化的企業複合體，企業之間的互動不僅只靠原料、半成品和服務上的供需關係，更微妙的是在一個既是競爭又是合作的系統下，靠著創造與分享新點子和新技術而互相連結，這使得網絡、聯結、互動、群聚與組織學習成為創新主體的重要發展模式，而有效率的創新系統因而呈現一種兼具開放、流動、競爭、聯合的特質。

特定區域企業或相關機構基於成本、時效等因素，使相關產業群聚現象，形成網絡關係。區域內領導性企業為取得技術優勢，提供經費購買技術、引進技術等外部資源建立核心能力，在區域內形成產、學、研的技術聯盟組織，基於產業實際需求，影響技術創新的方向。區域內的領導性企業雖然是少數但是並非唯一，從區域產業的領域看，對技術的需求，各企業間有共通及差異的需求，所以區域技術聯盟，會根據技術需求的變動，不斷的重新組合，在創造共鳴性、觀念性的能力時，區域內的人才是被區域內大部分成員共享的。由於區域內對人才需求的同質性非常高，人才在企業間會產生快速流動的現象。區域內領導性企業，為建立生產優勢，基於生產設備或技術專長的互補，採取專業分工的策略，將非核心業務或本身不具備的能力與區域內的成員分工執行，形成產業網絡。

#### 4、創新文化（Innovation culture）

區域重視精緻挑剔的客戶需求、快速反應先期使用者的需求，將產生區域創

新的重大影響力，促使技術不斷的更新，這種不斷創新的文化，會建立特殊能力的基礎，產生強大的磁力將優秀人才、資金吸引過來，更強化這個區域的基礎，使創意更容易實現。區域吸引資源，還必須守住資源、發展資源，對於人才激勵、資金的投資回饋，需要企業成長或倖存，實現潛在報酬。

產業群聚是區域資源累積的場所，市場則是資源分配的場所，利用市場機能將區域內資源緊密連結充分融合並將其發揮，可以形成區域獨特的競爭優勢。成長的區域，要有磁力（magnet）吸引資源、膠力（glue）來緊密連結創新資源。

本研究將市場機會和資源連結這兩項要素稱為創新文化（Innovation culture），並將創新文化定義為「具冒險精神、重視潛在機會和堅持創新的信念，以資源整合的行動，建構一種合作分享的機制。即吸引資源並將資源緊密連結，接受挑戰、追求財務機會。」

### 3.1.2 區域創新系統關鍵要素間的影響關係

由上述四項關鍵要素形成的「區域創新系統」，是一個雙向強化的系統。其中一項要素的效果必然影響到另一項的狀態。以下分別就四個關鍵要素間的相互影響作用說明。

#### 1、區域技術創造的情況

在市場驅動下，區域內企業重視挑剔和先期使用者的需求，刺激區域技術的創新。產業群聚累積豐富區域人才、資金，促使技術創新更容易，且在地理接近下，技術移轉更容易透過正式、非正式的方式擴散。區域所具備獨特專業的技術，像磁鐵般吸收優秀人才和追求潛在報酬的資金。篩選創意的種子資金，催化區域技術的創新，將創意轉換為技術或產品。

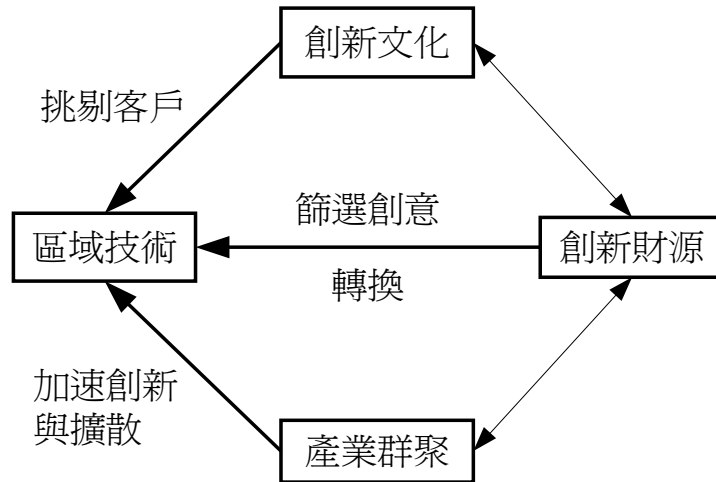


圖 3-2 區域技術創造的情況

資料來源：本研究

## 2、創新財源的吸引力

區域內的產業爲了創造新的事業，提供經費設立分支機構或衍生新公司以進入新的領域。離開原服務單位的員工，實現個人理念或期待潛在報酬，吸引資金創造新公司。技術創新促使政府，爲縮短技術與商品的距離，或建立新興基礎產業，投注更多的預算引進技術、創新技術，鼓勵企業持續投資與創新。先期使用者和挑剔的客戶的採購預算，提供創新資金。技術創新使進入新領域門檻降低，刺激創業風氣。

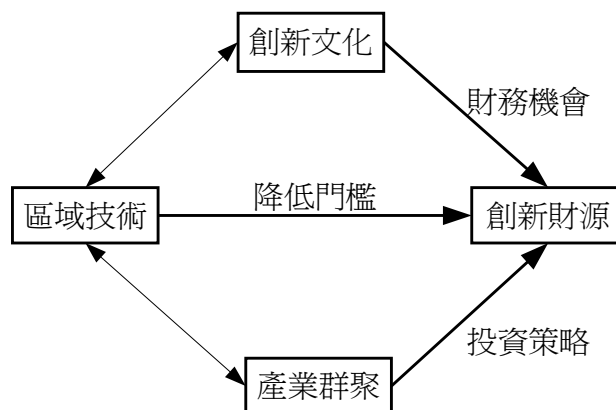


圖 3-3 創新財源的吸引力

資料來源：本研究

### 3、產業群聚的影響力

區域具備獨特的技術能力、堅強的技术聯盟體系與擴散機制，強化產業群聚的現象。創投資金選擇具競爭優勢的地區，投資既有企業或衍生新公司，活絡區域創新資源，創造區域的特殊產業，使政府政策向此傾斜，將使產業群聚更廣且深。吸引創新資源滿足新興潛在市場，使產業間的創新資源（人才、技術和資金）更緊密連結，有利於創造區域人才和建立憂戚與共的優勢網絡。

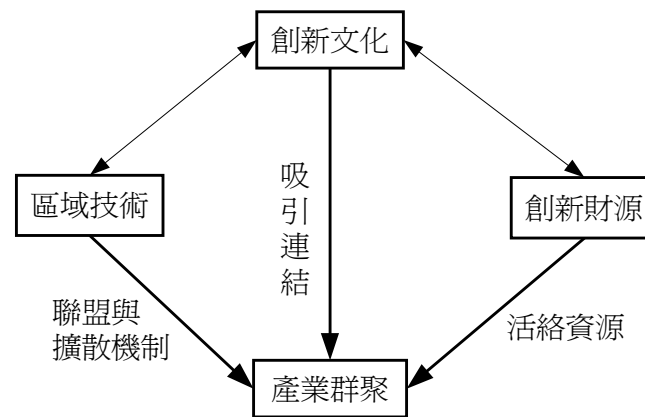


圖 3-4 產業群聚的影響力  
資料來源：本研究

### 4、塑造創新文化的影響力

區域技術能力和移轉機制，使產業更容易接受挑剔者需求、滿足先期使用者的期待。產業群聚的分工合作有利於快速提供價廉物美、客製化的市場需求，使產業成長實現潛在報酬，同時提供資訊、人才交流等面對面溝通的便利，能夠有效的掌握特殊市場的脈動。產業投資或政府補助，有利於產業建立競爭優勢，可以將市場與資源緊密連結，實現創新理想。



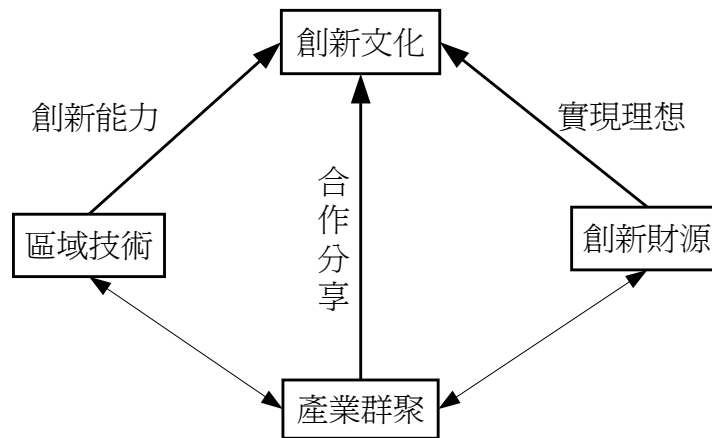


圖 3-5 塑造創新文化的影響力

資料來源：本研究

### 3.2 區域產業發展的兩個觀點

美國東岸波士頓 128 公路區電腦相關產業、西岸 101 公路矽谷的半導體相關產業、德國伯瑟鎮印刷機相關產業、義大利薩梭羅鎮瓷磚相關產業、東京城南區金屬加工產業，這些區域由於持續的創新成果，帶動產業迅速的發展，形成強勁的競爭優勢。觀察這些區域，由學校、法人或企業的研發機構，創造該區域獨特的新能力。由於不連續技術創新使既有公司快速轉型，進入新的產業領域。新能力在區域內快速流動、新產業在區域內茁長，使區域內更多公司或分支機構的設立。快速成長的企業或產業帶動大量的資源需求、創造更多的機會，這些需求、機會吸引更多的淘金者，以創意、資金、人才、技術等方式進入區域內。

本研究對於新能力的定義如下：「運用內、外部資源，創造比過去更有競爭價值的資源，這個資源在特定時間內必須具備獨特性、專有性和難以模仿的特質，稱為新能力。新能力包括，資源使用效率的生產力和資源組合發展的創新力，如產品技術、製程技術和經營管理方法。」如矽谷的軍用電子技術，波士頓 128 公路區的迷你電腦技術，義大利薩梭羅的瓷磚業與設備廠同步創新的製程技術。

本研究對於新產業的定義如下：「區域內的企業或創業者，活用現有技術或

產品，創立新公司或發展具有潛力的新領域，這些新公司、或相關產業，在原區域是全新的，即稱新產業。包括新技術衍生的新產業、新產品創造的新市場、既有產業創造新的應用領域。」如波士頓 128 公路區，由電腦技術的基礎創造醫療檢測設備的創新。矽谷由軍用電子技術衍生半導體產業，半導體技術的成熟和普及，催化網路和通訊的新產業。德國伯瑟鎮的印刷機，帶動造紙業、製版業和油墨業的新產業。德國伯瑟鎮的 K&B 印刷機公司與離職員工創業所形成的同業競爭。

本研究，根據區域產業發展可以創造新能力和創造新產業的兩個觀點，在下節（3.3 節）探討五個區域與區域創新系統的關係。

### 3.3 五個地區產業與區域創新系統的關係

從文獻所歸納的結果顯示，區域技術（regional technology）、創新財源（finance for innovation）、產業群聚（industry clusters）與創新文化（innovation culture）是構成區域創新系統（Regional Innovation System）所不可或缺的關鍵要素。以下擬藉由區域創新系統的四項關鍵要素，針對美國矽谷 101 公路、128 公路區、日本東京城南區、德國歐伯瑟鎮和義大利薩梭羅鎮等五個地區，探討區域創新系統促進區域產業發展的關係。

#### 3.3.1 矽谷 101 公路（美國西岸）—半導體、網路與通訊產業

##### 1、區域發展歷程

矽谷原先是一望無垠的橘子園。1930 年代，瓦里安兄弟在史丹福大學發明調速器，史丹福大學提供價值一百美元的材料以及免費使用物理實驗室的權利，到了 1948 年瓦里安公司，成為重要的電子器械製造商。在 1932 年史丹福校友利頓，創立利頓工程實驗室（後來改稱利頓工業），生產真空管，是重要的軍用電子系統廠商之一。史丹福電機系教授特曼，以借錢和協助帕洛奧圖銀行貸款創業的方式，鼓勵惠普的兩位創業者，1937 年畢業於史丹福大學的惠利特（William

Hewlett) 和普卡德 (David Packard)，將在碩士論文研究的聲頻震盪器作成可以銷售的商品。在特曼教授的鼓勵與支持下，一個小規模的科技聚落在戰前成形，為這個區域初生的電子產業奠下根基。使北加州成為電子產業新興製造中心的地位。

戰爭塑造矽谷的成功。在矽谷周邊，有重要的軍事設施以及工業中心，戰爭吸引大批人力投入戰爭相關產業。戰後，為了讓大學有效積極支援科技產業，特曼教授建立「科技學術社區」，在 1950 年代先後成立「史丹福研究機構」，主導國防研究、「榮譽合作課程」，提供當地企業在職進修管道、「史丹福工業園區」，培養起產學合作模式，強化大學與當地產業之間的關係，及當地企業的合作意識。吸引國防和電子知名企業在此設立實驗室或製造廠，到 1960 年末期，成為航太和電子產業的核心區。

1955 年，蕭克利電晶體公司在帕洛奧圖落腳之後，半導體業便在加州生根。1957 年，離開蕭克利公司的八位主管級工程師，在投資銀行家的協助下，創立快捷半導體公司。在公司成立之初的八年內，快捷半導體公司衍生出十家公司，到 1976 年在矽谷共有 40 家半導體公司成立。早期半導體業，自行生產製造設備，在半導體產業快速成長和創業熱潮催化下，1960 年代，半導體廠商可以依賴成長迅速的製造設備供應商。

1970 年代，創投資金取代國防契約，成為矽谷新興企業最主要的財力支援。當地成功的企業會把賺來的錢再投入有潛力的新設事業。矽谷以半導體深厚的產業基礎，進入網路和通訊的第三波革命。

## 2、與區域創新系統的關係

矽谷為了滿足國防需求，接受國防預算在電子技術創新，創造軍用電子系統技術，以電子技術基礎創造半導體、網路通訊等產業。

矽谷的史丹福大學主導產學合作，中小企業以小額年費分享研究成果和教育

資源，同時企業可以免費使用物理實驗室。建立產學開放與互動機制鼓勵、資助畢業生創業，促使技術擴散到產業。人才在區域內快速流動，所形成的「快捷家譜」建立半導體新興基礎產業。

銀行機構透過學校仲介，協助新點子變成新技術或產品。創投資金的積極參予，使矽谷從軍用電子技術提昇到半導體及網路通訊的技術。

惠普和快捷的人才外溢，強化相關產業在地化的服務。類似家族關係發展出來的非正式社交網，構成專業人員不斷重新組合的變動型組織。非正式的合作關係，提供技術、市場、就業的資訊交換。具備垂直分工和水平分工的產業多樣化，區域性的專業和技術網絡，不屬於各別公司的，專業供應商和服務提供者能夠同步創新。

以矽為材料的半導體取代體積大的電晶體，滿足要求高速運算，體積小的市場要求。聲頻震盪器應用在分析敵軍雷達訊號，調速管應用在防空及反潛雷達，成為軍用電子系統。靠著「快捷家譜」的人脈，這種準家族關係，迅速重新結合人力、金錢和技術，區域產業得以享受無所不在的合作與資訊分享關係。工程師或創業家為追求新科技的挑戰和財務機會，在區域內快速流動，加速專業技術的擴散、傳遞和累積，增強新產業的生存力。

綜合來看，我們可以透過表 3-1 來清楚地了解矽谷 101 公路區產業發展與區域創新系統的關係。

表 3-1 矽谷 101 公路區（美國西岸）的發展與區域創新系統關係

區域創新系統 關鍵要素		區域發展的兩個觀點	
		創造新能力	創造新產業
區域 技術	技術能力	電子系統技術	半導體、網路、通訊
	技術聯盟	史丹福主導產學合作	
	技術移轉擴散	史丹福鼓勵、資助畢業生創業	「快捷家譜」
創新 財源	創投資金	銀行機構透過學校仲介	技術或產品轉換成事業
	政府補助激勵	國防預算	
產業 群聚	領導性企業		惠普和快捷人才外溢
	區域人才庫	專業人才的變動型組織	家族關係的社交網
	產業網絡	專業技術分工網絡	同步創新
創新	市場機會	高速運算，體積小	新市場領域
文化	資源連結	「快捷家譜」的準家族關係	創業家和工程師的快速流動

資料來源：本研究整理

參考資料：

- 1、彭蕙仙、常雲鳳譯，「區域優勢——矽谷與一二八公路的文化與競爭」，AnnaLee Saxenian 原著，天下文化，1999 年。
- 2、余淑賢譯，「拜矽谷為師——高科技企業不斷成長的經營奧秘」，Christopher Meyer 原著，商州出版，1998 年。

### 3.3.2 波士頓 128 公路區（美國東岸）—電腦與醫療儀器產業

#### 1、區域發展歷程

十九世紀時，此區域就是紡織業、軍備以及機器工具等產業生產技術與設備的先鋒。1918 年，麻省理工推出以大型企業資助大學研究的「科技計劃」。1920 年代，成立「工業合作與研究部門」，以吸引企業和它簽訂研究合約，建立產學合作管道，使企業界享受麻省理工的研究成果。雷神公司的前身—美國器具公司在麻省理工電機系教授布許（Vannevar Bush）協助下創立。1925 年，由摩根和一群富有的波士頓人資助，並取得使用新型真空管技術的權利後改名雷神公司。

1940 到 1950 年代，波士頓區大學（麻省理工、哈佛及當地其他大學）獲得大量的政府研究資金，從事當時最新穎的科技領域研究，如麻省理工建立跨學科、多功能的「輻射實驗室」，負責雷達和導航系統關鍵性技術研究，「哈佛大學

實驗室」負責導彈和潛艇作戰設備研究。這些研究計劃吸引全美各地頂尖的物理學家和電機工程專家，戰爭結束後繼續留在當地大學擔任研究員或任教，有些受僱當地企業，形成當地人才資源充裕的「研究隊伍」。

波士頓地區成熟的產業體系，創造的投資金額大於消耗的金額，當地資金主要投入保險或信託公司。1946年後，包括麻省理工校長普頓（Karl T. Compton）在內的財務專家和學界人士，組成「美國研發公司」，專門提供資金給以研發為主的高風險科技業，以善加利用大戰期間發展出來的新科技。如麻省理工校友奧森（Ken Olsen）於1957年創立的迪吉多電腦。1951年，空軍大量國防經費，和1957年從波士頓第一銀行衍生投資公司，是波士頓地區研究雷達和防空系統實驗室的主要資金來源。1960年代，從麻省理工研究實驗室，衍生175家企業，希凡尼亞（Sylvania）的電子部門衍生39家企業。在1970年前夕，128公路區已經成為全美電子產業技術創新重鎮，專注於需要高檔技術和持續創新力的複雜科技零組件與軍事電子產品。

1970年代末，迷你電腦獲得大量聯邦政府資金與大學研究，取代軍備合約的空間，使128公路區脫離戰後經濟衰退。1960與70年代，麻州地區電腦企業新增48家，這些快速成長的迷你電腦公司，大大擴展當地供應商的根基。這個技術基礎建設包括許多不同的工廠，可以提供顧客電路板、電子零組件、精密機械、金屬零件以及機械組件。

醫療檢測儀器是128公路區，相關產業—電子技術支援下的產物。1930年代，真空管和訊號擴大器的技術，促使以陰極射線管同步顯像的心律電流描計器問世。二次大戰後，1947年，電子工程師史奈創建醫療電子公司，利用陰極射線管檢測心律，完成新一代心律電流描計器。1950年代早期，史奈利用飛機金屬材質，開發出電功能轉送的不連結血液計量器。1963年，門納醫學將固態電子學應用在醫療檢測儀器。

## 2、與區域創新系統的關係

麻省理工實驗室，夜以繼日鑽研電腦發展出電腦技術，創造電路板、電子零組件、精密機械、金屬零件及機械組件構成迷你電腦技術基礎。以資訊科技的硬體和軟體整合技術，創造醫療技術。在麻省理工實驗室和希凡尼亞公司衍生公司的電子產業基礎下，衍生電子醫療檢測儀器產業。

大型企業提供高額經費資助麻省理工的「產業聯繫計劃」，分享研究成果和教育資源，以簽定「專利授權」方式協助產業界開發新產品。由 7 家企業共同成立的「劍橋品管中心」與麻省理工大學，規劃產業需求的訓練課程，協助舊產業的創新。

聯邦政府國防和醫療的科技研究經費大筆投注於大學，而非政府實驗室，進行前瞻技術研發。哈佛大學集資的「美國研發公司」提供資金給高風險業，以善加利用大戰期間發展出來的新科技。東岸歷史悠久的專業銀行，提供專業放款的創業資金，投入商品化量產工作。

少數的產品開發型企業所構成的高度垂直整合企業文化，提供規模和穩定的優勢，主導區域內的產業發展。戰時國防預算吸引的全美頂尖專家，戰後留在當地任教或受僱當地企業。1990 年代吸引大批優秀學生到此申請入學，然後留下來創業、就業。幾家自給自足、涇渭分明的大型公司，從知名企業挖來人才，視為公司步向成熟的重要因素，形成垂直整合的產業結構。軟體、電訊和保健技術，透過企業聯盟及夥伴關係，共同創造新產品。

軍事和太空的需要，使研究聚焦於雷達、導航、預警系統，和高速數位資料處理技術。工作人員和領導人專注於同樣目標，長久駐守專業崗位，專注於生產高檔技術和持續的創新力的複雜科技零組件與軍事電子產品，使 128 公路區成為全美電子產業技術創新重鎮。

綜合來看，我們可以透過表 3-2 來清楚地了解波士頓 128 公路區電腦與醫療

儀器產業的發展與區域創新系統的關係。

表 3-2 波士頓 128 公路區（美國東岸）的發展與區域創新系統關係

區域創新系統 關鍵要素		區域發展的兩個觀點	
		創造新能力	創造新產業
區域 技術	技術能力	電腦技術	迷你電腦及醫療儀器
	技術聯盟	MIT 的「產業聯繫計劃」	電腦軟硬體衍生醫療科技
	技術移轉擴散	MIT 的訓練課程	MIT 實驗室及企業擴散
創新 財源	創投資金	商品化量產	哈佛的「美國研發公司」
	政府補助激勵	國防和醫療的研究經費	
產業 群聚	領導性企業	惠普、王安等主導區域創新	高度垂直整合
	區域人才庫	任教、創業、就業	企業挖角
	產業網絡	企業聯盟及夥伴關係	自給自足的垂直整合
創新 文化	市場機會		衛星通訊和高速資料處理
	資源連結	人才長久駐守專業崗位	高階技術的持續創新力

資料來源：本研究整理

參考資料：

- 1、彭蕙仙、常雲鳳譯，「區域優勢——矽谷與一二八公路的文化與競爭」，AnnaLee Saxenian 原著，天下文化，1999 年。
- 2、林添貴譯，「世界級——區域性企業也能競逐全球」，Rosabeth Moss Kanter 原著，先覺出版，1999 年。

### 3.3.3 東京城南區—金屬加工產業

#### 1、區域發展歷程

東京城南區位於設備工業聚集的神奈川縣臨海部與日本電機工業發祥地的東京都港區芝地之間，是由大田區、品川區和目黑區所構成，原本從事農業和海苔養殖業，為了強化軍事體制，被規劃為京濱工業區的後援地，開始聚集金屬機械工業，是日本機械工業大本營，聚集龐大數量的中小型工廠都具備高度加工技術。

加工技術集中化的大田工業區，由於戰時經濟發展導向機械加工的領域，這個區域是由包括機械、工業計量器、軸承、引擎、真空管、光學儀器、電子零件等加工組裝型產業，都是產生生產設備的工廠。從金屬機械工業概念看，城南區



的產業系統包括鋼鐵和非鋼鐵構成原料產業，塑性加工、焊接加工和成型加工組成的成型工程產業，金屬移除加工的切削加工產業，表面處理的處理工程產業，和產品組裝的組裝工程產業。金屬機械工業的生產設備大多具有固定化、專業化與高價化的特徵，因此實際上單一企業不太可能同時擁有這些設備，必須以小範圍的加工機能專業化為基礎，發展出此區域的分工關係。區域培育出來的專業人員獨立出來創業，不斷衍生各自的專業加工業者，形成中小企業的密集，形成深厚的區域技術。中小規模的工廠因為高度密集，形成一種追求窄範圍的專業與技術提升，發展出依存關係，並連結成新的技術網路。

從 1985 年因應微電子革命，小型工廠誕生出應用微電子學開發獨創產品的尖端產品開發型企業，以及積極引進微電子化機械設備群，融合熟練與高科技的專業加工中小企業，連結成深廣密集的生產的基礎技術網。每一項技術都是中小企業在狹窄的範圍內客戶嚴格的要求、同業激烈的橫向競爭壓力中提升技術水準所得的成果。基礎技術的整體容量，除了大、廣、深之外，更能與獨創色彩濃厚的各種專業機能柔軟結合，具備區域整體共同吸收客戶多樣困難要求的能力。

## 2、與區域創新系統的關係

集聚為數眾多的小規模金屬機械產業體系（原料、成型工程、金屬切削加工、處理工程，和組裝工程），加工業者在特定領域朝高度化、專業化目標前進，不斷追求金屬加工的「原創機能」技術，孕育多樣化中小企業形成的區域技術。戰時形成的高度加工、多重技術的生產財設備領域根基，在戰後成為機械類、測定器、通訊機的重要供應地。

在原有金屬加工基礎下，為強化、擴充軍事工業，投入大筆國防預算，東京城南區發展成為日本最大金屬機械工業區。

高密度的小型工廠的密集結構，構成窄範圍的專業與技術提升的技術網絡。區域領導廠外溢人才，成為中小金屬機械工業負責人，催化區域內專業化、特殊

化的專業廠。

廣及各個領域的基礎技術，除了大、廣、深之外，更能與各種專業機能柔軟結合。客戶嚴格的縱向要求，與同業激烈橫向競爭壓力中提升技術水準，具備區域整體共同吸收客戶多樣化要求的能力。

綜合來看，我們可以透過表 3-3 來清楚地了解日本東京城南區金屬加工產業的發展與區域創新系統的關係。

表 3-3 日本東京城南區的發展與區域創新系統關係

區域創新系統關鍵要素		區域發展的兩個觀點	
		創造新能力	創造新產業
區域技術	技術能力	金屬加工的「原創機能」技術	金屬精密加工
	技術聯盟	機械產業體系	
	技術移轉擴散		
創新財源	創投資金		
	政府補助激勵		國防預算
產業群聚	領導性企業		
	區域人才庫	中小企業負責人	
	產業網絡	窄範圍的專業技術網絡	
創新文化	市場機會	客戶嚴格的要求	專業化的分工基礎
	資源連結	吸收多樣化要求的能力	

資料來源：本研究整理

參考資料：

陳星偉譯，「創新才會贏：case8 高度工業密集的形成與未來」，關滿博原著，遠流，1999。

### 3.3.4 德國歐伯瑟鎮—印刷機產業

#### 1、區域發展歷程

1818 年克尼希和包爾在當地政府提供初期財力支援、前十年免徵所得稅和市場保障、原料設備進口免稅、公司員工免從軍的優惠條件下，選擇在歐伯瑟（Oberzell）設立 K&B 公司專門生產印刷機。產業擴散效益使 K&B 在 1830 年，面臨衍生自離職員工的同業競爭的壓力。

印刷機業，以完善技工訓練制度和職訓中心，培養印刷機專業人員，直接和大學進行研究計劃，以提昇工程師技能，促使企業不斷改善生產流程、開發先進的技術設備。

在挑剔的消費者（印刷工人和報紙、雜誌、書籍的讀者）要求下，具有良好溝通關係的機械工程師們，將印刷業、造紙業、製版業緊密連結，同步進行創新動作，形成完整的印刷機產業。

## 2、與區域創新系統的關係

印刷機的靈感來自壓榨葡萄的技術。一群大廠支持的印刷機研究協會，發展印刷技術的基礎科學和提供實驗環境。德國油墨與製版技術研究協會與大學，在標準化、照相製版和最有效率滾筒設計等領域合作研究。大廠專屬的技職教育體系，培育印刷機專業人才，不斷改善生產流程和開發先進的技術設備。

政府提供初期財力支援、免所得稅、市場保障、原料設備進口免稅、免服役等方式，吸引 K&B 印刷機來此設廠。K&B 以生產印刷機財力，創造造紙產業。

附近大學培育機械工程師，進入當地印刷機產業服務。溝通良好的機械設計師，發展高速印刷技術，促使造紙業和印刷業揚威國際。源自 K&B 公司的印刷機產業，使德國中南部成爲印刷機產業發展的競爭戰場。印刷機大廠支持印刷機研究協會主導印刷基礎、油墨和製版等技術研發。由造紙、印墨、製版、印刷等技術形成完整的印刷產業網絡，同步進行創新的動作。包裝機械業成爲印刷機產業的彈性凸版印刷基本組件供應商。

平面媒體讀者和印刷工人，對產品的挑剔程度舉世無雙，加上國內同業強調符合客戶需求的高產量、高品質模式。同業間吸引人才、技術突破的競爭，比爭取訂單還要優先，區域產業技術改良和品質要求的競爭標準，超過客戶需求。具備技術創新的背景和能力的創業者，不滿原服務公司的分紅制度，衍生相關產業的新公司。

綜合來看，我們可以透過表 3-4 來清楚地了解德國歐伯瑟鎮印刷機產業的發展與區域創新系統的關係。

表 3-4 德國歐伯瑟鎮的發展與區域創新系統關係

區域創新系統 關鍵要素		區域發展的兩個觀點	
		創造新能力	創造新產業
區域 技術	技術能力	製程設備技術	印刷機技術。
	技術聯盟	印刷機研究協會	研究協會與大學合作研究
	技術移轉擴散	專屬的訓練體系	
創新 財源	創投資金		K&B 從印刷機到造紙產業。
	政府補助激勵		免稅、免服役、市場保障
產業 群聚	領導性企業	領導廠支持技術研發	源自 K&B 的印刷機產業
	區域人才庫	吸引當地大學生	溝通良好的機械設計師
	產業網絡	完整的印刷產業網絡	包裝機械與印刷機的供應鏈
創新 文化	市場機會	挑剔的讀者和印刷工人	
	資源連結	吸引人才、技術的高度競爭	追求財務機會

資料來源：本研究整理

參考文獻：

李明軒、邱如美譯，「國家競爭優勢（上）」，Michael E. Porter 原著，天下遠見，1999。

### 3.3.5 義大利薩梭羅鎮—瓷磚產業

#### 1、區域發展歷程

薩梭羅的瓷磚業是由相關產業誘發的。從十三世紀起，薩梭羅就有陶器和瓦器的製造業。十九世紀時，瓷磚主要應用在路標、門牌和地下墓室等用途。二次大戰後，重建需要大量建材，在地中海型氣候、義大利偏好石材的文化和木料地板價格昂貴等因素下，具有抗熱能力和價格優勢的瓷磚，成爲最接近當地品味的建材。

薩梭羅鎮緊鄰機械廠，孕育充沛而且經驗豐富的技工，強烈的創業風氣，瓷磚廠的技師一旦有所成就離開東家後，自己成立瓷磚機械廠，設備製造商和瓷磚生產廠比臨而居，形成異常緊密的關係，瓷磚設備業者會和生產商同步作業，尋

求設備的改進創新，和商業情報快速流通使雙方受益。

由於瓷磚相關產業基礎、戰後重建大量需求、消費者偏好瓷磚文化、和當地充足的資本、人才等生產資源。瓷磚業採取，生產者與設備供應者合作，對技術大量投資改進生產力和產品品質，或強調形象和設計精緻型瓷磚，或快速模仿成功的技術、產品等方式。從 1955 年到 1962 年，瓷磚廠由 14 家增加到 102 家。

瓷磚廠商在同業競爭和下游展售商的壓力下，努力降低勞工和天然氣的成本，完成「一次燒」製程創新—瓷土硬化、輸送、上釉一次完成。消費者會率先使用新設計和新造型的瓷磚，瓷磚業應用義大利服裝、家具等設計師的優勢，結合三次燒的製程創新，提供產品系列中的精品。在 1980 年代，薩梭羅大約有 60 家小型專業化廠商進行三次燒的加工業務。

## 2、與區域創新系統的關係

陶器和瓦器製造業，誘發瓷磚業。瓷磚產業公會主導原料、生產製程、化學性質和機械性質分析的研究。掌握陶土在製造中的變化，發展出獨特的瓷磚生產設備，以滿足瓷磚生產製程創新需要。員工在比鄰而居的各公司間流動，使相關資訊在當地快速流動，瓷磚業和瓷磚生產商同步作業，尋求設備的改進創新。

法拉利汽車等精密工業，為發展瓷磚產業提供充沛的技師，創業者在銀行體系支持，或籌措小額資金，即可創業。由於產業群聚，工程師、生產專家、維修工人、服務技師、設計人員等專業族群不斷成長。加上展售商具有通路的優勢，所以形成製造商與展售商緊密的互動。為維持競爭優勢，技術領先者必須不斷改善技術，設計著名者須更新產品。模具、釉料、包裝材料、運輸等供應商和服務業在當地發展。並創造小型專業化的諮詢顧問公司，使瓷磚業朝更專業更完美發展。

消費者會率先使用新設計和新造型的瓷磚，以及強大而挑剔的市場，形成對製造方法和設計改善的壓力。「三次燒」的小批量生產技術結合設計師設計的瓷

磚產品，創造精品的瓷磚產品。室內設計和裝潢雜誌、家具業的優勢，強化瓷磚的形象。

綜合來看，我們可以透過表 3-5 來清楚地了解義大利薩梭羅磁磚產業的發展與區域創新系統的關係。

表 3-5 義大利薩梭羅鎮的發展與區域創新系統關係

區域創新系統 關鍵要素		區域發展的兩個觀點	
		創造新能力	創造新產業
區域 技術	技術能力	瓷磚製程技術	瓷磚業
	技術聯盟	產業公會主導製程創新	生產設備的改進創新
	技術移轉擴散	員工在企業間流動	
創新 財源	創投資金	銀行體系或自籌小額資金	
	政府補助激勵		
產業 群聚	領導性企業	領先者必須不斷創新	
	區域人才庫	汽車工業提供充沛的技師	專業族群不斷成長
	產業網絡	產銷間緊密互動	小型專業諮詢顧問公司
創新 文化	市場機會	強大而挑剔的市場	先期使用者
	資源連結	「三次燒」製程技術	藝術專業族群

資料來源：本研究整理

參考文獻：

李明軒、邱如美譯，「國家競爭優勢（上）」，Michael E. Porter 原著，天下遠見，1999。

### 3.4、區域創新系統觀點的產業發展關係模式

以下就創造新能力和創造新產業的區域產業發展，探討區域創新系統觀點的產業發展關係模式。在 3.4.1 小節提出區域創新系統觀點的產業發展模式。進一步將區域產業區分為創造新能力企業（或組織）和創造新產業企業（或組織）兩類，在 3.4.2 小節探討區域創新系統觀點與產業互動的內涵。

#### 3.4.1 區域創新系統觀點的產業發展模式

##### 1、創造新能力

既有產業在市場拉力下，尋求內外部資源，運用創新資源，創造新的能力，

使某種產業在特定區域形成優勢，這種區域優勢，會吸引人才、資金的進入，強化區域創新的資源。

精緻挑剔需求出現時，既有的產品或技術一般無法滿足，需要技術升級或產品改良，此時，區域內各別或少數企業為掌握需求、提升競爭力，採取自主研發、技術引進策略，以市場需求主導技術聯盟，尋求技術的創新，創造特定需求的技術。技術升級與創新需要大量的資金，特定企業評量風險過高不願先期投資，政府基於國家整體的競爭力，以先期研究培育研發人力、稅制優惠等方式激勵產業執行創新活動。精緻挑剔的需求，對各別產業而言負擔過重，在技術上會採取聯盟的合作，或尋求外部資金以協助分擔技術創新的風險。

技術創新活動需要高級優秀人才參予，技術創新的團隊成員，可能在區域內的企業、公私立研發機構或大學等組織服務。政府提供經費給大學或研究機構培育產業界所需的共鳴性、觀念性的基礎技術，這些先進技術研發人才，在技術聯盟或技術移轉等活動中扮演技術擴散的工作。雖然各別企業所需的產品略有差異，然而，產業的基礎技術是相同的，這些區域內的技術創新人力，融合在變動的技術聯盟組織，和地理接近下，易被區域內產業共同分享。

區域內的組織，以正式或非正式的「公共論壇」機制，提供顧問諮詢與推介、結盟的服務，將人才、技術、資金不斷重新組合，將創新資源擴散到整個地區，實現創意，提昇新知識、創造新能力。區域內的產業，活用企業外部資源與企業既有能力內化後產生新的核心能力，各企業在組織、文化、策略的差異下，形成自己的特殊技能。當面對新的需求時，企業間採取同步創新、專業分工的策略，彈性快速的滿足需求，發展出相關產業互補的依存關係組織，連結成新的窄範圍技術網路。

既有產業創造新能力時，區域創新系統具有，重視精緻挑剔的市場需求、由市場拉動的技術聯盟機制、創造獨特或突破性的技術、分擔技術創新的資金、鼓

勵研究創新的經費、基礎研究人才培育、少數領導性企業在掌握需求下主導創新方向、窄範圍的分工網絡、公共論壇的機制等特徵。

## 2、創造新產業

市場反應靈敏的組織或創業者發現，既有技術可以應用到新的領域、或既有技術的突破產生新的應用領域，對於新市場抱持樂觀的態度下，尋求先期使用者的認同，以實現潛在的報酬，這種技術推力，在區域創新系統的催化下，進入門檻相對較低，企業的存活和成長率均高，容易創造新的產業。

潛在新技術的商品價值尚未明朗化之前，由於市場不明顯且具有較高的風險，故技術的創新以產業關連廣的基礎技術為首要發展目標，這種產業關連度高的技術創新，市場混沌不明的情況下企業躊躇不前，需要政府或產業公會，整合相關產業的技術創新資源，創造或引進產業間共通性高的技術，孕育新興技術基礎產業（NTBFs）。技術的創造需要市場資訊，在技術聯盟的互動下，各別企業在經營策略的考量下，調整共通技術發展自己的核心技術，使區域內產業間形成互補性強的技術網絡。

不連續技術的創新，一般由研發機構和領導性企業推動，在創新的過程中，公私立研發機構、學校、企業的優秀人員參與創新活動成為技術種子人員。技術擁有者在原服務機構無法獲得實現創意的機會，離開原服務機構，改良技術或產品來滿足新的需求者。技術突破產生不連續的現象，資金擁有者為了追求較高的報酬，投入資金縮短技術商品化的時程，這種資金和人才流動的現象，加上區域的創新環境，容易使新產業萌芽，進而創造新產業。

相關產業間在新技術的推動下，以各自擁有的專業技術，形成產業間專業且多元互補的產業分工，將擁有不同創新資產的企業連結，建立新的產業網絡體系。產業群聚所構成的區域網絡體系，各互動成員間互補性強，區域內的企業間可能跨越供給鏈關係，創造新的供應商—夥伴關係，共同創造新的產業領域。



特定區域創造新產業時，區域創新系統具有，獲得先期使用者的認同、以技術推動技術雙向的技術聯盟、以特定核心技術應用新領域、追求高回收的資金、引進或孕育新產業、具有技術背景的創業型人才在產業間流動、領導性企業建構新的產業網絡體系、專業且多元的產業分工、新產業的萌芽與高成長。

### 3、區域創新系統觀點的產業發展模式

本研究彙整，3.3 節的四個國家五個不同地區產業，與區域創新系統的關係（如表 3-1、表 3-2、表 3-3、表 3-4、表 3-5），和 3.4.1 節的論述，認為區域創新系統的關鍵要素，對區域產業發展創造新能力或創造新產業，具有一定的影響程度。本研究進一步將區域創新系統關鍵要素與區域產業發展關係模式，歸納成下表（表 3-6）。

表 3-6 區域創新系統觀點的產業發展模式

區域創新系統 關鍵要素		區域產業發展的兩個觀點	
		創造新能力	創造新產業
區域 技術	技術能力	獨特或突破性技術	核心技術應用
	技術聯盟	市場拉力	技術推力
	技術移轉擴散	移轉擴散	聯盟機制
創新 財源	創投資金	分擔風險	催化新產業
	政府補助激勵	引導創新	孕育新興技術基礎產業
產業 群聚	領導性企業	創新方向和速度	多角化、人才外溢
	區域人才庫	共享的創意型人才	流動的創業型人才
	產業網絡	互補性網絡	多元互補的產業體系
創新 文化	市場機會	精緻挑剔的客戶	先期使用者
	資源連結	分享資訊、資源重組	財務機會

資料來源：本研究

#### 3.4.2 區域創新系統觀點的「強化—依賴」互動模式

組織間通常存在一種關係，此種關係對合作雙方而言，可藉著良性的互動而發展成一種潛在的資產（Madhok，1995）。組織間的依賴發生在當一方必須依靠

維繫雙方的關係來完成某一目標時，依賴就會發生（Frazier et al., 1989）。根據以上學者的論述，本研究發現區域內的產業需要依賴區域創新系統的關鍵要素進行創新，同時在創新的過程中，區域內的產業也在強化區域創新系統的關鍵要素。本研究認為，區域創新系統與產業創新存在著一種「強化—依賴」的互動關係。以下針對區域創新系統與產業（創造新能力企業、創造新產業企業）的「強化—依賴」互動內涵說明如下：

- 1、創造新能力的企業（或組織），透過市場拉力的媒介，組織技術創新聯盟，創造獨特或突破性技術，並將技術擴散移轉到區域內其他組織。技術突破所創造出來的價值，使企業（或組織）有能力以回饋政府或提供資金的方式，強化創新財源。企業（或組織）提供市場、新技術需求，運用技術聯盟、人才、產業網絡等創新資源，活絡區域產業進行同步創新，對於區域創新系統的關鍵要素具有強化的作用。
- 2、創造新能力的企業（或組織），參與技術聯盟取得技術，並導入企業內使用。創新需要資金，企業（或組織）需要創投資金或政府補助來減輕負擔、分擔風險。企業（或組織）為提升競爭力，需要區域提供市場機會，依附、參與區域產業體系，吸收區域人才、資金，對區域創新系統的關鍵要素是一種依賴的關係。
- 3、創造新產業的企業（或組織），以既有技術基礎衍生新產業需要的核心技術，將新技術擴散到區域內的其他組織，以技術應用到新領域來刺激新需求，觸動企業或個人等資金投資在新技術基礎的產業，以新技術影響政府產業發展政策的規劃。新產業技術既專且廣，企業（或組織）間互有專精的個體，以互補的方式相互強化、共同成長，對於區域創新系統的關鍵要素具有強化的作用。
- 4、創造新產業的企業（或組織），看到（認同）先期使用者的需要，在技術尚未

成熟前，需要將創意演變成商品化，由於風險非常高，企業（或組織）需要創投資金，將創意篩選成爲可商品化的技術，分擔企業（或組織）創業風險。既有企業衍生或新創的新產業，跟隨新產業領導者，參予技術聯盟直接導入成熟技術、吸收技術創業型的人才、依賴產業基礎設施、產業分工體系，實現潛在的報酬，對區域創新系統的關鍵要素是一種依賴的關係。

根據以上的論述，區域創新系統觀點的產業「強化—依賴」互動模式可以歸納成表 3-7 來說明。

表 3-7 區域創新系統觀點的產業「強化—依賴」互動模式

區域創新系統		產業互動內涵		創造新能力的企業		創造新產業的企業	
		強化	依賴	強化	依賴		
區域技術	技術能力	提升	運用	創新或衍生	運用		
	技術聯盟	市場媒介	參與	技術仲介	參與		
	技術移轉擴散	擴散	導入	供給	引用		
創新財源	創投資金	資助	減輕負擔	投資	篩選		
	政府補助激勵	財務槓桿	政策、預算	影響政策	基礎建設		
產業群聚	領導性企業	導引	參予	創業	跟隨		
	區域人才庫	分享	吸收	外溢	吸收		
	產業網絡	共生、互補	依附	互補	依附		
創新文化	市場機會	提供機會	需要機會	刺激新需求	認同新市場		
	資源連結	激發交流	取得資訊	成長	實現報酬		

資料來源：本研究

## 第四章 中台灣精密機械產業的實證研究

本章延續第三章所歸納的區域創新系統（RIS）觀點的產業發展關係模式理論，選定公共研發機構及協會、以多角化進入新產業的企業、提升技術能力的企業等複數組織為研究對象，藉以了解中部精密機械產業運用區域創新系統的實態。首先，收集中台灣精密機械業既有區域創新環境的相關資料；進一步，針對實證企業訪談內容整理分析；最後，將實證研究的結果做一綜合性整理，了解區域創新系統（RIS）觀點的中部精密機械產業發展和互動內涵。

### 4.1 實證研究的目的、方法與對象

#### 4.1.1 實證研究的目的

本研究在第三章中，指出區域創新系統（RIS）有助於區域內產業創造新能力、或創造新產業，強化區域產業發展的優勢，在地理接近下，有利於企業升級、轉型。為瞭解區域創新系統觀點下中部精密機械產業發展與創新的實際運作狀況，進行實證研究。

實證研究的目的，即在透過對中台精密機械產業的公共研發機構、創造新技術、進入新產業的中台灣精密機械企業，進而瞭解中部具備何種區域創新要素，從實證研究中整理出具體的發現，一方面驗證或補足本研究所提出之區域創新系統觀點的產業發展模式，另一方面，提供政府、學術界及公共研發機構推動產、研、學合作促進產業升級、轉型之建議。

#### 4.1.2 實證研究的方法

對於社會科學的研究，Yin (1984) 提出五種方法，包括實驗法 (experiments)、問卷調查法 (survey)、檔案分析法 (archival analysis)、歷史考察法 (history) 以及個案研究法 (case study)，不同的研究方法，各有其優缺點和使用時機（如

表 4.1)。在以上的研究方法中，問卷調查法及檔案分析法較適合計量分析，而實驗法、歷史考察法與個案研究法較適合定性分析。

表 4-1 實證研究方法的使用時機

研究方法	研究問題的種類	是否需透過行動控制	核心是否為當代事件
實驗	過程、原因	是	是
問卷調查	人、地、數量化資訊	否	是
檔案分析	人、地、數量化資訊	否	不一定
歷史考察	過程、原因	否	否
個案研究	過程、原因、新探索	否	是

資料來源：Yin, R. K, “Case Study Research, CA: Sage Publication”, 1984, p.9。

以本研究的性質而言，基於下列理由，實證研究較適合採用個案研究法和檔案分析法。

- 1、有關產業創新的研究已非常成熟，但有關區域創新的關鍵要素的研究，卻鮮有完整的探討。因此，為深入瞭解區域創新系統建構區域優勢的實際內涵，藉由個案研究將可深入瞭解特定區預業實際參與的內涵。
- 2、檢視過去的相關文獻，多數學者都以問卷調查方式，將相關問題予以量化，因此僅能說明區域產業創新的表面狀況，無法對實際的互動內涵做更深入的描述與釐清。
- 3、中部機械產業群聚現象非常明顯，中部的區域優勢，在過去的研究著重於窄範圍的產業網絡，強調產業分工，對於中部機械產業的創新，相關研究較少。採用個案研究的方式，比較容易掌握過程或歷史性的動態表現，有助於取得貼近事實的資料，以洞察其因果關係。

#### 4.1.3 實證研究的對象

區域創新系統的主要互動成員包括企業、研究機構、大學、金融業者和政府等 (Sternberg, 1996a)。以個案研究方法進行實證研究，牽涉到以少數的案例來驗證整體的現象，可能造成研究成果過於狹隘，以致於欠缺一般性 (Eisenhardt, 1989)。因此本研究乃依據以下幾個原則，來選擇個案研究對象。

## 1、完整性考量

為求能對中台灣精密機械產業的區域創新系統有更完整及深入的說明，本研究在選擇個案時，會針對區域創新系統的主要互動成員，從中挑選合適的組織，而不侷限於特定的一般企業。

## 2、產業中具代表者

本研究先篩選出台中縣市地區，以精密機械技術為基礎，技術擁有者離開原服務單位創業，事業多角化衍生出在精密機械領域的新產業，以及在既有工具機產業中技術提升上有具體成果的企業。精密機械業的供應鏈體系很長，在個案選擇時，選定帶動產業發展源頭的產品型企業。所以本研究在個案挑選時，不包括零組件供應廠的範圍。

## 3、差異性考量

本研究以區域創新系統關鍵要素促進區域產業發展為探討焦點，在分析上力求深入且完整。因此，在選擇個案時，涵蓋創造新能力或創造新產業的範圍，不偏向特定的企業規模，以精密機械的相關產品為範圍的製造廠，但避免相同性質的產品，避免出現以偏概全的結果。

基於以上原則，本研究選定與精密機械技術有關的公共研發機構 3 家及協會 1 家、能力提升型企業 4 家、新產業型企業 3 家，對其運用區域創新系統關鍵要素，提升新能力、新產業進行完整且深入的剖析。

實證研究的對象分別為，中正大學先進工具機研究中心、財團法人精密機械研究發展中心（PMC）、中華民國精密機械發展協會（CMD）、財團法人工業技術研究院機械工業研究所中區服務中心。

能力提升型企業 4 家：2001 年上半年工具機出口名列前茅的永進機械工業股份公司、以平面磨床進入日本市場的準力機械股份有限公司、從工具機零件專

業加工轉型為工具機整機研製的綺發機械工廠股份有限公司、將活塞引擎技術提升到噴射引擎技術的雷虎科技股份有限公司。

新產業型企業 3 家：程泰公司與美商合資的半導體前段製程設備製造廠雅仕德股份有限公司、總格實業股份有限公司從工具機衍生的 PCB 鑽孔機利潤中心、技術團隊創業的半導體後段製程設備製造廠優力特科技股份有限公司。實證機構組織及受訪者基本資料如下表（表 4-2）。

表 4-2 實證機構組織及受訪者基本資料

企業名稱	成立時間	資本額 (萬元)	所在地 (廠址)	員工 數	營業額 (萬元)	受訪者 職稱	服務 年資
中正大學先進工具機研究中心	2000	50	嘉義縣 民雄鄉	4		蕭庭郎教授 (中心主任)	10
工研院機械所中區服務中心	1995 (1988)		台中工業區 38 路	79		張燦輝 中區主任	20
精密機械研究發展中心	1993	6,000	台中工業區 37 路	110	17,578	詹炳熾 總經理	8
中華民國機密機械發展協會	1983		台中工業區 37 路	4		黃建中 秘書長	2
永進機械工業股份有限公司	1954	52,800	台中縣 神岡鄉	520	240,000	蘇銘璋 研究發展部 專案經理	20
準力機械股份有限公司	1988	500	台中縣 潭子鄉	38	16,000	林馨堂 董事長	13
綺發機械工廠股份有限公司	1984 (1976)	2,800	臺中縣 神岡鄉	130	60,000	蔡清奇 董事長	25
雷虎科技股份有限公司	1979	47,615	台中工業區 6 路	170	51,601	謝彩雲總經理 劉朝清高專	22 2.5
雅仕德股份有限公司	2001	3,000	台中工業區 37 路	9	(創業期)	康劍文 總經理	0.9
總格實業公司 PCB 鑽孔機	1990 (1998)	5,000	台中工業區 33 路	60 20	49,000	林志鴻 協理	12
優力特科技公司	1998 (1999)	6,800	台中工業區 17 路	23	6,800 5,300	吳國華 董事長特助	3

資料來源：本研究整理

## 4.2 實證研究組織與企業

### 4.2.1 公共研發機構、協會

#### 1、中正大學先進工具機研究中心

##### (1) 簡介

中正大學在國科會經費支持下成立「國科會中正大學機械設計實作中心」，於三年計畫期間奠定良好的研究基礎。由於成果獲肯定，國科會更大力支持中正大學機械系執行「工具機高速主軸」及「工具機高速進給」兩項產學技術，成功開發工具機用精密高速主軸與高速進給系統相關設計、製造與檢測技術；在國科會支助近八年後，相關參與研究之教授、學者為進一步貢獻所學，乃積極籌畫，於 2000 年 10 月正式成立「先進工具機研究中心」，期望使國內工具機業者能儘速提升研究及產品創新水準，開發高附加價值的高性能工具機；結合先進的學術研究與業者實際的需求，引導相關教授之研究方向，發揮雙方所長，產、官、學、研群策群力，促使台灣機械相關產業能夠永續經營發展，達到協助我國工具機業者產業升級及提升產業國際競爭力的目的。

該中心設置主任一人，並邀請國內外產官學界知名人士組成專業諮詢顧問群，為中心的發展方向與財務支援上提供意見。在主任下設置執行長一人，協助主任處理中心行政業務，並負責業務推展，包括與公民營單位接洽爭取計畫之連繫；以及國際合作業務；管制及協調各實驗室進度，促進計畫執行效率。整體中心組織成員包括主任、執行長、專業諮詢顧問群、研究員、機械系教授。蕭庭郎教授為現任主任（2000 年 11 月 20 日接任，中心第一任主任林呈彰教授因健康因素請辭），另有專責工作人員 3 人（未來依中心業務量彈性增加人數）。顧問群除了國內大學教授外，包括國科會、經濟部技術處及工業局、中科院、財團法人研發機構代表和企業界的負責人、經營者。中心近 20 位教授執行的研究計畫與



產業關係密切，曾經參予合作的單位包括：工研院機械所、精密機械研發中心、中科院二所、航發中心、麗偉、友嘉、亞威、台電、普慧等。

中心研究的重點範圍包括：高速工具機主軸設計開發，高速進給機構設計分析，高精密、高剛性工具機開發設計，工具機性能測試分析與檢測技術，工具機靜、動態結構分析，關鍵工具機零組件開發，高速 NC 工具機控制器設計開發，自動化整廠整線技術開發，高速工具機整機規劃分析，工具機溫昇控制與摩潤分析，工具機機構與傳動系統開發，其它相關工具機科技開發研究。

中心相關機械系教授研究群，在工具機之教學與研究獲得學術單位肯定，中正大學機械系獲教育部科技顧問室選為「精密工具機之教學資源中心」，從 2001 年到 2004 年由教育部補助經費，整合和推廣國內大專院校之工具機相關教學與產學合作教育工作，為國內工具機業培育高級專業人才。

中心主任蕭庭郎教授以上游、中游、下游三個層次，說明學校、財團法人研究機構和企業研發機構在技術創新的差異，學校的研究在前瞻性技術研究，著重於未來長期 10 年以上產業需求性；財團法人研發機構則注重產業中期或短期（三年內）產業需要的共通性技術；企業本身的研發則強調現階段產品創新的技術，包括從外部引進企業需要的技術。

## （2）與區域創新系統的關係

先進工具機研究中心的產、官、學、研的互動關係，可以用經濟部技術處將委託中正大學執行的「前瞻綠色工具機關鍵技術之先導性研究技術」學界科專計畫來說明。先進工具機研究中心以中正大學機械系所教授群為計畫執行核心人力，結合國內大學在工具機領域的教授群，與國外工具研究機構（日本 Kyoto University、德國 Darmstadt University、美國 University of Michigan 和 University of Florida）密切交流。以省能源技術和低污染技術為計畫研究目標，將研究成果移轉財團法人研究機構或直接移轉業界使用；技術創新需要製作載具，載具的製作

過程是產、學、研技術聯盟，落實技術擴散非常重要的機制；產業界在參與載具製作或技術移轉時，會將產品市場的經驗回饋給學界或研財團法人發機構，成為擬定發展產業技術的重要依據之一。

台灣工具機產業，雖然產值佔世界 5~7 名之間，但是產品的技術層次一直無法突破，中心主任蕭庭郎教授認為，在國際性研討會發表國內工具機創新的成果是最佳途徑；每年若有五位以上國內教授，在工具機著名的學術研討會發表五篇以上的主要著作，而且連續三年以上，國內工具機的品級才會受到國際間的肯定。然而，這需要長期的研究投入。要使學校研究資源長期鎖定在工具機技術創新的研究領域，必須要有業界強力的支持，像日本、美國，和德國等，業界研製出來最先進的工具機產品，免費或委託學校實驗、整機測試，在上市前完成最完整的驗證和技術改善。所以學校的研究成果，要真正顯現必須 5 年到 10 年的時間。

先進工具機研究中心成立之初，由中正大學提撥五十萬元的籌備資金，成立後的運作經費必須完全自給自足，目前中心的經費來源包括國科會研究經費、產業界募款、產學研合作經費收入和執行經濟部技術處學界科專等。

前瞻性技術的研究、研究能量的累積和關鍵技術人才的培養非常重要，這些均需要長期創新資源的投入。然而，中心主任蕭庭郎教授認為，長期以來業界和國科會對學術研究的持續力均不足，無法使學術研究的能量聚焦與累積。在與業界互動的過程中發現，業界耐力不足，且業界擁有的實務研發能量沒有釋放，阻礙技術創新的效果。學校僅具備學理，實務經驗較弱。一般而言，創新是先要有一定的基本水平才有機會創新，也就是中國人的所謂「熟能生巧」這句話，這個「巧」字就是創新。教授群與業界必需緊密的結合，才能夠使台灣工具機的品級提升，進而獲得國際的肯定。

先進工具機研究中心距離台中工業區近 100 公里的距離，因為距離的關係與

工具機產業群保持適當的距離，對專注於基礎技術的研發單位，不會因為過近的距離使面對面的溝通過於頻繁，成為研究計劃執行的干擾因素。以中心主任蕭庭郎教授的看法，擔任中游研發工作的財團法人研發機構必須儘可能的靠近企業，以利產研互動立即反應市場需求，擔任上游研發的學術界與業界互動的質比量還要重要。

中正大學機械系鎖定工具機產業，集中系所研究資源長期投入提升工具機的技术能力，累積研發能量，檢視國內其他大學投入工具機產品技術創新，單一系所 3 位以上的教授同時投入在工具機產品技術的研究非常少見。雖然，先進工具機研究中心的成立，可以整合國內大學研究群，聚焦在工具機產業上，但是對於創新財源，無論是政府單位或企業，目前都沒有長期支持的力道出現，對於中心未來的運作成效存在很大的不確定性。

先進工具機研究中心，定位在前瞻性工具機技術的研究，區域技術的創造與運作在於強化區域產業的產品研發能力，強化產學研的合作、整合累積研究群能量，培育企業研發人才縮短技術擴散的時程。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出中正大學先進工具機研究中心，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-3）：

表 4-3 區域創新系統對先進工具機研究中心的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	弱	有	ü		不顯著		
	技術聯盟	強	有	ü		有	ü	
	技術移轉擴散	弱	有	ü		無		
創新財源	創投資金	無	無			無		
	政府補助激勵	強	有		ü	有		ü
產業群聚	領導性企業	弱	有		ü	不顯著		
	區域人才庫	中	有	ü		無		
	產業網絡	弱	有		ü	不顯著		ü
創新文化	市場機會	強	有		ü	有		ü
	資源連結	強		ü		不顯著		

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

中正大學先進工具機研究中心，以前瞻技術研究為目標，急需要和財團法人研發機構鼎力協助、共同合作。中心目前主要工作重點在技術創新、人才培育，和區域內資源整合等方面。對於促進新產業的催生，由於中心成立僅一年尚待觀察。

## 2、財團法人工業技術研究院機械工業研究所中區技術服務中心

### (1) 簡介

財團法人工業技術研究院機械工業研究所中區技術服務中心(以下稱機械所中區服務中心)的前身為工研院機械所企推組下之中區服務部，於 1988 年在內政部中區職業訓練中心成立，承攬在中區地區之技術推廣及擴散，觸角開始從新竹深入中部地區產業界。1995 年在台中世貿中心成立一級單位中區技術服務中心，開始進駐技術研發工程人員，執行工研院機械所在中區地區各項技術推廣與經濟部技術處精密機械科技專案計畫。2000 年由工研院機械所自有資金建造位

於台中工業區 38 路之實驗大樓，擁有先進完善的精密設備，為服務廠商提供更好的服務。

機械所中區服務中心成立之初，以獎勵措施、租屋津貼、獎金等方式，吸引機械所新竹本部的人才到中區服務中心任職，技術和產品包括（如圖 4-1）：工具機整機開發技術，刀塔、APC、高速主軸關鍵零組件技術，和 PC-Base 控制器、EDM 等產品；機械所中區服務中心以技術擴散為主，目前研發經費有 30% 來自於經濟部技術處的科專計劃，70% 的研發經費來自於工服技術推廣的收入。

機械所中區服務中心目前有 79 位員工，其中 7 位為行政管理類員工。根據機械所中區服務中心的統計，離職員工約 50% 往北中區的科技產業、20% 在機械相關產業、10% 為了進修、10% 為院內調動、10% 為其他或自創事業。現有 79 位員工約 20% 有在中部機械業工作過。新進人員來自中部大學的比例不到 1%。



圖 4-1 機械所中區服務中心的核心技術與產品

資料來源：機械所中區服務中心提供

## (2) 與區域創新系統的關係

機械所中區服務中心的發展策略「以地區產業作垂直整合，與國際市場作水

平分工」，具體的做法包括四大項：確定中部地區產業之需求、以 Leader maker 為推廣服務對象、以商業手段來作推廣、以產品導向為原則。未來方向為朝向企業化民營化、擴大核心組件量產規模、引導地區新興產業的建立、創造國際合作與分工。

機械所中區服務中心，運用科專計劃創新技術，以業者合作方式將技術擴散到產業界。需求者對工具機的要求很多且分歧，雖然，市場對工具機需求的總量很多，但嚴格講無法達到量產規模，且中部精密機械廠家數多，各家對技術需求非常分歧，所以中心鎖定產業領先群為技術推廣服務對象，樹立技術權威及服務形象，在產業領先群會建立成功的產業結構典範，跟隨領先群的廠商，因為地理接近性直接運用產業領先群建立的區域創新資源，可能採取技術引進、挖角、衍生新的事業體等方式縮短與領先群的距離，技術自然就會往下擴散。整體產業提升需要非常大的動能，機械所中區服務中心，帶動產業提升能力的做法是，先協助產業領先群整個產業結構基礎的提升，跟隨者會模仿或運用既有的產業基礎，自然的會使區域產業被帶動起來。除參與業者合作的廠商外，2000 年舉辦研討會 5 場，約有 180 人次參與，將執行科技專案所獲得的產業共通技術擴散到產業界。

產業領先群或跟隨者除了參與業者合作外，也會根據自己企業的利基產品規格，尋求機械所中區服務中心的協助，以滿足利基市場需求，此類產品規格要求的技術層次不高，運用科專計劃累積的既有產業共通技術，協助企業結合本身的資源，導入新產品的製程技術。

從以下兩份表（表 4-4、表 4-5）的合作項目可以發現，機械所中區服務中心對於業者的貢獻在於提升企業的技術能力，業者從機械所移轉技術，提升產品的價值。以合作廠商來看，技術擴散集中在中部地區的工具機相關產業。

表 4-4 機械所中區服務中心 FY89 計劃業者合作參與廠商統計表

合作項目	廠商名稱
高速主軸模組	友嘉、匠澤、大立
高速進給模組	友嘉、東台、大立
高速切削控制器	秀豐、甫聯、益全
輕合金切削加工技術	普慧
硬鋼材切削加工先導性研究	匠澤
高速主軸性能驗證及改善	高明

資料來源：機械所中區服務中心提供

表 4-5 機械所中區服務中心 FY90 計劃業者合作參與廠商統計表

子計畫名稱	合作項目	廠商名稱
高速切削加工機技術	機台進給高速化技術	台灣引興
	高速切削控制技術	益全、翊峰
	線性馬達應用技術	東台精機、大立、永進、友嘉
高速切削加工研究	切削加工研究	旭泰、新虎將、鑫源峰
複合化工具機技術	單主軸式伺服刀塔技術	永進
	車銑複合化 ATC 刀具交換技術	永進、德大
	模具高效率加工技術研究	協銳刀具

資料來源：機械所中區服務中心提供

機械所中區服務中心張主任指出，產業能力的提升不是單純的技術問題，最重要在於工具（tooling），要有找問題再找解答的能力，解決問題只是一般能力。台灣的機械業長期以來，跟隨歐、美、日先進國家的產品規格製造價廉的工具機，所以我們提升產業競爭力最重要的是提升製程創新的能力，如何找出好的工具將既有的產品以較低成本的製造出來，縮短與先進國家的距離。如線性馬達工具機、改良式 C 型工具機、立式車床等產品規格，由先進國家首先創造出來，台灣產業領先群根據先進國家的產品架構，以製程創新來分食既有市場。

機械所中區服務中心張主任指出，根據觀察分析，工具機產業升級的瓶頸在

於研發製造體系不健全，此處的體系包括產品設計和精密零件加工、製造的範圍。參考先進國家的新產品規格，我們有工具機的設計能力，然而，不容易製造出產品設計要求的功能與品質，原因在於，我們運用既有的製造體系生產雛形機，無法滿足試製階段修改多、交期短的特殊需求；且既有加工體系的設備、觀念、方法沒有提升，新的需求無法得到滿足。設計出的新產品需要透過製造來實現，機械所中區服務中心，採取較高價格和提前交貨有獎金的激勵制度（精密零件提前交貨有助於縮短新產品上市的時間），將中部工具機既有的協力體系釋放出部分產能，來滿足新一代工具機小批量試製的產能，協力體系的成員在獲利提升的情況激勵下，會勇於引進新工具和投資新設備。

過去，機械所中區服務中心與業者的合作方式，只有單層的技术供需關係，以單點技術為雙方合作的議題，忽略市場資訊、製造的環節及其他研發機構的技術能力，為改善以上的缺點，正在研擬推動「先進線性工具機技術整合性計畫」（附錄一），將市場的資訊納入研發環節，運用政府經費（主導性新產品計畫、民間科專或學界科轉），整合財團法人研發機構（CMD、PMC 和金工中心）、5 至 10 家工具機業者、3 至 5 家零組件業者。由工研院機械所提出計畫申請、關鍵技術開發和計畫管理，機器公會彙集會員意見、產品市場調查，工具機業者開發新機型、建構 e 化研發體系，零組件業者開發零組件，PMC 和金工中心負責製造檢測標準驗證、關鍵技術開發。由工研院機械所提出計畫申請和管理，可以間接達到降低業界運用政府經費的門檻。

產業參與的業者合作經費，佔技術創新財源的比例非常低，機械所中區服務中心，以執行科專計畫累積的技術為基礎，協助產業技術提升分食既有市場，從經費來源比例分析，機械所主要的創新財源來自於政府經費，來自工服收入的經費，是機械所的技术報酬收入，並沒有分擔技術創新風險。

協力體系建立中部工具機產業的生產成本優勢，由於強調規模經濟反而排擠創造新產品的速度，機械所中區服務中心為排除這個限制，推動「先進線性工具



機技術整合性計畫」，積極建構研發製造體系，以縮短新產品上市時間，快速滿足市場變化，使企業掌握成長期的獲利空間。

技術創新需要產業知識，機械所中區服務中心為技術導向型工作，容易吸收具產業背景的人才，從事相關產業的技術創新。研發團隊訓練出來的人力資源，流動到中部精密機械產業的比例不高，對於區域人才庫的需求大於供給。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出機械所中區服務中心，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-6）：

表 4-6 區域創新系統對機械所中區服務中心的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	強	有	ü		有	ü	
	技術聯盟	強	有	ü		不顯著	ü	
	技術移轉擴散	強	有	ü				
創新財源	創投資金	無	無			無		
	政府補助激勵	中	有		ü	不顯著		ü
產業群聚	領導性企業	強	有	ü	ü	有	ü	
	區域人才庫	強	有	ü	ü	不顯著		
	產業網絡	中	有	ü	ü			ü
創新文化	市場機會	強	有	ü	ü	有		ü
	資源連結	強	有	ü	ü			

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

除了創投資金外，機械所中區服務中心對於區域創新系統，有非常正面的貢獻。在強化既有產業能力提升方面，有區域創新資源的作用，在產業群聚和創新文化需要依賴區域創新系統。機械所中區服務中心，協助業界提升能力貢獻顯著。以技術創造新的事業領域，創造新產業的效能不明顯。

### 3、財團法人精密機械研究發展中心（PMC）

#### （1）簡介

精密機械研究發展中心（以下簡稱 PMC）為 1993 年六月由機器公會代表機械業者捐贈 4,000 萬元；工業局代表政府捐贈 2,000 萬元，所成立之經濟事務財團法人研發機構。PMC 現有員工 110 人，其中 66 位擔任研發工作，24 位為工程人員。2001 年的營業額約 175,781 千元，其中執行經濟部科技專案計劃經費佔 29%，工業局委託執行經費佔 40.6%，工業服務收入佔 30.4%。

PMC 以商品化技術為機械產業創造附加價值為宗旨。業務範圍包括：精密機械之研究發展。技術資訊之分析應用。產品之檢定校正試驗。發展策略：以測試分析技術為核心，發展創新技術、資訊應用及檢測驗證三大功能，以品質、安全、環保為主軸，對業界提供服務。對產業的服務內容包括：工具機與自動化設備之設計開發、PC Based 控制系統之設計開發、工具機遠距維護功能之設計開發、工具機檢驗和長度儀器校正、產品安全與 CE 驗證、電磁相容和電器安規檢測、ISO9000 和 14000 之輔導，目前亦與機器公會合作建置機械業電子商務系統。

#### （2）與區域創新系統的關係

1993 年 PMC 成立時，當時中華民國精密機械發展協會（以下稱 CMD）共有 60 位員工完全轉任到 PMC，PMC 的會員活動則由 PMC 派員兼任，PMC 承受所有的技術類型工作。根據 PMC 的統計，現有員工中有 41% 曾經在中部機械業服務過，來自中部大學（逢甲、中興、大葉、中正）的畢業生約佔 23%。離職員工約有 22% 被中部的機械業吸收。

PMC 將技術創新區分為六個層級，各個層級的定位和角色如下；產業政策是由政府主辦，未來趨勢和技術研究由大學主導，上游技術和未來產品研發由工研院及金屬工業發展中心主辦，下游技術整合應用和既有產品改良是 PMC 的主要工作，而產品製造改良和市場開拓則是業者的責任。

PMC 定位在下游技術整合應用和既有產品改良，以檢驗、測試、分析的技術優勢為切入點，診斷、剖析精密機械之關鍵問題，以突破產業升級瓶頸。根據業者的市場需求，PMC 與業者的聯盟包括委託設計，製造、測試和驗證，以及合作開發。並且與財團法人石材、印刷、塑膠、鞋技、製藥、自行車及車測等中心異業結盟合作開發專用機械，結合其製程竅門（Know How）開發高速高精度智慧型機械設備。例如與石材中心合作從美國引進人造花崗石的製造技術，以改善工具機結構件，滿足精密磨床和鏡面車床的需要，後來用此項技術應用到晶圓切割機的結構件，協助提升產品性能；在醫療產業的需求下，運用既有伺服控制技術發展體外震波碎石機用的特殊病床，售價與一台泛用 C type 的立式加工機相同；以工具機的檢測技術，協助紡織機械找出震動、噪音和漏油的問題，並結合紡織機的製程竅門（Know How），和紡織機廠同步提升產品品級。從 PMC 歷年服務案件統計表（表 4-7）可以說明，PMC 轉移工具機相關技術到既有產業，提升機械相關產業的能力。PMC 執行經濟部科技專案和接受工業局委託執行的創新成果，透過先期參與、業者合作、輔導推廣、研討會和訓練課程等方式，將產業共通技術擴散出去。

表 4-7 PMC 歷年服務案件統計表

年度	服務案件 總數	工具機業		產業機械業	
		案件數	比例	案件數	比例
1994	145	145	100%	0	0%
1995	168	103	61%	65	39%
1996	332	225	68%	107	32%
1997	340	234	69%	106	31%
1998	562	413	73%	149	27%
1999	605	395	65%	210	35%
2000 <sup>註1</sup>	1047	602	57%	445	43%
2001 <sup>註2</sup>	859	456	53%	403	47%

資料來源：PMC 提供

註 1：2000 年度為 1999.7.1 ~ 2000.12.31，計 1.5 年。

註 2：統計截止至 2001.11.1。

詹炳熾總經理指出，台灣工具機產業以往多使用日系控制器，利用其進入門檻低且售後服務體系健全之優點，吸引許多新的業者投入，很快的將台灣產值拉大，然而產品價值並沒有提升，如今在後面追趕的大陸也買得到相同的控制器、相同的售後服務，台灣工具機產業將失去競爭優勢，必須儘速升級、轉型。PMC的發展將鎖定運用既有產品結構、製程改良的技術資源和發展控制系統的核心技術兩大方向，協助機械產業提升產品價值和產業競爭力。如前所述，引進人造花崗石的製造技術，以改善工具機結構件，著重在產品結構方面。在控制器領域，則積極引進美國和德國的先進控制技術，引導產業界進入開放式的控制系統，發展特定產業需要的功能；或更徹底的了解現有品牌的控制系統，先熟悉既有的技術基礎，再發展出企業自己需要且其他同業沒有能力抄襲的特殊功能，形成企業間的差異化。

PMC 從中華民國精密機械發展協會（CMD）衍生出來，擁有工具機檢測技術、引進 CNC 控制技術和人造花崗石製造技術，在技術創新上以針對產業產品問題，輔導產業提升產品價值為主要業務範圍，PMC 在產業的價值在於協助產業創造新能力。

從 PMC 歷年服務案件統計表（表 4-7）來看，PMC 的服務對象已經從工具機產業的窄範圍擴散到產業機械，在工具機產業以高速主軸模組、遠端監控系統、工具機檢測等模組供應或提供技術服務，協助工具機產品品級提升，以工具機的技術基礎擴散到醫療器材和半導體設備業，為精密機械產業開拓升級、轉型的典範。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出財團法人精密機械研究發展中心（PMC），與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-8）：

表 4-8 區域創新系統對 PMC 的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	強	有	ü		有	ü	
	技術聯盟	強	有	ü				
	技術移轉擴散	強	有	ü		有	ü(區外)	
創新財源	創投資金	無	無			無		
	政府補助激勵	強	有		ü	不顯著		ü
產業群聚	領導性企業	中	有	ü	ü	有	ü	
	區域人才庫	強	有	ü	ü	不顯著		
	產業網絡	強	有	ü	ü			ü
創新文化	市場機會	強	有	ü	ü	有	ü	
	資源連結	強	有	ü	ü			

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

區域創新系統與 PMC 的創新活動，雙方有非常強烈的影響，是一種互惠的關係。然而，創投資金在這個互動的過程中一直沒有參予，創投資金沒有利用 PMC 來篩選新技術的案例，同時 PMC 還沒有催化創投資金衍生新公司。得觀察的是，PMC 的人造花崗石技術，是先由國外的高科技產業引用之後，才獲得區域內的青睞，開始使用在 PCB 鑽孔機、磨床及切削中心機。PMC 從中華民國精密機械發展協會（CMD）衍生出來，擁有工具機檢測技術、引進 CNC 控制技術和人造花崗石製造技術，在技術創新上針對產業產品問題，輔導產業提升產品價值為主要業務範圍，PMC 在產業的價值在於協助產業創造新能力。

## 4、中華民國精密機械發展協會（CMD）

### (1) 簡介

中華民國精密機械發展協會（以下稱 CMD），於 1983 年 3 月由當時任經濟部長的趙耀東先生（現任榮譽理事長）召集 15 家工具機業者創立。成立時 CMD

是一個會員活動的社團法人組織，成立的目的是在於引進工具機驗證技術提升會員的產品品質和會員間的聯誼活動，當財團法人精密機械研究發展中心（PMC）成立後，僅保留會員活動的服務工作，技術類型的工作完全移轉給 PMC。

創立期（1983 年~1986 年）與日本國財團法人機械電子檢查檢定協會（JMI）合作，引進工具機成品檢測技術，推動 CMDS 優良工具機標誌驗證工作。突破艱困期（1986 年~1992 年）與 JMI 合作進入第二階段的 4 年計畫，並積極推動 CMD 本身的驗證服務，達到工具機驗證能力自給自足的目標。1992 年到 1998 年為成熟發展期，CMD 以 10 餘年累積工具機檢驗、測試等技術成果，於 1993 年 6 月結合業者與政府的資源，共同成立「財團法人精密機械研究發展中心」。現任理事長為台中精機總經理黃明和先生，「以精密機械技術為核心，邁向廣義的高科技精密機械領域」是開創未來期的業務推展目標。

CMD 設理事長一職，由會員選出的理事推舉。下設秘書長一人，另有業務、企劃行政、會計等單位，理事長由理事會推選。由於理事長是由企業經營者擔任，所以主要的會務推動由秘書長執行，現有專職人員 4 位，兼職 1 位。會員廠分團體會員和贊助會員共 58 家。CMD 對會員的服務以政府政策、訊息交換和會員間意見交換、溝通為主。

CMD 舉辦會員活動的經費，40% 來自於會員會費、40% 執行政府委託執行的專案經費、20% 則針對會員廠各別需求的委託經費。

## （2）與區域創新系統的關係

歐洲共同市場基於產品使用的安全考量，要求在歐洲共同市場的產品必需通過 CE 認證。CMD 會員廠出口到歐洲產品面臨新的貿易障礙，CMD 將探討 CE 規範的心得，積極擴散到會員廠，對於 CE 認證有具體的認識，各會員廠在 CMD 的協助下，以分工、分享的方式加強機器的安全性能，促使各會員廠分別取得 CE 認證。

在 CMD 協助會員廠協同合作取得 CE 認證的活動中，使 CMD 體認到，原來只有建立產業共識的經營者聯誼，必須向下衍生到各專業主管的聯誼，可以加速產業共通技術和資訊的交流，提升會員廠整體的能力。CMD 協會各會員間的主管聯誼每季一次，聯誼的主管包括研發、廠務、財務等領域，各會員廠以正式報告或非正式交誼的方式交換彼此的專業心得，各會員廠的共通性問題，則安排專家演講的方式，提供整體會員的技能。各會員廠的共通專業領域問題逐漸減少，且在經費限制下，2000 年起聯誼活動改為不定期，且聯誼的議題從特定部門的領域擴大到跨部門的議題。如在企業電子化的議題，以座談會的方式，尋求產業導入電子化的可行方案，分擔會員廠摸索執行方案的資源。

CMD 在尚未衍生 PMC 之前，以聘請國外專家學者舉辦技術研討會的方式，引進國外先進技術擴散到產業間。衍生精密機械研發中心（PMC）時將技術服務工作和政府補助經費一併轉移，且台中工業區 37 路、38 路聚集各領域專精的法人研發機構，如工研院機械所、中國生產力中心、金屬工業發展中心、精密機械發展中心等。CMD 採取與各機構差異化的做法，結合推動精密機械產業升級和轉型的財團法人中台灣新世紀文教基金會（CTTC）的資源，將日文、英文的產業管理、技術資訊新知翻譯為中文，透過 CMD 會訊發行或專刊的方式，將國外的經營和技術知識快速擴散到會員廠，提升會員廠的整體競爭力。未來將加強國外技術發展趨勢資訊整理的工作，協助會員廠掌握未來產業發展的動態資訊。

根據黃秘書長的觀察發現，中台灣 CNC 工具機產業體系的量產技術能夠如此成熟，得利於台灣麗偉電腦機械公司的量產策略。台灣麗偉公司成功開拓外銷市場，在訂單大幅成長條件下，必須建立快速組裝技術來滿足量的需求。大量生產的快速組裝需要穩定的零組件品質為基礎，台灣麗偉公司在沒有加工設備的環境下，積極投資檢驗設備和人員訓練，以零組件的品質控制和加工能力提升來輔導協力廠，促使整個切削加工協力體系技術提升，和切削加工技術的人才。體系的人才外溢，衍生更多的專業技術加工廠，構成範圍更廣且深的體系與同業共享

的，對同業具有間接的強化作用。台灣工具機以外銷導向，這種同業的競爭，使台灣工具機在世界舞台的競爭力更強。由於同業間體系高度重疊，形成高度同質性的產品，使同業的競爭更激烈。產業間的高度同質的產品，間接形成台灣工具機產業的規模經濟，具備量產的成本優勢。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出中華民國精密機械發展協會，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-9）：

表 4-9 區域創新系統對 CMD 的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	弱	有	ü				
	技術聯盟	強	有	ü	ü			
	技術移轉擴散	中	有	ü				
創新財源	創投資金	無						
	政府補助激勵	中	有		ü			
產業群聚	領導性企業	強	有	ü	ü			
	區域人才庫	無						
	產業網絡	強	有	ü				
創新文化	市場機會	弱	有	ü				
	資源連結	強	有	ü				

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

CMD 是一種會員服務的組織，區域創新系統所具備的互動機制，對於 CMD 在會員間，推動技術仲介、資訊交流，建立產業規範有強化的效果。CMD 的會員活動，凝聚會員共識的過程中，也在創造區域創新系統的資源。活動焦點在會員服務的 CMD，對於新產業需要的資源互動不明顯。



## 4.2.2 創造新能力的企業

### 1、永進機械工業股份有限公司—工具機和射出成型機

#### (1) 簡介

1954 年創立當時為永進鐵工廠，1965 年更名為永進機械股份有限公司，以生產自動包裝機起家，目前是台灣最具規模的 CNC 切削工具機製造及行銷公司。主要產品為綜合加工機：立式、臥式、立臥複合、高速模具加工機等，及 CNC 車床、車銑中心機和射出成型機，2000 年營業額約 24 億元。現有員工約 520 人，分別隸屬於銷售、研發、廠務、品管、管理、資訊和財務七大部門。

#### (2) 與區域創新系統的關係

永進公司自創業以來，秉持自主研發的產品創新策略，以 CNC 控制的綜合加工機方面，歷年來創造出獨特的產品架構和性能，在技術上與台灣同業有明顯的差異性，如領先業界推出，具萬向主軸頭的綜合加工機，一台機器同時具備立式和臥式的綜合加工機性能、改變立式綜合加工機鞍座的排列方式（C 型立式綜合加工機的 X、Y 軸重疊方式）、和主軸馬達直接驅動主軸的立式綜合加工機等。

永進機械工業公司產品的整機設計完全自主研發，在工具機關鍵零組件的研發方面，則部分採用技術聯盟的方式，即永進機械工業公司提出需求後與合作對象（關鍵零組件供應商）共同開發的方式。如車床的刀塔參與工研院機械所科專計劃的業者合作，立式綜合加工機的換刀機構與供應商（台灣凸輪）合作，於 1999 年推出高速換刀系統。今年通過經濟部工業局的主導性新產品暨鼓勵民間事業開發工業新產品計畫（簡稱主導性計畫），開發同時具備車削和銑削加工的複合車床，其中部分的技術創新委託工研院機械所、PMC 和成功大學執行，採取產研和產學的合作關係。CNC 工具機控制系統的性能提昇則與供應商共同創新：CNC 控制器供應商提供新功能的原創技術，永進機械工業公司則執行功能

驗證與應用技術的領域，共同合作縮短新功能上市時間，這種合作對雙方都有利，屬於各自的研發工作和經費，雙方沒有任何的付費行為，且雙方也沒有任何的限制條件，當 CNC 控制器銷售出去後，同業也能夠共享技術創新的成果。

永進機械工業公司的研發部人員，50% 來畢業於中部大專院校；研發人員部分來自同業窄範圍的技術人才，如台中精機、楊鐵、匠澤、友嘉實業、震雄工業等，從永進機械工業研發單位離職的員工，少部分到企業和法人研發機構，創業和升學佔較大的比例。

隨時收錄、彙整客戶特殊用途或挑剔性的抱怨，對這些意見，由研發部融入新產品開發的計劃內，因此，永進機械工業公司可以領先同業推出，在模具業特殊市場的需求新產品或功能，這種重視精緻挑剔客戶的意見，是永進產品創新非常重要的拉力。

射出成型機的產品技術和工具機完全相同，射出成型機的研發團隊，由一位外聘加上三位工具機研發的人力共四組成。然而，產品應用技術則完全與工具機不同，現有的研發團隊必須提升應用技術，才能使產品推廣出去。工具機和射出成型機的研發團隊是專屬的，研發人才資源沒有共用，但產品組裝和協力體系則是完全共通非專屬，可依據產能需求隨時機動調度生產人力。完全一致的標準品（如油封、軸承、電料），原供應商僅單純的供應工具機或射出成型機供應體系沒有跨產品別，永進機械工業公司，整合成單一供應商，以利採購作業。

永進機械工業公司，與同業比較內製率較高、新產品研發的自主性強，新產品與同業有顯著差異。針對模具市場使用者的意見非常用心的收集累積，經彙整吸收後，融入新產品的功能，所以能夠領先業界推出新功能。

工具機產品是由主軸單元、刀庫、換刀、進給和控制系統等關鍵零組件模組構成，產品創新需要將現有技術提升，永進機械工業公司運用供應商體系，同步創造新產品的功能，如 CNC 控制器的曲面加工控制功能，和立式綜合加工機的

高速換刀機構，建構在專屬 CNC 工具機領域的性能提昇技術網絡關係。然而，快速擴散技術的網絡機制，卻使永進機械工業的優勢無法保持太久，同業非常容易分享其成果，間接培養新的競爭者。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出永進機械工業公司，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-10）：

表 4-10 區域創新系統對永進機械工業公司的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	弱	有	ü	ü			
	技術聯盟	強	有	ü	ü			
	技術移轉擴散	強	有	ü	ü			
創新財源	創投資金	無	無					
	政府補助激勵	弱	有	ü	ü			
產業群聚	領導性企業	弱	有	ü	ü			
	區域人才庫	強	有	ü	ü			
	產業網絡	強	有	ü	ü			
創新文化	市場機會	強	有	ü	ü			
	資源連結	強	有	ü	ü			

資料來源：本研究整理

### （3）小結

永進機械工業公司在工具機業，以歷史看是工具機業元老廠商，以營業額看是領導者企業，公司累積的創新資源非常豐富，與區域創新系統的相互影響非常強烈。但在創新財源上運用政府資源的比例非常小，且在衍生射出成型機時完全使用自有資金，創投資金或政府補助對於資金充裕、且經營趨向保守的大型廠而言，分擔風險的作用很少，減輕研發費用、分擔研發成本的實質作用較高。

## 2、準力機械股份有限公司－精密平面磨床

### (1) 簡介

準力機械股份有限公司創立於 1988 年，資本額 500 萬元，現有員工 38 位，其中 4 位擔任工具機設計的工作。2000 年營業額 18,000 元、2001 年約 16,000 萬元，外銷（含中國大陸）比例約 60%，平面磨床為主要產品，包括手動、油壓、微電腦控制和 CNC 控制等，產品規格多，工作台面積從 150mmX365mm 到 700mmX2050mm，共有 10 大系列的產品。

鴻海公司和日本 OEM 為主要客戶，以年產量統計分析，其中 42% 是日本的 OEM 產品，25% 銷售給鴻海公司及其子公司，8 年來鴻海公司累積交貨量已經超過 1200 台。

### (2) 與區域創新系統的關係

準力機械公司首先生產手動平面磨床，1995 年接受日本 OEM 訂單後，建立 CNC 產品結構的研發能力，其後接受螺絲業需求開發出研磨螺絲加工刀具的 CNC 磨床，1999 年根據上銀公司線性滑軌生產性需要，共同合作開發「雙立式主軸研磨機（JL-3080CNC）」，2000 年運用累積的技術能力，自行開發更高精密與功能的 CNC 平面磨床。

6 年前接受日本 OEM 產品時，前 4 年日本公司派遣 4 位（含研發部主管）技術人員駐廠，與準力公司進行整機設計、圖面移轉、產品測試與改良等工作，第 5 年派駐兩位人員繼續輔導準力公司提升產品品質和性能。日本公司除了派遣技術人員外，為確保產品品質直接供應雙軸控制器、油壓系統的比例閥、滾珠螺桿和線性滑軌等關鍵零組件。

製造日本 OEM 的產品使準力公司技術能力大幅提升，當上銀公司需要線性滑軌專用的 CNC 磨床時，能夠立即掌握市場商機。研製上銀公司需要的特殊機

器，需要較多的研發經費和引進技術，準力公司於 1999 年申請「中小企業補助研發計劃—雙立式主軸研磨機 (JL-3080CNC)」，獲得經濟部 600 萬元補助款，以減輕新產品開發的風險。JL-3080CNC 磨床與既有產品架構完全不同，且一台機器共有 8 個伺服軸，準力公司將產品測試分析的工作委託工研院機械所；控制系統的應用研發則由上銀公司負責；油壓伺服控制的技術問題，則由油壓組件供應商協助。此型機器已經有 8 台在上銀公司生產線上使用。

鴻海公司生產電子零件需要精密模具，由於電子產品的微細化，更需要精細的進給量，要求準力公司平面磨床的最小進給量從 0.001mm 提升到 0.0001mm，準力公司將既有產品結構改良，運用上銀公司的精密滾珠螺桿，來提升產品的性能。在鴻海提出更小進給量的需求前，準力公司不斷提升技術能力，已經先與日本技師開發最小進給量機構，所以能夠快速回應精緻客戶的需求。

準力公司的技術人才，有 50% 的員工曾經在中部機械相關產業（明昌油壓機、上銀等）服務過，大專以上學歷的新進員工全部來自中部地區的大專院校。

準力公司的客戶非常集中，主要客戶非常注重產品的品質和性能，爲了要掌握長期的合作關係，分析主要客戶的未來需求，不斷自我提升品質，加強產品性能，隨時與客戶成長。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出準力機械股份有限公司，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-11）：

表 4-11 區域創新系統對準力機械公司的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	中	有	ü	ü			
	技術聯盟	弱	有	ü	ü(區外)			
	技術移轉擴散	弱	有	ü	ü(區外)			
創新財源	創投資金	無	無					
	政府補助激勵	弱	有	ü	ü			
產業群聚	領導性企業	有	有		ü			
	區域人才庫	中	有		ü			
	產業網絡	強	有	ü	ü			
創新文化	市場機會	強	有					
	資源連結	強	有		ü			

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

準力公司運用 OEM 方式累積技術能力，掌握特定客戶需求，吸收國外的資源累積本身的創新能量，並將技術融合後擴散到上銀的線性滑軌生產線。然而，企業規模較小，不容易取得財團或政府資源，企業創新需要的資金必須仰賴自有資金，對於企業發展有很大的限制。

## 3、綺發機械工廠股份有限公司一切削加工技術進入工具機研製

### (1) 簡介

綺發機械公司於 1976 年創立，現有員工 130 人，含建教生 30 人，其中有 40 位與技術創新有關。設立時定位在工具機零件的專業加工廠，1978 年起接受國內工具機廠的原廠委託製造加工 (OEM)，1994 年 3 月第一部綺發機械的立式加工機上市，1998 年再度推出 CNC 車床，目前只要產品包括立式綜合加工機、CNC 車床。2001 年營業額約 6 億元新台幣，98% 的產品外銷，約 35% 使用綺發的品牌。擁有先進的加工廠房，包括臥式綜合加工機 23 台、五面加工機 2 台、

立式綜合加工機 3 台、傳統加工設備 23 台。

## (2) 與區域創新系統的關係

1978 年正式接受砲塔式銑床的原廠委託製造加工 (OEM) 訂單，月產能約 200 套，1985 年時月產能高達 600 套。爲了滿足產能的需求，從日本引進先進加工設備，至今共累積 30 的 CNC 加工機。使用加工設備需要定期維護保養，機器故障時要修理，蔡董事長爲累積研製工具機整機的技术能力，採取自主保養、維修、改造、治夾具設計和自製專用機的策略，培育機構設計和電控設計的人才，建構工具機研製的技术團隊。綺發機械公司由於長期代工累積使用設備的深厚基礎和研製工具機的技术能力，1992 年以自行培育的技术團隊，開始轉型進入整機的研發製造，1994 年第一台 CNC 工具機上市。

綺發機械公司以自有技術、完全自籌資金沒有使用政府資源，儘可能內製化的策略，進行 CNC 工具機的產品創新。綺發機械公司的產品，採取高度的內製策略，由於本身加工設備以銑削爲主，零件加工的車削、磨削和鈹金來自區域內的協力體系。機器的周邊設備如鐵屑輸送機、熱交換機等與同業共用供應商。

蔡董事長指出，公共研發機構提供的技術無法滿足需求，爲了提升技術，將來欲採取產學合作的方式，創造下一代需要的技術。

綺發機械公司現有的技術團隊，採取自行培育的方式，其中約 10% 曾經在同業服務過的基礎人員，有 20% 來自中部的大專院校畢業生。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出綺發機械工業股份有限公司，與區域創新系統的互動關係如下表 (表 4-12)：

表 4-12 區域創新系統對綺發機械公司的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	弱	有	ü				
	技術聯盟	無	無					
	技術移轉擴散	無	無					
創新財源	創投資金	無	無					
	政府補助激勵	無	無					
產業群聚	領導性企業	無	無					
	區域人才庫	強	有	ü	ü			
	產業網絡	中	有		ü			
創新文化	市場機會	無	無					
	資源連結	無	無					

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

從使用中累積 CNC 工具機的產品知識，以設備保養、機械改造的能力提升到 CNC 工具機的整機研製。因為以協力廠的基礎到整機的研發製造，深知區域擴散會形成同質競爭，以技術內化來抑制技術擴散，和防止中心廠的技術空洞化。由於高度內製且沒有擴散，綺發機械創造的能力對於強化區域技術能力只有些微的影響。綺發機械公司採取與區域內同業相反的操作方式，以高自製率掌握競爭優勢。

## 4、雷虎科技股份有限公司－活塞引擎技術提升到噴射引擎技術

### (1) 簡介

雷虎科技於 1979 年 10 月，以傳統模型業創業，跨入航太業後轉型到高科技產業。資本額 47,615 萬元，年營業額約 51,601 萬元，現有員工 170 人，有財務部、管理部、國外部、生產部、新事業部、研發部、品保部、內銷部等部門。主要產品包括模型引擎、小型氣渦輪噴射引擎、遙控車、飛機、直昇機、船、靶機、



遙控器電子相關。未來將進入電腦散熱器、UAV 無人飛行載具、牙科手機等新事業領域。

## (2) 與區域創新系統的關係

雷虎科技公司，擁有模型玩具的引擎研發製造技術，目前二行程引擎有 PRO 系列 10 到 120 級、GP 系列 10 到 60 級，分別使用到車、船、飛機和直昇機等模型玩具產品；四行程引擎有四種型式。雷虎科技公司在既有的模型玩具引擎研製技術下，在政府發展噴射引擎政策和國外市場需求下，參予工研院航太中心的業者合作、及執行主導性新產品開發計畫，衍生小型氣渦輪噴射引擎，應用模型引擎技術創造小型氣渦輪噴射引擎跨入航太產業。

以小型氣渦輪噴射引擎的技術創新為例，首先參予工研院航太中心 P-15 (推力 15 磅) 小型氣渦輪噴射引擎技術的業者合作，導入開發噴射引擎的基礎技術。雷虎科技公司以 P-15 的技術結合市場上的產品需要，應用主導性新產品開發計畫，完成 P-60 (推力 55 磅) 小型氣渦輪噴射引擎開發，將雷虎科技公司的活塞式引擎技術提升到噴射引擎技術。噴射引擎由於結構與原有活塞式引擎不同，所以關鍵零組件的供應體系必須重建，部分零件來自國外或區外。活塞式引擎的同業分享雷虎科技公司所建立的協力體系。

雷虎科技公司的產品技術主要來源有四大類，包括工研院航太中心：超小型 UNMANNED AERIAL VEHICLE 噴射引擎研製、小型氣渦輪引擎測試實驗、遙控飛行載具研製、55 磅推力渦輪引擎開發等；中山科學研究院：UAV 無人飛行載具；國內外專業知名廠商：與日本 TAYA ENGINEERING 公司合作開發遙控直昇機、與日本 K-TECH DESIGN 設計公司合作開發模型引擎；和國內外顧問公司。

雷虎科技公司的股權有 34% 是外國資金，總股份的 24% 是創投公司的資金。創投公司具備整合業界能力，扶持中小企業升級的作用；外人投資有利於公司進入國際化、建立研發技術、品牌和通路。雷虎科技公司從玩具模型進入航太業的

規劃吸引創投資金的青睞，根據謝總經理的說明，創投機構提供資金、經營管理、顧問諮詢等服務；外資提供行銷、策略聯盟協助海外發展、上市等功能。

雷虎科技公司是模型玩具研製的領導廠，離開公司創業的員工很多，目前中部地區的同業有 30%（最高時期約 70%）源自該公司的離職員工。因為雷虎科技公司是領導廠，技術人員需完全自行培育，在現有的技術創新人員約 30%來自中部大專院校。

雷虎科技公司創業時以外包為主，當公司產品提升時，協力體系的品質無法滿足需求，逐步調整策略將批量較大的機械加工零件盡可能內製，以建立產品品質。壓鑄、電鍍、車床粗加工等製程，由於未達規模經濟仍採用外包方式。

雷虎科技公司為改善引擎零件加工的品質和效率，與日本加工設備供應商，共同改善製程技術，並將標準機改造為多頭加工機後銷售給雷虎科技公司。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出雷虎科技股份有限公司，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-13）：

表 4-13 區域創新系統對雷虎科技公司的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域技術	技術能力	強	有	ü	ü			
	技術聯盟	弱	有	ü(區外)	ü(區外)			
	技術移轉擴散	強	有		ü			
創新財源	創投資金	強	有		ü			
	政府補助激勵	強	有	ü	ü			
產業群聚	領導性企業	無	有	ü				
	區域人才庫	強	有	ü	ü			
	產業網絡	強	有	ü	ü			
創新文化	市場機會	無	無		ü(區外)			
	資源連結	無	無		ü(區外)			

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

雷虎科技公司從模型玩具轉型到航太產業，吸引創投資金和外資的投資，技術升級時借助區域外的技術來源。在模型玩具的事業領域，所建構的協力體系或人才被區域內的同業所共享。無論是模型玩具或小型氣渦輪引擎均以國外為主要客戶。

## 4.2.3 創造新產業的企業

### 1、雅仕德股份有限公司—半導體前段製程設備（AMHS）

#### (1) 簡介

雅仕德股份公司由美商 ASYST 和程泰機械公司，於 2001 年元月合資成立的半導體前段設備製造公司，登記資本額新台幣 3,000 萬元，位於台中工業區 37 路。雖然，台資比例（約 20%）較低，但是董事長及總經理均由台方擔任，所有的廠房規劃、人員招募，以及管理制度均由台方主導。

2001 年的員工編制 14 人（2001 年 2 月底已經有 9 位員工），其中 80% 的人力投入技術創新的工作，投資雙方依投資比率提撥部分股份給技術團隊以技術作價方式入股。設立初期的產品為 12 吋（300mm）晶圓盒自動輸送系統（Automated Material Handling System；AMHS），未來將增加晶圓盒的倉儲設備。

美商 ASYST 目前的主要客戶為台積電和聯電...等半導體晶圓廠，8 吋晶圓廠所使用的 SMIF 標準即為該公司所建立的規範。目前 12 吋晶圓廠的標準尚未確定，現在與另外多家公司競爭中，若取得晶圓廠的認同，將成為業界標準。

#### (2) 與區域創新系統的關係

ASYST 為了競爭力和提昇服務品質，在地理接近性、人文等因素下，決定在台灣建立本土化的供應體系。ASYST 委託美國顧問公司（與台灣顧問公司合

作)依台灣的北、中、南三區遴選 20 多家潛在的合作對象。偶然的機緣下，程泰機械的楊董事長（原來就有準備進入半導體前段設備的計劃），在顧問公司與精密機械發展中心（PMC）的媒介下，與美商 ASYST 建立合作的契機。雅仕德公司的技術創業者，具備半導體相關產業的知識與技術背景，在合作的談判與溝通的過程中具有重大的影響，有助於決策的時效。

雅仕德公司扮演美商 ASYST 在 AMHS 在台灣的工程據點，位於台中工業區 37 路，也是竹科和南科的中間點，由於台中工業區人才庫充分且週邊環境佳，對於公司未來發展所需的人才供應有非常大的幫助。

美商 ASYST 公司銷售的 AMHS 設備是整廠整線設備，除了關鍵性零組件外，產品是依據客戶需求定製生產的 Layout，所以雅仕德公司必須建立當地技術，第一期的種仔人員共 9 位（有 3 位來自金屬工業發展中心，1 位來自工具機業），其中 8 位人力投入技術移轉的工作。為了完整的接受 ASYST 的技術，所以雅仕德公司將技術人員直接安排在 ASYST 美國公司上班，以做中學的方式達到技術移轉的目的，同時學習 ASYST 公司新產品開發的工作展開方法。

雅仕德公司設立初期以母廠的出資比例最高，公司設立的高風險大部分由母廠承擔，大幅減低入門企業的風險，有利於本土企業的合作意願。且雅士德展示間的 AMHS 屬於母廠的資產，以減輕雅仕德初期的財務負擔。雅仕德公司的技術人員在美國的訓練費由 ASYST 負責，所學習的領域包括機構、控制、軟體三大領域的技術。雅仕德公司初期以建立技術的獨特性為主，由於 12 吋晶圓的 AMHS 系統尚未在台灣市場上推出，技術門檻很高。

國內現階段公私立研發機構，沒有該公司所需的技術，所以不打算採用產研合作來做技術創新，該公司具備獨特性的技術，所以透過母廠的技術移轉後必須自行建立本土化技術，技術外包的可行性不高。

在台灣建立工程據點是美商 ASYST 的策略，對於資金和技術完全採取主導

的方式。雅仕德的 AMHS 是在台灣唯一的生產廠商，且半導體產業尚未建立系統規範，技術門檻非常高。雅士德無法在台灣取得相關技術的支援，在技術上完全仰賴與美商 ASYST 的互動，AMHS 是一種自動物流系統工程，除了功能需求外，必須在使用者生產線環境的限制下，雅仕德應用美商 ASYST 的基礎技術，重新規劃設計整套物流工程，雅士德掌握的是晶圓製造的製程知識和系統規劃設計的技术。

晶圓廠生產設備供應鏈是非常封閉，任何的工程施工必須由被認證的企業執行，AMHS 是一種生產線施工的系統工程，相關的關鍵零組件由美商 ASYST 供應，所以雅士德要在台中建構協力體系的成功率不高，必須採取國際分工的方式。中部地區的工具機產業群聚，在人才的供應上有較大的幫助，可以應用系統規劃、系統控制等技术人才。

雅士德在設立之初，即由投資者提撥部分股份，將來由經營團隊分享，對於公司吸收優秀人才和留住人才在企業內發揮，具有緊密連結人才的作用。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出雅仕德公司在創業階段，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-14）：

表 4-14 區域創新系統對雅仕德公司的影響和互動關係

產業創新 區域創新系統		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域 技術	技術能力	無				無	不顯著	
	技術聯盟	弱				有		ü(區外)
	技術移轉擴散	弱				有		ü(區外)
創新 財源	創投資金	弱				有		ü(區外)
	政府補助激勵	無				無		
產業 群聚	領導性企業	無				無		
	區域人才庫	強				有		ü
	產業網絡	無				有	ü(區外)	ü(區外)
創新 文化	市場機會	無				有		ü(區外)
	資源連結	弱				不顯著		

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

雅仕德公司定位為美商 ASYST 台灣的工程據點，晶圓盒自動輸送系統（AMHS）是一個封閉性的市場，必須有世界一流的牌為後盾的技術才會被認可，且 AMHS 技術還在創新中。除了中台灣人才庫的創新資源，雅仕德公司必須完全仰賴母廠的技術資源，和區域外的專業分工體系。

## 2、總格實業股份有限公司 PCB 鑽孔機利潤中心

### (1) 簡介

1990 年 10 月彥美實業股份有限公司成立，從事工具機及機械零件之代理買賣，1995 年進入工具機之製造領域，1997 年開始投入半導體設備製造業務 PCB 成型機、鑽孔機製造，及股票公開發行公司，1999 年資本額增加至 5 億元並更名為總格實業股份有限公司，總公司位於臺北縣板橋市。總格實業目前員工人數約 60 人，分為工具機產品和 PCB 鑽孔機、成型機產品兩種不同的利潤中心，印刷電路板鑽孔機（PCB 鑽孔機）利潤中心位於台中工業區 33 路。

PCB 鑽孔機，2000 年共售出約 100 台，比例分別是內銷 20%與外銷 80%（中時電子報，2001/3/26）。2000 年 PCB 鑽孔機營業額約 4 億 9 千萬元，PCB 鑽孔機不含廠內外包現有員工人數 20 人，其中 5 位擔任技術創新的工作。大型零件加工和三次元量測設備與工具機利潤中心共享。

## （2）與區域創新系統的關係

1996 年開始試探電子產業設備 PCB 成型機產品，1997 年 11 月參觀 PCB 相關產品展並與義大利商 Pluritec 接觸，1998 年 3 月簽定技術代工生產八軸 PCB 鑽孔機，並於五月份派員前往義大利受訓、9 月物料上線生產。PCB 鑽孔機是一種使用在插接電子零件載體小孔徑的鑽孔加工製程，印刷電路板(Printed Circuit Board PCB)為應用廣泛的電子零組件，主要的應用範圍有電腦及其週邊設備用電路板、通訊用電路板、AV 用電路板、軍用及工業用電路板，相關業者在購買 PCB 鑽孔機以品牌為第一優先，其次是交期與功能，由於新品牌的 PCB 鑽孔機沒有進入市場的機會，所以總格實業採取 OEM、ODM 的方式進入市場，總格負責生產製造，供貨給 Pluritec 銷售。

公司鼓勵擁有組裝技術的人員創業，並將組裝製程委託這些員工創業的公司，所以 PCB 鑽孔機的生產線採取廠內外包的方式進行。PCB 鑽孔機的員工薪資結構與工具機雷同，但是員工的福利、獎金等制度明顯優於工具機的利潤中心。

總格實業在 1996 年以 PCB 鑽孔機開始進行企業轉型，一開始以工具機的研發資源進行自主研發設計，完成設計後生產前，評估新品牌沒有進入市場的機會，所以轉換以 OEM 合作生產為進入市場的切入點進而轉為 ODM 專業廠。1998 年 3 月由當初 PCB 鑽孔機的研發團隊領導者與義大利 Pluritec 進行技術代工的事宜，總格實業有自行研發的經驗，具備相關產業的基礎，加上具有技術背景的領導者，雙方的合作很快的確定，於 1998 年 5 月派員赴技術母廠 Pluritec 受訓。

總格實業在進入 PCB 鑽孔機的 OEM 產業時，適度引進創投資金，約佔公司

資本額的 6%。在設計生產上，直接從工具機原有的技術人員調派 10 多位人員參與，其中 5 位為工具機機構設計、電控設計的研發人員，擔任從義大利 Pluritec 技術移轉的種子人員。1998 年 5 月派外受訓 7 月回國時，即完成所有生產技術規範，上線生產時義大利技術母廠派員到台灣提供技術指導與機器出廠品質、性能驗證的工作。

PCB 鑽孔機與機械業的技術大同小異，所以在生產製造上運用中部機械產業的協力體系，PCB 鑽孔機與機械業技術同質性高，從生產製造上看工具機業進入障礙低，總格實業為了避免 PCB 鑽孔機的技術在工具機協力體系快速擴散，工具機等機密機械業在門檻低的誘因下進入，造成價值破壞，所以在 PCB 鑽孔機的協力體系上，刻意避開工具機的專業協力廠，尤其是工具機友廠關係密切的協力體系廠商。

OEM 的方式企業獲得的是製造利潤，PCB 鑽孔機是一種半封閉的市場，需要品牌才能切入市場，總格實業的 PCB 鑽孔機要從 OEM 進入 ODM 才能獲取較大的利潤空間，所以總格實業與中部大學（彰師大、大葉、中正大學）研究所積極進行產學合作從事較基礎的研究工作，提升技術能力，期望將來能夠與義大利 Pluritec 公司共同進行新產品的研發，提升產業的獲利空間。

總格實業以 CNC 工具機專業製造廠的基礎，引進義大利 Pluritec 公司製造技術，增加 PCB 鑽孔機的產品線，兩項產品的技術基礎同質性高，可以完全共享主要的生產設備、人才，在轉換的過程上行銷通路是主要的影響因素，所以採取 OEM 的方式生產 PCB 鑽孔機的產品線，縮短進入電子業設備供應業的時間，與直接使用者的關係只有交機安裝和售後服務，沒有企業對企業的銷售關係。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出總格實業從工具機創造 PCB 鑽孔機新產業，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-15）：



表 4-15 區域創新系統對總格實業公司（PCB 鑽孔機）的影響和互動關係

區域創新系統		產業創新	RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
				創造新能力			創造新產業		
				影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域 技術	技術能力	強				有	ü	ü	
	技術聯盟	強				有	ü	ü(區外)	
	技術移轉擴散	強				有	ü		
創新 財源	創投資金	中				有		ü	
	政府補助激勵	無				無			
產業 群聚	領導性企業	無				無			
	區域人才庫	強				有	ü	ü(自有)	
	產業網絡	強				有	ü	ü	
創新 文化	市場機會	弱				有		ü(OEM)	
	資源連結	強				有	ü	ü	

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

總格公司 PCB 鑽孔機利潤中心，以工具機利潤中心的人才和技術衍生[新的事業領域，初期依賴區域技術和產業群聚資源，並結合 OEM 的市場和製程技術，為中部地區創造 PCB 鑽孔機的研製能力。為防止技術在區域內擴散太快，刻意避開工具機的協力體系，建立半封閉的產業網絡關係。總格公司從工具機衍生 PCB 鑽孔機的事業領域時，適逢公司改組同時引進創投資金。

## 3、優力特科技股份有限公司—封裝切割機、晶圓切割機

### (1) 簡介

優力特科技公司於 1998 年 5 月設立在台北，生產工廠於 1999 年 7 月設立在台中工業區 17 路，資本額 6,800 萬元。目前員工 23 人，其中 75% 從事技術創新的工作。2000 年的營業額約 6,800 萬元，2001 年到 11 月營業額約 5,300 萬元，在相關產業均衰退的大環境下，2001 年的營業額，不容易達到去年的水準。主要產品為切割機系列，包括封裝切割機（BGA SAW）、晶圓切割機（DIE SAW）

和各種精密切割機。

優力特切割機採用模組化設計與 windows NT 作業平臺，加上具有多年專業經驗的技術團隊，結合歐、美、日先進技術製作而成，可以滿足各 IC 半導體業、電子業、光電業、光通訊業...等切割製程的設備供應。

## (2) 與區域創新系統的關係

在經濟部工業局主導性新產品暨鼓勵民間事業開發工業新產品計畫(簡稱主導性計畫)下，楊鐵公司欲從工具機進入新的產業領域，進行多角化，藉著為期 2 年的主導性計畫，與工研院機械所合作開發晶圓切割機，專案結束後進入產品推廣時，適逢楊鐵公司的經營權變更，且晶圓切割機訂單取得不易，楊鐵公司終止計畫的後續執行。晶圓切割機研發團隊人員，在原企業內無法取得資源，持續進行後續商品化的工作，為實現理想，原團隊部分人員(有些直接進入半導體業服務)主動尋找創投資金將技術商品化，目前創投公司佔 67%的股權，員工佔剩下的 23%。切割機的技術創新除了資金外，需要具備專長互補的技術團隊，原團隊人員透過同學之誼，結合永進機械的技術人員，共同創立優力特科技公司。初期的創業團隊具機構專長有 3 人、控制專長有 5 人，共計 8 人的技術創業團隊，這 8 人來自楊鐵公司和永進公司各佔一半。

優力特科技公司，在執行主導性計畫的產業知識和晶圓切割機技術的基礎下，自行重新設計產品和開發控制器，首先商品化的是封裝切割機(BGA SAW)，其次是晶圓切割機(DIE SAW)，先期的使用者包括億光、光磊、鼎元等光電產業，首批產品與使用者共同互動約一年，新產品才使客戶滿意。在產品開發時，為減輕開發成本，向經濟部工業局申請鼓勵中小企業創新的新產品開發補助，補助經費約佔新產品開發總經費的 18%。

切割機產品除了機構、控制和系統整合的技術，更應用到視覺系統和顯微鏡等關鍵性零組件，優力特科技公司在產品創新時，與關鍵零組件供應商高頻率的

雙向互動，同步創新。然而，除了控制器用的硬體外，其他的關鍵零組件供應商均不在中部。切割機的開發在機構、控制和組裝調機的技术，可以用工具機的技术和經驗當作基礎，然而，切割機在精度的要求比工具機高；工具機是應用控制器，切割機必須開發控制器的軟、硬體，所以切割機在控制技術上比工具機還要深入。

切割機產品與工具機比較，零件的精度需求比工具機還要嚴格，大型零件(如機身底座)的加工供應體系，共用工具機中部的協力體系，然而，較小型的精密零件必須具備模具加工的加工廠，才能符合精度要求。

楊鐵公司改變經營策略，技術團隊在原服務單位無法獲得資源下，衍生的新公司—優力特科技公司，應用工具機技術基礎，成功進入新的領域。切割機技術雖然源自工具機的技术，然而產品精密的要求，比工具機還要高，技術要求更深，所以必須再投入大量的研發工作，才能開發出光電產業用的切割機產品。

從以上的概述和實際訪談的紀錄，可以整理出以技術創業衍生新產業的優力特科技公司，與區域創新系統的互動關係如下表（表 4-16）：

表 4-16 區域創新系統對優力特科技公司的影響和互動關係

產業創新		RIS 影響 程度	區域產業發展與 RIS 的互動關係					
			創造新能力			創造新產業		
			影響	強化	依賴	影響	強化	依賴
區域 技術	技術能力	強				有	ü	ü
	技術聯盟	強				有	ü	
	技術移轉擴散	強				有	ü	
創新 財源	創投資金	強				有		ü(創業)
	政府補助激勵	強				有	ü	ü
產業 群聚	領導性企業	強				有		ü
	區域人才庫	強				有	ü	ü
	產業網絡	中				有	ü(含區外)	ü
創新 文化	市場機會	強				有	ü	ü
	資源連結	強				有	ü	ü

資料來源：本研究整理

### (3) 小結

優力特公司是一個典型的技術創業型公司，技術團隊的核心成員，帶著技術尋找創業資金。創業階段以區域養成的技術，吸引創投資金、依賴產業群聚累積的創新資源，改良晶圓切割技術，創造封裝切割機（BGA SAW）。中部欠缺封裝切割機需要的精密微小加工，優力特公司將區域外的分工體系結合進來。

經濟部技術處於 2001 年十二月五日通過優力特公司所提「鼓勵中小企業開發新技術推動計畫（SBIR）」創新研究計畫，對國內新興高科技中小企業研發能力，將產生極為顯著之提昇效果。

## 4.3 綜合整理

本研究發現，新事業的產生可分為區域內既有事業多角化或離職的技術團隊創業衍生的新事業，如總格實業公司以工具機事業衍生 PCB 利潤中心，從楊鐵公司及永進公司離職的技術團隊創業的優力特公司。和從區域外直接引進的新事業兩種，如雅仕德公司。

綜合以上個案實證資料，本研究分別從影響程度和互動關係兩個角度，說明區域創新系統觀點的中台灣精密機械產業發展和互動關係。

### 4.3.1 中台灣精密機械產業發展

本研究發現，區域內的技術能力，對於既有組織的技術能力提升，和既有技術應用到新事業的助益非常大，但是，對於前瞻技術研發單位、技術能力深厚的公司和新產業，影響是非常有限的。另外，市場或技術驅動的技術聯盟，對於較封閉的市場幫助有限，如以 OEM 為主的準力公司和雅仕德公司的 12 吋晶圓盒自動輸送系統（AMHS）。

創投資金對於技術衍生的新事業（總格 PCB 和優力特公司）幫助很大，對於既有企業提昇能力幫助有限，公共研發機構對於技術引進的新事業則完全沒有

影響。在政府經費方面，對於法人研發機構和技術衍生的新事業（如楊鐵執行晶圓切割機主導性新產品，創造晶圓切割技術，衍生優力特公司）有較大的影響，資金雄厚的企業或企業規模較小的企業，對於政府補助的申請程序瞭解有限，民營企業從政府取得補助款的幫助較少。

產業群聚效果對中台灣精密機械產業幫助非常大，但是，區域內的領導型企業，只專注於既有技術的改良，或以既有技術衍生新事業。在前瞻技術研究或不連續技術的導入方面，對於區域內產業沒有起帶頭作用。

區域創新系統的關鍵要素，對台中地區公共研發機構、協會，和新能力、新產業的企業所組成的中台灣精密機械產業影響程度，可以整理成表 4-17。

表 4-17 區域創新系統對中台灣精密機械產業的影響

區域創新系統 關鍵要素		公共研發機構、協會				新能力企業				新產業企業		
		中正	MIRL	PMC	CMD	永進	準力	綺發	雷虎	雅仕德	總格PCB	優力特
區域 技術	技術能力	弱	強	強	弱	弱	中	弱	強	無	強	強
	技術聯盟	強	強	強	強	強	弱	無	弱	弱	強	強
	技術移轉 擴散	弱	強	強	中	強	弱	無	強	弱	強	強
創新 財源	創投資金	無	無	無	無	無	無	無	強	弱	中	強
	政府補助 激勵	強	中	強	中	弱	弱	無	強	無	無	強
產業 群聚	領導性企 業	弱	強	中	強	弱	有	無	無	無	無	強
	區域人才 庫	中	強	強	無	強	中	強	強	強	強	強
	產業網絡	弱	中	強	強	強	強	中	強	無	強	中
創新 文化	市場機會	強	強	強	弱	強	強	無	無	無	弱	強
	資源連結	強	強	強	強	強	強	無	無	弱	強	強

資料來源：本研究整理

### 4.3.2 中台灣公共研發機構、協會「強化—依賴」互動關係

#### 1、互動關係

本研究發現，區域創新系統和中台灣公共研發機構的互動與創投資金完全沒有互動，機構本身沒有提供、吸引創投資金，篩選創意或技術創新。除了創投資金外，區域創新系統和中台灣公共研發機構在創造新能力上，由於雙方的互動，不斷強化區域創新系統的資源。

從創造新產業的觀點，發現區域創新系統和中台灣研發機構的互動，只有領導性企業、市場機會和技術能力三項要素有相互強化的作用。PMC 擁有的人造花崗石技術，與國外廠商共同合作，應用到半導體製程設備。在創造新產業的領域，區域創新系統的其他要素，與中台灣公共研發機構的互動成果較為缺乏。

區域創新系統（RIS）觀點的中台灣公共研發機構、協會「強化—依賴」的互動關係，從創造新能力和創造新產業的兩個觀點，可以整理成表 4-18、表 4-19 和表 4-20。

表 4-18 區域創新系統對中台灣公共研發機構、協會的影響

區域創新系統 關鍵要素		創造新能力				創造新產業			
		中正	MIRL	PMC	CMD	中正	MIRL	PMC	CMD
區域 技術	技術能力	有	有	有	有	不顯著	有	有	
	技術聯盟	有	有	有	有	有	不顯著		
	技術移轉擴散	有	有	有	有	無		有(區外)	
創新 財源	創投資金	無	無	無		無	無	無	
	政府補助激勵	有	有	有	有	有	不顯著	不顯著	
產業 群聚	領導性企業	有	有	有	有	不顯著	有	有	
	區域人才庫	有	有	有		無	不顯著	不顯著	
	產業網絡	有	有	有	有	不顯著			
創新 文化	市場機會	有	有	有	有	有	有	有	
	資源連結		有	有	有	不顯著			

資料來源：本研究整理

表 4-19 RIS 觀點的中台灣公共研發機構、協會「強化－依賴」互動關係

區域創新系統 關鍵要素		強化作用				依賴作用			
		中正	MIRL	PMC	CMD	中正	MIRL	PMC	CMD
區域 技術	技術能力	ü	ü	ü	ü				
	技術聯盟	ü	ü	ü	ü				ü
	技術移轉擴散	ü	ü	ü	ü				
創新 財源	創投資金								
	政府補助激勵					ü	ü	ü	ü
產業 群聚	領導性企業		ü	ü	ü	ü	ü	ü	ü
	區域人才庫	ü	ü	ü			ü	ü	
	產業網絡		ü	ü	ü	ü	ü	ü	
創新 文化	市場機會		ü	ü	ü	ü	ü	ü	
	資源連結	ü	ü	ü	ü		ü	ü	

資料來源：本研究整理

表 4-20 RIS 觀點的中台灣公共研發機構、協會「強化－依賴」互動關係

區域創新系統 關鍵要素		強化作用				依賴作用			
		中正	MIRL	PMC	CMD	中正	MIRL	PMC	CMD
區域 技術	技術能力		ü	ü					
	技術聯盟	ü	ü						
	技術移轉擴散			ü(區外)					
創新 財源	創投資金								
	政府補助激勵					ü	ü	ü	
產業 群聚	領導性企業		ü	ü					
	區域人才庫								
	產業網絡					ü	ü	ü	
創新 文化	市場機會			ü		ü	ü		
	資源連結								

資料來源：本研究整理

## 2、互動內涵

2000 年 10 月成立的中正大學先進工具機研究中心，累積產研合作、國科會計劃的研究成果，運用學界科專，結合國內、外研究機構，創造綠色工具機技術；

運用教學資源中心資源，將技術擴散到產、研、學等單位。培育出來的技術人才部分被中部精密機械產業吸收。與產業界的互動非常緊密，但是沒有固定、長期的合作計畫，在研究經費來源變動下，造成研究題目無法持續、長期累積成果。

源自 1988 年來中部設立企推組分部 1995 年正式成立的機械所中區服務中心，以產品導向透過業者合作、舉辦研討會的方式，協助業者提升新產品設計的能力；技術創新經費 30% 來自法人科專，其他的是工服收入；為提供產業更好的服務品質，運用自有資金建造新的研發製造大樓；推動整合性技術，引導領導性企業升級，促使追隨者跟進，積極建構新產品研發製造體系，使中心廠和協力廠同步創新，帶動整體產業升級。機械所中區服務中心的外溢技術人才在區域內流動，只有 20% 被中部精密機械產業吸收；現有人才也只有 20% 來自中部產業；中部大學的畢業生不到 1%。

1983 年 3 月由經濟部與 15 家業者創立的 CMD，以會員廠主管聯誼分工合作方式、舉辦專家演講，建立共識尋求 CE 認證規範、共通技術，將產業資訊擴散。來自會員和政府的經費各 40%，20% 工服收入（含工業局及國營事業）。

1993 年 3 月從 CMD 衍生的 PMC，以累積的檢測、產品改良技術，及引進新材料、CNC 控制技術，以技術整合和產品改良為技術擴散重點，協助產業商品化技術的提升。採取異業結盟（公共研發機構和不同產業）的方式，吸收、整合產業竅門，達成技術創新和新技术引進的目的；PMC 的創新財源 69.9% 來自政府經費，其他為工服收入（完全民營企業）。現有人才 41% 來自中部產業；有 23% 是中部的的大學畢業生；外溢的人才 22% 被中部業界吸收。

比較不同個案的實證研究結果，本研究發現，中台灣精密機械公共研發機構的互動內涵如下：

- (1) 學術界以前瞻性技術為研究重心，財團法人以滿足產業現階段的產品創新、驗證、改良等技術為焦點。產業界為提升能力，參予公共研發機構的技術



聯盟、研討會，正式且單向的技術擴散為主。以異業（不同的財團法人機構）結盟方式，引進、創造新技術。

- (2) 研發成果對於創投資金沒有吸引力，完全依賴政府經費和業者配合款執行創新計畫。政府經費運用在發展產業下一階段可能需要的技術，業者配合款主要運用在引進技術，來提升、改善業者本身現有技術。
- (3) 公共研發機構鎖定領導型企業需求、結合關鍵零組件供應商為創新目標，希望引導區域內領導型企業提升能力，帶動整區域產業的創新；創新活動需要的人才，從中台灣精密機械產業吸收的數量，比流動到中台灣精密機械的還要多；另外，人才來自於中部大學的比例非常低，公共研發機構對於區域人才庫的互動依賴多於強化。
- (4) 主管聯誼、座談會是公共研發機構彙整產業訊息、產業共通技術擴散，和建立產業共識的機制，有助於活絡區域內創新資訊的流通。強調技術創新擴散的即時效果，公共研發機構以既有市場推出新產品，協助企業漸進創新為目標。

### 4.3.3 中台灣能力提升型企業「強化—依賴」互動關係

#### 1、互動關係

在能力提升型的四個案例發現兩個特殊的現象，綺發機械公司採取高自製、技術完全以自主、自行培育人才的封閉式創新策略，與區域創新系統的互動非常少。雷虎科技公司運用政府補助資源和創投資金，與區域外的研發機構結合，從模型玩具的活塞式引擎技術提升到到航太產業用的噴射引擎技術。

準力公司的客戶高度集中，兩個主要客戶佔 67%的產能，有 42%的產能是 OEM 產品，所以在技術資源上與區域外的互動較多。永進機械公司是區域內領導性廠商，強化區域創新資源比運用區域資源多。

區域創新系統（RIS）觀點的中台灣能力提升型企業「強化—依賴」互動關係，可以整理成表 4-21。

表 4-21 RIS 觀點的中台灣能力提升型企業「強化—依賴」互動關係

區域創新系統 關鍵要素		強化作用				依賴作用			
		永進	準力	綺發	雷虎	永進	準力	綺發	雷虎
區域 技術	技術能力	ü	ü	ü	ü	ü	ü		ü
	技術聯盟	ü	ü		ü(區外)	ü	ü(區外)		ü(區外)
	技術移轉擴散	ü	ü			ü	ü(區外)		ü
創新 財源	創投資金								ü
	政府補助激勵	ü	ü		ü	ü	ü		ü
產業 群聚	領導性企業	ü			ü	ü	ü		
	區域人才庫	ü		ü	ü	ü	ü	ü	ü
	產業網絡	ü	ü		ü	ü	ü	ü	ü
創新 文化	市場機會	ü			ü	ü	ü		ü(區外)
	資源連結	ü				ü	ü		ü(區外)

資料來源：本研究整理

## 2、互動內涵

1954 年創立的永進機械公司，在砲塔型銑床累積深厚的工具機設計製造技術，對產品品質的執著，重視精緻和挑剔的需求，在 CNC 工具機產品創造獨特功能和技術，並以工具機技術衍生射出機產品；永進公司在產品創新上，參予公共研發機構的業者合作，部分技術轉委託給學校、公共研發機構，或引導供應商體系同步創新。然而產業網絡快速擴散製程技術的特性，卻使永進公司不易建立較長久的優勢。技術創新人才有 50% 來自中部大專院校；外溢的技術人才以進修及創業最多，少部分被中部產業吸收；在現有的基層研發技術人才（有產業經驗，尚未具備獨立創新能力）來自多家中部的同業。創新財源以自有資金為主、少部分申請主導性計畫經費補助執行創新活動。

1988 年由工具機廠離職的技術團隊創立準力機械公司，成為平面磨床的專業生產廠，接受日本 OEM 的訂單，及母廠的技術輔導和關鍵零組件供應；重視

鴻海公司和上銀公司的特殊要求訂單，提供更高性能和專用研磨機的產品；在創新的活動中，累積 OEM 的技術；結合客戶（上銀）、供應商同步創新；引進公共研發機構測試技術，完成螺絲加工刀具、滑軌專用研磨機產品。創新財源小部份來自工業局中小企業研發補助計畫；現有技術創新團隊完全使用中部大專院校畢業生，其中有 50% 曾經在中部機密機械產業服務過。

1976 年創立的綺發機械公司，從金屬切削加工技術進入 CNC 工具機產品研製技術。累積工具機保養、維護、專用機製造實務經驗，培育的技術團隊，是綺發機械公司進入 CNC 工具機產品研製的基礎，未來的技術創新會適度採用產學合作方式；自行培育的技術團隊，有 10% 在中台灣精密機械服務過、有 20% 畢業於中部的大專院校；綺發機械公司的專業銑削加工技術，結合車削、研磨和機器周邊的供應商體系，有助於縮短新產品上市的時間。

1979 年創立的雷虎科技公司，從模型玩具的活塞式引擎技術提升到小型氣渦輪噴射引擎的研製技術。結合工研院航太中心、中科院、國外同業引進技術和國內外顧問公司的資源，提升引擎研製技術；雷虎科技是模型玩具的領導廠，在中部的同業有 70% 是由公司離職創業，現有技術團隊約 30% 來自中部的大學畢業生；活塞式引擎的協力體系，基於品質提升需要和已達量產規模的事實，由完全外包逐漸提高內製比率。氣渦輪噴射引擎的技術層次較高，在體系的建構上，儘可能共用活塞式引擎體系，部分關鍵零組件來自國外供應商。與設備供應商共同進行加工製程的創新，並提供專屬的加工機。雷虎科技公司，運用外資及創投機構，引進資金、管理技術和擴大國際市場的通路。

比較不同個案的實證研究結果，本研究發現，中台灣精密機械能力提升型企業的互動內涵如下：

- (1) 具備機械組裝及金屬切削加工能力的中台灣機精密機械產業，以滿足市場或開創市場需求出發，參與產學、產研合作；與客戶、關鍵零組件供應商

共同合作等方式，提升技術能力創造新的產品；以 OEM 方式提升技術能力。以既有產品技術衍生相關產品，擴大產品範圍。

- (2) 不連續技術創新具有吸引創投資金的吸引力；漸進式的技術創新，完全使用政府補助計畫（參閱附錄三、中台灣精密機械產業運用政府補助情形）的政策工具進行技術創新的活動。從個案中發現，能力提升型企業，善用政府補助的工具（參閱附錄二、可運用的政策工具），以減輕技術創新的經費支出。
- (3) 領導型企業在產品製造上或引進生產設備時，結合協力廠、供應商和使用者，將區域內的資源緊密連結；吸引新的資源進入區域內，強化產業網絡體系，提供物美價廉的產品。雖然，區域內企業間的同質性高，但是技術人才在區域內其他公司服務的比例很高；人才離開原服務單位創業，生產與原服務單位相同的產品，成為新的競爭者，技術人員在區域內流動或離開原服務單位創業。企業吸收中部大專院校的比例雖然很高，但是大學或研究所學歷的比例有限。群聚的擴散效果，容易產生新的競爭者，對於領導性企業構成壓力。
- (4) 重視特殊訂單的需求，或彙整挑剔、精緻客戶的意見，做為提升產品品質的主要目標。受限於協力體系的生產品質，且達量產規模的切削加工件，領導性企業會引進生產設備，增加內製率來提升品質。

#### 4.3.4 中台灣創造新產業型企業「強化—依賴」互動關係

##### 1、互動關係

從以上三個新產業型的個案實證整理發現，半導體前段製程設備供應商的雅仕德公司，高度依賴母廠的資源，對於區域創新系統的依賴作用非常小，且 12 英吋晶圓盒自動輸送系統（AMHS），尚未在台灣市場上推出，技術門檻很高，雅仕德公司是台灣唯一的製造商，對於區域創新系統沒有強化的作用。

運用區域資源衍生的總格 PCB 鑽孔機事業和優力特公司，與區域創新系統的互動較為強烈。新產業，在區域內本身就是領導性企業，爲了要防止競爭者的出現，反而會設法壓制區域創新資源擴散太快。

區域創新系統（RIS）觀點的中台灣新產業型企業「強化—依賴」互動關係，可以整理成表 4-22。

表 4-22 RIS 觀點的中台灣新產業型企業對「強化—依賴」互動關係

區域創新系統 關鍵要素		強化作用			依賴作用		
		雅仕德	總格	優力特	雅仕德	總格	優力特
區域 技術	技術能力	不顯著	ü	ü		ü	ü
	技術聯盟		ü	ü	ü(區外)	ü(區外)	
	技術移轉擴散		ü	ü	ü(區外)		
創新 財源	創投資金				ü(區外)	ü	ü(創業)
	政府補助激勵			ü			ü
產業 群聚	領導性企業						ü
	區域人才庫		ü	ü	ü	ü(自有)	ü
	產業網絡	ü(區外)	ü	ü(含區外)	ü(區外)	ü	ü
創新 文化	市場機會			ü	ü(區外)	ü(OEM)	ü
	資源連結		ü	ü		ü	ü

資料來源：本研究整理

## 2、互動內涵

在 PMC 及顧問公司媒介下，程泰機械公司與美商 ASYST 公司，於 2001 年成立的雅仕德公司，擁有晶圓輸送系統規劃和晶圓製程技術能力。技術和資金由合作母廠主導的雅仕德公司，派遣技術人員到母廠上班，以做中學的方式將技術移轉進來。技術團隊有 50% 來自中部產業，部分是中部大學的畢業生。12 英吋（300mm）晶圓盒自動輸送系統（AMHS）是封閉的市場，協力體系必須獲得使用者的認證，中部沒有合格的零組件供應商和工程施工廠，雅仕德的產業網絡必須採取跨區域的合作。提撥部份股份給技術團隊，達到育才留才的目的。

彥美實業公司（1990 年設立）於 1999 年更名的總格實業公司，以 CNC 工具機的研製技術，衍生 PCB 鑽孔機利潤中心。總格公司運用精密機械技術研製 PCB 鑽孔機，在市場考量下改採 OEM 策略進入新市場。PCB 鑽孔機利潤中心成立時，由既有技術團隊選派 10 位種籽人員，到合作母廠受訓的方式將技術引進；為提高企業的利潤，部分技術與中部大學合作，為下一階段 ODM 的能力做準備。PCB 鑽孔機的生產體系與 CNC 工具機同質性非常高，總格實業為避免製程技術擴散太快，在協力體系的建構上，部份刻意與既有 CNC 工具機體系分開，以減緩新的競爭者出現。公司進入新事業時引進 6% 的創投資金，協助公司轉型。以優於既有組織的福利與報酬，吸引人才。

期待高報酬凝聚的技術創業團隊結合創投資金（佔 67% 股份），於 1998 年設立 1999 年投產的優力特公司，以工具機技術團隊，執行晶圓切割機的主導性計畫，建立新技術、衍生新產業。公司的技術團隊完全源自中台灣精密機械產業，且擁有 23% 的股份以原服務單位所累積晶的圓切割機基礎，運用政府研發補助開發封裝切割機產品，在創新的過程中，與關鍵零組件供應商、使用者共同創新，這些創新體系部份來自區域外。

比較不同個案的實證研究結果，本研究發現，中台灣精密機械新產業型企業的互動內涵如下：

- (1) 衍生的新事業，基於市場和品牌通路的需要，部分技術需要依賴區域外技術，在創造的過程中對於區域技術有強化的作用。引進的新事業，本來就不具備此項技術，初期完全依賴區域外的技術，對於區域技術只有強化作用。新事業採取跨區域的聯盟方式，到技術母廠直接學習將技術引進到區域內；與使用者、關鍵零組件供應商同步創新的方式，建立新事業產品的核心技術。缺乏區域內產學、產研合作的實績。
- (2) 衍生的新事業，運用政府補助資源（參閱，附錄二、附錄三），以既有技術

發展新的核心能力；以新技術吸引創投機構的資金，實現技術商品化、縮短技術創新的時間。引進的新事業，創新財源掌握在母廠的投資規模和策略選擇。

- (3) 衍生的新事業，在協力體系上，沿用既有的產業網絡，進而強化產業網絡的資源。引進的新事業，採取跨區的分工合作方式。衍生及引進的新事業，充分運用既有區域人才庫，擔任技術引進或提升的種籽人員。
- (4) 看到市場機會的新事業，以積極的態度和先期使用者互動，共同創造新產品。以潛在報酬的方式，吸引區域人才庫，進入高風險的新事業領域。

## 第五章 中台灣精密機械產業創新的特質與涵義

本章延續第四章的結果，進一步探討區域創新系統下的中台灣精密機械產業的特質。首先，將實證研究的結果做一綜合性整理，彙整出中台灣精密機械產業創新的初步面貌。進一步歸納，中台灣精密機械產業創新的特質。最後，本研究就本章重要發現，提出對中台灣精密機械產業創新發展的涵義。

### 5.1 中台灣精密機械產業創新初探

本小節將實證研究的結果，彙整出中台灣精密機械產業創新的初步面貌。以區域技術、創新財源、產業群聚和創新文化四項，結合代表性案例分別說明如下：

#### 5.1.1 中台灣精密機械產業的區域技術

##### 1、技術移轉與擴散已見機制

中台灣精密機械產業擴散的方式包括，公共研發機構舉辦的研討會；產業和研發機構間的業者合作；學校執行國科會的產學合作；產業間設備廠與客戶、供應商共同創新的合作等，進而由金屬切削代工累積工具機研製技術。

##### 2、跨區域的技術聯盟，強化區域技術

綜合實證個案發現，中台灣的精密機械技術無法滿足企業創新所需，無論是能力提昇型企業或新事業，均與區域外的企業互動，強化中台灣的區域技術。強化區域技術的方式，包括直接派員到合作母廠學習，或由技術供給者到廠輔導。如準力公司和總格公司的 OEM、雅仕德公司到合作母廠的實作與學習。

##### 3、具有良好製程創新能力，缺乏產品架構創新的能力

本研究發現，中台灣的精密機械產業在先進國家既有的產品架構下，以製程創新設法價廉物美。長期以來，跟隨歐、美、日先進國家的產品架構製造價廉的工具機，提升中台灣精密機械產業競爭力，最重要的是製程創新的能力，如何



找出好的工具將既有的產品以較低成本的製造出來，縮短與先進國家的距離。如線性馬達工具機、改良式 C 型工具機、立式車床、小型氣渦輪噴射引擎等產品架構，由先進國家創造出來。中台灣精密機械產業的領先企業，就是根據先進國家的產品架構，以製程創新來分食既有市場。

#### 4、公共研發機構與產業結合，著手建構「新產品研發製造體系」

公共研發機構與結合特定產業，應用區域既有的核心技術，創造客製化產品，協助企業提昇產品性能。如 PMC 以伺服控制技術結合影像技術，運用到醫療器材業，協助業者開發出體外震波碎石機的病床，具備自動對焦的功能可以提高體外震碎的效果。

公共研發機構和業者間單層的技術供需關係、忽略市場資訊、製造的環節、研發機構的技術能力未整合，是現有技術聯盟的缺點。基於工具機產業升級的瓶頸，在於包括產品設計、精密零件加工和製造範圍的研發製造體系不健全。「先進線性工具機技術整合性計畫」，將市場的資訊納入研發環節，整合財團法人研發機構（CMD、PMC 和金工中心）、5 至 10 家工具機業者、3 至 5 家零組件業者。並設法將量產的協力體系釋放出小批量試製的產能，以加速新一代產品上市時間。

類似的代表性案例說明，以工具機既有核心技術與客戶需求結合，可以創造客製化或新一代的產品。

#### 5、學術單位尚難驅動產業創新

本研究根據實證訪問發現，長期以來學術界執行國科會計劃，與產業的互動不足，尚未累積產業特定的竅門（Know how）；產業界為提升競爭力在檢測設備投資比學術界更積極，學術單位技術創新不易獲得驗證。學術單位對產業竅門（Know how）的累積不足、沒有優於產業的驗證環境下，很難驅動業界創造新技術。2000 年設立的先進工具機研究中心，正努力擺脫學術界的現況，致力於

整合國內外研究資源，聚焦於精密機械前瞻性技術研究，推動產業創新。

## 5.1.2 中台灣精密機械產業的創新財源

### 1、公共研發機構依賴政府預算

公共研發機構依賴政府經費創造下一階段的產品或技術。產研間的業者合作或工業服務推廣的配合款在於協助企業解決既有問題。公共研發機構對於創投資金沒有吸引力。

### 2、漸進式創新運用自有資金

從實證個案發現，從既有技術提昇的漸進式創新，以企業自籌的資金為主，申請政府經費為輔。如永進、準力、綺發等公司的技術提升，是一種技術改良具有連續性，相對於不連續技術，風險較低、報酬是可預期的。企業運用營運累積的資本投入新技術開發，或自籌創業資金。中台灣精密機械業，在既有領域從事產品創新、或在成熟產業創業，有很強的資金籌措能力。

### 3、源自區域內不連續技術創新，對創投資金有較強吸引力

區域技術衍生的新事業，以突破性技術進入新興技術基礎的產業，具有高報酬、相對風險透明度高的特性，對於創投資金有較強的吸引力。如優力特公司以主導性計劃創造新技術，原技術團隊尋求創投公司的資金創業；總格公司從工具機衍生 PCB 鑽孔機適逢公司改組同時引進部分的創投資金；雷虎科技公司將活塞式的模型引擎技術，提升到小型氣渦輪噴射引擎技術，並應用到新的產品上，帶領雷虎科技跨入航太產業。

直接引進的新事業，初期對於新市場、新技術完全陌生，創新財源投資的方向與規模均由母廠主導。

#### 4、企業界運用政府資源的門檻過高

本研究根據實證訪問發現，資本額較小的私人企業，不知道、不容易運用政府資源，規模較小私人企業對於創新財源的運用較保守，自行尋找創業資本；規模較大的企業，認為申請政府補助的程序繁瑣，且對於企業創新經費的補助比例過低、計畫執行要有市場保證的前提，對於申請政府相關補助經費的意願不高。從中台灣精密機械產業運用政府研發補助資源運用情形（參閱，附錄三）發現，企業申請主導性新產品開發計畫，從開始執行時間看，民國 81 到 83 年共 9 件、民國 84 年 9 件、民國 85 年到 88 年各 2 件、民國 89 年 4 件，有逐年下降趨勢。

#### 5、學術界無法爭取產業界與政府創新財源的長期支持

學術單位以國科會經費、接受公共研究機構和私人企業委託經費，進行基礎技術的先期研究。根據中正大學先進工具機研究中心蕭主任的觀察，學校單一研究計畫經費，無法獲得政府或企業長期支持。學校研究計畫隨著經費來源變更，同一領域的研究成果不易累積，造成專業領域知識累積能量有限。

##### 5.1.3 中台灣精密機械產業的產業群聚

###### 1、製程技術快速擴散的金屬切削產業基礎

在複數個案發現，中台灣的金屬切削加工群聚現象，具有製程技術創新、擴散快的特質。在既有市場熱門的產品，由於區域內具備完整的產業網絡體系，很快就會有同業推出大同小異的產品，在區域企業間形成價格破壞的現象。從代表性個案發現，衍生型新事業的領導性企業，在產業體系的運用和建構上刻意避免與同業共享既有的體系，以抑制製程技術擴散的速度。從相關學者的研究可以說明，這種特質正是中台灣精密機械產業發展的堅實基礎。如高士欽（1999）指出，中台灣的金屬加工業早期是因為縫紉機產業將切削加工的產能釋放，由台中東區與南區擴散出中台灣的金屬加工產業。劉仁傑（1999）的研究更進一步說明，砲塔式銑床的生產體系，發展出相互依賴、環環相扣的產業關係。

## 2、加工機設備供應商與使用者同步創新的機制略具雛形

在準力公司的個案發現，該公司根據區域內上銀公司的特殊需求，共同創造線性滑軌研磨專用機的開發，落實線性滑軌的製程創新技術；準力公司為滿足日本公司的需要，使用 OEM 廠的零組件和技術，將平面磨床的最小進給量提升到 0.0001mm。雷虎科技公司與區域外日本加工機設備共同針對引擎零件加工製程創新，由日本加工機供應商提供雷虎公司專用的加工機設備。

## 3、新產業的區域間資源互補，產業網絡向外延伸

整理本研究的新產業個案與區域創新系統的互動關係發現，中台灣精密機械新產業的技術聯盟或產業網絡，基於技術引進、專業分工和市場機會等因素，必須與區域外的產業合作，形成區域間的互動關係。

深入分析本研究發現，直接引進的新事業，基於技術取得、關鍵零組件供應和協力體系的運作因素，採取跨區域的產業網絡。區域技術衍生的新事業，不論是技術創新或生產體系的運用，會以既有的產業網絡為骨幹，配合跨區域外的協力體系，將產業網絡往外延伸。

## 4、公共研發機構對區域人才庫的關係依賴多於強化

中台灣公共研發機構，從企業吸收到的人才，比流動到企業的還要多。從實證研究的資料發現，在私人企業的高級技術人才，離職後到公共研發機構，比從公共研發機構流動到私人企業的還要多。中台灣精密機械業扮演高級人力職前訓練的角色。

## 5、缺乏內聚力的區域人才庫

中部大學新鮮人被中部精密機械產業吸收的比率少；為縮短職前訓練時間、加速新產品上市的時間，企業間互相挖角形成初級技術人才在區域產業間快速流動；企業的高級人才往公共研發機構流動，公共研發機構研發人才往學校或新興

產業流動；離開原單位創業，與原服務單位形成競爭者。本研究發現，企業或組織缺乏員工的生涯規劃，產生這種流動現象。高級人力無法在區域內聚集，知識就無法累積與發揮，進而限制創新性質的活動。

## 6、創業型人才在新產業間流動

區域創新系統的產業群聚包括領導性企業、區域人才庫和產業網絡，領導性企業在既有領域的創新策略，會培育或分享區域內的創新型人才；事業多角化的創新策略，從原事業調任或吸引企業外的創業型人才。創業型人才在新產業間流動，新事業以優於既有企業或潛在報酬方式留住人才。如總格實業的 PCB 鑽孔機的團隊源自原事業體，雅仕德公司吸收金屬工業發展中心的人才。

### 5.1.4 中台灣精密機械產業的創新文化

#### 1、老二主義

公共研發機構以產品導向，結合區域創新資源，輔導企業提昇既有能力分食看得到的市場。企業具有強烈的成本意識，以產業間資源互補的觀念，複製先進國家的產品概念，提供物美價廉的產品分食既有的市場規模。這種追隨先進國家的產品架構，以製造優勢在既有市場爭取市場佔有率，缺乏開創市場的精神，就是老二主義。

#### 2、執著的廠商逐漸浮現

累積少數意見、特殊抱怨的使用群成爲精緻挑剔的客戶。產品供應商主動收集產品使用者的建議，雖然這些意見不影響既有市場對該公司產品的接受度，但是產品供應商仍積極分析整理個別使用者意見，將既有市場意見彙整成爲新產品開發的重要依據，推出更讓使用者滿意的新產品，在同業推出相似產品前有較佳的價格優勢；產品供應商接受客戶要求，提供比現有產品精度更高、改變現有產品架構以滿足特定生產需要的專用機。

### 3、從具人情味的聯誼，邁向論壇型聯誼，探討產業共通問題

在 1980 年代，中台灣精密機械產業經營者以非正式或透過協會機制的聯誼活動，交換資訊分享企業經營的心得。1990 年起，在活絡的協力體系和更多元的經營環境催化下，聯誼活動由高階管理者向下延伸到包括研發、廠務、財務等領域的中階管理者，以正式報告或非正式交誼的方式交換彼此的專業心得，討論產業共通性的問題。以及安排專家演講的方式、舉辦研討會，提供整體產業的技能。和座談會、電子論壇的雙向交流方式，探討產業共通議題建立產業共識。如工業局、技術處、國科會、PMID 聯合主辦的「2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議」。

### 4、相關資源整合之摸索

將區域產業間的相關資源整合，發展下一代的精密機械相關產品和技術，開創台灣成為質優、物廉的工具機供應商。在實證訪談的過程中，公共研發機構提出區域資源整合的構想。「先進線性工具機技術整合性計畫」：分產品、技術、零組件、管理四大領域，將區域內的研發機構、領導性系業和關鍵性零組件供應商等資源結合。「虛擬工具機大廠」：整合國內大廠，發揮企業間資源互補作用、結合學術單位的前瞻性技術，整合成為一個虛擬的公司。在「2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議」，醞釀的「先進線性工具機技術整合性計畫」，是中台灣精密機械業，過去 20 年來最重要的聯合研發計畫。

## 5.2 中台灣精密機械產業創新的特質

根據上一節彙整的中台灣精密機械產業創新系統初探，結合第三章的理論模式分析。本研究歸納，中台灣精密機械產業創新有以下幾點特質。

### 5.2.1 公共研發機構的介面功能

## 1、連結區域創新資源

公共研發機構接受領導性企業的市場要求，以聯盟方式進行技術創新，同時將技術擴散到企業，提升企業既有的能力。公共研發機構在創新活動時，運用政府經費和業者配合款，以產研、學研的聯盟方式創造新技術，透過業者合作、工業服務方式將技術擴散到領導性企業；技術需要載具（雛形產品）來具體化，公共研發機構在雛形產品製造階段，將供應體系納入創新組織內，與產業網絡緊密互動，縮短產品上市的時間。

## 2、技術仲介功能仍需努力

公共研發機構將研究成果，透過產研、產學等合作方式擴散到產業；應用核心技術與特定產業的企業緊密結合，提供客製化的產品。這種單層的關係，在既有領域的產業上只有點的提昇，缺乏產業整體的效果。公共研發機構正積極摸索整合產業資源的機制，將技術擴散的範圍拉大到包括市場、製造、供應和管理等層級。

本研究發現，中台灣公共研發機構在既有產業改良與提升既有產品，有助於區域技術的強化。然而，在新市場領域，公共研發機構缺乏產業竅門（know how）無法將研究成果和市場連結起來。缺乏創造新一代產品或衍生新事業的動能，公共研發機構侷限在區域既有產業的技術提升。

## 3、依賴區域人才庫

在創新活動時培育和提升既有人才能力、吸收產業內人才，形成緊密的區域人才庫。然而，公共研發機構外溢的人才到學界或區外新產業佔多數，對於區域人才庫的依賴多於強化。

## 4、依賴政府經費，無法獲得創投機構的資金

從實證研究結果發現，區域內的公共研發機構的創新財源，幾乎完全依賴政

府預算執行技術創新，創投機構沒有運用公共研發機構來篩選創意，將創意商品化的投資行爲。公共機構的研發成果缺乏高報酬的誘因，無法導引、仲介創投資金到區域內投資或創業。對創新財源完全沒有強化作用。

## 5、不連續的研究經費，無法聚焦、驗證、累積前瞻性技術

學校單一研究計劃經費，無法獲得政府或企業長期支持。研究計劃隨著經費來源變更，沒有聚焦在同一領域的研究，造成專業領域知識累積能量有限。學術單位的研究成果，以電腦模擬方式驗證前瞻性技術，驗證設備的投資與產業界實際需求仍有一段距離，產業引進研究成果時需要轉化。公共研發機構（如 PMC、MIRL）的前瞻性研發計畫，在市場導向（技術擴散的成效）的扭曲下，產業界必須自行將技術轉化爲量產商品，產業界吸收不良，造成技術斷層或落差。

### 5.2.2 能力提升型產業的區域優勢

#### 1、漸進式創新的技術聯盟

在快速流通的製程技術基礎下，執著的領導性企業，累積使用者需求，在市場導向下，運用公共研發機構資源，提昇既有產品技術；以採購規範要求零組件供應商改善性能。以製程創新的成本優勢，推出比先進國較低性能和價格的產品，分食既有的市場。

#### 2、同步創新的機制

中台灣精密機械相關產業，零組件加工或模組組成的供應商，與設備製造商，存在客戶－供應商的夥伴關係。供應商具有提供組件給設備製造商和購買生產製造設備的雙重身分，在互相需求下共同提昇產品的品級。產品型企業爲了突破產品技術，與模組供應商分工，依各自的專業領域創新技術，運用區域資源發展企業獨特的技術，以滿足市場需要的新產品。如規模較小的能力提升型企業，擁有獨特技術，但市場規模較小創新資金有限，基於規模經濟的考量下，依賴區



域人才庫和產業網絡。將企業有限的資源運用在製程技術改善和提升，發展獨特的核心技術。

### 3、多元的創新財源

企業為確保經營成果，在看得見的市場提昇產品性能，採取較低風險的漸進式創新，投入的創新資金和報酬也是漸進，無法吸引到創投資金，企業必須以自籌資金，配合政府補助經費執行漸進式創新。

區域技術衍生的不連續技術創新，技術商品化需要較大的資金且風險也高，相對的市場領導者會有較高的報酬，這種高風險、期待高報酬的特質，是技術擁有者與資金擁有者接合劑。

從代表性案例可以說明，中台灣能力提昇型的精密機械產業，創新來源包括自有資金、政府補助經費和創投資金。

## 5.2.3 新產業型企業的發展機制

### 1、核心技術平台，衍生新產業

本研究發現，中台灣精密機械產業，運用既有核心技術結合新市場需要，創造新產業需要的產品。新產業與原產業具有共通的產品技術和製程技術平台，在創新活動的過程中對區域創新系統有明顯的強化作用，與區域創新系統有較緊密的互動。如優力特公司的技術團隊結合區域的創投資金成立；總格公司以工具機技術團隊衍生 PCB 鑽孔機利潤中心；PMC 以伺服控制技術結合影像技術，運用到醫療器材業，協助業者開發出體外震波碎石機的病床。以上的代表案例，有先運用區域資源創新產業，再強化區域資源的作用。

### 2、源自區域人才庫的技術創業團隊

在中台灣衍生新的精密機械產業，創業團隊均源自區域內的技術人才。在原服務單位的技術人員，為了實現個人理想創業，或原服務單位基於事業多角化的

需要，衍生新單位或企業。這些創業團隊，在創新財源的支持下，以擁有的核心技术結合企業外部資源，建構新的產業網絡，將新事業引導到中台灣來，使產業群聚的領域更廣或更深。

### 3、新興技術基礎產業連結區域間的創新資源

中台灣精密機械技術衍生的新興技術基礎產業，在創新的過程中以區域人才庫、精密機械加工組裝技術，結合區域外的市場機會、跨區域的產業網絡，構成跨區域的技術聯盟。從中台灣創造新產業型企業對區域創新系統的「強化—依賴」互動關係，可以說明新興技術基礎產業有助於強化區域創新資源，和連結區域間的創新資源。如雅仕德公司結合母廠技術、運用區域外提供工程施工的合作，優力特公司運用區外精細零件加工體系。

### 4、缺乏挑剔和先期的使用者

精緻挑剔的需求出現時，需要技術升級來改良產品；突破式創新需要先期使用者的認同，才能夠使新技術落實到商品上。從代表性案例發現，中台灣精密機械產業的使用者全部都在區域以外，與使用者的接觸，在合作母廠的連結作用下，可以有效的縮短產品上市的時間。新產業直接與使用者接觸時需要更長的磨合時間，才會被認同。

## 5.3 對中台灣精密機械產業創新的涵義

檢視區域創新系統觀點的產業發展關係模式，以及中台灣精密機械產業創新的特質，有幾個值得深思的涵義。

### 5.3.1 從依賴到強化，新產業驅動力不足

從工具機發展的歷史看，在 1960 年代台中市、大里的縫紉機產業，豐原、太平、潭子的機械工廠，1970 年代台中縣的自行車產業，在生產特性大量仰賴協力廠提供零件，在此區域所散佈加工性質相似的加工廠，在鑽床、車床和砲塔

式銑床的分工體系催化下，中台灣形成金屬加工相關產業的群聚現象。在 1990 年到 1995 年間，由於其他機構的研發投入，以及台灣工具機產值的迅速攀升，母廠對零組件的需求與日據增（高士欽，1999）。

早期工具機以模仿起家，生產低精度、耐用性低的傳統工具機。1960 年代，台灣工具機略具雛形。1970 年代，開始由傳統工具機升級至數值控制（Numerical Control；NC）工具機時期，奠定電腦數值控制（Computer Numerical Control；CNC）工具機的基礎。1977 年，美國對包括台灣在內實施「工具機輸美自動設限」（VRA）。1980 年代末期，成為美國第四大工具機供應國（劉仁傑，1999）。1984 年產值排名世界第 13 位，12 年後（1996）產值世界排名竄升到第 6 位。中台灣砲塔型銑床的網絡分工生產模式，使台灣工具機產值在世界舞台快速竄升（劉仁傑，1999）。

1983 年工具機業者為提升產品品級，其中的 15 家業者共同創立中華民國精密機械發展協會（CMD）；機器公會和經濟部工業局為提升技術服務能量於 1993 年成立精密機械研究發展中心（PMC）；機械所於 1988 年在中區職業訓練中心成立中區服務部，承攬在中區地區之技術推廣及擴散。1995 年在台中世貿中心成立一級單位中區技術服務中心，開始進駐技術研發工程人員，執行工研院機械所在中區地區各項技術推廣與經濟部技術處精密機械科技專案計畫。

從以上的說明，本研究認為，中台灣所建立的工具機產業群聚，吸引中台灣精密機械的公共研發機構設立（參閱附錄一、中台灣精密機械產業發展重要記事）。公共研發機構設立後，在區域內創新、移轉、擴散技術、培育區域人才，共享產業分工體系，帶動產業創新活動，與區域創新系統的互動關係，從設立時依賴中台灣精密機械的群聚、先期使用的市場（企業參予技術聯盟移轉研發成果等）到強化中台灣精密機械產業的創新系統。

在第三章的區域創新系統觀點的產業發展關係模式指出，公共研發機構會帶

動區域產業創造核心能力，強化產業能力及應用核心能力創造新產業。本研究實證中台灣精密機械產業發現，公共研發機構依賴既有的產業基礎，在既有事業領域強化既有的創新資源，缺乏以技術驅動新產業的作用。中台灣公共研發機構，從依賴到強化後，如何導引中台灣精密機械產業突破式創新，其未來動向值得我們進一步深入觀察。

### 5.3.2 人才流動的隱憂

雖然，中部地區的高等教育機構，很早就培育很多優秀的高級人力（參閱附錄一、中台灣精密機械產業發展重要記事），但是中台灣精密機械產業無法有效吸收中部大學新鮮人。企業培育出有如鳳毛麟角的高級人力，被中台灣公共研發機構吸收，經公共研發機構研發洗禮後，具獨立創作的人才往學校或新興產業流動。反觀，不斷有創新成果的區域（如美國西岸的矽谷、東岸的 128 公路區），學校培育的高級人才，被區域產業吸收或學校鼓勵資助創業，活絡區域的創新活動，強化區域創新資源。

區域內，在既有領域的創新活動，會培育或共享區域內的創新型人才；事業多角化的創新活動，從原事業調任或吸引企業外的創業型人才。具有潛力的高級人力，進入「企業學校」進行職前訓練養成，略具產業知識背景的璞玉，進入公共研發機構進行高階訓練課程雕琢後成為美玉，大學和新產業爭奪後，這塊美玉被區域外吸收。這種人才流動的現象，使獨立創新的人才和知識無法在中台灣精密機械產業內累積發酵，激發出突破性的創新活動。充分了解區域人才流動的問題，進而建構具突破性創新的區域人才庫，將是促使中台灣精密機械產業升級、轉型的有效途徑。

### 5.3.3 短視的文化

成果導向的研發補助：政府採取研發經費補助、人才引進、成果獎勵、研發設施、租稅減免等政策協助產業創新，人才引進、成果獎勵、研發設施、租稅減

免的作用在減輕產業創新的經費負擔，研發經費補助類申請者需以權利金、授權金、衍生利益金等方式回饋。檢視這些政策工具發現，執行政府鼓勵創新的計畫，必須要有市場保證（回饋金、技術擴散效果等）的情況下，申請者才能夠通過審查執行計畫。目前中台灣精密機械業可運用的政府政策工具，在於強調技術擴散效果和資金槓桿作用，在這樣的前提下，處於高風險的新產業，由於市場和技術的高度不確定性，不容易取得政府政策的認同。在第四章實證的企業可以發現，政府的工具達到培育人才、減輕企業創新負擔的作用，但是，在中台灣的新事業，並未運用政府的政策工具，進入新事業領域，孕育新興技術基礎產業。

保守的創新策略：觀察中台灣機密機械產業的技術創新，學術機構的前瞻性技術，尚未獲得企業界的普遍認同；公共研發機構的技術創新，著重於既有能力的提升；企業採取穩健經營在熟悉的領域提升能力，跨足多角化的步履闌珊。中台灣機密機械產業技術創新在既有領域不斷的提升，被創投機構歸類為傳統產業，無法有效的吸引創投資金，篩選創意、分擔技術創新風險。反觀，高科技產業由於突破式創新、不連續技術不斷的出現，創造可觀的資產，具備高風險、高報酬的機會，吸引高級人才、創投資金、大公司衍生新事業體。

量產的產業網絡體系：中台灣的協力體系，對於既有產品市場需求，具有質優價廉、快速回應的特性。這個體系的特性，以低成本製造技術取勝，既有體系長期運作形成技術創新的惰性，陷入量產的困境中。新市場需要產品，要提升技術、改變或調整既有的生產體系才能滿足；新產品試量產會衝擊既有的生產力和企業獲利；公共研發機構強調研究成果，在短期內要有擴散效益指標，著重在既有市場推出新產品，協助企業漸進創新為目標。中台灣精密機械產業的既有技術提昇比前瞻性技術研究所獲得的資源多。習於量產的產業網絡體系，在創新策略的調配上會直接影響創新資源的分配，對突破性創新產生延緩或排擠的現象，值得我們重視。

### 5.3.4 高科技的迷思

在台灣，創投資金主要來自產業界、財團、上市公司、富有的個人以及國外的法人，迄 1999 年底累積實收資本額九百七十二億元。1998 年創投公司絕大多數集中在高科技產業，佔全體投資金額的 96.88%，傳統性工業僅 36 家，佔全體投資金額的 3.12%，帶動國內科技產業的資本形成，估計至少六千億以上（彭若青，1999）。

眾所周知，傳統產業和高科技產業是習用的產業二分法，高科技產業代表高報酬的明星產業，傳統產業就像喪家犬般，被認定為夕陽產業。然而，從模型玩具最核心的引擎技術，提升到小型氣渦輪噴射引擎；源自區域內工具機研發的技術團隊，以機構和控制的機電整合核心技術，創造半導體產業的晶圓切割機。類似的案例說明，不連續技術創新，具有高風險、高報酬的機會，能夠吸引創投資金的投資，以及擁有核心技術的技術團隊進入。中台灣精密機械產業的漸進式創新，缺乏高報酬的機會，是無法吸引創投資金和留住具有潛力人才的重要因素之一。無論傳統產業或高科技產業都需要產業升級，唯有不連續的創新才能吸引資金和人才的投入。中台灣精密機械產業如何成功的升級、轉型，值得我們深思。

## 第六章 結論與未來課題

中台灣精密機械產業，以金屬切削產業為核心，有 68% 的切削工具機廠商聚集在台中縣市。台灣工具機的產值已經在世界名列前茅（最近五年在 7 名內），但是獲利情況並不理想。中台灣有專責研發工作的財團法人機構（群聚在台中工業區 37、38 路）、大專院校、及政府單位積極的推動產業升級與創新的相關輔導計劃。過去，中台灣精密機械產業，發揮分工網路的優勢，以價格優勢在世界舞台上佔據一席之地。在面臨生產成本上漲、台商生產基地轉移到大陸的今日，中台灣精密機械產業如何善用區域創新資源，整合產官學研資源，以產業升級轉型的價值優勢成果，取代現在的價格優勢，是未來中台灣精密機械產業，是否能夠持續站在世界舞台上的一項利器。

檢視區域產業發展的相關研究，以經濟學的觀點居多，深入探討區域創新的關鍵要素並不多見。而本研究所探討的主題，從區域創新系統的觀點，探討區域產業創新的研究，更是鮮少研究者觸及。基於此，本研究透過區域創新的相關文獻歸納分析，配合實證企業的個案研究，就本研究所釐清的事實，做一簡短的整理，提出區域創新系統觀點的產業創新理論，並對中台灣精密機械產業提出數點建議。而對於本研究力有未逮之處，也以未來課題列於文末。

### 6.1 區域創新系統觀點的產業創新理論

本研究回顧創新相關文獻歸納出，區域創新系統（Regional Innovation System）由四項關鍵要素（1）區域技術（regional technology）：技術能力、技術聯盟、技術移轉擴散；（2）創新財源（finance for innovation）：創投資金、政府補助激勵；（3）產業群聚（industry clusters）：領導性企業、區域人才庫、產業網絡；（4）創新文化（innovation culture）：市場機會和資源連結，和區域發展的政府政策構成。從產業發展的觀點，區域創新系統（RIS）可以促使區域創造新能力，和創造新產業，帶動區域產業發展，建立區域競爭優勢。進一步發現，區域

內的產業依賴區域創新系統的關鍵要素進行創新，同時在創新過程中，區域內的產業也在強化區域創新系統的關鍵要素。區域產業與區域創新系統存在著一種「強化—依賴」的互動關係。

本研究認為，區域內的創新產業可以分成，從既有能力提昇的「能力提昇型產業」，和在區域內創造新產業的「創造新產業型企業」兩類。

能力提升型的企業，透過市場拉力的媒介，組織技術創新聯盟，創造獨特或突破性技術，並將技術擴散移轉到區域內其他組織。技術突破所創造出來的價值，使企業有能力以回饋金或提供資金的方式，強化創新財源。企業提供市場、新技術需求，運用技術聯盟、人才、產業網絡等創新資源，活絡區域產業進行同步創新，對於區域創新系統的關鍵要素具有強化的作用。技術創新需要資金，企業吸引創投資金投資，或申請政府補助來減輕經費負擔、分擔風險。為提升競爭力，需要市場機會，依附或參與區域產業體系，吸收區域人才、資金，對區域創新系統的關鍵要素是一種依賴的關係。

創造新產業型的企業，以既有技術基礎衍生新產業需要的核心技術，並將新技術擴散到區域內的其他組織。新產業需求刺激技術應用到新領域，觸動企業或個人等資金，投資在新技術基礎的產業，新技術的需求會影響政府發展產業政策的規劃。新產業技術既專且廣，企業間各自擁有專業領域，以互補的方式相互強化、共同成長，對於區域創新系統的關鍵要素具有強化的作用。企業獲得先期使用者的認同，在技術尚未成熟前，需要將創意演變成商品化，由於風險非常高，需要創投資金，將創意篩選成爲可商品化的技術，分擔創業風險。新產業領導者，參予技術聯盟直接導入成熟技術、吸收技術創業型的人才、依賴產業基礎設施、產業分工體系，實現潛在的報酬，對區域創新系統的關鍵要素是一種依賴的關係。



## 6.2 中台灣精密機械產業創新的特質與涵義

### 6.2.1 中台灣精密機械產業創新的特質

從區域創新系統的觀點看，中台灣精密機械產業的特質，可以從公共研發機構的介面功能、能力提昇型的區域優勢、和新產業型企業的發展機制三個方面整理。

- 1、公共研發機構在創新活動時，運用政府經費和業者配合款，以產、研、學等合作機制，建立產業共通平台技術，將技術擴散到產業，連結中台灣精密機械產業的創新資源。然而，公共研發機構侷限在區域既有產業的技術提升，缺乏技術和市場連結的快速商品化能力。在創新財源方面，業界參與產研或產學合作的配合款，佔整體研發經費非常低的比率，執行技術創新的經費政府預算佔絕大多數的比率。創新所需要的人才，從業界流到研發機構，再流到學術單位，企業成爲高級人才的職前訓練場所。
- 2、中台灣精密機械產業，具有厚實的金屬加工相關產業基礎，在這個產業基礎下，可以非常容易的與區域內協力體系、供應商、研發機構建立同步的漸進式創新體系。漸進式創新時，資金的投入也是漸進的，中台灣精密機械的企業籌資能力強，採取自有資金爲主、政府的研發補助經費爲輔。應用區域技術基礎創造的不連續技術，能夠得到創投資金的認同。能力提昇型產業具有漸進式創新聯盟、同步創新機制和多元創新財源等區域優勢。
- 3、在原服務單位的技術人員，爲了實現個人理想，或事業多角化的需要，在中台灣衍生新興技術基礎產業。衍生的精密機械產業，其創業團隊均源自區域內的技術人才。中台灣精密機械產業，因應新市場需要，運用產業共通的技術平台，創造新事業的產品。以區域既有的人才、精密機械加工組裝技術資源，結合區域外的市場機會、產業網絡，構成跨區域的創新系統。然而，新興技術基礎產業的市場在區域外，區域內沒有能夠刺激創新的精緻挑剔客戶

和先期的使用者。

## 6.2.2 對中台灣精密機械產業創新的涵義

- 1、縫紉機產業、自行車產業和砲塔式銑床所建立的分工體系基礎，使台灣的工具機產業在 1984 產值佔世界第 13 位，1996 年佔世界第 6 位。公共研發機構在 1993 年到 1995 年在中台灣設立。從時間來看，公共研發機構看到，在精密機械領域的工具機產業建立競爭優勢後，爲了要與產業取得更好的互動，所以在台中設立或分支機構（參閱附錄一、中台灣精密機械產業發展重要記事）。在地理接近下，公共研發機構與區域產業的互動有可能由依賴作用轉變爲強化作用，帶動新世紀中台灣精密機械產業創新。
- 2、區域人才庫是創新重要資源之一，具有創造力的人才庫，必須不斷的累積相關產業知識和經驗。本研究發現，中台灣精密機械人才庫的流向，由企業往公共研究機構，再往學校或區域外的新產業流動。這種流動現象，不但無法累積人力資源，反而在消耗區域人才庫的資源，成爲中台灣精密機械產業升級、轉型的瓶頸。
- 3、成果導向的研發補助，強調技術擴散效果和資金槓桿作用，中台灣精密機械產業，只能運用政府政策工具執行漸進式的創新，無法運用政策工具，孕育新興技術基礎產業。類似的思考模式，企業在量產體系下，形成創新的惰性，採取保守的創新策略，引導公共研發機構，聚焦於既有領域的漸進式創新。前瞻性技術在沒有產業的背書下，不易取得政府的預算，形成突破式創新的「死迴路」。
- 4、一般認知不屬於高科技產業的精密機械業，當有不連續創新的契機時，仍然能夠吸引創投機構的資金，和技術團隊的加入。無論何種產業，都要需要以持續創新、升級或轉型，才具備吸收資金、人才和技術的條件。

### 6.2.3 對中台灣精密機械產業的建議

#### 1、提升政府經費補助創新風險分擔意義

政府政策是針對未來且長期的規劃。現在，前瞻性技術創新預算，只提供學校和公共研發機構使用。對企業的經費補助只限定在既有領域的漸進式創新計畫，這些經費對於企業具有減輕研發經費的作用。然而，從靈感到可行的創意，需要經過無數次的篩選，對企業而言這個過程需要承擔無數次的失敗，對於企業營運資金有排擠現象，所以需要可以分擔風險的資金，將可行的創意篩選。

#### 2、公共研發機構應致力於新興技術基礎產業建立

公共研發機構在領導性企業的市場拉動下，透過擴散機制將創新成果擴散到產業。應用核心技術產生的新興技術基礎產業，需要分擔風險的創投資金，透過區域人才庫激發創意，公共研發機構應積極建構活絡前瞻性技術創新的環境。

#### 3、提升創投機構孕育新興技術基礎產業的功能

在本研究發現，創投資金看到不連續技術突破後，企業將技術商品化的階段才參與經營，期待在風險低的情況下，縮短獲得潛在報酬的時間。反觀，創新不斷的矽谷地區，創投資金扮演孕育新事業的角色，以無數個小額資金篩選靈感成為可行的創意，在技術創新時扮演技術仲介和顧問的角色，在商品化階段積極參與企業經營決策和管理的工作。

#### 4、強化產業界新技術應用方向

政府建構產業發展創新環境，公共研發機構提供技術創新的應用環境。技術要用在何處最有價值，需要企業對市場靈敏的觸覺，企業要找積極思考新技術的市場方向，回饋給政府、公共研發機構，將創新資源導引到具有市場價值的地方。

## 5、加強企業人才庫的生涯規劃與整合機制

中台灣精密機械人才庫的流動方向，無法累積人力資源，反而在消耗區域人才庫的資源，成為中台灣精密機械產業升級、轉型的瓶頸。根據本研究的觀察，缺乏人才的生涯規劃和企業願景，具有創意的人才在缺乏安定感下自然會往外流動。產業升級要不斷的創新，創新需要的資源龐大，企業在有限的資源下，必須善用區域創新資源，將有限的資源聚焦在獨特的核心工作上。

## 6.3 未來課題

本研究雖力求完整嚴謹，但因能力、時間、研究環境與企業配合度等因素，許多課題尚須在未來做進一步的探討。

- 1、本研究所提「區域創新系統」架構，以創造新能力和新產業兩個觀點，探討中台灣精密機械產業創新的初步面貌，涉及領域相當廣。本研究採用實證研究，著重於具體事實陳述，予以詳細的分析及描述，而非量化數據之收集，對台灣機械產業是否具有普遍性，有賴其他學者或研究人員驗證。
- 2、中台灣精密機械產業的優勢在於製程創新，在產業群聚的基礎下，共創彼此的競爭利基。然而，衍生的新事業或引進的新事業，都是帶動產業升級、轉型的策略之一。中台灣精密機械產業群聚的可能變遷，有待後續研究者做更深入的探討。
- 3、學校找尋新技術的可能性，發展出前瞻性、創新性技術。研究機構根據可能的新技術，發展關鍵技術確定可行的新技術。企業將關鍵性技術具體落實成產品。由於學校、研究機構、企業等組織的創新任務定位不同，目標也會有差異，而應該如何衡量學、研、產的創新成果，有待後續研究者釐清，進一步發展評估指標。
- 4、人才是創新的最重要資源，中台灣精密機械人才的流向，由企業往公共研究

機構，再往學校或區域外的新產業流動。這種流動現象，成為中台灣精密機械產業升級、轉型的瓶頸。人才的激勵制度非常重要，而應該採用何種評估指標，應再進一步釐清，讓決策者有清晰的參考依據，成為另一個可供研究的課題。

## 參考文獻

### 中文

1. 工業技術研究院 機械工業研究所，「1999 工具機年鑑」，新竹，1999 年。
2. 方世杰，「產研研發聯盟之廠商特質、技術移轉特性、互動機制與績效之研究」，管理學報，第十六卷 第四期，1999，633-659。
3. 中華民國精密機械發展協會簡介，2000 年。
4. 台灣區機器工業同業公會，「機械工業 50 年史」，1995 年 10 月。
5. 行政院國家科學委員會，「政府輔助及獎勵民間企業研究發展服務手冊」，1998 年 6 月。
6. 施鴻志、解鴻年，「科技產業環境規劃與區域發展」，胡氏圖書，1993 年。
7. 胡定華，「四項關鍵造就半導體業風光史」，工商時報，2000 年 4 月 1 日，第 2 版。
8. 徐作聖，「國家創新系統與競爭力」，聯經出版，1999 年。
9. 高士欽，「生產網絡與學習型區域—台中工具機產業轉型分析」，東海大學社會學研究所博士論文，1999 年。
10. 翁明祥，「產品創新性、研發團隊自主性與產品創新績效關係之研究—南韓電腦產業資源依賴觀點為例」，第三屆企業跨國經營管理研討會論文集，1998 年，102-144。
11. 孫珣恆，「披荆斬棘：新產品普及的五大關鍵」，突破雜誌，第 104 期，頁 24-25。
12. 國立中正大學工具機研究中心簡介，2000 年。
13. 夏傳位，「台灣需要幾個科學園區」，天下雜誌，2000 年 5 月，102-134。
14. 陳明璋，「企業升級之經營管理」，經濟日報社，1985 年。
15. 彭若青，「創投公司——高科技產業的幕後推手」，管理雜誌第 309 期，1999，46-48。
16. 經濟部科技研究發展專案八十五年計畫執行報告，「精密機械產業技術政策方針研擬（計畫編號：85-EC-2-A-17-1816）」，1986 年 11 月。
17. 劉仁傑，「分工網路——剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘」，聯經出版，台

北，1999 年。

18. 羅於陵、柏安東 & 李杏芬，「國家創新體系：向知識經濟轉化」，行政院國家科學委員會科學技術資料中心，2001 年。
19. 經濟部工業局、經濟部技術處、國科會工程處和經濟部精密機械工業發展推動小組，「2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議手冊」，2001 年 10 月。
20. 經濟部技術處，「產業技術白皮書 1996」，台灣經濟研究院，1997，3 月。
21. 經濟部技術處，「產業技術白皮書 1997」，台灣經濟研究院，1998。
22. 經濟部技術處，「產業技術白皮書 1998」，台灣經濟研究院，1999，5 月。
23. 經濟部技術處，「產業技術白皮書 1999~2000」，台灣經濟研究院，2000，7 月。
24. 經濟部技術處，「2001 產業技術白皮書」，台灣經濟研究院，2001，10 月。
25. 經濟部工業局，「主導性新產品開發計畫成果彙編」，1987，6 月。
26. 經濟部工業局，「主導性新產品開發計畫成果彙編」，1988，6 月。
27. 薩克瑟尼安 (Saxenian)，「台灣機會在領導大中華發展」，天下雜誌，2000 年 5 月，147。
28. 張燦輝，「精密工具機整合性計畫座談會資料」，工研院機械所，2001 年 11 月 15 日。
29. 張燦輝，「先進線性工具機技術整性計畫簡報資料」，工研院機械所，2002 年 1 月 4 日。
30. 中時電子報，「電子業陷泥淖 PCB 鑽孔機業度小月」，  
<http://www.metalworking.com.tw/wwwproject/topnews/detail.php?no=52>。
31. 精密機械工業發展推動小組網站，<http://www.moeapmid.gov.tw/>。
32. 經濟部公司登記資料庫，<http://www.moea.gov.tw/~doc/ce/>。
33. 雅士德股份有限公司網站，<http://www.asyst.com.tw>。
34. 總格實業股份有限公司網站，<http://www.sogotec.com.tw>。
35. 優力特科技股份有限公司網站，<http://www.uni-tek.com.tw>。
36. 國立中正大學先進工具機研究中心網站，  
<http://inoffice.adm.ccu.edu.tw/rcenter/indmachine.htm>。

37. 財團法人精密機械研究發展中心網站，<http://www.pmc.org.tw>。
38. 國立中興大學機械工程系所網站，<http://wwwme.nchu.edu.tw/frame.html>。
39. 逢甲大學機械與電腦輔助工程學系所網站，  
[http://www.coe.fcu.edu.tw/me/intro\\_me.html](http://www.coe.fcu.edu.tw/me/intro_me.html)。
40. 國立勤益技術學院網站，<http://www.ncit.edu.tw/introduction/index.htm>。
41. 國立雲林科技大學網站，  
[http://www.yuntech.edu.tw/introduction/introduce\\_main.htm](http://www.yuntech.edu.tw/introduction/introduce_main.htm)。
42. 業界科專成果網站，<http://www.tdpe.org.tw/index2.htm>。

## 中文翻譯

43. 王美音譯，「知識創新之泉」，Dorothy Leonard-Barton 原著，遠流，1998。
44. 朱家一、陳怡秦譯，「矽谷熱—迎接高科技文化的來臨」，Rogers E. M.、Larsen J. K.原著，經濟與生活出版，1984 年。
45. 吳凱琳譯，「創新的兩難」，Christensen, C. M. 原著，商周出版，2000 年。
46. 余淑賢譯，「拜矽谷為師——高科技企業不斷成長的經營奧秘」，Christopher Meyer 原著，商州出版，1998 年。
47. 李明軒、邱如美譯，「國家競爭優勢（上）」，Michael E. Porter 原著，天下遠見，1999 年。
48. 李芳齡譯，「企業策略——靠能力而競爭：企業策略的新法則」，George Stalk、Philip Evans & Lawrence E. Shulman 原著，天下文化，2001a 年，181-215。
49. 李芳齡譯，「企業策略——能力與核心能力之區別：以本田汽車為例」，Gary Hamel、C. K. Prahalad 原著，天下文化，2001b 年，215-217。
50. 李芳齡譯，「企業策略——何謂綜效？」，Michael Goold、Andrew Campbell 原著，天下文化，2001 年，98-99。
51. 周旭華譯，「競爭策略」，Michael E. Porter 原著，天下文化，1998 年。
52. 林添貴譯，「世界級—區域性企業也能競逐全球」，Rosabeth Moss Kanter 原著，先覺，1999。
53. 周文祥、慕心編譯，「巨變時代的管理」，Peter Drucker 原著，中天出版，1998 年。



54. 高登第、李明軒譯，「競爭論（上）」， Michael E. Porter 原著，天下遠見，2001a 年。
55. 高登第、李明軒譯，「競爭論（下）」， Michael E. Porter 原著，天下遠見，2001b 年。
56. 高登第、李明軒譯，「競爭論（下）：資本劣勢」， Michael E. Porter，天下，2001a。
57. 彭蕙仙、常雲鳳譯，「區域優勢——矽谷與一二八公路的文化與競爭」， AnnaLee Saxenian 原著，天下文化，1999 年，9 - 12。
58. 陳星偉譯，「創新才會贏—高度工業密集的形成與未來：東京城南區域的技術網」， 關 滿博原著，遠流，1999，175-195。
59. 彭蕙仙、常雲鳳譯，「區域優勢——矽谷與一二八公路的文化與競爭」， AnnaLee Saxenian 原著，天下文化，1999 年。
60. 陳星偉譯，「創新才會贏：case8 高度工業密集的形成與未來」，關 滿博原著，遠流，1999 年。

## 英文

61. Albino, V., A. C. Garavelli, and G. Schiuma(1999), "Knowledge Transfer and Inter-Firm Relationship in Industrial Districts: The Role of the Leader Firm," Technovation, 19(1), pp.53-63。
62. Baptista, B., and P. Swann(1998), "Do Firms in Clusters Innovate More?," Research Policy, 27, pp.525-540。
63. Boekholt, P., and E. V. D. Weele(1998), Regional Innovation System : The role of governances in a globalized world—southeast brabant: a regional innovation system in transition, UCL Press。
64. Claire NAUWELAERS and A.REID(1995), "Methodologies for the evaluation of regional innovation potential," Scientometrics, Vol.34, No.3。
65. Clark, J., and K. Guy(1998), "Innovation and Competitiveness," Technology Analysis & Strategic Management, Vol.10 No.3, pp.363-395。
66. Cooke, P. M., G.Uranga, and G. Etxebarria(1997), "Regional innovation system : Institutional and organizational dimensions," Research policy , 26, pp.475-491。
67. Eisenhardt, K. M.(1989), "Building Theories from Case Study Research,"

- Academy of Management Review, Vol.14, No.4, pp.532-550 ◦
68. Frazier, G. L., D. G. James and H. K. Sudhir(1989), “Delayer Dependence Levels and Reciprocal Actions in a Channel of Distribution in a Country,” Journal of Marketing, January, pp.50-69 ◦
69. Fritsch, M., and C. Schwirten(1999), “Enterprise-University Co-operation And The Role of Public Research Institutions In Regional Innovation System,” Industry and Innovation, Vol.6, No.1, June, pp.69-83 ◦
70. Hansen N.(1992), “Competition, Trust, and Reciprocity in the Development of Innovative Regional Milieux,” Regional Science, 71 ◦
71. Higgins, J. M.(1995), “The Core Competence : Innovation,” Plannong Review, Vol. 23, No.12, pp.32-35 ◦
72. Hippel, E.(1998), The Sources of Innovation, Cambridge University Press ◦
73. Holt, K.(1988), “The Role of The User in Product Innovation,” Technovation, Vol. 12, No.5, pp.53-56 ◦
74. Madhok, A.(1995), “Opportunism and Trust in Joint Venture Relationships : an Exploratory Study and Model,” Scandinavian Journal of Management, Vol.11, Issue. 1, March, pp.57-74 ◦
75. Rochford .,L.(1991), “Generating and Screening New Product Ideas,” Industrial Marketing Management, 20, pp.287-296 ◦
76. Saren, M. A.(1984), “A Classification and Review of Models of the Intra-Firm Innovation Press,” R&D Management, Vol.14, pp.11-24 ◦
77. Schon, D. A.(1934), Technology and Change, Pergamon Press ◦
78. Schumpeter, J. M.(1934), The Theory of Economic Development, Harvard University Press ◦
79. Sternberg, R.(1996a), “Regional Growth Theories and High-Tech Regions,” International Journal of Urban & Gegeral Research , 20:3, pp.518-538 ◦
80. Sternberg, R.(1996b), “Technology Policies and the Growth Regional : Evidence from Four Countries,” Small Business Economics 8, pp.75-86 ◦
81. Sternberg, R.(1999), “Innovative linkages and proximity: Empirical results from recent surveys of small and medium sized firms in German regions,” Regional Studies, Cambridge, Aug, pp.529-540 ◦

82. Souder, W. E.(1988), “Management Relations Between R&D and Marketing in New Product Development Project,” Journal of Product Innovation Management, No.5, pp.6-19 ◦
83. Tomes, A.; R.Erol, and P. Armstron(2000), “Technological Entrepreneurship: Integrating Technological and Product Innovation,” Technovation 20(3), Mar pp.115-127 ◦
84. Wolfe, D., and M. Gerle(1998), Regional Innovation System : The role of governances in a globalized world—The regional innovation system in Ontario, UCL Press ◦
85. Walter, G. H.(1997), “Emergence and Development of Regional Technology Policy in Germany-the TechnologieRegion Karlsruhe,” Innovation Conference: Technology Assessment Strategy Forecasting and Regional Policy, May, pp.73-87 ◦
86. Yin, R. K.(1984), Case Study Research, CA : Sage Publications ◦
87. Zaltman, G., R. Duncan, and J. Holbek(1973), “Innovation and Organizations,” NY : John Wiley and Sons, Inc ◦

## 附錄一 中台灣精密機械產業發展重要記事

源自 1940 年代，修理或翻修工具機的精密機械。1980 年代進入 CNC 工具機領域。1996 年，工具機產值居世界第六大生產國第五大出口國。1999 年機械業成爲中台灣最具特色的產業，公共研發機構的研發大樓，紛紛遷移到台中工業區 37 路、38 路，成爲中台灣精密機械的研發專區。本研究依發生時間的順序，將中台灣精密機械發展有關的重要事件，紀錄成附表 1-1。

2001 年，「前瞻綠色工具機關鍵技術之先導性研究技術」學界科專計畫，和工業局、技術處、國科會、PMID 聯合主辦的「2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議」，上醞釀的「先進線性工具機技術整合性計畫」包括共同關鍵技術及環境建構、線性工具機技術、綠色高速關鍵組件三項子計畫，預計三年投入 5 億 3 千萬元的研發經費。以上兩個大型計畫，是中台灣精密機械業，過去 20 年來最重要的聯合研發計畫。

從附表 1-1 發現，工具機在起步階段的 1960 年代，中部的大學（中興、逢甲）就已經招收機械系學生，除了原學校增設研究所外，1990 年代中部新增中正、大葉、雲科大等高等教育機構，培育大量高級人才。1970 年代，產業界進入 NC 化領域後，財團法人工研院機械所，才開始設立。在 CNC 工具機大步躍進的 1990 年代，公共研發機構積極設立或在台中設立分支機構。經濟部也在此時開始推動主導性新產品技術、業界科專、業界科轉等相關的輔導措施，以加速產業升級。

附表 1-1 中台灣精密機械產業發展重要記事

時間	重要事件
1948（4 月）	台灣區機器工業同業公會成立（1945 年成立的鐵工業工會更名）
1960	工具機開始大量生產與出口
1963	政府接受聯合國與國際勞工局資助，成立「金屬工業發展中心」
1964	由於越戰需求，工具機業每年以 30% 的比例成長

時間	重要事件
1964	中興大學機械工程學系招生
1964	逢甲大學機械工程系成立（2001 年更名為機械與電腦輔助工程學系）
1965	政府將機器產業列入重點發展目標
1966	實施融資措施鼓勵國內廠家採購國產機器
1967（3 月）	經濟部機械工業發展小組成立
1969	政府另外「金屬工業研究所」
1970	政府制訂「機械工業發展方案」，由只有內銷鼓勵增加外銷獎勵
1970（7 月）	機器工會成立「工作母機專業執行委員小組」
1971（7 月）	工業技術研究院成立（工研院）
1973	私立勤益工專機械科招生
1974	楊鐵公司透過模仿獨立推出「NC 工具機」
1977	經濟部就開始編列預算，委託所屬財團法人研究機構從事產業技術之專案研究開發計畫
1977	由工研院在竹東成立「精密工具機中心」（工研院機械所前身）
1979	楊鐵推出立式綜合加工機；永進推出 CNC 銑床
1980（10 月）	經濟部工業局美國工具機設計專家，指導工具機設計及製造技術
1980	「砲塔型銑床」產量世界第一
1980	大興公司與日本瀧澤公司合作推出 NC 車床；遠東 CNC 搪床；新德 CNC 磨床
1981	工具機出口超越縫紉機
1982	逢甲大學機械工程研究所成立
1982（7 月）	將工研院精密工具機中心改組為「工業研究院機械工業研究所（工研院機械所）」
1982	工研院機械所積極掌握 NC 技術
1982	楊鐵公司（HSMC-650）與機械所（MC15H）在機械展同時推出 CNC 工具機
1982（9 月）	發展策略性工業並將機械納入實施範圍。
1983（3 月）	由 15 家工具機業者在台中市創立「中華民國精密機械發展協會（CMD）」
1983（4 月）	國產 FMC、FMS 首度於「台灣國際金屬加工機械展」展出
1983（9 月）	經濟部核定並實施「工業新產品研究發展計劃補助辦法」
1984	工具機產值居世界排名第 13 位
1985	在工業局湊合下 CMD 從日本財團法人電子檢查檢定協會（JMI）引進機械檢測技術
1986（2 月）	機器公會成立「工具機專業小組」以加強會員服務

時間	重要事件
1987	美國對台灣輸美的工具機產品實施自動設限措施（VRA）
1988（9月）	機器公會舉辦第1屆「工具機研發創新產品」競賽
1988	工研院機械所企推組，在內政部中區職業訓練中心成立中區服務部，承攬在中區地區之技術推廣及擴散
1990（1月）	私立勤益工專，奉准更改校名為「私立勤益工商專科學校」。
1990	中興大學機械工程學研究所招生
1990	大葉大學機械工程學系成立
1990（5月）	機器公會9家會員與3個研究單位聯合邀請法國ECTI工具機專家來台技術指導
1990（10月）	日籍超精密加工專家具辦研討會，並赴4家工廠技術指導
1990（10月）	機器公會舉辦第2屆「工具機研發創新產品」競賽
1991（2月）	工研院機械所在台中舉辦「精密機械關鍵設計技術研究發展業者合作座談會」
1991	實施主導性新產品開發輔導辦法
1991（7月）	國立雲林科技大學四年制機械工程技術系招生（二年制1992年招生）
1991（8月）	中正大學機械工程研究所成立（1993大學部成立）
1991（12月）	機器公會在陽明山大飯店召開「工具機高階主管研討會」，研討國際化時代的經營理念，並促進主管交流
1992（7月）	私立勤益工商專科學校改制為「國立勤益工商專科學校」
1992（9月）	大葉大學成立機械工程研究所
1992（10月）	機器公會舉辦第3屆「工具機研發創新產品」競賽
1993（6月）	由工業局和業者共同籌措，在台中市成立「精密機械研究發展中心（PMC）」（人員由CMD轉任）
1993（12月）	美國終止自動設限措施（VRA）的實施
1995	工研院機械所在台中世貿中心成立一級單位「中區技術服務中心」，進駐技術研發工程人員，執行在中部地區技術推廣，與執行經濟部技術處精密機械科技專案計畫
1995	經濟部設立「精密機械工業發展推動小組」
1996	工具機產值居世界第6大生產國第5大出口國
1997	實施「業界開發產業技術計劃」（簡稱「業界科專」）
1997（3月）	楊鐵公司於台北國際工具機展中，推出低價量販的黑鷹系列工具機，ML-12CNC車床和MV-600立式綜合加工機，引起國內工具機業者的震撼
1998	CMD黃理事長提出「以精密機械技術核心，邁向廣義的高科技精密機械領域」

時間	重要事件
1999 (7 月)	國立勤益工商專科學校奉准改制為「國立勤益技術學院」
2000 (1 月)	台中市政府斥資 98 億元，在南屯開發機械科技工業園區
2000 (3 月)	工研院機械所結合日本慶應大學，國內成大中正大學等，深入研究並聯式工具機
2000	PMC 位於台中工業區 37 路的研發大樓落成
2000 (10 月)	大銀微系統公司完成 PCB 鑽孔機用線性馬達，由恩德實業公司測試中
2000 (10 月)	中正大學成立先進工具機研究中心
2001	工研院機械所中區服務中心，以自有資金建造位於台中工業區 38 路的「台中實驗大樓」落成
2001	經濟部技術處推動「學界開發產業技術計畫」(簡稱「學界科專」)
2001 (10 月)	中正大學成立先進工具機研究中心，推動「前瞻綠色工具機關鍵技術之先導性研究技術」學界科專計畫
2001 (10 月)	12 日工業局、技術處、國科會、經濟部精密機械推動小組(PMID)聯合主辦，「2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議」的結論，提出「整合研發資源的構想」
2001 (11 月)	工研院機械所根據 PMID 的「論壇」結論，研擬「精密工具機整合性計畫」
2002 (1 月)	工研院機械所將「精密工具機整合性計畫」，定名為「先進線性工具機技術整合性計畫」

資料來源：本研究整理

#### 參考資料

- 1、劉仁傑，「分工網路—剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘」，聯經出版，1999 年。
- 2、高士欽，「生產網絡與學習型區域—台中工具機產業轉型分析」，東海大學社會學研究所博士論文，1999。
- 3、經濟部技術處，「2001 產業技術白皮書」，2001，10 月。
- 4、經濟部技術處全球資訊網，<http://doit.moea.gov.tw/>。
- 5、中華民國精密機械發展協會簡介，1998 年 9 月。
- 6、國立中興大學機械工程系所網站，<http://www.me.nchu.edu.tw/frame.html>。
- 7、逢甲大學機械與電腦輔助工程學系所網站，[http://www.coe.fcu.edu.tw/me/intro\\_me.html](http://www.coe.fcu.edu.tw/me/intro_me.html)。
- 8、國立勤益技術學院網站，<http://www.ncit.edu.tw/introduction/index.htm>。
- 9、國立雲林科技大學網站，[http://www.yuntech.edu.tw/introduction/introduce\\_main.htm](http://www.yuntech.edu.tw/introduction/introduce_main.htm)。
10. 經濟部工業局、經濟部技術處、國科會工程處和經濟部精密機械工業發展推動小組，「2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議手冊」，2001 年 10 月。
11. 台灣區機器工業同業公會，「機械工業 50 年史」，1995 年 10 月。
12. 張燦輝，「精密工具機整合性計畫座談會資料」，工研院機械所，2001 年 11 月 15 日。
13. 張燦輝，「先進線性工具機技術整合性計畫簡報資料」，工研院機械所，2002 年 1 月 4 日。

## 附錄二 可運用的政策工具

羅於陵、柏安東&李杏芬（2001）指出，政府為提升產業研發能力及加速研發成果移轉，訂有許多法規政策，包括租稅減免、金融措施、政府採購、重要科技事業的特別獎勵、研發費用抵減、加速折舊、設備免關稅、創投基金、主導性產品開發辦法、傳統工業升級配合款、低利融資、契約研究、公營事業及重大工程採購等。

行政院國家科學委員會（1998）將國科會及經濟部等政府單位所提供之研發輔助措施依服務類別區分為研發經費補助類、人才引進類、成果獎勵類、研發設施類、租稅減免類，共五大類。附表 2-1、附表 2-2 和附表 2-3，分別概要說明研發輔助制度、人才引進補助制度、成果獎勵制度的主管單位、範圍、對象等資料；研發設施指的是「中小企業創新育成中心」，是一個提供個人或企業孕育新產品、新事業、新技術、創業以及企業轉型升級的場所，具有（1）減輕創業過程的投資費用與風險，增進初創業者成功率。（2）引導研發成果商品化。（3）提供產學研合作場所。（4）提供測試服務、加速產品開發。（5）輔導人才培訓、資訊提供及營運管理之諮詢服務，等五大功能；租稅減免類包括研究與發展支出、人才培訓支出、建立國際品牌形象之支出。

附表 2-1 研發輔助制度摘要表

研發輔助制度	主管單位	輔助計劃範圍	輔助方式		廠商回饋
			性質	對象	
產學合作計劃	國科會	上、中游技術	補助	大專院校	<ul style="list-style-type: none"> <li>  權利金</li> <li>  衍生利益金</li> </ul>
科技專業業者合作計劃	經濟部 技術處	科專成果技術	委辦	財團法人	<ul style="list-style-type: none"> <li>  授權金</li> <li>  權利金</li> </ul>
民營事業申請科專計劃	經濟部 技術處	關鍵性技術	委辦	廠商	<ul style="list-style-type: none"> <li>  權利金</li> <li>  衍生利益金</li> </ul>
主導性新產品計劃	經濟部 工業局	關鍵性產品	補助款及 配合款	廠商	<ul style="list-style-type: none"> <li>  回饋金</li> <li>  配合款攤還</li> </ul>



經濟部所屬事業協助中小企業研究發展	經濟部	產品或技術	委辦	中小企業	舉辦說明會
學術單位申請科專計劃	經濟部技術處	前瞻性技術 創新性技術	全額補助	公私立 大學	研發成果收入 創造新興科技型產業之機會

資料來源：本研究整理

參考資料

- 1、行政院國家科學委員會，「政府補助及獎勵民間企業研究發展服務手冊」，1998，6月。
- 2、經濟部技術處全球資訊網，<http://doit.moea.gov.tw/know/academy/index.htm>。

附表 2-2 人才引進補助制度

補助辦法	單位	延攬對象	申請資格	補助項目
協助國內民營企業延攬海外產業專家服務暫行作業要點	經濟部投資業務處	海外產業專家（博士3年以上、碩士5年以上、學士7年以上工作經驗）	政府投資低於50%的國內民營企業 提出工作計劃書	聘用專家薪資補助
設置博士後短期研究人員實施要點	行政院青年輔導委員會	獲博士學位未滿一年者 博士學位回國未滿一年者	有公司組織型態具非營利性之社團或財團法人	研究酬金 每人最長一年

資料來源：本研究摘錄

參考資料：

- 行政院國家科學委員會，「政府補助及獎勵民間企業研究發展服務手冊」，1998，6月。

附表 2-3 成果獎勵制度

成果獎勵辦法	主辦單位	參選資格	獎別與獎額
產業科技發展獎	經濟部技術處	企業	特殊成就獎 傑出獎 優等獎
國家品質獎	行政院	企業 或個人	企業獎 中小企業獎 個人獎
台灣精品標誌	經濟部國貿局	產品	台灣精品證書及標誌
中小企業發展基	經濟部	產品	獎狀或獎金50萬元（第一次且

金創新研究獎	中小企業處		沒有獲得政府其他獎金)
--------	-------	--	-------------

資料來源：本研究摘錄

參考資料：

行政院國家科學委員會，「政府補助及獎勵民間企業研究發展服務手冊」，1998，6月。

## 附錄三 中台灣精密機械產業運用政府研發補助資源 運用情形

業界科專和主導性新產品計劃，在協助企業創造關鍵性技術、關鍵性產品)。根據經濟部公佈的統計資料，政府補助激勵是精密機械業運用創新財源的主要工具。在技術創新的過程中，運用政府創新資源，結合企業外資源，將部分技術研發轉委託學界或公共研究機構，提升執行單位的技術能力和培育技術人才，減輕企業創新經費分擔風險，是政府推動業界科專和主導性新產品計劃的目的。附表 3-1 是中台灣精密機械業申請民營事業科專計劃，共有兩件三家公司。附表 3-2 是中台灣精密機械業申請主導性新產品計劃共有 32 件 28 家公司(其中台灣麗偉和台中精機申請 3 件、友嘉和福裕申請 2 件)，計劃總經費約 24 億 2 仟萬元。從附表 3-1 和附表 3-2 可以說明，中台灣精密機械業善用政府經費補助從事技術創新。

附表 3-1 中台灣精密機械業運用業界科專成果

執行公司名稱	台中精機廠股份有限公司； 銖德科技股份有限公司	友嘉實業股份有限公司 (工具機事業部)
計畫編號	86-EC-2-A-17-0224-002	87-EC-2-A-17-0224-005
計畫總經費	140,030 仟元	111,772 仟元
計畫名稱	光碟片生產關鍵技術第一期 研究發展計畫	複合曲面加工技術
計畫起訖時間	86 年 6 月 1 日至 88 年 6 月 30 日	87 年 6 月 1 日至 89 年 10 月 31 日

資料來源：本研究整理

參考資料：業界科專成果網站，<http://www.tdpe.org.tw/index2.htm>。

附表 3-2 1992~2001 年中台灣精密機械業運用主導性新產品開發計劃統計表  
金額單位：新台幣仟元

計 劃 名 稱	公司名稱	計劃總 經費	執 行 期 間
四軸快動機器人	福裕事業	125,382	~ 83.06.30
龍門型五面加工中心機	台灣麗偉	45,000	~ 83.06.30
智慧型射出成型機	台灣麗偉	58,000	~ 84.06.30
多軸 CNC 車床	台中精機	46,909	~ 83.06.30
PC-BASE 架構 CNC 控制器加工機	慶鴻機電	35,884	~ 84.09.30
KMC-700HV 高精度複合化加工機	高明精機	42,500	~ 84.06.30
CNC 斜進式圓筒磨床	主新德、伍將	35,171	~ 84.12.31
六軸斜床式 CNC 車削單元	程泰機械	23,474	83.07.01 ~ 85.06.30
方波驅動式無刷直流馬達	力山工業	56,767	83.07.01 ~ 85.06.01
教導式電腦車床	勝傑工業	27,045	84.01/01 ~ 85.12.31
彈性製造單元	友嘉實業	27,154	84.01.01 ~ 85.12.31
彈性製造系統—綜合加工機及車床 之整合製造	台灣麗偉	38,305	84.01.01 ~ 85.06.30
CNC 電腦沖床	台勵福	46,784	84.01.01 ~ 85.12.31
五軸數值控制 FSG-C1224CNC 緩給 成型磨床	福裕事業	55,506	84.01.01 ~ 85.12.31
溫熱間精密鍛造沖床計劃	金豐機器	97,791	84.07.01 ~ 86.06.30
彈性製造系統計劃	台中精機	43,843	84.07.01 ~ 86.06.30
立式交叉輓鍛及系統技術計劃	精鍛機械	8,071	84.07.01 ~ 86.06.30
CNC 五軸木工鉋花機計畫	恩德實業	51,998	84.08.01 ~ 86.07.31
高級變速組件計畫	川飛工業	57,077	85.01.01 ~ 86.12.31
精密線性滑軌計畫	上銀科技	361,586	85.07.01 ~ 86.12.31
小型氣渦輪引擎開發計畫	雷虎科技	145,521	86.01.01 ~ 88.12.31
超高大樓主動減震系統	台中精機	61,640	86.07.01 ~ 88.06.30
輕合金之高速銑削專用工具機	友嘉實業	76,584	86.07.01 ~ 88.06.30
六軸高速多功能機器人	台灣精銳	89,744	87.07.01 ~ 90.06.30
高速切削 CNC 雕刻機	大量工業	32,577	87.07.01 ~ 89.06.30
PF2-300 鈹材精密鍛造成形沖床	金豐機器	93,558	88.10.01 ~ 90.09.30
高精度臥式五軸綜合加工機	大立機器	141,711	88.07.01 ~ 90.12.31
高速龍門五軸加工中心機	匠澤機械	133,023	88.07.01 ~ 90.12.31
磁浮運搬及自動倉儲系統	群錄自動化	60,113	89.01.01 ~ 90.12.31
高精度工模切削中心機	全量工業 奕慶科技	69,683	89.07.01 ~ 91.06.30

電子控制工業用縫紉機	高林	61,602	89.01.01 ~ 90.06.30
軌道道岔產品	甲聖工業	175,690	89.07.01 ~ 90.12.31
高精度車銑複合多軸化加工機	永進機械	91,212	90.07.01 ~ 92.04.30

資料來源：本研究整理

參考資料

- 1、經濟部技術處，「產業技術白皮書 1996」，1997，3 月。
- 2、經濟部技術處，「產業技術白皮書 1997」，1998。
- 3、經濟部技術處，「產業技術白皮書 1998」，1999，5 月。
- 4、經濟部技術處，「產業技術白皮書 1999~2000」，2000，7 月。
- 5、經濟部技術處，「2001 產業技術白皮書」，2001，10 月。
- 6、經濟部工業局，「主導性新產品開發計畫成果彙編」，1998，6 月。
- 7、經濟部工業局，「主導性新產品開發計畫成果彙編」，1999，6 月。
- 8、永進機械工業股份有限公司提供。