

# 先進製造技術之競爭策略分析 —台灣企業之實證研究

## Competitive Strategies for Advanced Manufacturing Technologies—An Empirical Study in Taiwan

周福星 *F.S. Chou*

林清河 *Chinho Lin*

國立成功大學工業管理研究所  
Graduate School of Industrial Management  
National Cheng Kung University

(Received May 1994; revised July 1994; accepted August 1994)

### 摘要

由於國內產業普遍面臨不利的投資環境，以及國際間的競爭壓力，國內企業原本賴以生存的工資低廉而產生的相對利益已逐漸消失，產業為朝向資本密集與技術密集的途徑而使用先進製造技術。

但是引進先進製造技術不僅涉及技術問題，更涉及到管理方面的問題，而國內企業在管理方面的資訊尚未十分充裕，因此本研究以台灣企業為實證研究之對象，就引進先進製造技術，提出國內企業在引進先進製造技術所作之競爭策略分析。

根據實證研究結果顯示：

(1)在引進技術之影響方面，對整個製造業而言，引進技術後，提昇了產業的品質、準時交貨的能力與生產能力，亦降低了成本。

(2)在策略制定方面，各產業在決策時，所考量的重點為企業的組織與員工之間的關係、生產流程的整合技術與品質技術。

(3)七大產業之分析中，生產能力的提昇對於食品、塑膠、資訊、機械及水泥產業而言，為其首要的競爭優勢，其次為準時交貨與成本；而紡織及電子電機業則利用準時交貨及成本作為競爭的主要利器，其次為生產能力的提昇。

(4)不同水準的使用者，在制定策略方面，其所考慮之決策項目無顯著的差異。但在競爭因素的影響上，不同水準的使用者，在品質與交貨能力及生產能力方面，有顯著的差異存在。

(5)競爭因素與先進製造技術使用率之關係，經變數轉換後，二者呈現線性迴歸關係。

關鍵詞：先進製造技術、競爭策略

### Abstract

This research studies five important issues about the adoption of advanced manufacturing technologies in Taiwan. They are:

- (1) The factors of competitive advantages of AMT.
- (2) The manufacturing strategy decision categories of AMT.
- (3) The impact of different enterprises on the above (1) and (2), and
- (4) The key factors which could be used as a guide and reference for business involved in adopting the AMT.
- (5) the regression between competitive advantages of AMT's and rate of used AMT's transfer.

There are two categories in AMT—Automation Technologies and quality engineer technologies. And the concern factors of questionnaires, we examine the issues by statistical methods and try to deduce the useful information for government and business.

Keywords: Advanced manufacturing technology, Competitive strategy

## 壹、導 論

由於目前國內企業普遍面臨勞工短缺、台幣升值、環保意識的提昇、關稅自由等不利的投資環境，再加上國際區域經濟共同體的形成，國內企業原本賴以生存的工資低廉而產生的相對利益已逐漸消失，產業走向資本密集與技術密集，已成為不可避免的趨勢。

Youssef [17] 定義先進製造技術是為了改善及提昇公司產品的品質與服務的效率所使用之軟體與硬體技術之集合總稱，包括管理系統、製造工程與產品工程設計的任何技術與服務。

Paul & Suresh [12] 更將先進製造技術所應用的範圍界定為：設計工程、製造及製造規劃與控制等三種技術（如表一）；並且提出先進製造技術與公司策略之間的關係（如圖一），內容為公司應決定採行何種先進製造技術來執行企業的目的，包括設備、人員、電腦與傳達網路，以及各部份整合效力。

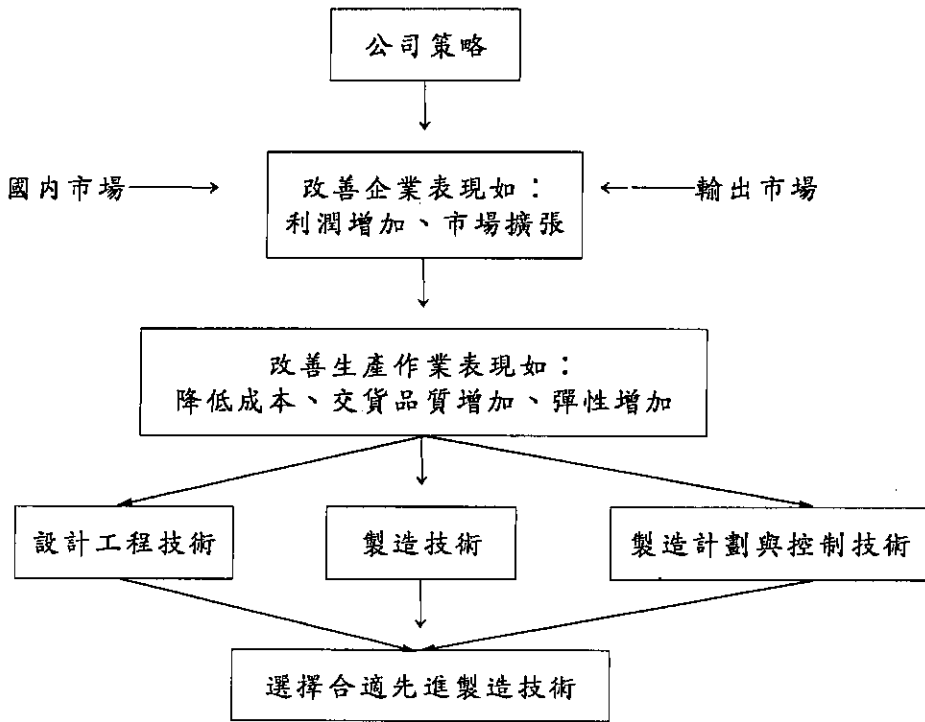
表一 先進製造技術使用範圍

設計 工程 技術	製造 技術	製造規畫 與 控制技術
電腦輔助設計 (CAD)	電腦輔助製造 (CAM)	物料需求計劃 (MRP)
電腦輔助工程 (CAE)	群組技術 (GT)	即時化 (JIT)
群組技術 (GT)	彈性製造系統 (FMS)	統計製程控制 (SPC)
	自動儲存\取出 系統(AS\RS)	看板系統 (Kanban)
	無人搬運車(AGV) 機器人	零存貨

來源：Paul & Suresh [12]

根據國外之實證研究報告[7,8,16]，適當地使用先進製造技術可以提高產業經營效率（詳見表二所列之結果）。

另外，在推行AMT方面有下列之實證研究：Weill等人(Weill et. al. 1991) [15] 對澳洲製造業進行有關AMT投資與執行狀況之實證研究，發現AMT投資與公司之策略有甚密切之關聯，而在執行面發現大部份企業皆花費很長的時間進行人員之召訓，以使AMT能成功地推行。Rush和Ressant(1992) [14] 探討日本、美國與歐洲等國企業AMT之執行狀況，發現其成功之條件為：決定那些技術與組織須進行改變，且此改變幅度要多大。Rammuto和Edward(1992) [13] 亦依實證資料來探討引進AMT與組織設計及文化之關連性。



來源：Paul & Suresh [12]

圖一 執行企業目的的先進製造技術架構

國內之研究，首推行政院經濟部之「生產自動化執行小組」所進行之實證研究，其第五次生產自動化調查報告[2] 顯示，資本額4,000萬元以上的大企業自動化的程度達59.5%，4,000萬元以下中小企業的自動化程度亦達到44.6%。而根據五大產業的自動化機器設備的比值發現：七十八年自動化機器設備佔總機器設備的百分之54.5%，較七十六年的31.0%大幅提昇23.5%，可見國內產業為了因應環境的變遷及提昇生產產品的競爭能力，使用自動化機器設備的比重已有顯著的提昇。

表二 實施先進製造技術之實證結果

實證內容	學者百分比 Browne et. al. [8]	Aggarwal [7]	Young & Greene [16]
系統生產力提昇	25%	80%~90%	240%
勞動力降低	2.6%	10%~15%	●
產能增加	25%	●	38%
儲存空間減少	●	15%	25%
一年平均成本降低	24%	●	●
工具成本降低	30%	●	●
機械生產效用提昇	●	6%~30%	●
存貨提昇	●	60%	●

附註：“●”表示學者未進行調查

劉長勇與俞慧芸[4] 調查研究企業在採行自動化投資決策時所重視的影響因素為何，分析結果發現：決策的重要項目依序為

- (1) 企業內部環境與政策。
- (2) 自動化技術能力。
- (3) 政府相關輔助措施。
- (4) 社會環境。
- (5) 經濟與產業。
- (6) 政治環境。
- (7) 相關法令與政策。

依上述結論，可知企業本身必須依據其經營策略，並考量本身能力與資源，以決定是否進行自動化，及實行自動化的程度。

傅可航[5] 則指出九十年代的競爭規則為：低價格、高品質、上市時間、及產品價值感；而製造策略更指出企業注意的重點在於如何制定程序的管理策略，以達成企業整合的目標上，他更進一步認為全面品質管理是促進製造業完成持續性改善目標的最高策略。

依上述資料，國內企業在引進先進製造技術上已有一段時間，且發揮了某些具體效果，然引進先進製造技術之策略重點、考慮因素、成效高低及其他相關資料，則均未曾有學者做有系統之關連研究，茲為獲得此項資訊，以使國內企業在引進先進製造技術時有所參考，故本研究之重點有五：

- (1) 探討台灣產業在引進先進製造技術時，重視那些競爭因素？並產生了那些影響？

- (2) 探討不同產業對於策略的制訂考量上究竟重視那些項目？
- (3) 探討不同產業在選擇競爭因素的考量上有何不同？
- (4) 不同層次（使用年限）的產業在使用先進製造技術時，所制定的策略與競爭因素是否有顯著的差異存在？
- (5) 利用迴歸理論，探討先進製造技術使用率與競爭因素間是否存在有某種的統計關係？

## 貳、研究方法

### 一、母體

根據中華徵信所出版的“中華民國大型企業排名 TOP 500” [1]，食品、紡織、塑膠、電子電機、資訊、機械、水泥等七大產業，其製造業的總營業收入、就業員工總數、資本總額所佔比重等項目就均足以代表製造業（如表三），所以將此七大產業訂定為本研究之母體，其行業別分類是根據七十六年行政院訂定的「中華民國行業標準分類」[3] 為依據，各產業樣本數如表四所示。

表三 七大產業占製造業的各項比例

	百分比
營業收入	63.20%
就業員工總數	62.72%
資本總數	62.28%
廠商總數	68.60%

來源：行政院之中華民國行業標準分期 [3]

### 二、抽樣

將製造業排名前 500 名的廠商，選擇上述七大產業的廠商為樣本，（若公司的營業性質是屬於多角化經營者，則比較在不同產業下的淨營業餘額最高的產業予以保留，其餘刪除）。獲得本次調查的可供抽樣之廠商數目為 340 家。

### 三、問卷內容

問卷內容分成三個部份

- (1) 公司所考量影響製造策略的決策項目，其細項為產能、廠房大小、技術、垂直整合、勞動力、品質、生產計畫、物料控制與組織等 8 項。
- (2) 企業對於先進製造技術，目前與未來使用狀況，本部份將先進製造技術分為 19 項，例如電腦輔助設計 (CAD)、電腦輔助製造 (CAM)、電腦輔助工程 (CAE)、電腦化數值工作母機 [GT]... 等。

表四 七大產業問卷對象及回收廠商家數

產業別	樣本數	回收家數
食品業	53家	22家
紡織業	64家	22家
塑膠業	18家	7家
電子電機業	107家	41家
資訊業	50家	21家
機械業	35家	18家
水泥業	13家	8家
合計	340家	139家

來源：本研究

- (3) 企業在引進先進製造技術，所提供的競爭因素。本部份將引進自動化之影響分為24項，例如：產品成本之降低、整個生產製程控制成本的減少、生產作業的生產力控制成本的減少、資本設備的效用控制成本的減少...等。

#### 四、問卷調查實施

本研究設定問卷之信賴係數為90%，問卷誤差 $\epsilon$ 為7%，求得有效之回收問卷至少需達139份。在三次催收及親自訪談的問卷調查共回收148份，而有效問卷139份，回收率為40.88%，回收家數如表3所示。

在探討本研究回收問卷之信度與效度檢定中，利用Cronbach  $\alpha$  係數[9,10]來分析回收問卷內容之可信度，有關問卷內容「公司所考量影響製造策略的決策項目之調查」係數為0.9221，表示具一致性；另外問卷內容「企業在引進自動化技術，所提供的競爭因素調查」係數為0.9281，亦具一致性，而有關問卷內容中作競爭因素項目的統計調查樣本亦得累積百分比達85.01%的效度。

### 參、實證結果分析

#### 一、製造業競爭因素分析結果

根據製造業引進先進製造技術時，所造成的影響調查資料，利用因素分析方法加以分析，並獲得三個主要因素（如表五），此三個因素能夠解釋製造業引進先進製造技術時，所造成的影響因素(Factors)其解釋總變異量為85.01%，而各因素的結構、特徵值及解釋變異的能力如表五所示。

由因素分析結果，發現目前台灣製造業者引進先進製造技術所造成的影響，依序為：品質與準時交貨的提昇、生產能力的增加、成本的降低。其結果亦顯示：影響製造業者引進先進製造技術的因素中以品質與準時交貨的提昇最為重要，解釋變異量為60.78%；其次為生產能力的增加，解釋變異量為14.52%；最後是

表五 製造業競爭因素結構表

因素層面	特徵值	解釋變異量
I、品質與準時交貨的提昇	8.833292	60.78%
II、成本的降低	2.110567	14.52%
III、生產能力的增加	1.410657	9.71%
合計		85.01%

來源：本研究

成本的降低，解釋變異量為9.71%。因此可知製造業引進先進製造技術受此三個層面的影響最大，尤其是對於品質與準時交貨的提昇更為顯著。

表五用之第一項因素之細項包括產品可靠度之提昇、產品品質的提昇、訂單交貨日期的縮短、產品維修比率的減少、準時交貨比率增加、機器閒置時間的縮短；第二項因素之細項包括生產製程控制成本的減少、機器設備壽命週期成本的減少、產品成本的降低、設備閒置時間的減少、生產作業的生產力成本的降低、物料、消耗品成本的降低、工程設計成本的降低；第三項因素之細項包括組合彈性的增加、機器彈性的增加、製程彈性的增加、擴充彈性的增加、混合彈性的增加、數量彈性的增加。

## 二、產業分析結果

針對七大產業在制定策略時，所衡量的決策項目，及引進先進製造技術時所造成的影響度進行探討。

### (一)鑑別分析結果

依鑑別分析得知：制訂策略時，產業分類之正確率為94.24%(利用產業預測分類個數總和與實際各產業總和之比值而得)，而錯誤分類的誤差率為5.49%。因此可推知：填答廠商對於本身產業策略的制定具有一致性的決策考量；同樣的對於引進先進製造技術時所造成的影響作分類的工作，可得正確率為83.45%、誤差率為18.87%，因此亦表示引進先進製造技術對於各產業競爭優勢的提昇具有一致性。

### (二)決策項目分析

策略項目的制定方面，將分別就各產業進行因素分析，目的在於瞭解各產業在制定策略時，所考慮的策略為何？分析結果顯示各產業有其各自衡量的策略先後順序，因素結構綜合於表六中。依此我們能夠瞭解各產業制定策略時所考慮的策略為何？進而提供相同產業的業者，在制定策略的參考依據。

### (三)競爭因素分析

由於各產業所需的先進製造技術各有所不同，而且所需要提昇的競爭利器亦各有所差異，因此本節將對於各產業再進一步分析，各產業的影響結果綜合於表七中。

表六 各產業制定策略因素結構表

	因素一	因素二	因素三	因素四
食品業	組織關係決策※	廠房設備決策	產能決策	垂直整合決策
紡織業	生產過程與組織	技術與缺點預防	垂直整合決策	勞動力技術
塑膠業	生產整合與組織	品質技術與產能	廠房大小集中	廠房地點
電子電機業	員工與組織	垂直整合技術	生產\物料決策	品質決策
資訊業	品質技術	組織生產\物料	垂直整合	技術水準
機械業	廠房設備技術	電腦監控幕僚角色	員工獎勵	生產整合
水泥業	品質與技術水準	生產物料\整合	組織關係產能	員工福利廠房設備
	因素五	因素六	因素七	因素八
食品業	技術決策	品質決策	生產\物料決策	—
紡織業	廠房設備決策	產能決策	員工獎勵	—
塑膠業	—	—	—	—
電子電機業	技術決策	廠房大小擴產	產能總類	員工技術
資訊業	幕僚角色福利	廠房大小	擴充產能	製成平衡決策
機械業	擴產與缺點預防	決策規定整合範圍	組織關係	產能類型
水泥業	技術連貫與製成決策	—	—	—

來源：本研究

※ 本研究係將兩個細項—組織報告之上溯層次與幕僚組織扮演的角色（其因素負荷量依序為0.89178與0.88216）綜合而成，表內其它因素亦是由此方法得之。

由分析結果，可知每個產業引進先進製造技術後，所產生的競爭優勢各有不同，究其原因仍在於各種產業具有其特殊之製程特性。

### 三、多變量變異數分析結果

我們對於廠商使用先進製造技術進行分類，然後討論不同層次（使用年限）的先進製造技術使用者，在策略制定考慮上，及技術引進所受的影響上，是否有顯著性差異作一分析。

本研究將廠商之使用層次（年限）分為：無計劃使用、未來三年後計劃使用、一至三年內計劃使用、目前正使用中，分別給予1至4的分數，然後求出各廠商使用先進製造技術的平均數，將其平均值予以統計之後，將整個製造業使用先進製造技術的狀況，分成四個使用層次（年限）：以2.2、2.7、3.2作為四個使用層次（年限）的分界（此分界乃依柏拉圖之轉折點觀念引得），其使用之分佈狀況詳見表八。



表七 各產業引進先進製造技術之因素分析結構表

	因 素 一	因 素 二
食 品 業	彈性增加品質提昇※	準時交貨故障降低
紡 織 業	準時交貨生產成本降低	彈性增加
塑 膠 業	彈性增加	準時交貨設備成本降低
電子電機業	準時交貨原料成本降低	彈性增加
資 訊 業	彈性增加	準時交貨設備成本降低
機 械 業	彈性增加	生產設備成本降低
水 泥 業	彈性增加	準時交貨

	因 素 三	因 素 四
食 品 業	設備與成本降低	—
紡 織 業	工程成本降低	原料成本降低
塑 膠 業	工程成本降低	生產成本降低
電子電機業	生產成本降低	設備與成本降低
資 訊 業	品質提昇	生產成本降低
機 械 業	品質提昇準時交貨	工程產品成本降低
水 泥 業	生產成本降低	品質提昇工程成本降低

來源：本研究

※ 本因素係由 10 個細項構成，表內其它因素亦是經由此方法得之。

食品業、紡織業與水泥業使用先進製造技術屬於水準一，其自動化的層次不高，原因為這些產業的生產過程大部份皆是連續型生產流程，其僅涉及單純之原料輸入與產品產出之製成動作。機械業屬於水準二所佔的比例最高，而電子電機業及資訊業則以水準三與水準四佔較高比率。

#### (一)製造策略分析

將製造策略的策略項目分成：產能、廠房設備、技術、垂直整合、勞動力、品質、生產計畫、物料控制與組織等八項(Hayes & Wheelwright) [11]，作為策略制定時考量的項目，因此我們將對此八項策略進行分析，以瞭解不同水準(使用年限)的先進製造技術使用者，在制訂策略上是否有顯著性的差異？其虛無假設如下：

H1：先進製造技術之不同層次(年限)使用者在制定策略的「產能」方面無顯著性差異。

表八 各產業在不同先進製造技術水準的分佈狀況

廠商數 (百分比)	使用年限 水準一	使用年限 水準二	使用年限 水準三	使用年限 水準四	合計
食品業	(12) 31.58%	(3) 8.33%	(6) 15 %	(1) 4 %	22
紡織業	(10) 26.32%	(7) 19.44%	(2) 5 %	(3) 12 %	22
塑膠業	(1) 2.63%	(1) 2.78%	(2) 5 %	(3) 12 %	7
電子電機業	(6) 15.79%	(9) 25.00%	(17) 42.5 %	(9) 36 %	41
資訊業	(1) 2.63%	(6) 16.67%	(8) 20 %	(6) 24 %	21
機械業	(3) 7.89%	(8) 22.22%	(4) 10 %	(3) 12 %	13
水泥業	(5) 13.16%	(2) 5.56%	(1) 2.5 %	(0) 0 %	8
合計	38				139

來源：本研究

- H2：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「廠房設備」方面無顯著性差異。
- H3：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「技術」方面無顯著性差異。
- H4：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「垂直整合」方面無顯著性差異。
- H5：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「勞動力」方面無顯著性差異。
- H6：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「品質」方面無顯著性差異。
- H7：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「生產計畫\物料控制」方面無顯著性差異。
- H8：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在制定策略的「組織」方面無顯著性差異。

針對上述八項虛無假設，進行多變量變異數分析(MANOVA)，假設顯著水準 $\alpha = 0.01$ ，此分析發現（見表九）：

$Pr > F$  皆大於0.01，因此對於使用不同層次（年限）先進製造技術的廠商，在制定製造策略衡量的決策上，均呈現無顯著性的差異。

#### (二)競爭因素分析

為了瞭解不同水準（使用年限）的先進製造技術使用者，在引進技術所獲得的競爭優勢上是否有所差異？其虛無假設設為：

表九 不同水準產業在制定策略虛無假設

虛無假設	F 值	Pr>F
H1	0.78	0.5093
H2	0.29	0.8335
H3	1.14	0.3367
H4	1.37	0.2552
H5	0.83	0.4777
H6	3.18	0.0262
H7	2.59	0.0551
H8	3.10	0.0291

來源：本研究

表十 不同水準產業競爭因素之虛無假設

虛無假設	F 值	Pr>F
H9	4.00	0.0091
H10	3.69	0.0136
H11	5.91	0.0008

來源：本研究

H9：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在「品質與準時交貨的提昇」方面的競爭優勢上無顯著性差異。

H10：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在「成本的降低」方面的競爭優勢上無顯著性差異。

H11：先進製造技術之不同層次（年限）使用者在「生產能力的增加」方面的競爭優勢上無顯著性差異。

顯著水準( $\alpha$ )設定為0.01，根據分析結果（表十）發現：不同水準（年限）之使用者在品質與準時交貨的提昇、生產能力的增加上，呈現有顯著的差異性存在(Pr>F 值分別為0.0091、0.0008)。

因此我們進一步對於各種不同水準（年限）之使用者進行比較，結果發現：水準一與水準四在品質與準時交貨的提昇、生產能力的增加上，呈顯著性的差異(Pr>F 值分別為0.0009、0.0008)，意即產業使用先進製造技術層次（年限）愈高，所獲得的競爭優勢愈強。

#### 四、多項式迴歸分析之結果

為了再次證實上述之重要結果：產業使用先進製造技術層次（年限）愈高者，其所獲得的競爭優勢愈強，以及印證所求得之三項競爭因素在上述H9,H10,H11之顯著性差異檢定中所獲得的不同結論，本研究將更進一步的使用迴歸分析的統計方法，分別對三項競爭因素與產業使用先進製造技術之比率間，建立迴歸模式，求其判定係數，加以比較並作印證。假設  $X_1$ ：產品設計與製造技術使用比率、 $X_2$ ：品質管理與檢測技術使用比率、 $X_3$ ：物料與倉儲搬運技術使用比率、 $X_4$ ：其他先進製造技術使用比率、 $Y_1$ ：引進先進製造技術造成品質與準時交貨之提昇的影響程度、 $Y_2$ ：引進先進製造技術造成成本的降低之影響程度、 $Y_3$ ：引進先進製造技術造成生產能力的增加之影響程度。

為了求得合適之迴歸關係式我們將變數予以轉換，其迴歸方程式如公式(1)所示， $\varepsilon$  為方程式之誤差項，其中  $A_{ij}$  為  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$  所組成之函數  $i = 1, 2, \dots, n_j$ ， $B_j$  為由  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$  分別組成之函數  $i = 1, 2, \dots, n_j$ ， $j = 1, 2, 3$ 。

$$B_j = \sum_1^{n_j} \beta_{ij} A_{ij} + \varepsilon_j \quad (1)$$

以下我們將分別對於三個模型加以討論之。

(一)模型一 以品質與準時交貨為應變數之迴歸模式

模型一之各項變數分別如下：

$$\begin{aligned} B_1 &= \text{Exp}(Y_1^{45} + Y_1^{20}) \\ A_{11} &= \text{Exp}(X_1^{15} - X_1^{20}) \\ A_{21} &= \text{Exp}(X_2^{20} - X_2^{25}) \\ A_{31} &= \text{Exp}(X_3^{100} + 350X_3^{50}) \\ A_{41} &= \text{Exp}(X_4^{25} + 50X_4^{20}) \end{aligned}$$

在顯著水準  $\alpha=0.05$  下，由迴歸分析的檢定法及再將變數予以標準化後，得迴歸方程式如公式(2)之型式其模式的判定係數為  $R_1^2 = 0.3768$ 。

$$B_{*1} = 0.17367690A_{21} + 0.50359700A_{31} \quad (2)$$

(二)模型二 以成本降低為應變數之迴歸模式

模型二之各項變數分別如下：

$$\begin{aligned} B_2 &= Y_2^2 \\ A_{12} &= 0.05^{-100X_1^{20}} \\ A_{22} &= 0.05^{-X_2^4} \\ A_{32} &= 0.05^{-50X_3^{10}} \\ A_{42} &= 0.05^{-X_4^5} \\ A_{52} &= 0.09^{\text{Exp}(-X_1^3)} \\ A_{62} &= (0.0005X_2)^{0.005} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{72} &= (500X_3)^{5.5} \\
 A_{82} &= \text{Exp}(0.01X_4^{200}) \\
 A_{92} &= 800^{\text{Exp}(-2000X_3^{9.9})} \\
 A_{102} &= \text{Exp}(200X_3^{0.5}) \\
 A_{112} &= \text{Exp}(150X_1^{0.5})
 \end{aligned}$$

由變異數分析之檢定中得知：迴歸方程式成立 ( $\text{Pr}>F$  值為 0.0003) 且  $R_2^2 = 0.2320$ ，經各項參數估計檢定及標準化後的係數，最後得迴歸分析方程式如公式 (3)。

$$\begin{aligned}
 B_{*2} &= 0.70877820A_{22} - 93.49133041A_{42} + 0.26039169A_{52} \\
 &\quad + 93.51669025A_{82} + 0.69572680A_{92}
 \end{aligned} \quad (3)$$

(三)模型三 以生產能力增加為應變數之迴歸模式

模型三之各項變數分別如下：

$$\begin{aligned}
 B_3 &= \text{Exp}(-Y_3^3) \\
 A_{13} &= \text{Exp}(-X_1^8) \\
 A_{23} &= \text{Exp}(300X_2^8) \\
 A_{33} &= \text{Exp}(100X_3^2) \\
 A_{43} &= \text{Exp}(300X_4^8) \\
 A_{53} &= \text{Exp}(300X_1^2) \\
 A_{63} &= \text{Exp}(-X_2^8) \\
 A_{73} &= \text{Exp}(-250X_3^2) \\
 A_{83} &= \text{Exp}(-X_4^8)
 \end{aligned}$$

由變異數分析之檢定中得知：迴歸方程式成立 ( $\text{Pr}>F$  值為 0.0001) 且  $R_3^2 = 0.2710$ ，經各項參數估計檢定及標準化後的係數，最後得迴歸方程式如公式 (4)。

$$\begin{aligned}
 B_{*3} &= 0.39572161A_{13} + 0.18404439A_{23} + 0.21761269A_{43} + 0.29412535A_{53} \\
 &\quad + 0.22668140A_{63} - 0.18521903A_{73}
 \end{aligned} \quad (4)$$

由於本節建立之迴歸模式，其目的僅在於印證上節所求得三項綜合因素，在競爭因素上所形成的影響順序及檢定其顯著性的差異，故本研究尚未深入探討不同水準之使用者在引進先進製造技術時，對於品質與準時交貨、生產能力的提昇及成本的降低三項綜合因素所產生之影響程度並作估計或預測，進而亦難以對此三項綜合因素所包含之細目：產品質的提昇、維修比率的降低、可靠度提昇、定獲量增加、準時交貨比率增加、交貨日期、機器閒置時間的縮短、產品混合彈性、組合彈性、擴張彈性、製程彈性、機器彈性、數量彈性的增加等因素，作攸關影響程度的分析。將來更適合的迴歸模式尋得後，再進行這方面的研究。

## 肆、結 論

依據本研究資料分析，可歸納下列結果：

### 一、在製造業競爭優勢方面

就整個製造業而言，引進先進製造技術，可提昇產業品質、準時交貨能力、生產能力及降低成本；就競爭因素之重要性而言，首要優勢因素為產品品質及準時交貨，次要者為生產能力與成本。

### 二、在產業的策略制定方面

各產業所考量的策略，其衡量的重點大部份集中在企業的組織與員工之間的關係、生產流程的整合技術與品質技術。究其原因，主要在於現今的企業已不再只能重視追求最大利潤，在公司面臨勞工意識抬頭的狀況下；以及引進先進製造技術後，更需要擁有較高的知識水準，因此過去傳統的人事管理方式已不敷適用。人性化的管理方式，以及重視勞資關係的和諧，已成為不可避免的趨勢。在產品品質上的要求，亦以「預防勝於治療」的觀點，寧願在生產過程中，重視缺點的預防、監視系統，目的不外乎顧客滿意度為需求。

### 三、在產業引進技術之影響方面

七大產業中之食品、塑膠、資訊、機械及水泥業其首要的競爭優勢為生產能力，其次要者為準時交貨與成本；但紡織及電子電機業則以準時交貨及成本為首要的競爭利器，其次再是生產能力的提昇。由此可知，技術的引進對於各類型不同的產業，所產生的競爭優勢亦有所差異，因此企業在引進自動化時，應針對企業本身的特質，在策略上做系統的規劃，以發揮先進製造技術的效益，進而提升企業本身的競爭水準。

### 四、不同水準之使用者分析

在制定策略方面，不同水準的使用者，在考量決策項目上，呈無顯著的差異，即在制定策略上，均強調勞資關係、生產流程的整合和品質缺點的預防技術。至於在競爭因素的影響上，引進技術較多的產業，在提昇品質、交貨能力及生產能力方面，則呈現有顯著的增加效果。

### 五、先進製造技術使用比率與競爭因素之間的迴歸分析

經過轉換方式，求得先進製造技術使用比率與競爭因素之間的迴歸關係，其判定係數分別為0.3768、0.2320、0.2710，由此可知，三種競爭因素則以品質與準時交貨的提昇最具競爭優勢，其次為生產能力的增加，再次為成本的降低，這個結果同時亦說明了為何在上節H9、H10與H11之檢定中呈現顯著性差異與不顯著性差異的理由了。

## 參考文獻

1. “中華名國大型企業排名 Top 500”，製造業篇，中華徵信所，1992。

2. “中華民國生產自動化推行計畫”，經濟部科技發展專案全程計畫執行總報告，經濟部生產自動化執行小組，1990。
3. “中華民國行業標準分類”，第四次修訂，台北行政院主計處編，1987。
4. 劉常勇、俞慧芸，“我國企業實施自動化的決策因素分析”，機械工業雜誌，頁277-293，1991年4月號。
5. 傅可航，“製造業的競爭舞臺”，機械工業雜誌，頁207-211，1991年5月號。
6. 彭昭英，“SAS與統計分析”，第三版，台北儒林出版社，1992年1月。
7. Aggarwal, S.C., “MRP, JIT, OPT, FMS? Making Sense of Production Operations Systems,” *Harvard Business Review*, Vol.63, 1985, pp.8-16.
8. Browne, J., D.Dubois, K.Rahtmill, S.p. Sethi, and K.E.stecke. “Classification of Flexible Manufacturing Systems,” *The FMS Magazine*, Vol.2, 1984, pp.114-117.
9. Cronbach, L.J., “Coefficient Alpha and the Internal Structure of Test,” *Psychometrika*, Vol.16, 1951, pp.297-334.
10. Cronbach, L.J., “Statistical Tests for Moderator Variables: Flows in analysis Recently Proposed,” *psychological Bulletin*, Vol.102, 1988, pp.411-417, .
11. Hayes, R.H., S.C. Wheelwright, “Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing,” New York: John Wiley and Sons, 1984.
12. Paul, H., B.Suresh, “Manufacturing Strategy Through Planning and Control Techniques of Advanced Manufacturing Technology,” *IJTM*, Vol.6, 1991, pp.233-242.
13. Rammuto, R.F., and O'Connor, E.J., “Gaining Advanced Manufacturing Technologies Benefits: The Roles of Organization Design and Culture”, *Academy of Management Review*, Vol.17, 1992, pp.701-728.
14. Rush, H., and Bessant, J., “Revolution in three-quarter time: Lessons from the different of advanced manufacturing technologies”, *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol.4, 1992, pp.3-19.
15. Weill, P., Samson, D., and Sohal, A.S., “Advanced Manufacturing Technology: An Analysis of Practice”, *International Journal of Technology Management*, Vol.6, 1991, pp.335-353.
16. Young, C., A.Greene, “FMS-Where the Actions,” *production*, Vol.98, 1986, pp.74-77.
17. Youssef, M.A., “Getting to Know Advanced Manufacturing Technologies”, *Industrial Engineering*, Vol.24, 1992, pp.40-42.