

東海大學高階經營管理碩士在職專班(研究所)
碩士學位論文

台灣水龍頭產業如何走向智能化之探討
-以 A 公司為例

Discussion on How Taiwan's Faucet Industry Is Moving
Towards Intelligence
-A Case Study of A Company

指導教授：謝登隆 博士
研究生：林宜平 撰

中華民國 108 年 7 月

謝誌

在公司舒適且駕輕就熟的環境圈內，深感需重新提升自己的想法及創新現有的知識。於是重新在進入校園，倒掉自己滿滿的一杯水，重新在灌注新的水進來。進來之後才發現自己真的是井蛙之見，在公司時更是以管窺天。原來自己的自以為是，在外面看起來是多麼的微乎其微。我很感謝老天，讓我有機會進來東海，並且進而認識了這些人、事、物。在人生 40 年時，能夠重新創造自己和結識不同領域的同學，真的很開心。

也感謝公司上司層的體諒，讓我無後顧之憂的去上學讀書，在課業上如遇到無法理解的，也會撥空與我一起討論，期許自己完成學業後能對公司學以致用。

本次論文的完成要感謝謝登隆博士，總是在百忙之中撥空與學生我不厭其煩的討論，不斷教導我如何編輯及論文內容的思考邏輯。

最此更要感謝我的家人，感謝你們全心全意地支持我和鼓勵我，讓我在這段求學的過程中過得非常快樂又充實的學生生活。由於平常白天上班晚上上課，大大的減少與我的孩子相處時間，但是看到我的孩子因為我讀書又上班非常辛苦，所以家務事都非常地幫我分擔。讓我除了感謝他們之外也很感動，在求學過程中看到他們無私的對我的付出。

最後我希望將這份榮耀和喜悅分享給所有對我關心的朋友及家人們。

中文摘要

論文名稱：台灣水龍頭產業如何走向智能化之探討-以 A 公司為例

校所名稱：東海大學高階經營管理碩士在職專班 (研究所)

畢業時間：2019 年 07 月

研究生：林宜平

指導教授：謝登隆博士

論文摘要：

面臨工業 4.0 時代及中國大陸價格競爭之來臨，國內水龍頭業者如何建構一套產業轉型的競爭策略已成為一個重要議題。本研究旨在探討水龍頭產業如何走向智能化，以中部地區水龍頭製造商 A 公司為個案研究對象，根據本文的分析，可得到下列的論點。

- (1) 美國房市逐步復甦及房市維修逐年成長，水龍頭市場具有緩慢成長性。
- (2) 主要目標客戶以歐美國家，如美國、英國、澳大利亞、加拿大。
- (3) 國際水龍頭市場未來以節能節水及觸控式且美觀為開發的重點，並以鋅材質本體產品為導向設計發展。
- (4) 自動化生產系統具備降低人力需求及成本，可多樣少量模式生產，降低不良率提升效率，提升國際競爭優勢。

【關鍵字】 水龍頭產業、策略聯盟、智慧生產

Abstract

Title of Thesis : Discussion on How Taiwan's Faucet Industry Is Moving Towards Intelligence-A Case Study of A Company

Name of Institute : Tunghai University

Executive Master of Business Administration Program

Graduation Time : (07 / 2019)

Student Name : Yi-Ping Lin

Advisor Name : Hsieh Teng Lung

Abstract :

Faced with the arrival of the industry 4.0 era and price competition in mainland China, how to build a set of competitive strategies for industrial transformation has become an important issue for domestic tap manufacturers. The purpose of this study is to explore how the faucet industry is becoming more intelligent. The case of the faucet manufacturer A in the central region is the case study.

According to the analysis of this paper, the following arguments can be obtained.

(1) The gradual recovery of the US housing market and the maintenance of the housing market have been growing year by year, and the faucet market has grown slowly.

(2) The main target customers are European and American countries, such as the United States, the United Kingdom, Australia, and Canada.

(3) The international tap market will focus on energy-saving, water-saving, touch-sensitive and aesthetic development in the future, and will be designed and developed with zinc-based body products as the guide.

(4) The automated production system has the need to reduce manpower requirements and costs, and can produce in a variety of small models, reducing

the non-performing rate and improving efficiency, and enhancing international competitive advantages.

Key words : Faucet industry, Strategic alliance, Smart production

目次

謝誌.....	I
中文摘要.....	II
Abstract.....	III
目次.....	V
表次.....	VII
圖次.....	VIII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	2
第二節 研究目的.....	3
第三節 研究架構與流程.....	5
第二章 文獻探討.....	7
第一節 工業 4.0 智慧製造.....	7
第二節 技術創新.....	12
第三節 競爭策略.....	15
第三章 台灣水龍頭發展概況與全球發展分析.....	18
第一節 國際水龍頭市場探討.....	18
第二節 台灣水龍頭廠商的產品定位以 A 公司為例.....	22
第三節 台灣水龍頭主要目標客戶.....	24
第四章 台灣水龍頭產業智能化策略的探討-以 A 公司為例.....	26
第一節 A 公司產品及成本結構之探討.....	26
第二節 智能化策略.....	32
第三節 策略聯盟與財務報表.....	36
第五章 結論與建議.....	39
第一節 研究結論.....	39
第二節 研究限制.....	40

第三節 研究建議.....	40
參考文獻.....	43

表次

表 3-1 水龍頭簡易分類.....	22
表 4-1 A 公司與其他同業產品成本比較表	30
表 4-2 製程所需之機器人自動化生產及檢驗設備	34

圖次

圖 1-1 2016~2018 年全球智慧製造市場規模	1
圖 1-2 臺灣製造業生產價值及生產價值年增率	3
圖 1-3 製造業面臨的問題	4
圖 1-4 主要國家製造成本指數比較	4
圖 1-5 研究流程圖	6
圖 2-1 第四次工業革命時代來臨	8
圖 2-2 從供應鍊連結智慧生產打造智慧製造體系	9
圖 2-3 智慧製造概念圖	11
圖 2-4 技術完整性的說明模式	13
圖 3-1 美國獨棟新屋開工與銷售戶數	19
圖 3-2 傳統單槍水龍頭與節能水龍頭差異比較	21
圖 3-3 台灣水龍頭 2014 年到 2018 年出口趨勢	24
圖 3-4 台灣水龍頭 2014 年到 2018 年出口金額前五大國別排行榜	25
圖 4-1 產業與產品上、中、下游關聯圖	27
圖 4-2 A 公司專注廚衛裝飾設備產業	28
圖 4-3 廚房與衛浴設備	29
圖 4-4 水龍頭零組件之製造成本	30
圖 4-5 A 公司銷售客戶品牌	31
圖 4-6 銷售地區營收比重	31
圖 4-7 A 公司水龍頭生產流程	33
圖 4-8 機械手臂推進智慧工廠	33
圖 4-9 模具自動製造配置	35
圖 4-10 智慧工廠策略夥伴	37
圖 4-11 A 公司最近 4 年度損益表	37

第一章 緒論

從 20 世紀開始，隨著國內工資和產業轉型的急遽上升，一些經營者被迫將工廠搬到外面；在國外，經營者必須適應全球競爭和新興國家的崛起。面對內部和外部工業環境的變化，國內工廠擴大了產品範圍，除了水龍頭，還有許多水五金產品，如球閥和防火霞閘類型。維護水龍頭行業的經營也基於傳統功能性水龍頭的卓越品質。反過來，我們將開發藝術裝飾性水龍頭，並加強提供各項售後服務。

面臨中國低價競爭，廠商外移以及勞動力短缺，隨著工業 4.0 的蓬勃發展，智能工廠已成為現代工業化發展趨勢。根據研究所統計，目前全球智能工廠規模超過每年 2000 億美元，預計 3 年內將達 3000 億美元(圖 1-1 所示)。企業如何在面對這樣的趨勢時構建智能製造平台和應用程式呢？我們如何才能事先正確規劃和評估，以找到適合企業的系統解決方案？



圖 1-1 2016~2018 年全球智慧製造市場規模

資料來源：MIC 2015/04

第一節 研究背景與動機

在過去的 10 年裡，台灣的傳統產業已經前往大陸、東南亞，以降低製造成本。雖然政府正在積極提出一系列政策，例如：減稅、優惠貸款和鼓勵商業合作。仍無法恢復這一趨勢。

2018 年初，勞基法修正草案「一例一休」正式上路，規定應加大勞工休息的加班費，大大增加勞務成本。在當快速發展的社會中，年輕人往往對於傳統產業感到沮喪，一些傳統技藝只能在未來看到。在勞動力下降和缺乏技能人才的情況下，恐怕傳統產業將出現重大缺陷。

隨著全球經濟不斷成長以及自由貿易下，產生原物料及工資上漲等效應，這也導至台灣勞力密集的水龍頭傳統產業陸續外移，且逐漸受到東南亞國家及中國的生產成本低廉的威脅，在整個機械產業的競爭受到國際化跟自由化的發展趨勢下，已無國界的範圍限制，只有能精確、快速且有效的掌握創新模式，才能在多變又極度競爭的市場佔有一席之地。楊勝欽(2011)因為在面臨不確定性、快速變化和縮短產品生命週期的外部環境中，沒有公司能夠繼續依靠現有的產品或服務生存。張忠謀(2017)持續成長是所有企業的主要成功因素，創新則是推動增長的最重要因素，只有不斷創新的技術、服務和系統才能使公司滿足客戶的要求，才能持續很長久的經營優勢。

經濟部統計局統計，全球經濟穩定成長，2016 年全年製造業產值 14 兆 391 億元，年增 6.49%(圖 1-2 所示)，延續上年正成長走勢。台灣傳產大多以製造業為主，出口加工，或是 OEM、ODM，其實很多技術力都是世界領先的。

那麼，如何在台灣留下深耕產品但卻沒有機會找到出路的中小型製造商，以及如何沒有低成本優勢的情況下生存？過去，傳統行業從零開始，努力工作。然後，面對新的時代和環境，許多行業和產品不再具有競爭力，不能再與中國大陸和東南亞的製造商競爭。老闆不知道要轉型、產業夕陽化、不知道方向、行銷能力不足等等都是現在台灣傳統產業數位轉型的門檻。隨著工業 4.0 持續發展，高

科技產業逐步提升，造成傳統產業很長一段時間都處於式微狀態。在高科產業迅速發展之際，政府也開始意識到傳統產業的重要性，從而開始實施提高傳統產業全球競爭力計畫，協助傳統產業提高自身競爭力，並尋求生存之道。在積極推動各國政策和技術逐步到位的網路時代，智能製造引領製造業轉型，以降低生產和維護成本，提高生產效率、響應彈性生產並解決缺乏工作等問題。傳統製造業擴大了經濟規模，降低了成本，成為生存和競爭優勢的手段。然而網路及物聯網的興起徹底改變了現有的模式。彈性化和訂製化的需求已經充斥市場，只需少量訂製和大量客製化（Mass Customization）趨勢正在向前發展。

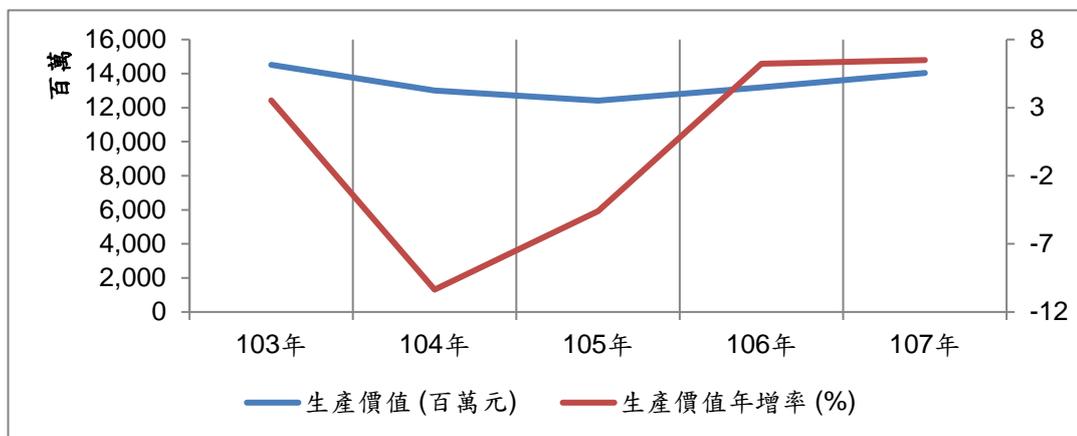


圖 1-2 臺灣製造業生產價值及生產價值年增率

資料來源：經濟部統計處

第二節 研究目的

水龍頭產業是典型的傳統中小企業，擁有一般金屬產業的特性，其屬於分散型產業、且工作環境為油汙、勞累、危險產業、勞力需求度高等。水龍頭產業製程以鑄造為主，產業成熟度高、經營方式以 OEM 為主、競爭以國內廠為主，管制程度高。全球水龍頭市場的競爭越來越激烈，新趨勢包括品牌併購及全球佈局，且目前節能環保、飲用水法規限制日趨嚴格。隨著受制於原材料資源、人工成本等因素的限制(圖 1-3 所示)，促使全球的製造基地正不斷向亞洲等發展中國家轉移。台灣廠商欠缺國際行銷管道，大小貿易商過多，殺價求生。行銷通路掌握在外商

手中，且台灣廠商習慣接 OEM 訂單，不利於自有品牌拓展。



圖 1-3 製造業面臨的問題

受到中國大陸陸續調升最低工資加上社福保險費用提列，使得兩岸製造成本逐漸拉近；另一方面印度與印尼雖仍維持一定製造成本優勢，但分別受基礎設施不足、潛在排華風險等因素影響，台商投資設廠比重仍不高。(圖 1-4 所示)

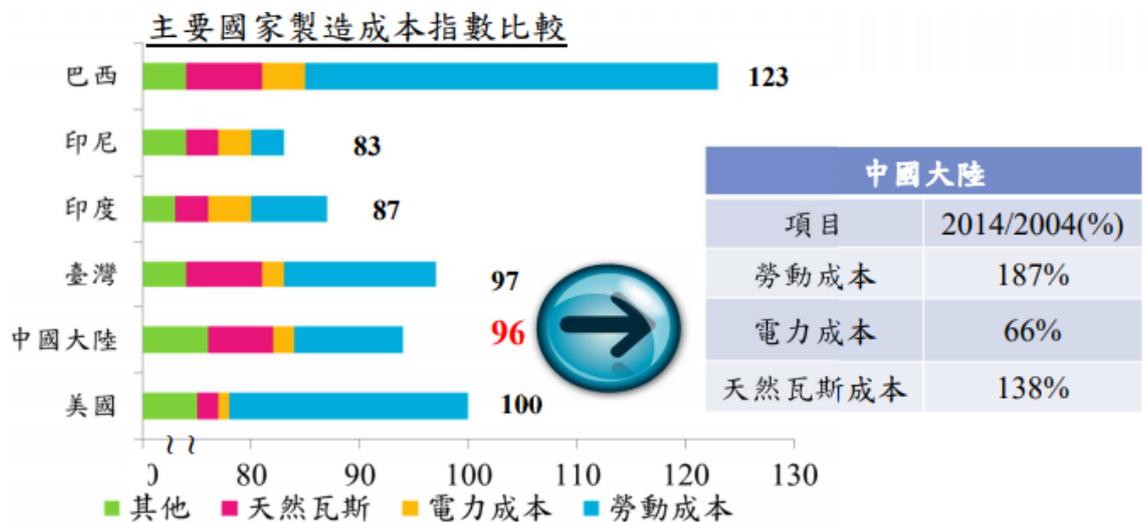


圖 1-4 主要國家製造成本指數比較

資料來源：The Boston Consulting Group (以美國基準 100)進行各國指數比較

在全球佈局方面，台灣目前的形勢仍然具有優勢。由於台灣的出口導向型銷售，國外銷售的比例仍遠高於中國大陸。大多數中國大陸製造商都是以國內為導向的，因此台灣在全球分銷方面的經驗優於中國大陸。台灣實現全球供應鏈佈局

(海外投資)的能力必須超過一定規模，中小企業的能力整合能力需要加強。。

台灣比中國大陸在水龍頭產業領域具有更好的生產技術、產品設計、生產流程管理和品質管制方法，並且面對全球市場，台灣水龍頭產業起步早，累積較多貿易經驗，在國際貿易和全球布局領域更有經驗。本文將以此探討

一、台灣水龍頭如何找出產品定位？

二、台灣水龍頭傳統產業主要目標客戶有哪些？

三、台灣水龍頭產業智能化的個案分析？

第三節 研究架構與流程

一、研究架構

第一章主要介紹了本研究的背景和動機。通過對行業背景的初步了解，收集了行業現狀，確認了本研究的問題和方向。

第二章是文獻討論，主要介紹了產業，研究問題的基礎，並總結了相關領域的研究資料作為參考。

第三章為產業介紹，此章節的重點放台灣發展與全球概況分析討論。

第四章為個案研究，該章節是將個案資料進行蒐集與整理，並加以分析和探討。

第五章為結論，藉由本論文研究之分析與成果歸納，對同業及個案公司提出意見及建議，以提供給後續研究者作參考。

二、研究流程

本文之研究流程，如下圖 1-5 所示：



圖 1-5 研究流程圖

第二章 文獻探討

企業能立足於市場需要有其競爭優勢，競爭優勢主要來自四個方面：一是企業擁有的特殊資產和專門知識、二是產品成本和質量、三是通過設置障礙來阻止競爭對手進入、四是藉助更多的資源或者更大的投入在市場上擠垮競爭對手。本章將以三個部份去了解相關的文獻與理論，以便在後續的研究中有更清楚瞭解，並而建構本研究的理論基礎和架構，從而分析個案，得出研究結果以供業界參考。

此三大部分將以與下列有相關的文獻和理論做出文獻回顧，並歸納出本研究之看法：

- 1、工業 4.0 智慧製造
- 2、技術創新
- 3、競爭策略

第一節 工業 4.0 智慧製造

在工業世紀的演變中，以蒸汽動力為代表的工業 1.0;以及以電氣動力為代表工業 2.0;另外以數位控制為代表的工業 3.0;而在今天的工業 4.0 以智慧製造(Smart Manufacturing)為代表。為了加強未來的產業升級生產模式，我們將專注於智慧製造，並以虛擬物理系統 (Cyber Physical System, CPS)為基礎。反過來，我們將建立一個綜合的工業業務聯網，包括智慧製造、物聯網、數位化工廠服務網路。我們將通過資訊通信技術實施虛擬仿真技術和機器製造商來實踐智慧工廠，最終完成整個生產價值鏈的緊密耦合。韋康伯(2015)認為工業 4.0 就是將數位控制的自動化生產設備，在透過網路環境徹底改變工廠生產及管理的各種面向。

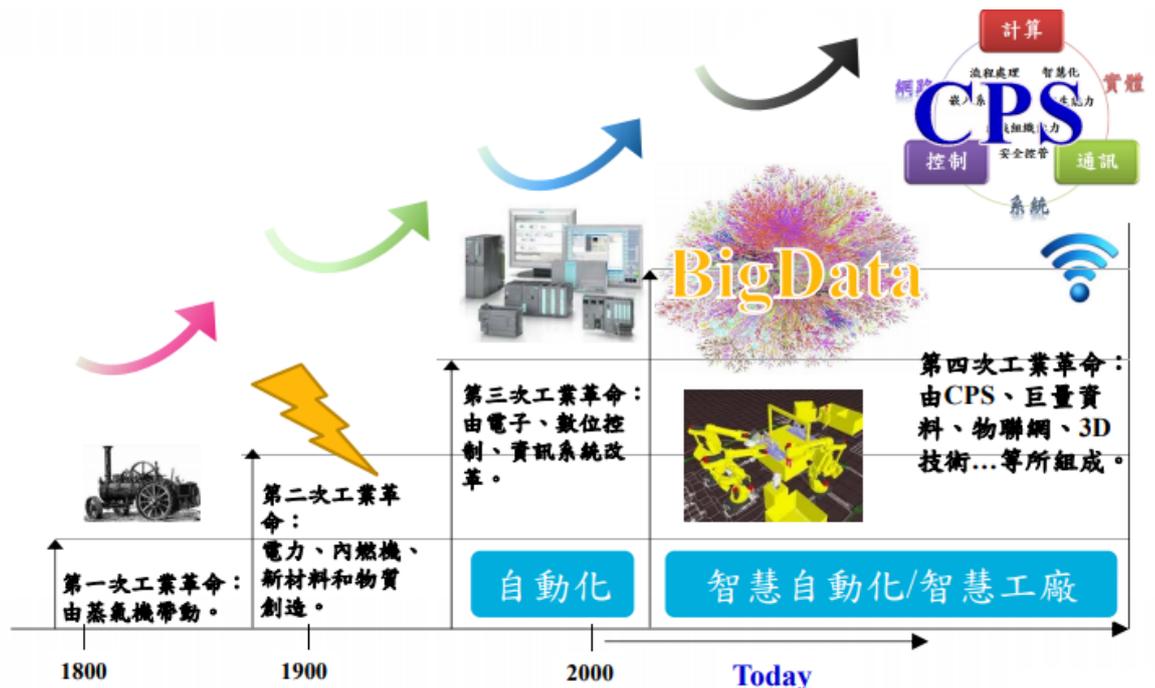


圖 2-1 第四次工業革命時代來臨

資料來源：MIC 2014 年 06 月

近年來，隨著網絡經濟的發展，定制產品的生產方式已經出現在製造業中。雖然這種模式可以滿足客戶的需求，但成本仍然很高，難以形成規模經濟，而智能工廠可以使生產線生產出多樣化的產品，不僅可以快速達到市場份額，而且還可以顯著降低成本。來到工業 4.0 時代的消費者思維型態的轉變，曹永誠(2015)指出，顧客價值及互聯網的興起，消費者為中心的客製化生產，工廠端的生態跟著改變才能因應交期承諾，要全方位管理做到產能、良率提升的應變能力，達到產品生產週期短、快速換線、快速交貨。林麗雪(2018)工業 4.0 並不等於工廠內的自動化，而是商業模式的徹底改變，是從終端客戶到生產者、供應商之間，透過無時差及零誤差的多項互動，進而提升效率與彈性並降低生產成本，這和國內目前將工業 4.0 認為是自動化、無人工廠的階段仍有距離。朱海成(2017)認為在工業 4.0 的背景下，根據不同的定制要求，現場操作員輸入每個產品晶片，然後製造線上的生產設備裝載感應裝置抓取生產相關資料，並根據現有設計進行設計。。該程序自動調整生產線到產品的製造過程。該過程極大地解決了上述大規模生產和定制之間的不一致。

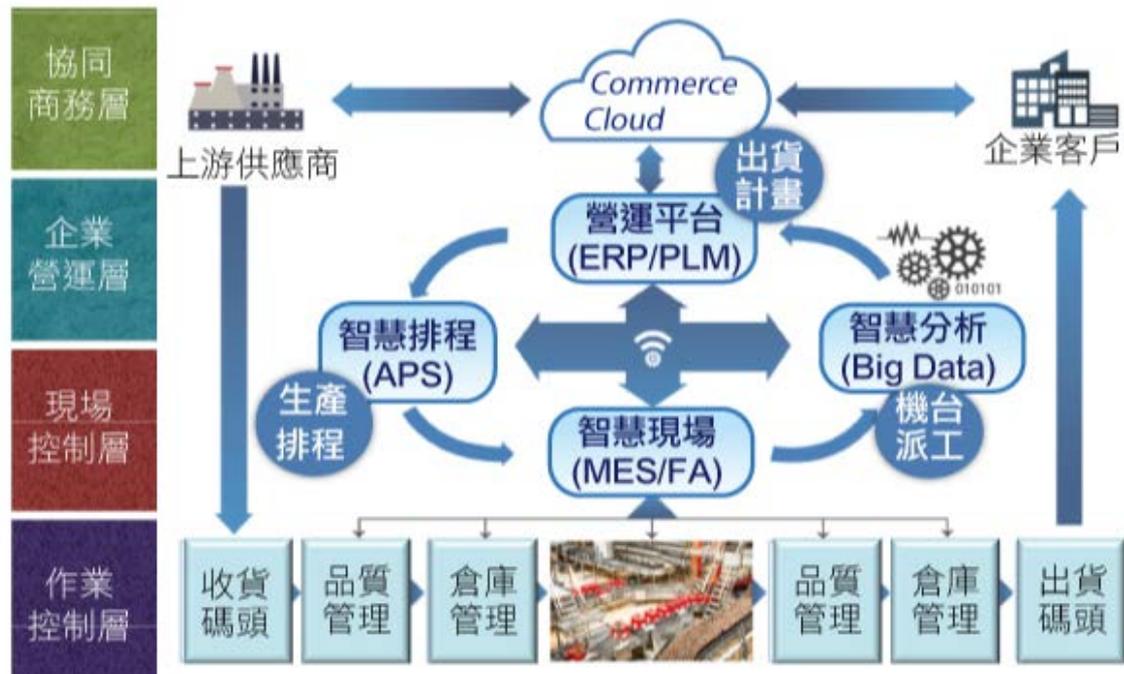


圖 2-2 從供應鍊連結智慧生產打造智慧製造體系

資料來源：研華、DIGITIMES 整理，2017/12

工廠端的生產行為改變有三項：(1)智慧聯網：顧客與工廠透過互聯網，即時達成訂單的需求，並做到零庫存的水準；(2)智慧生產：顧客需求的變化，透過智慧設備能夠即時分析調正，提供管理操作人員達成快速換線生產能力；(3)智慧工廠：由於大數據及管理系統的整合，做到智慧的簡單化，人與機器、工廠與工廠間的上下游協同製造，達成能源管理智慧化、供應鏈的管理智慧化目標。

工業 4.0 名詞，第一次是出現在 2011 年漢諾威德國的工業博覽會上。這是德國政府要執行的“高科技戰略”之一。德國政府訂定了一項高科技戰略，是要讓德國在解決世界面臨的許多問題方面時佔據主導地位。如果高科技戰略能夠擴大科學研究的範圍，再帶來高端技術，就會給德國帶來繁榮和就業機會。2012 年底，由博世領導的推廣團隊向德國政府提交了開發建議書。

全球製造業面對的關鍵課題

(一)網路資訊崛起，已經開始發動資訊消費革命，影響產品壽命急遽縮短，少量多樣、客製化已然成為主流。

(二)包含水、電、土地、人力等重要生產的要件資源，已經面臨寥寥無幾的困境，

迫使全球製造業都需加緊審慎評估資源與環境課題。

(三) 台灣及日本等全球主要製造重鎮，都面臨高齡化及少子化問題，造成勞動人力愈趨告罄，因而引響製造業生態有所改變，連帶致使製造業身陷必須升級轉型的沈重壓力。智慧製造首先推動以優勢之機器人技術結合網際網路，推動人和機器協調共存的未來工廠，深究生產力 4.0 精髓，與各國戮力推動的製造業政策，其實並無二致，皆以「智慧化」為主軸，意就是以智慧自動化為基礎，運用物聯網、巨量資料、智慧機器人及精實管理等技術，推動智慧製造及智慧服務之聯網系統(System of Systems ; SoS)。 歐盟 ICT-enabled 虛擬工廠、數位化工廠、人工智慧製造、Smart 工廠

- ✓ 美國 IIM (智慧整合製造)、智慧機械、虛擬製造技術
- ✓ 德國新世代智能型工廠(工業 4.0)、結合平板之物聯網/ICT 服務平台與智慧型手機，銜接虛擬與實體生產之智慧型工廠
- ✓ 日本的未來工廠融合現有的先進製造技術

智慧製造定義：運用基礎機械設備，加上資訊軟體、硬體、系統整合技術與通訊標準，使工廠生產行為具有人工智慧(ArtificialIntelligence, AI)、虛實系統整合、感測連網(IoT)、資料蒐集分析 (Big Data) 且具人機同時合作作業等特色，稱之為「智慧製造」工廠所謂「智慧化」，是指該工廠具備有「可即時逆向追蹤生產進度、可自主調整廠區與產線之產能配置、可自主調整上下游供應配送、可輔助人員正確完成各種操作與組裝、可自主優化生產環境之資源與能源配置與履歷等特色過去十年，相較於日、英、美、法逐漸減少製造業比重的趨勢，重視製造業的德國維持其比重不變。在製造業人口佔總就業人口比重方面，2000 年至 2012 年間，德國大多維持在 2 成左右，英國、法國減少程度最大，美國、日本比重也表現下滑。由於人數減少，推動智慧製造更是勢在必行，讓產值不減少但增加產量，加速各項產品產出

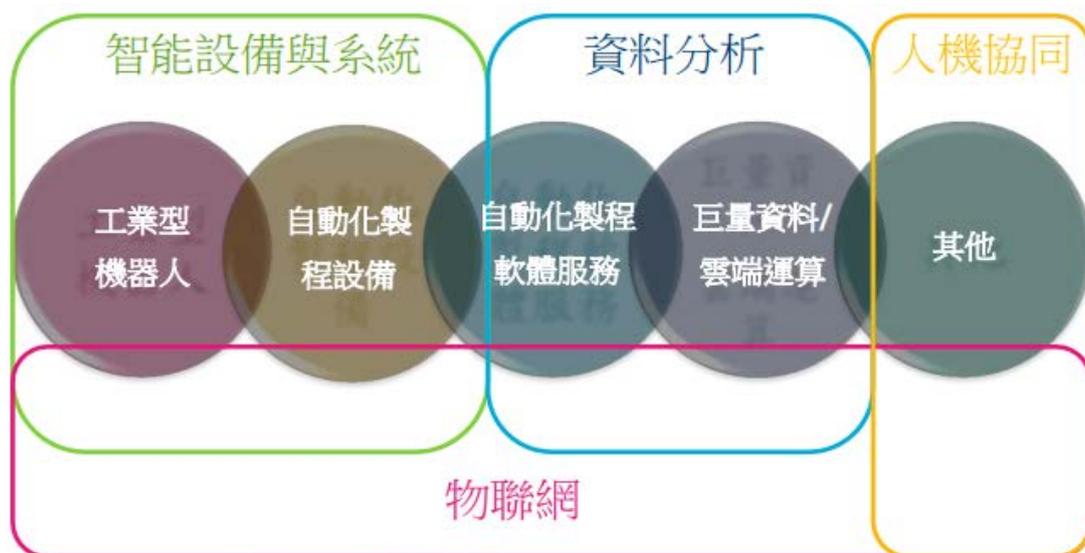


圖 2-3 智慧製造概念圖

資料來源：MIC 2017

智慧製造是一個不是很簡單的系統工程，基本上，包含下面幾大要件：現實生產的物聯網系統、製造執行系統（Manufacturing Execution System，MES）、融合虛擬生產與使用智能機器人取代傳統工人的自動化生產線，高智能生產線控制系統等，如圖 2-3 所示，涵蓋了智能製造的範圍。如果軟件系統沒有滲透上述元素，則無法優化整體智能製造的管理和決策，無法構建真正的智能製造系統。智慧在美國創造了這個概念，即所謂的工業互聯網和先進製造業；在日本，所謂的工業情報。智能製造不僅重塑了原有的生產線，還強化了信息通信技術，物聯網和服務網絡，加強了製造業的高層次整合和全面智能化轉型，目的是覆蓋整個行業價值，鏈系統工程。面對市場少量多樣、產品生命週期縮短、大量人力短缺、薪資成本節節上升等製造型態的轉變及挑戰，許多國家都已提出智慧製造相關政策，不論是美國的「先進製造夥伴計 16 畫」、德國的「工業 4.0」、大陸的「中國製造 2025」規劃、南韓「製造業創新 3.0 策略」，以及日本的「新策略性工業基礎技術升級支援計畫」，都以工業物聯網的技術及應用，有著相當密切的關聯，也是智慧製造能否實現的關鍵。

第二節 技術創新

創新是一個比較模糊無法定義的字眼，因此對創新的定義就有產生許多不同的看法與意見，有的學者對創新的定義採嚴格認定，有的學者認為只要個人主觀認定為新的事物就是創新。以下幾個學者的觀點來探討：

Mansfield (1975) 認為技術包含自然社會的知識法則之產業應用，並且將該法則應用於生產之所需以及關於每天操作生產所需之知識。

Sounder (1987) 將技術定義為任何可以增加人們知識(know-how)者，而所有技術最終都可還原成某種知識。而且他將技術透過理論層次到純經驗層次劃分為概念性、應用性以及作業性三類：

1. 概念性技術：能發展新概念、新形態與新理論的能力。
2. 應用性技術：將技術由理論層次發展至應用與實用的層次，也就是建立有用的工具或方法，使得在面對機會及問題都可以有正確的反應能力。
3. 作業性技術：經由實際經驗累積所得到的技術，並能將前階段所發展出的工具或方法加以改良，並且讓使用者能例行性地重覆操作運用的能力。

Sharif 和 Nathan (1987) 認為要明確針對技術定義必須從組成技術的元素著手，將技術視為由四種構成要素組合而成：

1. 生產工具與技術體 (technoware)：包括企業擁有的全部實體設備。
2. 生產技術與人員體 (humanware)：包括將所有輸入轉換為輸出的必要能力，例如專家知識、創造力等。
3. 生產事實與資訊體 (infoware)：包括所有過去累積的經驗與資訊，如：顧客資料、設計方程式、規格、觀察、關係、圖表、理論等。
4. 生產排程與組織體 (orgaware)：包括轉換過程中所有必要的安排，例如：組織、管理、分派、系統化等。

所以 Sharif (1988) 將技術定義為特定投入資源轉化成所要產出物之間所有活動均屬技術的範圍，因此技術不僅包括轉化過程中所需要使用的設備、有形工

具，也包含有效的運用設備及工具之相關知識。

Wyk (1988) 認為技術是一種創造能力，通過使用人工工具來達到傳播人類技能的目的，因此技術具有以下條件：

1. 技術是被創造出來的並不是與生俱來的，因此技術必須先被培養和發展、投資，然後才能變成可以被利用的資源。
2. 技術是可以被實體世界操作運用的具體能力。
3. 技術需要用人造的工具作為能力的運送者(carrier)。
4. 技術能夠擴充人類技術，包含利用工具的使用來增加人類的技術或增進的工具取代人類原有的行為。

Holt(1988)認為，創新是一種運用有效的，新的相關知識或者重要關鍵資訊，而創造或導引出有用東西。

Frankel(1990)指出技術是同時生產或製造新類型服務或產品的知識，經驗，秘密，特定設備或設備。Autio 和 Laamanen (1995) 認為技術 (technology) 可以視為技能 (techniques) 或者技巧 (skills) 的知識或是技能或技巧的科學。他們以 Sharif 和 Ramanathan (1987) 所提的模式為基礎，認為應該將技術知識的內隱性 (tacit)、組織內相關知識及支援技術與組織現存的科學與技術基礎建設列入考量，建立一個可以對技術更完整性的說明模式。圖 2-4 所示：

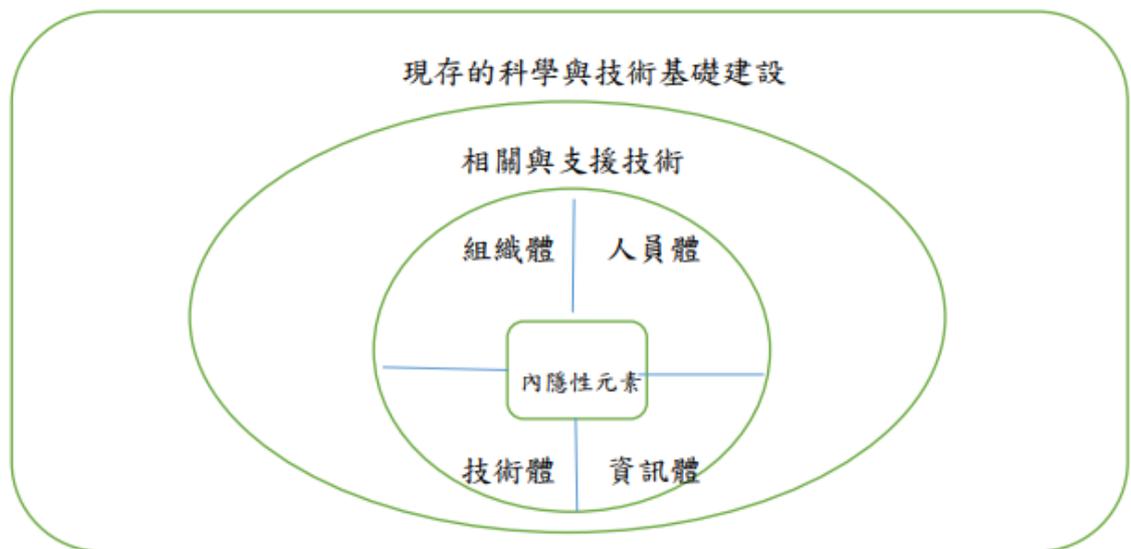


圖 2-4 技術完整性的說明模式

資料來源: Autio, E. and T. Laamanen, "Measurement and Evaluation of Technology Transfer: Review of Technology Transfer Mechanisms and Indicators," International Journal of Technology Management, Vol.10, Nos.7/8, 1995, p.64.

因此, Autio 和 Laamanen(1995)將技術定義為包括確認技術問題的能力、發展新觀念與明確的解決技術問題之能力、觀念與實體發展以解決技術問題、以及在有效的方法裡利用實體與觀念的能力。Ping Lan(2000)的研究則以連結先前研究,在技術的定義上得到二個結論。首先,技術是一個專有名詞,根據不同作者及其內容文章而有不同的定義。第二,技術的知識本質,是透過由學者從不同的方面漸增地著重強調。就技術不同的觀念而論,其定義能歸類為以下四群:技術是科學的應用、技術是一個結構、技術是一個過程、以及技術就是知識。

盧嘉振(2001)認為有關技術的定義,雖然至今並無明確一致的說法,然而卻直接涵蓋生產、製造與設計,而技術的目的不就是創新、發展、改良產品製程或服務。現存的科學與技術基礎建設相關與支援技術組織體技術體人員體資訊體內隱性元素。

蔡明義(2001)將技術定義為:技術包括對技術性問題發展新觀念與有形解答辦法的能力、認知技術性問題的能力、應用發展出的觀念與有形解答辦法解決技術性問題,以及採用有效率的方法去開拓有形資產與觀念的能力。

技術創新的定義,熊彼得 J.A.Schumpeter (1912):

- 1.生產新產品或提供一種產品的新質量。
- 2.採取一種新的生產方法、新技術或新工藝。
- 3.開拓發展新市場。
- 4.獲得一種原材料或半成品的供給來源。
- 5.實行新的企業組織管理方式或方法。

正常情況下,創新可以提高產品價值或降低成本,從而使實行創新的供應商在競爭中占據優勢,獲得高利潤。高利潤的引誘會促進其他企業紛紛模仿,創新

及模仿浪潮必然促使整個經濟的增長和發展。

曾信超 (2016)認為提升企業的技術創新績效：(1)在時代不停的改變下的環境，廠商原有的技術，可能無法能維持長久的競爭優勢，所以廠商必須一直開發技術創新能力與技術資源管理能力，而確保企業可以維持高創新的競爭優勢。廠商若只限於有限的技術則無法長期維持競爭優勢；(2)企業在競爭的環境中，必須能夠清楚瞭解企業環境會隨著時間經過而演化，演化的方式會隨著外部市場競爭強弱、技術本身的特性與內部的組織與管理特性的不同而不同；反之，若有很強的技術創新能力與技術資源管理能力，則可以修正其能力在企業競爭環境機會中得到優勢，並能創造出新的資源及競爭優勢。

根據上述的文獻，綜合多位學者對於技術的定義，本研究認為技術不只需偏重生產製造面，還要包括管理層面，因此本研究將「技術」更新其定義為：凡應用於產品設計、製造過程或產品本身改善的經驗、秘訣、知識、有形的工具或設備；以及應用發展出的新觀念、解決技術性問題的知識或能力都可稱之為技術。

在現今競爭市場的年代，技術創新已是企業加強競爭力的必備元素。

第三節 競爭策略

一、策略的定義與類型

學術上對策略有不同的詮釋或定義，Glueck (1976)認為策略是一個全方面性的概念設計，企業為達到其所制訂的目標，需要一個全盤性計劃，而策略就是一個融合行銷、製造與財務等所制訂的計劃。黃宏義譯(1984)競爭策略是以優勢為思考中心所發展的策略。Porter (1980)認為策略代表整體管理的核心重點，決定企業經營活動中的策劃合宜、定位、截長補短的活動或行動。不同的策略能擴展不同經營導向的經營模式。他認為企業經營者的競爭優勢，源來自於可以為客戶創造出高於成本的價值，而價值即是消費者願意付出的價值。好壞的價值是來自於使用較低的價格，提供和競爭者相當的利益，或提供足以消彌其價格上差異的特別效益。

二、競爭策略之種類與分析工具

Porter (1980)表示企業的基本策略基本上有三種，分別是「差異化策略」、「目標集中策略」、「成本領導策略」。他認為公司必須做出戰略選擇才能獲得相對的競爭優勢。如果一家公司無法明確選擇策略，那將陷入兩難境地。在選擇戰略時，不僅需要評估戰略的好處，還要關注風險。雖然競爭策略多種多樣，每個人都有不同的意見，但基本上，“競爭策略”關係涉及產品的價格定位，決定在競爭中以高價路線分離市場，或者在價格低廉。

成本領先戰略是指企業通過降低自己的生產和經營成本，以低於競爭對手的產品價格，獲得市場占有率，並獲得同行業平均水平以上的利潤。至於表達的規模，它是“人們讓我堅強”。在這種“強勢”中，第一追求的不是高品質，而是低價。因此，在激烈的市場競爭中，低成本的企業可以獲得高於行業的平均水平。簡而言之，在實施成本領先戰略時，公司並不是要開發能夠領先的高端產品，而是開發廉價而簡單的大眾產品。正是這種思維促使工業化初期的企業選擇這一戰略。通過提高效率 and 降低成本，以前只有上流社會甚至皇室才能獲得的奢侈品已進入大眾生活。不過，波特還提醒說，成本領導戰略不僅要著眼於擴大規模，還要等於秦始皇建設長城和埃及法老的金字塔。這沒有經濟分析意義。

差異化策略使用價格以外的因素來使消費者感覺不同。採取差異化路線的公司將產生差異（改變設計和增加功能所需的成本）並將其轉嫁給定價，因此價格變得更加昂貴，但大多數客戶願意為他們的“差異”付出高昂的利差。競爭對手公司。分化的表現是“人沒有我”；另一種方式是不同的。只要是一家區分其戰略的公司，就要考慮成本和價格作為第二個考慮因素。主要的考慮因素是它是否可以嘗試非常規。這種“非常規”可能是一種非常特別無他的設計和品牌形象，或者它可能是獨家開發的技術，或者是客戶非常需要的售後服務，甚至是獨特的產品外觀。通過產品功能和最大化客戶滿意度實現高回報將增強消費者對企業品牌的忠誠度。一旦這種忠誠度形成，顧客對價格的敏感度就會下降，因為人們會對廉價而不是好商品抱有刻板印象；同時，它也會對競爭對手產生排他性，並增加進入壁壘。

例如，與使用“加熱器”燒烤食品的普通烤箱不同，夏普的高溫蒸汽烤箱使用“沸水產生的水蒸氣”來蒸煮食物。在加熱過程中，它會去除多餘的鹽，油和維生素 C。結果是雖然上市速度慢且價格高，但在健康途徑上卻很受歡迎。然而，波特還提醒說，追求產品和服務的獨特性通常意味著與市場份額相衝突，兩者無法平衡。換句話說，隨著市場份額的增加，產品的特異性通常會下降。

第三章 台灣水龍頭發展概況與全球發展分析

台灣水龍頭水五金工業起源於民國 50 年代，彰化縣鹿港鎮頂番里係為我國水五金及水龍頭廠商最早發源地。台灣水五金產業已累積了純熟的製造技術，各製程能在短時間內完成，並具有高品質、高效率與快速交貨的競爭優勢，形成產業群聚內互補分工彈性機制。近年來，美國發布了一項龍頭無鉛法案，規定龍頭的鉛含量不應超過 0.25%。，歐盟飲用水法規也轉趨嚴格，面對此問題，台灣水龍頭廠商有如何的應對方案？以及台灣在歐美市場的地位如何尋找主要目標客戶及其產品定位呢？本文將以 A 公司為例作分析討論。

第一節 國際水龍頭市場探討

水龍頭屬於民生必需品，在產業生命週期上已屬一成熟性市場，根據購買方式，其消費市場可分為兩大類：一是零售市場（主要銷售於成屋裝修與維修），另一類則是批發市場（主要銷售於新屋興建）。零售市場水龍頭的產品生命週期約 3 至 5 年，批發市場水龍頭的產品生命週期約 7 至 10 年。由於水龍頭品牌商僅運用水龍頭外觀件予以設計造型，不需求經常更換內部功能件，故功能件（含彈性水路）之產品生命週期通常可超過 10 年以上。通過區分家庭，商業和新房以及裝飾市場，可以將廚房和衛浴產品的消費者市場與房地產市場區分開來。除了新房的廚房和浴室設備產品的市場需求外，舊房的維護和更新也是市場需求之一。然而，由於新住房市場的循環性質以及隨後的維修市場，廚房和衛浴產品受到新建築的限制。市場影響更明顯。依 2010 年 4 月 20 日行政院經濟建設委員會經濟研究年刊第 10 期「美國房市景氣落底及對我國出口影響的探討」指出，美國新屋銷售隨房市景氣有明顯波動，且營建業榮枯有密切關聯。根據 1990~2008 年新屋統計，獨棟新屋占全部新屋比率 80%(1993 年最高達 87%)，因此以獨棟新屋作為探討美國房屋市場走向的基礎，應具有相當可信度。

根據 2015 年 11 月 The Freedonia Group, Inc. 的研究報告顯示，美國衛浴設

備及相關五金產品市場需求預估以每年 6.3% 成長至 2019 年 123 億美元(圖 3-1)，主係因為該國較早經歷全球性的經濟衰退，因而比大多數國家更早邁向復甦軌道，並透過人均收入增長、消費信心提升及環保意識抬頭下，刺激新屋及裝修市場對衛浴設備及相關五金產品之需求增長。在開發中國家中，由於人口眾多，人均收入增加家，中國將成為最大市場。雖然在過去十年的快速成長相較，中國的增長將明顯放緩，但預估直到 2018 年，中國衛浴市場的成長幅度仍然會超過其他市場。歐洲根據市場調查英國衛浴設備需求自 2013 年呈現穩健成長，預計 2019 年市場需求將比 2015 年成長 14%。

成長性，從 MarketReseach.com 報告顯示，全球房屋修繕零售部門 2013 年至 2018 年複合成長率約 6.6%，2018 年底產值將超過美金 1 兆元。

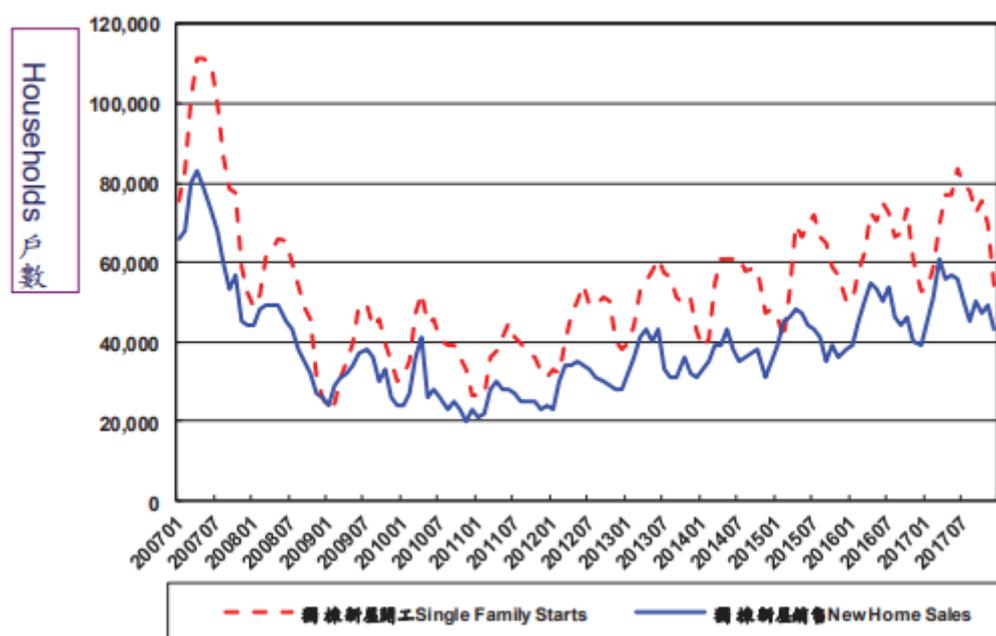


圖 3-1 美國獨棟新屋開工與銷售戶數

資料來源:U.S. Census Bureau

從產品發展趨勢來看，省水、節能、觸控式、從美觀是產品開發的重點。國際品牌積極併購，希望拓展國際通路並且佈局中國大陸市場。國內水龍頭產品生產成本較先進國家為低，因此在中、低價位產品上仍具有相當優勢。

一、 節能產品設計

1、 節水設計

目前水龍頭產品的節水設計主要透過起泡器，起泡器可以讓流經的水和空氣充分混合，讓水流有發泡的效果，隨著空氣的增加，水的沖洗能力大大提高，從而有效地減少了水的消耗，節約了用水。一般高級的水龍頭水流如霧狀柔暖舒適，不會四處飛濺這就是起泡器的作用。此外，在淋浴用的水灑中，在水流中預先混入充分的空氣，可以加大水流與人體接觸的面積，不但提升淋浴的品質，也能夠大幅降低水的用量，提升使用品質。

2、 節能設計

目前的冷熱兩用水龍頭，使用者使用時常因為誤觸，或者將中央把手推至不正確的位置點燃熱水器，造成不必要的瓦斯浪費。為了改善此一狀況，目前的節能水龍頭設計會將經常使用的手柄只是手柄中心的冷水，即使手柄在中心位置使用，也不會無意中點燃熱水器，如圖(3-2)。此外透過新的機構設計，在冷熱水分界點處設置震動感以及出聲響的設計，用震動提醒使用者注意冷熱水的使用狀況，以避免不必要的熱水浪費。

從水五金的發展趨勢可以發現，廚衛產品除了加入節能環保的要素外，已有品牌大廠透過綠建築的概念做系統性行銷，例如日本東陶與 YKK AP、日本大建工業共同合作，以 Green Remodel 的概念推動各種節能建材在家庭中使用，並且協助消費者重新改造家中的環境，進而提升成為低碳、舒適的新生活型態。目前已經有許多成功的個案，使得有房屋裝修需求的消費者能夠迅速找到合適的參考範例進而導入相關產品應用，透過這樣的整體行銷方法，以將衛浴五金的產品形象提升至新的層次。在可預見的未來，此類商品將更廣為大眾所接受，節能環保的設計也會逐漸普及到各種衛浴五金的產品中。

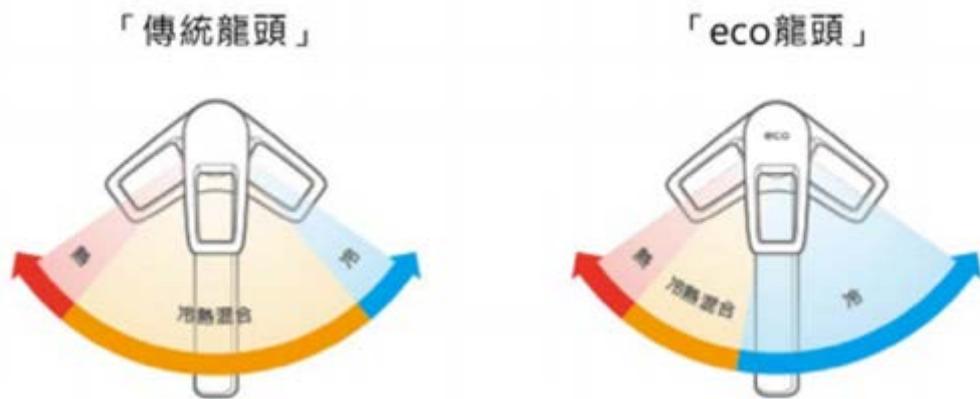


圖 3-2 傳統單槍水龍頭與節能水龍頭差異比較

資料來源：台灣東陶/金屬中心 MII IT IS 計畫整理(2014/9)

二、 使用鋅材質代替銅材質因應無鉛法案

近年來全球各地陸續制定飲用水相關水龍頭的含鉛規範，美國於 2011 年簽署的無鉛法案明確規定美國各州的管道以及飲用水接觸的設備鉛含量從原有的 8%降低至 0.25%，此法案以於 2014 年於全美施行，而歐洲地區德國也率先修訂飲用水條例中對於飲用水管線含鉛量的規範，其他國家也將陸續跟進，而中國大陸於 2013 年 7 月爆發水龍頭鉛超標狀況嚴重，針對鉛含量規範的新國家標準也正在蘊釀當中。

以市場上的因應方案來看，無鉛或低鉛水龍頭為解決方案之一，但隨著鉛含量的減少，製程加工性能明顯降低，對於工藝技術的要求上升，造成成本的增加，而鋅由於可塑性佳，且原料成本僅約為銅的 1/3，因此以鋅為外觀件，銅或塑膠件為水路材質的水龍頭應運而生，兼顧安全潔淨、美觀時尚與成本經濟的考量，目前美國此類型水龍頭的需求量持續增加，而歐洲雖仍以黃銅材質為主，但在相關飲用水法規的低鉛規範陸續推行下，開發的包括彈性水路的鋅材質水龍頭本體產品在歐、美等先進國家的滲透率將持續增加，而在新興市場如中國大陸等則預期亦會跟進歐、美地區之發展。

結論：

(1) 國際水龍頭市場因美國房市逐步復甦及房屋維修逐年成長，水龍頭市場具有緩慢成長性。

(2) 國際水龍頭市場趨勢以節能、節水功能及鋅材質水龍頭本體產品為導向設計發展。

第二節 台灣水龍頭廠商的產品定位以 A 公司為例

水龍頭屬家庭民生用品，主要用途在廚房、浴室、花園等。在此說明水龍頭的種類和國際市場分類狀況先做分析討論。

一、 基本分類：

首先，先就水龍頭常見的材質，款式和功能做出簡易分類如下：

- 1、 以水龍頭本體使用材質區分：鋅合金、銅合金、塑料、或不鏽鋼等不同材料做成水龍頭等。
- 2、 以功能區分：有面盆、浴缸、淋浴、廚房水槽水龍頭等，請參考(表 3-1)。
- 3、 以結構區分：有單槍、雙槍、三孔、感應等。

表 3-1 水龍頭簡易分類

	面盆	廚房	浴缸	淋浴
功能				
	單槍	雙槍	三孔	感應
結構				

二、 國際品牌及市場分類：

依品牌和市場分配來看，可依高價位、中價位和低價位市場等三類分類如下：

1、 高價位市場：以品質或高工藝等為訴求，主要市場在豪宅或精品飯店等，

以進口品牌為主，分別為歐美品牌和日系品牌如下：

(1) 歐美品牌：有美國摩恩 Mone、美國 American Standard、德國 Grohe、德國 Dornbracht、德國 KLUDI、丹麥 Damixa、西班牙 Roca，等世界較知名品牌。

(2) 日系品牌：日本東陶 Toto

2、 中價位市場：以台灣品牌外銷為主，如光燦有限公司的 DEMIKO 品牌，或為知名品牌的代工廠，如橋樁為美國 Moen 的供應商。

3、 低價位市場：無品牌之爭，大都為中國大陸製造的水龍頭。

若以材質來看，鋅合金和不銹鋼、塑料等材質的水龍頭偏於低價競爭市場之用，銅合金因材料成本高，較偏向中、高階市場之用，但銅合金也面臨國際法規對無鉛銅的要求，以致台灣需仰賴進口取得無鉛銅的材料，造成生產成本偏高的情況，此也會削弱台灣水龍頭出口的競爭力。

在龍頭市場，銅合金是早期的主要原料，然後開發了由銅和塑料製成的具有鋅合金外部組件和水路功能的水龍頭。就原材料成本而言，銅比鋅貴，鋅比塑料貴。由於材料分子的穩定性和氧化的難度，水龍頭中通過水道的管道部分仍被水和塑料所考慮。功能部件是主要原料，鋅產品主要是外觀部件。目前，美國市場上的水龍頭主要是鋅產品與銅或塑料產品的外觀，而歐洲市場則由整套銅水龍頭主導。

自 20 世紀 90 年代以來，台灣水龍頭的形像受到中國大陸工廠和市場的吸引力的影響。國際品牌在中國大陸採購衛浴配件方面已開始快速發展。中國大陸 10 億人口市場使大陸經濟充分發揮規模經濟的優勢。工業產品的成本可以大規模攤薄，可以實現工業所需的各種複雜的配套產品，各種工業產品可以製成“白菜價”。特別是這種複雜的工業體系非常有利於新技術的大規模產業化，有利於新技術產

品的誕生。

第三節 台灣水龍頭主要目標客戶

由圖 3-2 台灣水龍頭 2014 年到 2018 年出口趨勢來看，可見台灣水龍頭由 2014 年的 15.2% 逐步降到 2018 年的 9.3%，顯示水龍頭在台灣的發展正逐漸遞減中，這也與水龍頭產業外移也有關聯。

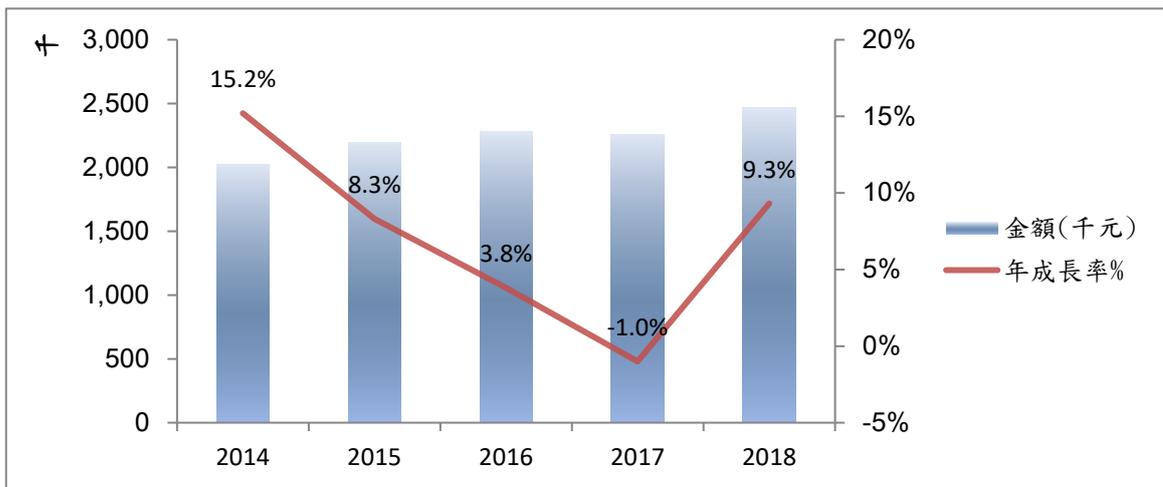


圖 3-3 台灣水龍頭 2014 年到 2018 年出口趨勢

資料來源：關港貿

由圖 3-7 台灣水龍頭 2014 年到 2018 年出口金額前五大國別來看，可見台灣水龍頭的主要出口國分別為美國、英國、澳大利亞、加拿大及中國大陸。顯見目前台灣水龍頭的市場仍是以美國為主。

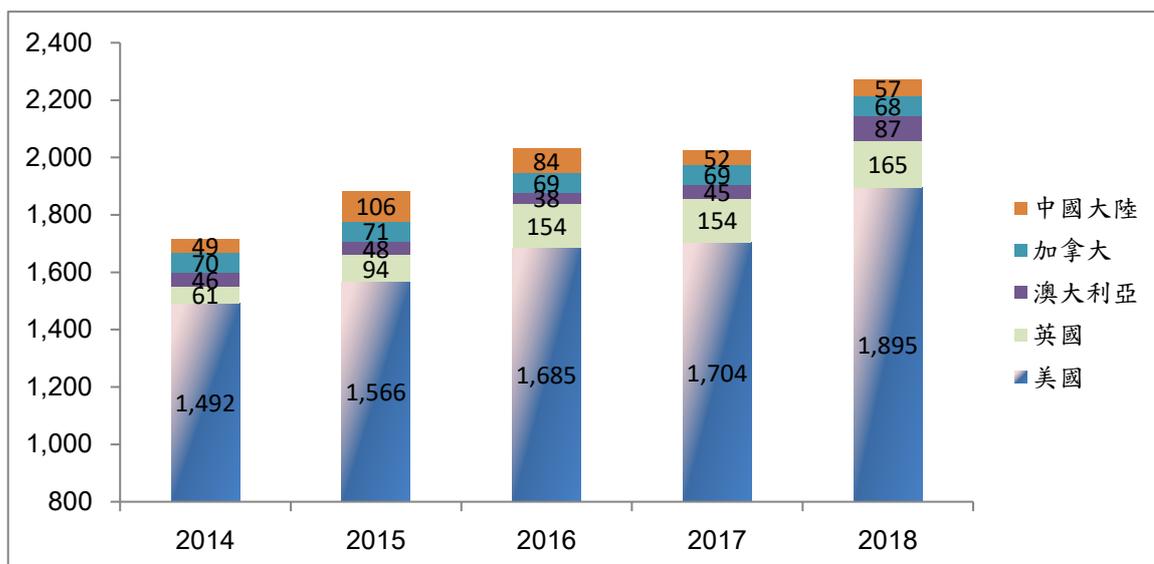


圖 3-4 台灣水龍頭 2014 年到 2018 年出口金額前五大國別排行榜

資料來源：關港貿

結論：

- (1) 產品定位以鋅合金材質為主流，功能以面盆式為大宗，結構分面則以感應式為未來趨勢。
- (2) 品牌市場可區分為歐美日等國家為高價位市場，台灣市場則趨向於中價位，中國大陸則為低價位市場。
- (3) 台灣水龍頭的主要出口國是美國、英國、澳大利亞、加拿大、中國大陸，顯見台灣水龍頭外銷市場的廣度不夠，若想在此產業發展上有所前進，拓展上述國家以外的市場是必須的。

第四章 台灣水龍頭產業智能化策略的探討-以 A 公司

為例

對於面臨台灣少子老化的情形下，台灣如何利用智慧製造替代人力創造最大效益？

第一節 A 公司產品及成本結構之探討

以 A 公司為例，資本額 16 億 3000 萬元。成立於 1984 年，是一家位於台灣鹿港彰化的區域工廠，現已發展成為全球最大的鋅壓鑄產品製造商。它擁有一個擁有 6000 多名員工的全球跨國企業集團。其商業地圖橫跨亞洲，美洲和歐洲。世界上有六個商業地點。運營總部位於台中市，在中國廣東省有兩個生產基地，在北美有兩個生產基地和物流中心。2007 年，它成為在台灣證券交易所上市的上市公司。

A 公司為專業之鋅、銅器製造廠，產品主要應用於水龍頭零配件及衛浴設備零配件等。在產業上下游關係(圖 4-1)中，隨產品的材質不同，其使用之上下游原料及成型技術亦不同，以水龍頭而言，主要材質可分為鋅、銅及塑膠，其成型技術可分為鑄造、壓鑄、鍛造、沖壓、CNC 精密加工、液壓成型等，購入原料成型後輔以表面處理技術，此為產品之中游產業，亦是 A 公司所屬產業。因鑄造、壓鑄、鍛造、沖壓、CNC 精密加工、液壓成型及表面處理技術結合後所發展出支產品應用廣泛，除 A 公司主要產品廚浴水龍頭零配件外，還可以應用於門鎖，把手，廚房浴室五金零件，汽車和摩托車工業，電子工業等。

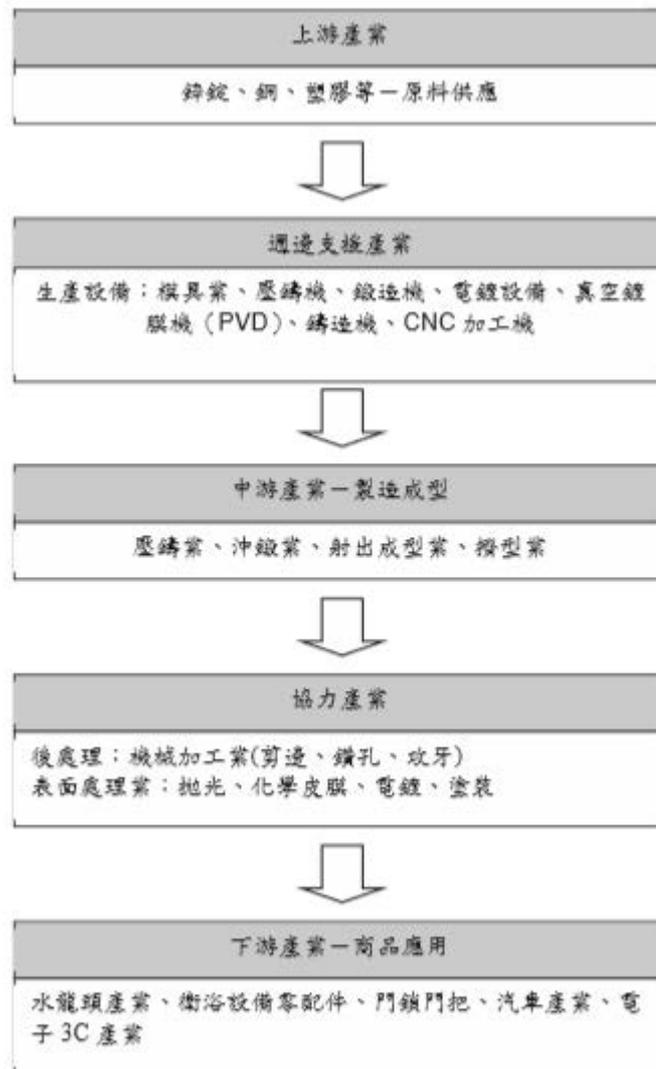


圖 4-1 產業與產品上、中、下游關聯圖

資料來源：A 公司年報

一、 產業結構與供需

A 公司是裝飾設備用鋅壓鑄件的領先製造商。該行業位於廚房和浴室設備行業，包括水龍頭，浴室配件和淋浴系統。材料分為鋅，銅和塑料。(圖 4-2)

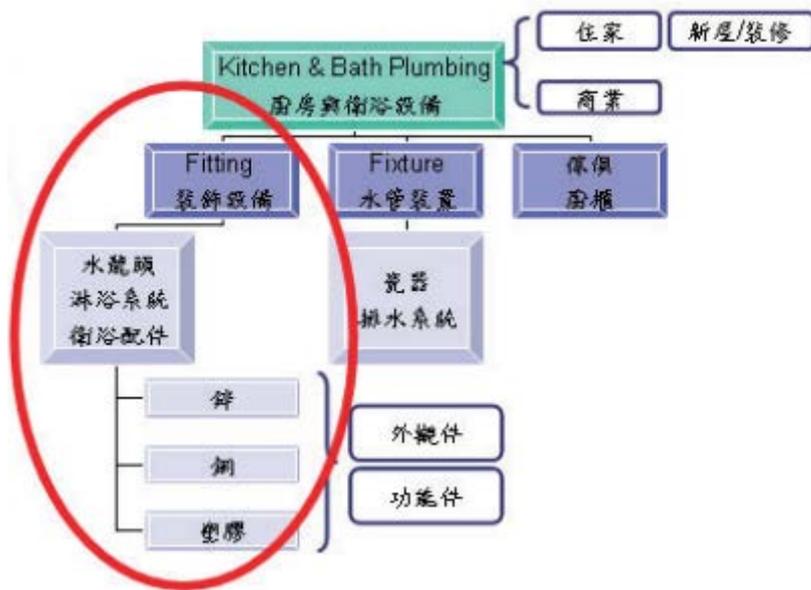


圖 4-2 A 公司專注廚衛裝飾設備產業

資料來源：A 公司年報

廚房和衛浴設備（圖 4-3）可分為住宅，商業和新的住房和裝飾市場，因此它與房地產市場有關。隨著新房市場的繁榮週期，它深受其影響。除了新的住房帶來廚房和衛浴設備產品的市場需求，老房子的維修和更新也是需要之一。

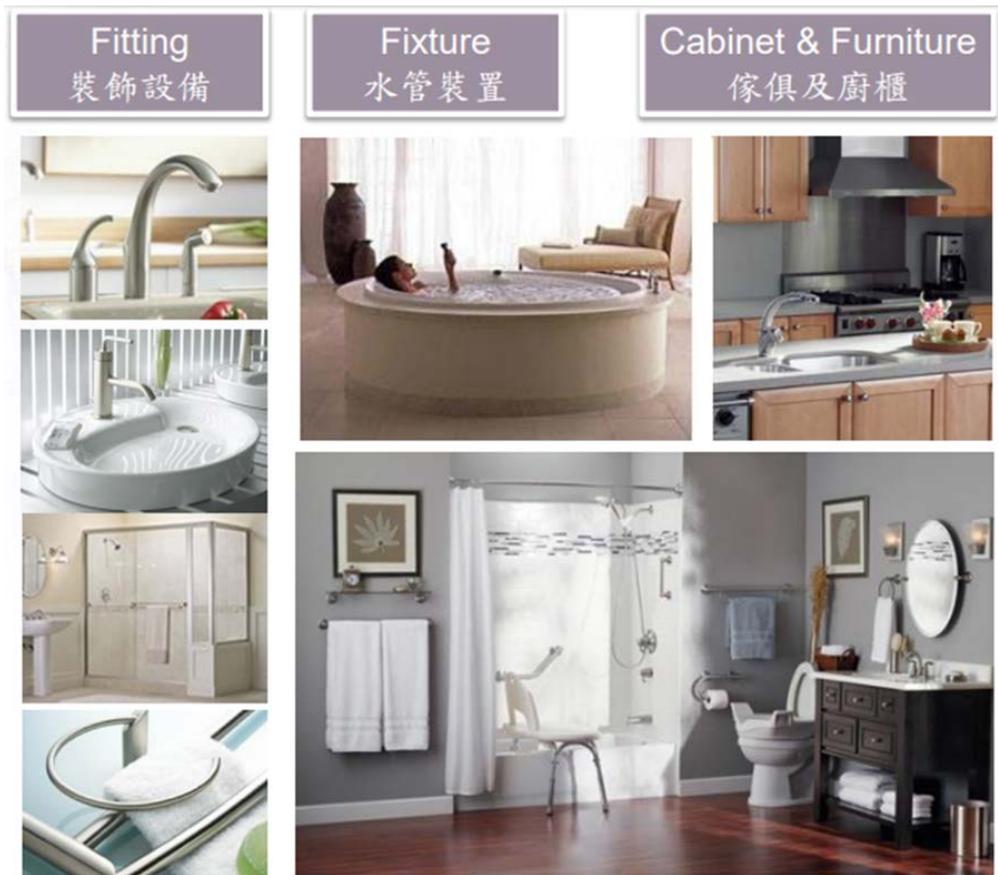


圖 4-3 廚房與衛浴設備

二、 歐美無鉛法案之因應方案

近年來，歐盟的飲用水法規變得更加嚴格。美國還頒布了針對龍頭的無鉛法，規定龍頭的鉛含量不應超過 0.25%。然而，在銅水龍頭降低鉛含量後，處理性能顯著降低，並且對工藝技術的需求增加，導致無鉛。或者低鉛銅水龍頭的製造成本使得水龍頭製造商尋求解決方案。A 公司提供的解決方案是將銅水龍頭改為內部銅或塑料，以及外部鋅。也就是說，內部暴露於自來水的功能部件仍然使用銅管或塑料水道，並且由於鋅，外觀部件由鋅代替。在銅件出現和銅件外觀上，外觀和觸感沒有差別，但鋅原料的成本僅為銅的 1/3，這也推動了對鋅體的需求。A 公司的龍頭繼續增長。該公司的成本結構產品原料主要是鋅錠和銅錠，約佔成本的 40%。生產區域分別位於澳大利亞和德國。由於鋅的原材料成本，自 20 世紀 90 年代以來，通過代理商採購公司 A 投資了鋅產品的研究和製造。它是銅的 1/3。因此，用鋅代替銅將使成本優化 20-40%。(圖 4-4 所示)。如(表 4-1) A 公司

與市場上其他同業提出之因應方案比較如下，A 公司產品在成本與品質均極具競爭力。

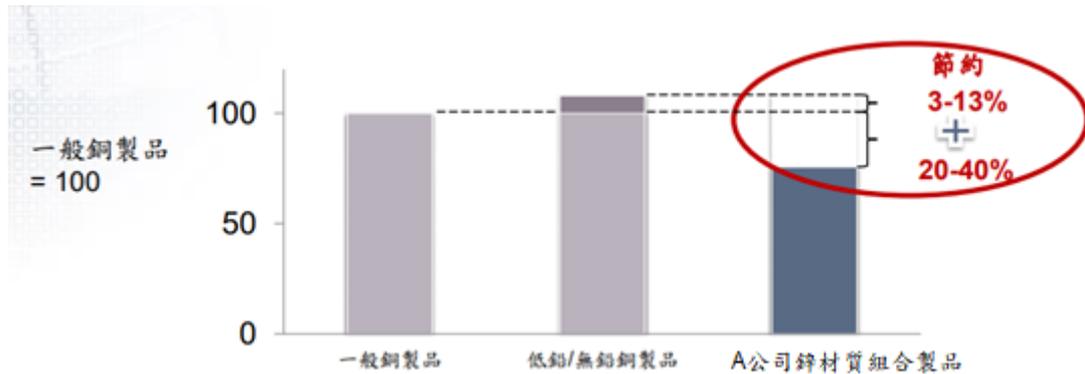


圖 4-4 水龍頭零組件之製造成本

表 4-1 A 公司與其他同業產品成本比較表

因應方案提供者	本公司-鋅壓鑄	市場上其他同業-銅鑄造
水龍頭本體	搭配彈性水路	無鉛或低鉛銅
原料成本	鋅為銅材質 1/3	銅為鋅材質 3 倍
損耗率	一般製程損耗率約 8%-10%	一般製程損耗率約 20%-25%
可塑性	以圓弧/雙弧抽新技術生產，可塑性高，保有較高之設計彈性	減少鉛含量後較難成型
水路潔淨度	潔淨度較高	利用砂芯輔助成型，水路表面粗糙，較易殘留水中之雜質

三、A 公司主要以外銷為主，2017 年銷售地區比重別為北美 48%、歐洲 20%、亞洲 14%。主要客戶都集中在北美及歐洲，主要國際知名水龍頭品牌均為本公司的客戶，如美洲地區之 Moen (摩恩)、Delta (得而達)、Kohler (科勒)、American Standard (美標) 等；歐洲地區之 Hansgrohe (漢斯格雅)、Grohe (高儀)、Hansa (漢薩)、KWC、Ideal Standard (歐洲美標) 等；亞洲地區之 TOTO (東陶)、Inax (伊奈) 等(圖 4-5)。



圖 4-5 A 公司銷售客戶品牌

A 公司之主要營業項目為鋅合金壓鑄之水龍頭零組件，而市場上此項目之產銷狀況相關資料相當缺乏。然而，由於 A 公司的主要客戶仍集中在北美和歐洲，北美和歐洲五大龍頭品牌客戶的市場份額超過 60%。與此同時，這兩個地區的前五大品牌也是 A 公司的客戶，來自每個客戶。根據公司的採購比例估算，公司在美國和歐洲著名品牌水龍頭中的鋅合金壓鑄產品的市場份額極高，是龍頭中鋅合金壓鑄件的領先製造商。(圖 4-6)。

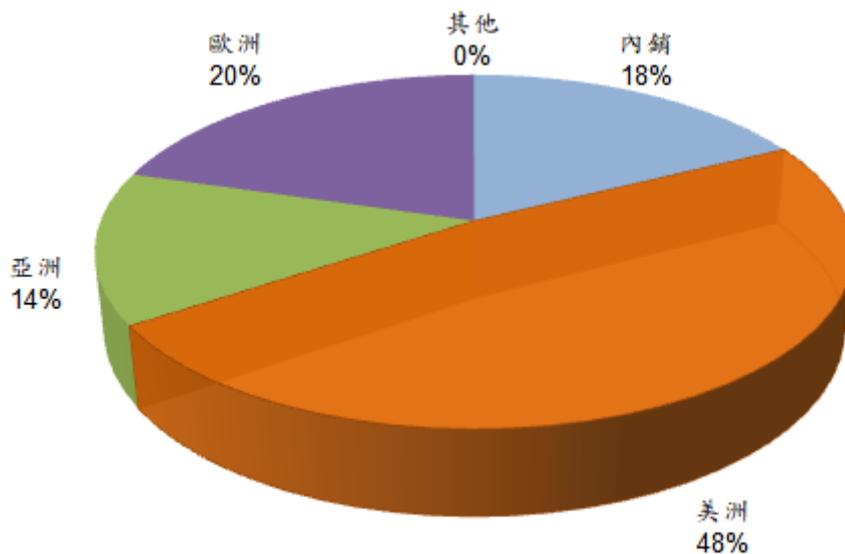


圖 4-6 銷售地區營收比重

資料來源：A 公司年報

結論：

- (1) A 公司主要銷售以歐美地區為主，並以鋅合金材質為核心產品。目前美國簽署的無鉛法案以及歐洲地區也率先修訂飲用水條例中對於飲用水管線含鉛量

的規範，其他國家也率續跟進。以市場上的因應來看，水龍頭材質更換無鉛和低鉛水龍頭為解決方案之一。

(2) A公司材質以鋅為主，可降低成本，較銅材質約可降低 20%~40%成本。

第二節 智能化策略

一、自動化整合性生產

1. 成形製程生產系統自動化(如圖 4-7 所示)，降低換模頻率。

包含鋅供料;壓鑄;離型;冷卻;沖壓;鋸切;去毛邊;中心加工;裝籃;貼標;檢測;研磨;拋光等 13 個工序與作業透過製程設備結合機器人(圖 4-8 所示);自動換抓;快速換模機構;視覺系統;力學感測;光學檢測;CMM 量測;條碼系統與運送系統整合為連動式持續生產線，主要應對的是生產批量需求高的產品(規模量產)，以求最佳生產力。

將壓鑄、沖壓、機加工與去毛邊等製程整合為一，解決製程間移轉所造成的時間與品質問題，而其核心技術除了以自動化技術解決製程時間匹配與品質的問題之外，最重要的是取代個別工站所屬治具盤的視覺應用技術。

將研磨與拋光製程整合為一，其目標係針對外型複雜的工件產品進行合適的研磨（例如：皮帶輪 Belt Grinding 與千葉輪 Flap Wheel Grinding）與拋光工序，其核心技術與多工件拋光系統類似。

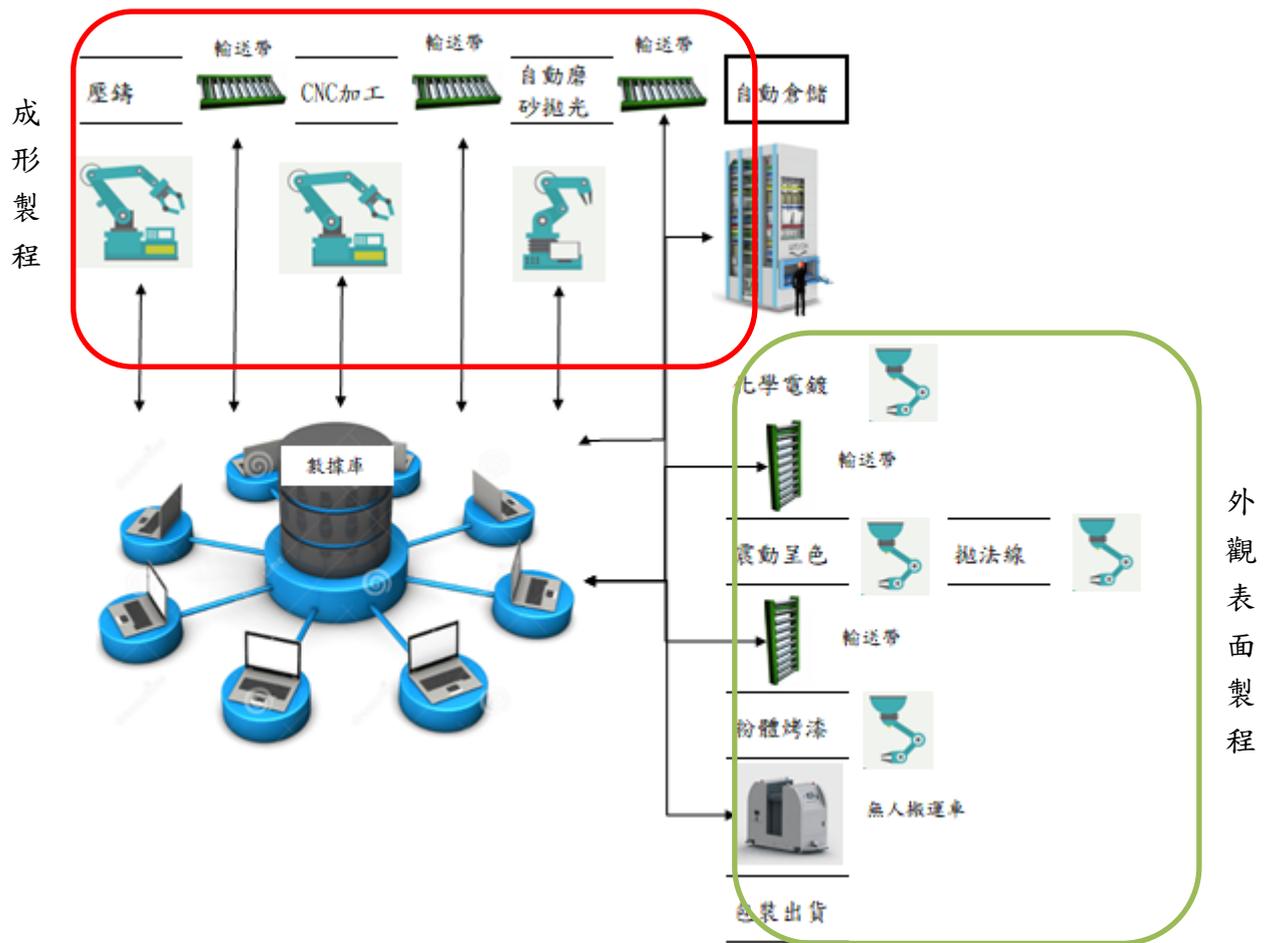


圖 4-7 A 公司水龍頭生產流程



圖 4-8 機械手臂推進智慧工廠
資料來源：MIC，2014 年 9 月

表 4-2 製程所需之機器人自動化生產及檢驗設備

製程	A 公司機器人自動化設備產品
壓鑄、機加工、CNC 加工	研磨前整合製程機器人自動化生產單元
研磨、拋光	多工件拋光系統 與 自動化生產單元整合拋光與研磨製程的機器人
檢驗	表面瑕疵自動光學檢驗設備
包裝及出貨	自動組裝設備 (對於包括彈性水路的鋅水龍頭產品)

2. 整合性模具技術

以水龍頭的產品結構來看，模具的技術、相關知識和設計、研發能力均是必須，所以先由模具的狀況來了解。一副模具的製作自設計(2D)、加工、模具組立、修模、到試模完成耗時且費工。在今日有很多產品為滿足顧客的需求及消失的情況下，如何展開發模具、製造產品的速度和準確度上有所提升也考驗這各企業的創新和應變能力。

隨著機器人手臂和機器視覺的引入，可以用簡單的過程替換人力，並且它可以應用於更多過程的生產過程。通過縮短產品上市時間，滿足少量定制需求，有效控制實際生產計劃和庫存，增加訂單和訂單，有利於品牌加強市場需求與市場需求之間的差距。品牌製造商的討價還價能力有所提高，參與程度也有所提高。設備中嵌入多個傳感設備，提供完整的設備信息，設備信息通過網絡傳輸到控制中心，分析數據生成報告，分析的數據或數據發送回設備設備。繼續在下一階段工作(圖 4-9 所示)。

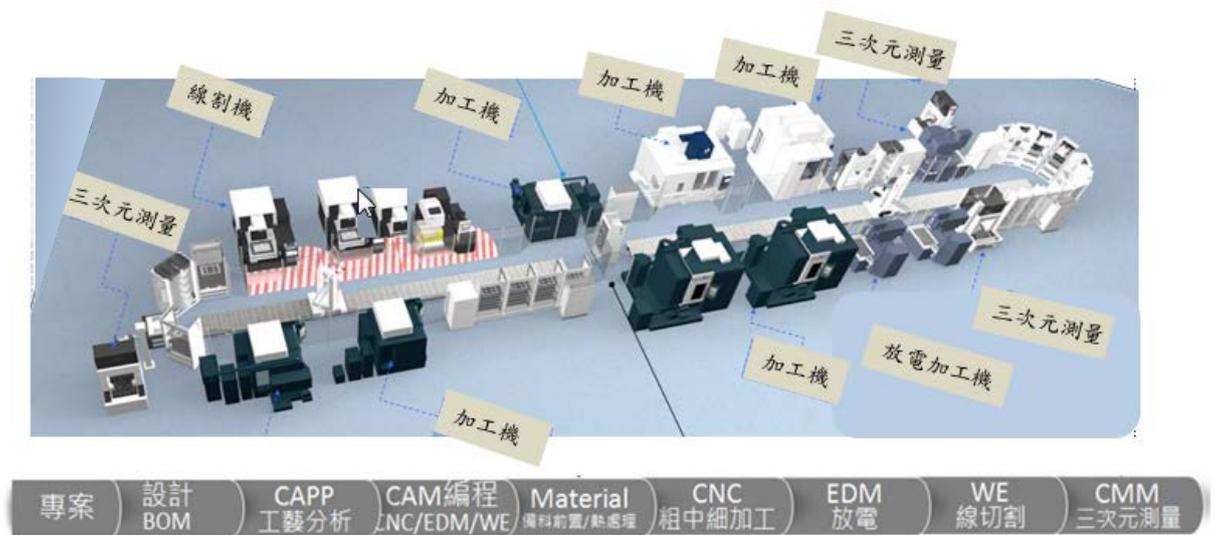


圖 4-9 模具自動製造配置

3. 3D 列印

目前模具或產品的製造上，出現 3D 列印 49 技術，試採層層堆疊的方式製造成品，此種做法可節省以往傳統模具的製造和修改的時間，且 3D 列印的使用空間，只要一台機台及可生產多樣化的產品，在經濟效益和效率的發揮上預期將更甚於傳統模具。3D 列印技術與傳統方法相比具有獨特的優越性，其特點如下：

- A. 它有助於設計過程和製造過程的整合。整個生產過程被數字化並直接與 CAD 模型相關。零件是所見即得，可以隨時修改和製造，減輕複雜結構零件 CAD /CAM 過程中的 CAPP 瓶頸問題。
- B. 可以加工傳統方法難以製造的零件材料，如梯度材料零件和多材料零件，有利於新材料的設計。
- C. 製造複雜零件坯模的周期和成本大大降低。當機械部件直接由工程材料形成時，不再需要設計坯料成型模具。
- D. 實現了毛坯的近淨成形，大大減少了加工餘量，避免了材料浪費，降低了能耗，促進了環保和可持續發展。
- E. 由於大大減少了工藝準備的時間和成本，大大減少了單件試制和小批量生產的周期和成本，特別適用於新產品的開發和單件小件的生產體積部分。
- F. 結合傳統方法，可實現快速鑄造，快速模具製造，小批量零件生產等功能，

為傳統製造方法注入新的活力。

結論：

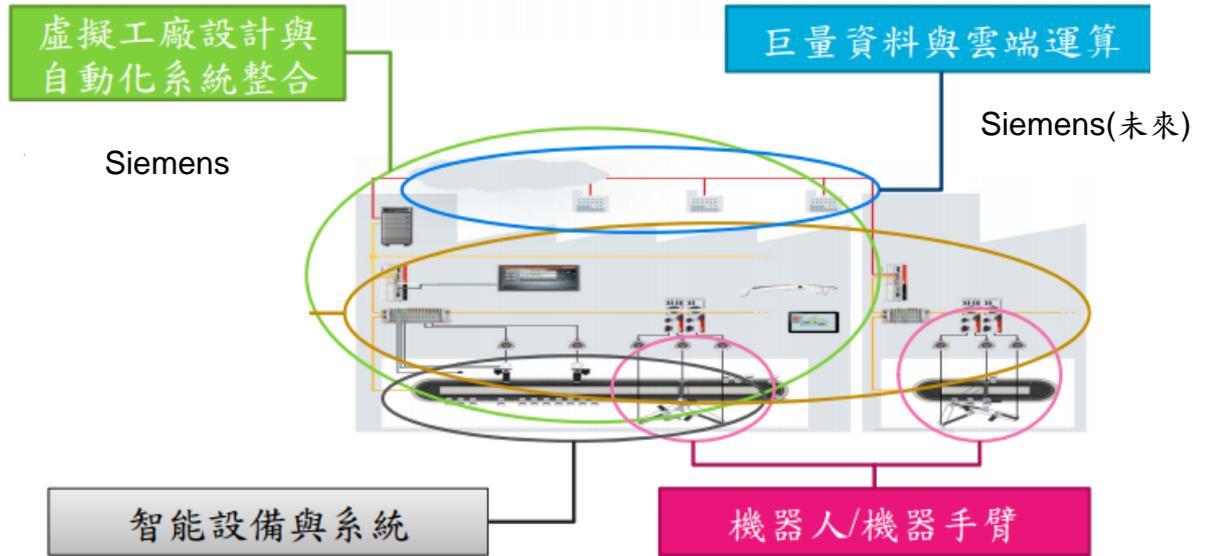
- (1) 未來生產模式朝向整合模組暨少量多樣的趨勢發展，A 公司已發展中的機器人自動化設備產品除了能夠提昇 A 公司的競爭力之外，亦符合水龍頭製造業的潮流趨勢。**
- (2) 3D 打印技術是通過添加層數來避免不必要的浪費。商業模式仍然是少量的定制，以處理不易加工的特殊形狀和傳統技術的產品，並且在未來，可以開發低價格和高價格的高科技產品價錢。**

第三節 策略聯盟與財務報表

一、與多家廠商成為策略聯盟夥伴

鋅壓鑄水龍頭零配件製造需使用大量人力資源，具有潛在風險，因此導入機器人自動化以穩定產能與良率一直是 A 公司的重要策略方針，民國 95 年即由西班牙 MEPSA 公司導入包括庫卡(KUKA)六軸垂直關節型機器人(Articulated Robots)的自動拋光(Buffering)系統，最近三年來更積極導入安川(YASKAWA)六軸垂直關節型機器人於壓鑄 (Die Casting)、CNC 加工 (CNC Machining) 與研磨 (Grinding) 等單一製程的上/下料，累計至今安裝的機器人數量已超過 200 套。

面臨未來訂單朝向整合模組(而非目前的單一元件)暨少量多樣(而非目前的少樣多量)的發展趨勢，A 公司認為必須開發應用於模組裝配的自動裝配技術，並且整合目前單一製程生產模式為整合製程生產模式，才能夠有效提昇產能，降低現場人員的需求，維持品質的穩定性，以提昇本公司的競爭力。與多家國際大廠合作，進入第二階段整合式自動化作業(第一階段為單站式自動化)，全面自動化生產系統將在台灣廠區全面展開(圖 4-10 所示)。過去 A 公司在中國工廠做單站式自動化，初期目標僅在降低缺工問題，現在公司計畫進行全廠自動化，不但可大幅抵禦工資上漲的衝擊，並有助於提高良品率。



ACME 研拋自動化系統+陽興物流系統+Karex
ASRS 自動倉儲系統、大福 ASRS 自動倉儲系統

FANUC

圖 4-10 智慧工廠策略夥伴

二、A 公司財務報表

1、最近 3 年度之損益表

因應勞動市場結構性改變衝擊生產效率，由於 A 公司從 105 年度開始導入自動化及提升製程能力，並且招攬相關人才，期望穩定產量供應，減少對勞動力的依賴度及提高產品市場競爭力。106 年度設備折舊及人工成本大幅增加，而產量未達經濟規模，致營業虧損。A 公司持續新產品開發及優化產銷規劃，並透過製程自動化導入，以提升製程能力。

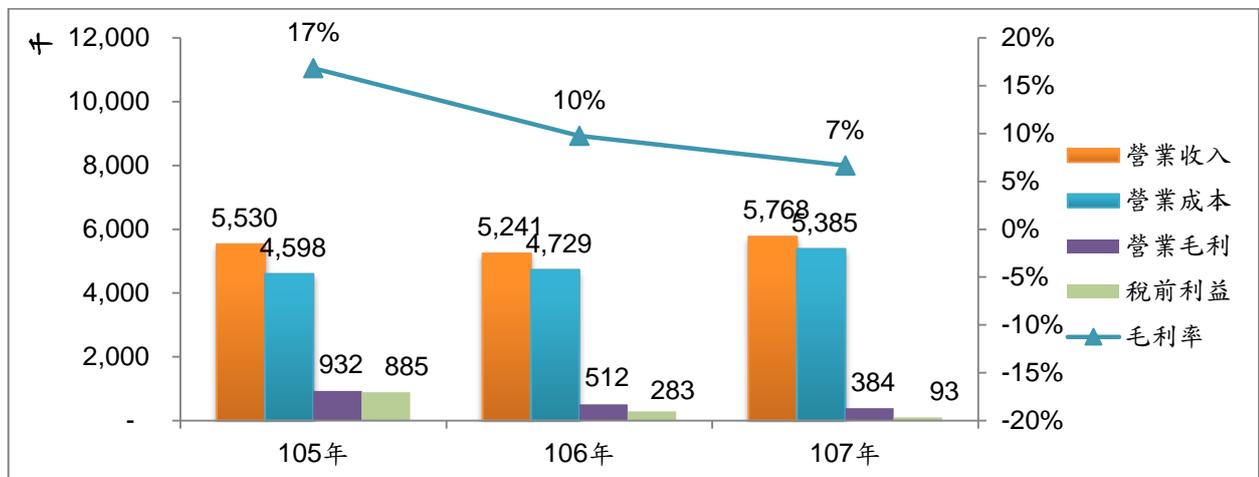


圖 4-11 A 公司最近 4 年度損益表

資料來源：A 公司年報

結論：

機器人自動化生產設備與系統與目前人工生產或者單一製程自動生產模式的設備系統相較，可有效提升產能及良率，並且降低直接生產作業人力的需求。

投入自動化設備需大量資金及人力成本，將影響公司未來損益。公司應有預期財務損益數字。

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

中國大陸改革開放以來，由於大陸人工資源豐富，成本遠低於台灣，大陸土地便宜又便宜，稅率有利於台灣早期的商人。因此，許多台灣公司將在 20 世紀 80 年代生產。外基地遷至大陸，台灣主要從事研發，設計和營銷訂單，以適應國際分工的趨勢。從前水龍頭只具有獨立供水的功能。今天的水龍頭不僅成為家居設計的重要元素，而且即使在所有主要建築中，也可以看出它結合了各種高科技產品，如電子感應，恆溫控制和其他高功能。具有高附加值的水龍頭。

中國大陸生產成本持續增加、先進國家積極推動「再工業化」政策、新興科技導入提升生產效益等議題發酵，智慧工廠成為未來製造業提升競爭力之重要課題。以往代工廠自動化導入程度低，屬勞力密集產業型態，故需在低薪地區擴大單一廠區產能，滿足經濟規模之要求，然發展智慧工廠將有效減少直接人力需求，單一生產據點之產能規模逐漸縮小，人力配置也將出現改變。智慧製造是提升整體核心競爭力勢在必行的方向，目前以人工方式或者單站自動化生產模式相較，A 公司提出的機器人自動化設備產品具有降低單位產能的直接生產人數、降低產品 Change Over 的時間暨降低工站移轉造成的品質變異等特色，能夠滿足未來少量多樣的生產製造趨勢。

與人工生產模式或者其他由自動化廠商開發的單站自動化生產系統相較，A 公司的機器人自動化設備產品具備下列優勢：

- A. 降低現場生產人力的需求與成本。
- B. 符合未來少量多樣的生產模式。
- C. 消除工站移轉造成的生產時間損失與品質變異。
- D. 內建製程 know-how，提昇製程效率並且方便管控。

第二節 研究限制

推動智能生產如何達到智慧工廠效果是一個重要的關鍵點，在設備廠商中較難推動的是系統整合，另一個問題是資訊人員與現場生產者需經過相當的討論及溝通。不是只在理論上作業，認為推動智慧工廠這些人，不單只要了解機器、整個系統操作流程，還要了解生產實際發生的狀況，他才能導入生產，讓生產部門知道是否還有其他有效率的方式可改變做事的方式。

第三節 研究建議

台灣在努力轉型工業智慧製造生產與提升國際間的競爭力，在本案研究得到下列建議：

一、 產學合作開發：政府導入與企業的投入，在政府的研究單位協助輔導與企業願意投入資金與人才，藉由台灣優秀的工業電腦與智慧機械工業的開發能力導入工業4.0智慧製造。日本政府及學者專家與企業合作，實行產官學結合的體制，是日本經濟起飛的重要經驗。產官學夥伴關係，不僅在產業創新或高科技發展上一直扮演重要的角色，產業業者透過學術機構所提供的建議與經驗，彼此學習交流、激盪產生新思維或新方案，成功地將產品與服務商品化。

領導者的風範：企業領導者的決心與帶領員工的知識學習教育推動，是減少推動工業4.0智慧製造的阻力。領導者在創建學習型組織能夠使各階段所有成員全心投入，互動式學習，實現資源共享，提高和發揮創造力。

二、 人才是企業的重要資源：人才的培訓，工業4.0最核心的是人不是技術，學界舉辦講座論壇，業界的彼此觀摩討論，2018年起台灣成立為期16週的人工智慧學校，其目的是培養台灣的國際知識競爭力，培養科研和產業所需的知識和智力人才。前奇異CEO傑克·威爾說：“人力資源處於好時期，影響很大。更重要的是，當經濟不好時，它決定了你的生存。21世紀是知識經濟時代知識的經濟價值。人才的關鍵是歷年來最為重視的，我們需要思考新時代的人才培養及管理應

該如何與時俱進。“李瑞華（2012）認為，工業時代的員工主要是勞動力，他們的價值是勞動力；彼得·杜拉克為我們創造了一個名為“知識工作者”的新名詞，其主要價值觀是智慧和創造力。

三、 產業的合作與聯盟：台灣水龍頭傳統產業推動工業 4.0 智慧製造，如何利用整合系統將整個工序製造，減少資源浪費及提升人機協作的智能生產，是新工業革命 4.0 時代目標。形成策略聯盟關係的誘因與資源需求有關，Ahuja(2000)認為：「技術性(technical)因素、商業化(commercial)因素與社會性(social)因素，是形成策略聯盟夥伴關係的主要因素」。透過策略聯盟的連結，合作的一方可以獲得機會取得資產以創造價值，這些資產無法在要素市場加以購買，而自行發展則需要很長的時間來建立。

從目前台灣工業 4.0 的發展情況來看，大多數公司已進入學習階段。隨著政府推出獎勵或補貼計劃，如經濟部工業局的“生產力 4.0 產業促進計劃”，加上行業協會的積極推動，也有一些公司是發展更快的企業，使台灣的製造業向工業 4.0 發展。從進步到學習的態度，不僅要學習其他同行，還要看政府可以提供哪些資源或優惠補貼，最後開始引入規劃。

對於龍頭行業進入智能規劃建議：首先要檢查自己的運營模式和生態系統，明確界定智能引入的目的是什麼，對公司和員工有何影響，以及公司的發展 10 幾年後基於未來願景的引進計劃將持續很長時間，公司將努力創造更美好的未來，為人類做出貢獻。第二是智能藍圖規劃。根據公司 10 年後的現狀和現狀，計劃中間的發展藍圖需要涵蓋業務範圍和流程，人員組織能力，信息化和產業化技術的提升。當藍圖規劃得好時，可以從小規模的進口測試開始，逐步根據實際的進口經驗進行調整，然後擴展到整個企業和上下游供應鏈，甚至整個價值鏈。

另外台灣水龍頭的主要出口國是美國、英國、澳大利亞、加拿大、中國大陸，顯見台灣水龍頭外銷市場的廣度不夠，若想在此產業發展上有所前進，拓展上述國家以外的市場是必須的。

參考文獻

一、中文文獻

1. 中時電子報，2017/12/14，工業 4.0 讓製造變得更智慧。
2. 自由財經，2017-10-03，水龍頭無鉛趨勢 橋樑歐美搶先機。
3. 美國房市參考，
<https://www.marketresearch.com/Freedomia-Group-Inc-v1247/3>
4. 林坤祥(2019)，工業 4.0 時代染整廠智慧製造之助力與阻力，大同大學，事業經營研究所碩士論文。
5. 陳靜瑜(2014)，台灣傳統貿易公司如何創新與轉型的經營模式之探討-以水龍頭貿易商為例，東海大學，高階經營管理碩士在職專班(研究所)碩士學位論文。
6. 陳倉輝(2018)，金屬加工業價值共創與技術創新對於工業性品牌權益的影響-以 C 公司例，國立高雄大學，高階經營管理碩士(EMBA)在職專班碩士論文。
7. 財團法人資訊工業策進會，2017/07/26，智慧製造，迎戰全球工業 4.0 浪潮。
8. 張忠謀 (2017)，成長與創新，
[http://finance.technews.tw/2017/08/30/tsmc-morris-growing-up-and
Innovation](http://finance.technews.tw/2017/08/30/tsmc-morris-growing-up-and-Innovation)
9. 楊勝欽(2011)，研發人員科學量表之建構-以台灣電子資訊業為例，淡江大學管理科學學系碩士論文。

二、英文文獻

1. Ansoff, H. I., 1965, Corporate Strategy, New York: McGraw-Hill.
2. Glueck, W. F., 1976, Management, Ithaca: The Dryden Press.
3. Kaplan, R. S. and Norton, D. P., 1992, The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance, Boston: Harvard Business School Press.

4. Kaplan, R. S. and Norton, D. P., 1993, Putting the Balanced Scorecard to Work, Boston: Harvard Business School Press.
5. Kaplan, R. S. and Norton, D. P., 1996a, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, Boston: Harvard Business School Press.
6. Kaplan, R. S. and Norton, D. P., 1996b, Putting the Balanced Scorecard Measures to Work, Boston, MA: Harvard Business School Press.