



國立臺灣大學管理學院臺大-復旦 EMBA 境外專班

碩士論文

Executive MBA Program for NTU-Fudan Joint Program

College of Management

National Taiwan University

Master's Thesis

智慧製造背景下 S 自行車零部件公司的發展戰略研究

Study on the Development Strategy of S Bicycle Parts

Company Under the Background of Intelligent Manufacturing

盧克明

Ko-Ming Lu

指導教授：郭瑞祥 博士

柯冠州 博士

Advisor: Ruey-Shan Guo, Ph.D.

Kuan-Chou Ko, Ph.D.

中華民國 112 年 11 月

November 2023

國立臺灣大學碩士學位論文

口試委員會審定書



智慧製造背景下 S 自行車零部件公司的發展戰略研究

Study on the Development Strategy of S Bicycle Parts
Company Under the Background of Intelligent Manufacturing

本論文係盧克明 (學號 P07750002) 在國立臺灣大學管理學院臺大-復旦 EMBA 境外專班完成之碩士學位論文，於民國一一二年十一月二十一日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

郭瑞禛

(指導教授)

柯錫州

(指導教授)

郭明

郭明

系主任、所長

陳家麟

謝辭



光陰荏苒，日月如梭，5 年的研究生生活也將近尾聲了，在行囊滿是收穫以及祝福之際，即將畢業了，回首這段時間再反觀自己的生命歷程，真是個不可思議的蛻變，一個新冠疫情把我們的學習生活，硬生生的多了 3 年，但同學情誼也更深厚，此時的心情更是充滿無限的感恩。

感謝恩師郭瑞祥教授及柯冠州教授的悉心指導，除了在課堂上接受老師們專業知識的洗禮外，在論文進行的過程中，更加貼近地感受到老師作學問的深度與廣度，以及為學的嚴謹與堅持，令學生獲益匪淺終生受用。在此向恩師致上我最崇高的敬意與最誠摯的感激。

此外，要感謝我親愛的家人，因為有你們一路的支持與鼓勵，才能讓我無後顧之憂的朝目標挑戰，努力向前，還有要感謝季萍默默地支持與關心，給予我持續努力的動力。

最後，謹以此向所有關心我的人致上最深的謝意，並將這份成果呈獻給你們。

盧克明 謹識

於國立臺灣大學管理學院

西元 2023 年 11 月 23 日

中文摘要



面對後疫情時代的數位化浪潮，以及智慧科技應用的蓬勃發展，企業數位轉型已被世界各國積極推動，甚至將智慧製造納入成為下一世代的競爭優勢。技術數位化，或稱之為作業流程數位元整合，是指運用數字科技或智慧科技的投入，改變現有的作業流程。透過數位化，讓企業內部的流程更將有效率的協調與整合，同時也可以強化客戶體驗，進而創造附加價值。面對產業與國際情勢變化的當下，本個案就新的製造方式，以及所取得之探索經驗，分析個案公司在導入智慧製造的方法，以及商業模式的創新。

本研究結果指出，智慧製造的使用，可以說明個案公司在主要競爭領域保有競爭力與市場佔有率，透過智慧製造提升產能，提供優質具競爭力的產品。另外，具備足夠資料的分析，使得導入智慧製造之後，可以說明個案公司在各市場避開中低階市場的殺價競爭，鎖定高階市場，亦即未來的電動自行車市場，提供優質具差異化的產品，在新的應用與領域提供優質具差异化不易被取代的產品。在導入智慧製造之後，工件加工所要求的表面品質，個案公司在技術上已經達到，同時透過感測器的監測，將資料可視覺化之後，易於現場管制並兼顧現場工安，因此在運用自動化研磨生產之後，產品均能夠達到均勻之品質，對於品管有正面的提升。

在進一步強化優勢方面，則是生產大資料的統計、分析與應用。為了確保生產品質，可以透過資料分析來瞭解工廠作業動態，並掌握生產效率。其產業發展的意涵在於，自行車產業整體發展，即提供了相對應的公司營運以及商業模式的調整方式。包括彈性生產製造、生產據點因應需求的調配，加上短鏈原則之零組件供應。亦即，精準預估之採購、即時資料分析及以市場為導向的智慧化供應鏈管理模式，預期將可以成為未來智慧生產商業模式的一環。

關鍵字：自行車產業、智慧製造、白地策略、商業模式、彈性生產

Abstract



Regarding with the wave of digitalization in the post-epidemic era and the vigorous development of smart technology applications, countries around the world are actively promoting the digital transformation of enterprises, and even incorporating smart manufacturing into a competitive advantage for the next generation. Digitalization of technology, or digital integration of operation process, refers to the use of digital technology or smart technology to change the existing operation process. Through digitalization, the internal processes of the enterprise can be coordinated and integrated more efficiently, and at the same time, it can also enhance customer experience and create added value. Faced with the current changes in the industry and the international situation, this case analyzes the new manufacturing method and the exploration experience gained, and analyzes the method of introducing smart manufacturing and the innovation of the business model of the case company.

The results of this study point out that the use of smart manufacturing can help the case company maintain its competitiveness and market share in major competition areas, increase production capacity through smart manufacturing, and provide high-quality and competitive products. In addition, with sufficient data analysis, after the introduction of smart manufacturing, the case company can help the case company avoid price competition in the middle and low-end market, lock in the high-end market, that is, the future electric bicycle market, and provide high-quality and differentiated products. , to provide high-quality differentiated products that are not easy to be replaced in new applications and fields. After the introduction of smart manufacturing, the case company has technically achieved the surface quality required for workpiece processing. At the same time, through the monitoring of sensors, after visualizing the data, it is easy to control on-site and take into account on-site industrial safety. Therefore, in the use of automated grinding production Afterwards, the products can all reach uniform quality, which has positively improved the quality control.

In terms of further strengthening its advantages, it is the statistics, analysis and application of production big data. Through data analysis, we can understand the dynamics of factory operations, grasp production efficiency, and ensure production quality. The implication of its industrial development is that the overall development of the bicycle industry provides corresponding adjustment methods for company operations

and business models. Including flexible manufacturing, deployment of production bases in response to demand, and supply of components based on the principle of short chains. That is to say, accurate estimated procurement, real-time data analysis and market-oriented smart supply chain management model are expected to become part of the future smart production business model.

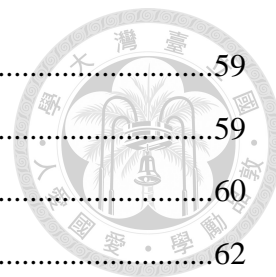
Keywords: Bicycle industry, smart manufacturing, white space strategy, business model, flexible production

目次



謝辭.....	I
摘要.....	II
ABSTRACT.....	III
目次.....	V
圖次.....	VII
表次.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與研究問題.....	1
1.2 研究物件與研究目的.....	2
1.3 研究方法與分析架構.....	3
第二章 文獻探討.....	5
2.1 智慧製造之發展與應用.....	5
2.2 永續經濟型態發展趨勢.....	8
2.3 事業機會、商業模式與募資.....	9
2.4 戰略管理之分析架構.....	14
2.5 核心能力與競爭優勢.....	17
第三章 智慧製造下自行車產業優勢與機會分析.....	19
3.1 自行車產業現況.....	19
3.2 自行車產業導入智慧製造之優勢.....	24
3.3 自行車產業面臨永續發展趨勢之事業機會.....	27
第四章 S 公司發展戰略個案分析.....	29
4.1 S 公司概况.....	29
4.2 S 公司戰略環境分析.....	32
4.3 SWOT 分析.....	36
4.4 S 公司基於智慧製造的競爭優勢構建.....	39
4.5 S 公司的商業模式設計.....	45
4.6 戰略實施與保障.....	52

第五章 研究結論與建議.....	59
5.1 研究結論.....	59
5.2 個案分析之發現與意涵.....	60
5.3 後續研究建議.....	62
參考文獻.....	63



圖次



圖 1-1	本研究流程說明.....	4
圖 2-1	白地策略.....	10
圖 2-2	商業模式的四個要素.....	11
圖 2-3	產品生命周期與跨越鴻溝.....	12
圖 2-4	波特的五力分析模型.....	16
圖 2-5	競爭優勢的基礎.....	18
圖 3-1	2018 年-2025 年全球運動器材市場規模.....	19
圖 3-2	2020 年臺灣地區廠商出口全球運動器材市場年增率.....	20
圖 3-3	2015 年-2021 年臺灣地區自行車產品出口比重.....	21
圖 3-4	工業物聯網之運作層架構.....	25
圖 4-1	個案公司組織結構.....	29
圖 4-2	個案公司建立與競爭者有著明顯差異性的競爭優勢.....	43
圖 4-3	個案公司進行整合式的一貫作業.....	44
圖 4-4	個案公司發明專利.....	46

表次



表 2-1	工業 4.0 概念以及重要發展項目	6
表 3-1	2015 年-2021 年臺灣地區自行車產品出口比重	22
表 3-2	自行車供應鏈主要廠商 2022 第三季庫存情況	23
表 4-1	個案公司發展紀要	31
表 4-2	SWOT 策略選擇矩陣	38
表 4-3	個案公司強化之競爭優勢	45
表 4-4	個案公司三年內收入推估	52

第一章 緒論




本章所撰寫的是研究背景與研究問題，說明瞭在數字科技、智慧科技蓬勃發展的情況下，個案公司所面臨之問題；其次說明以個案公司為研究物件以及研究之目的；最後就研究方法與研究架構進行說明。

1.1 研究背景與研究問題

面對後疫情時代的數位化浪潮，以及智慧科技應用的蓬勃發展，企業數位轉型已被世界各國積極推動，甚至將智慧製造納入成為下一世代的競爭優勢。如同世界經濟論壇於 2021 年發佈的燈塔工廠報告內容所示，即竭盡一切能力呼籲各國的中小企業能夠投入數位轉型。尤其疫情過後，眾多國家（例如新加坡、日本、韓國）皆已推出促進企業加速投入數位元元投資。對於缺乏天然資源以及人力資源的中小企業而言，導入數位化、智慧化的製造方案，亦是在未來持續保有競爭優勢的重要方法。

自從 2020 年 COVID-19 肺炎的疫情席捲全世界後，將近兩年多來，多數的製造業者除了受到疫情衝擊，在傳統訂單方面減少許多之外，在業界的一些領導者，同時也在思考，如何趁這個契機，進行智慧化、智慧製造的轉型。根據 CISCO 發表之《2020 亞太地區中小企業數位化成熟度研究》指出，亞太區中小企業的數位化發展在 2024 年前，將為亞太區國家的國內生產總值（Gross Domestic Product, GDP）增加 2.6 兆至 3.1 兆美元，並使後疫情時代的亞太區經濟得以復甦。以個案公司所處的自行車產業而言，在疫情後，戶外活動成為一種趨勢，歐洲一直是腳踏車的重要市場之一。電動腳踏車近年來迅速崛起的趨勢不僅在歐洲市場流行，而且是下一個巨大的增長引擎。腳踏車上下共有 100 多個零件，在腳踏車的製造過程中，車架和塗層是整車最具挑戰性的零件和最關鍵的科技。過去，傳統的製造技術會使用人工堆疊碳布，但由於計算不準確，人工作業偶爾會造成材料耗損。然而，現在透過電腦的自動化計算，這些問題是可以避免的。未來更多工序都可以透過智慧製造來進行，未來在研發上，就能充分利用零元件的資訊、物料的資訊，甚至市場需求的資訊，且問題若能提早發現，供應商就能得到資訊的即時回饋，並且讓製造工廠自身優化產品設計或生產制程。針對這種傳統產業的環境與生產模式來說，儼然是無可回避的發展方向。




正所謂危機就是轉機。對於製造業者而言，尋找有效改善現有瓶頸的方案，是多數企業努力的目標。觀察經濟部所發行之《中小企業白皮書》中之企業各種營運指標，可以發現其所分析之 2019 年臺灣地區中小企業的變化趨勢及發展現況，中小型企業於 2019 年總數約為 149 萬 1,420 家（占比 97.65%，成長率 1.72%），其提供的就業機會高達 905.4 萬個以上，就業人數占總就業人數 78.73%，受雇員工則占總受雇員工數 73.27%，這顯示了中小企業在提供就業機會上是舉足輕重的。此外，調查亦發現中小企業數位化程度會隨企業規模越大而提升。未滿 50 人的中小企業，數位化程度多僅停留於基本電腦軟體。再者，行業別間數位化發展重點不同，製造業內部數位化程度較高，服務業則以數位行銷（如：社群媒體行銷、網路銷售）投入為主，而未滿 10 人者則相對更加善用數位工具進行行銷。另外，像這種可以推動數位轉型的人才應該向外尋找，他們一般不會存在於現有的組織裡面。

這樣的產業背景顯示技術數位化，或稱之為作業流程數位元整合，是指運用數字科技或智慧科技的投入，改變現有的作業流程。透過數位化，讓企業內部的流程更將有效率的協調與整合，同時也可以強化客戶體驗，進而創造附加價值。這同時牽涉到的是技術層面和管理層面，以及商業層面的問題。因此在個案研究的基礎上，本研究提出這些研究問題：

- 一、個案公司採用智慧製造之契機以及觀察到的市場機會為何？
- 二、導入智慧製造對於個案公司競爭優勢之影響？
- 三、個案公司轉型智慧製造之後的發展策略與管理模式？

1.2 研究物件與研究目的

若以企業數字轉型為命題，那麼引入數位技術並不意味著數位化轉型。最根本的考慮是企業組織的轉型。數位技術只是一種工具。換句話說，對於企業來說，數位化轉型問題是一套企業系統工程的轉型路徑。關鍵是企業要解決哪些挑戰以及推動哪些目標。大多數企業主在實務上並不會認為數字轉型就是單純指公司經營及運作方式利用數位元技術來改變，因而產生新的數位產品服務及新的營運 SOP 或是新的企業模式，並可帶來新的商機及將數位技術融入公司運營、業務模式、運營作業和員工工作流程的各個領域；相反的，企業主會務實的去瞭解究竟



採用數位化、智慧化的解決方案，與過去的流程之相關性，甚至延續性。麥肯錫及世界經濟論壇在 2021 年發佈的報告亦同時指出，超過 70% 的製造業企業深陷「試點困境」（pilot purgatory），亦即當前的企業僅小規模的方式進行數位元元轉型，無法在企業內的大規模擴散；以調查資料顯示，只有 29% 企業認為有將數字轉型專案進行大規模部署。主因於試點過程往往很漫長且複雜，多數公司遲遲難以全面推廣；雖然疫情衝擊雖驅動更多企業投入，但也有越來越高比例的企業自認陷入「試點困境」。這樣的困境在行業裡面時常發生，發生的因素包括了計算投資報酬率，還有在數字轉型對於公司產生的價值不顯著，當然也包括了成本不符之考慮。因此，當前的實務參考資料不夠充分。有鑑於此，此研究欲以 S 公司這個個案作為研究之物件，S 公司由於具有實際導入智慧製造之程式，也在材料供應商的整合以及面對客戶的要求有直接的經驗，因此透過個案 S 公司之研究，欲達成以下三個研究目的：

- 一、個案公司採用智慧製造與疫後的市場機會。
- 二、導入智慧製造改善個案公司競爭優勢與影響。
- 三、個案公司轉型智慧製造之後的發展策略與管理模式對於未來產業之意涵。

1.3 研究方法與分析架構

本研究在研究方法方面，由於個案 S 公司屬於先行導入智慧製造之廠商，在整個智慧製造以及歐洲市場的供應方面是屬於先行者，在對於現象還未清楚，或者產業環境僅有少數廠商有實務經驗時，可以採用探索的方法，本研究主要也就是通過個案研究方法（Case Study Method）進行分析的研究（Yin, 1994）。

個案研究進行完整而細密，不管是在資料的深度、經驗的傳遞描述，或者行業的廣泛搜集與比對，通常由發展歷程以及重要事歸納。所以個案研究方法所注重的是針對分析物件，進行完整的探討。由於個案研究常以特殊的個體為研究物件，不只分析探討公司面臨的經營之問題，也應該要探討可不可以被行業廣泛接受。所以資料來源方面，可以分為以下來源：

- 一、公開資料以及文獻資料：透過搜集文獻、報導、產業報告、公開資訊觀測平臺、供應商以及代工客戶之資料，可以由次級資料的方式呈現個案公司在智慧製造的背景以及所碰上的市場機會。



二、初級資料方面：透過公司內部的高階管理團隊、第一線的專業人員之訪談、以及經營者的第一手觀察資料，瞭解智慧製造導入對於流程或者商業上之影響。藉由初級資料的呈現，分析智慧製造對於個案公司帶來的競爭優勢轉變，以及未來發展策略分析。

基本上，在實際進行個案研究時，其欲達成之目的，在於深入探討問題，發現問題的根本原因。同時可以透過產業以及個案公司資料之內外部分析，呈現個案在經營管理上的優缺點，並且進一步挖掘管理上的模式以及意涵。由於在自行車產業導入智慧製造的前期，在這個行業與環境之下的案例挑選，它有著先天上的限制，也就是資料的採集受到行業的限制、分析的程式在公司的營運方面有不方便揭露處，以及在分析並且經由戰略性邏輯的推論，都要符合研究方法的規範，所以在一些資料方面就必須沿用科學的態度，加上一般管理上的原則進行推論。

題材選擇方面，這個行業裡面，就屬 S 公司最為代表性。S 公司在整個過程中屬於先行者，所以對於市場機會、行業整體的優劣勢，環境的條件，還有智慧製造管理模式的導入、未來發展策略便於進行分析，並提出討論與提議。此研究之 SOP 如下圖 1-1 所表示：

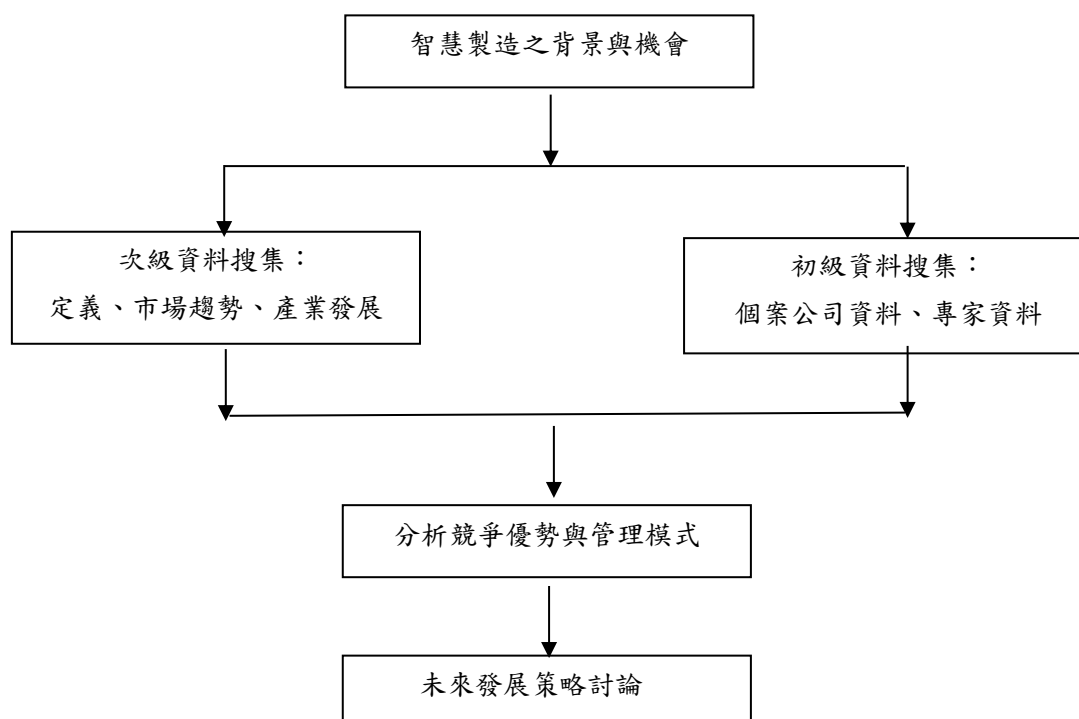


圖 1-1 本研究流程說明

資料來源：本研究整理

第二章 文獻探討



本章節進行相關的文獻探討。包括了智慧製造之發展與應用，說明智慧製造的定義以及帶來的改變。另外就智慧製造可行的事業機會與募資模式進行架構上的探討，並對於可兼顧永續發展與商業模式進行回顧。最後，回到公司核心能力與競爭優勢進行架構上的回顧。

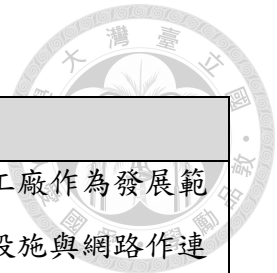
2.1 智慧製造之發展與應用

關於智慧製造（Smart manufacturing）在近年來被製造業廣泛討論，成為一個相當受到重視的議題。在發展概念上，德國《高技術戰略 2020》在 2013 年十大未來項目中加入了工業 4.0（Industry 4.0）的項目，較為接近這樣的產業發展定義。基本上，工業 4.0 代表的是「第四次工業革命」。傳統上，自工業革命以來，工業 1.0 以蒸汽作為動力，讓機械取代勞動力；工業 2.0 以電氣作為主要之動力來源，因而步入了電氣化的時代；工業 3.0 是利用電腦輔助人類製造，因而步入數位控制的時代；到了工業 4.0，卻是以“智慧製造”作為改革之主力。而近年來在發展工業 4.0，所看重的物聯網（IoT）和感測技術連結了一切事物，實現了機器和機器及機器和人類之間可以建立互動通訊連接，將傳統的生產方式轉變為高度的定製化、智慧化和服務化的企業模式。他們可以快速生產少量多樣化的產品，以適應變化快速的市場。

因此，這個概念不是創造創新的製造技術，而是綜合目前現有的製造資源、銷售流程和大數據資料，建立一個可以快速回應市場需求、準確生產、降低成本浪費並跨不同領域合作的製造業。也就是說，智慧製造是指資訊、科技和人工智慧的結合，可以對製造或業務流程的各個方面產生革命性的影響，例如研究發展及應用，從而形成製造智慧的工作模式日常化。


從傳統的工業製造模式，一直進化到工業 4.0 的樣態，其實是循序漸進的發展階段，對企業發展而言，工業 4.0 的發展，從概念剛提出來的模糊，到現在已經可以初步掌握其發展的項目，如下表 2-1 所示：

表 2-1 工業 4.0 概念以及重要發展項目



發展項目	內容說明
智慧工廠	<p>智慧工廠代表的範圍比較具體化。它基本上是以工廠作為發展範圍，進而研究生產系統和流程的智慧化，將生產設施與網路作連接，人與機器協同合作提高效率。智慧工廠最關鍵的目標是“可以小批量生產，一件也可以做”的高度定制化需求。為了實現這一目標，它依賴於邊緣計算、人工智慧、資料分析及感測系統等之技術，譬如 ERP、MES 等系統。該架構結合網路連接人力和機器設備，同時配合人工智慧及邊緣計算，並輔以資料分析，從而優化製造流程，實現傳統工廠由“自動化”轉型至數位化。</p>
智慧生產	<p>智慧生產泛指智慧化製造的應用。基本上，智慧製造是指應用網路和感測等技術來分析資料，進而建立一個從原材料、產品製造、商業營運、包裝及配送等之自動化供應鏈。這可讓企業提升自身之整體生產物流的管理、人與機器互相溝通以及應用 3D 技術的生產能力。該項目特別關注中小企業，讓他們受益於智慧生產技術，進而成為工業生產技術的創造者與供應者。</p>
智慧物流	<p>智慧物流在過去較無納入製造的範圍。這個應用專案是指立基於資訊技術，而運用在物流過程中所發生的運輸、倉儲、包裝、搬運、加工、配送等之環節，並以其設置之感測系統來分析資訊，達到即刻調整之功效。它還可透過建立在製造現場的內部網路、連線到由各種感測器所連接之物流網及各種串接外部之物流網路來達到物流資源之整合。充分利用現有物流供應的效率，不僅可減少成本支出，還可透過物流資源的整合，使買家能夠快速收到所購買之商品，以符合網路發展的趨勢，並使此物流產業達到自動化、視覺化、網路化、和即時化之效果，實現了物流智慧之整齊、發現、創新和系統之目標。這相當有利於物流成本之降低和風險之管控，並最終提高環境效益和運送效率。亦即能源的永續利用可以被兼顧。</p>

資料來源：綜合整理自王進峰（2022）與王進德（2020）



因此，從前面的整理描述可以得知，智慧製造將使產品在研究發展、產品製造、物流運送及業務銷售等不同價值活動的過程中被完整改變，特別是製造智慧化過程中，電腦所記錄之各種類之資料，是資訊資料庫重要的來源，同時藉由大數據資料之分析，優化製造與服務流程亦創造了企業巨大的競爭力。在與勞動者以及環境永續的關係方面，我們可以期望智慧製造將有效改善工人和工作環境的安全考慮，實現零排放和零事故發生的目標。在管理方面，智慧製造可以提高工廠的靈活性，降低能源使用，發展環境永續，減少產品成本支出，並應用次世代材料而開發出新產品，以兼顧環境友善與企業競爭力。

基本上，傳統廠商要轉型到成為具備智慧製造能力的智慧化工廠，在基礎設施方面，仍必須具備這些布建能力：

一、物聯網：目前國際社會中，針對物聯網科技是給予高度重視的。在智慧生產系統中，會透過 RFID 識別、紅外線感測、光掃描和定位系統等之自動化科技來連結所有產品。萬物聯網的方式，實現了生產過程中的所有物件可以交流彼此之間的資訊，同時讓智慧識別和定位管理的工作系統得以建立。

二、雲端運算：雲端運算指的是一個可以讓你無論何時何地都可以分配佈置資源的公共空間，讓你用最低的成本進行管理和使用，它大致可以分為三大類：公共雲、私有雲、混合雲。在運用智慧製造上，現時需用到之大量運算能力的工業設計、工業模擬、線上軟體、資料中心等領域是非常好的應用機會。譬如汽車碰撞的模擬、裝潢的虛擬及管線布建…等之各種情境應用，企業只需支付服務費用給平臺商，就可使用 CAD、CRM 等軟體，而無需採購昂貴的軟體，確實為企業省下了相當巨大的成本。同時，可以增加協作的效率。

三、大數據：電腦的處理能力隨著科技的發展，其資料量已呈現爆炸式增長，遠遠超過人類之能力。故大資料已經成為產業發展的一大亮點。各類資料的一舉一動都會留下資料，在數位化時代，可以從資料中積累資料，使其提供的生產模型更準確有效，市場需求亦可從中識別，以達到未來競爭力的提高，並獲取創新與創造的關鍵價值。



2.2 永續經濟型態發展趨勢

在產業技術的發展上，由於技術模組化的潮流走向，出現了新的產業區隔，產業結構漸漸從垂直一體化轉向專業分工；在這一點上，隨著行業進入門檻的降低，後面的製造商繼續進入，其與互補科技之所有者的合作也演變為缺一不可；特別是在數位化和智慧化的趨勢下，它促使創新地點和系統製造商建立起價值分配之優先順序。創新正逐漸從系統轉向零元件，那些擁有專業製造能力和資產的人能夠支援持續創新，這成為勝出關鍵（Pisano，2006）。這種轉變也為專業科技的存在提供了空間。擁有專業科技的小型團隊或企業必須同時考慮差異化之技術與提供產品/服務的成本和服務物件的效率，亦或是機會識別能力俱足，也能找到創新機會的來源。

特別是近年來，國際的經濟及社會體系，已經逐漸考慮到過去大規模生產、消費和廢棄的生活方式造成的環境汙染和資源急劇減少的問題。歐盟的主要國家在產業結構、經濟體系和生活型式方面正在逐步將「永續發展」（sustainable development）的概念引入生產體系。永續概念強調的是經濟體系內的發展必須緊密連接並且自給自足，或者是有別於傳統浪費能資源使用的型態，開創發展高附加價值的產業型態。一些知名品牌公司為了應對氣候變化和環境可持續性，已調整其產業作為，例如，蘋果公司於2020年7月公佈的《2020年環境進度報告》表示，將在2030年前將碳排放量減少75%，同時還將開發創新的碳排放解決方案，以清除剩下的25%碳足跡，目標是公司整體業務、製造供應鏈和產品生命週期可於2030年實現碳中和。

這樣的經濟型態調整轉變，使得商業活動加速進行調整，永續發展形式是有其可能性及利益性。當中國際上知名且受到關注的指標，包含聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs），《巴黎氣候協議》以及相關的國家和地區框架中顯現的形式，都可使公司針對營運策略和永續發展保持一致目標。廠商在經濟型態轉變的情況下，可以藉由參與永續發展活動的機會，藉此調整自己的生產體質。特別是其資源效率和創新的潛力均可被提高及推動。員工、客戶、承包商、供應商和外部各方參與的機制的實施方面，組織應允許並共同提出下一世代的製造模式。根據2022年《TechOrange》行業趨勢調查顯示，如果製造業能夠強化其最佳化之ESG的能力，那麼它肯定也可以增強市場響應能力及反映出產品高品質等優勢。在製造業的轉變方面，可以有以下的轉變模式：



(1)導入工業 4.0 促進公司可持續性之發展：經由工業 4.0 的輔助，企業將可持續性融入公司系統後，短期和長期目標更能夠快速有效地實現。

(2)使用數字工具及人工智慧來說明改善品質、減少浪費：雲端替代方案的使用，由人工智慧驅動的邊緣檢測可以幫助降低能耗，提高公司運營效率。企業除了可以透過實施監控來瞭解效能，能源密集型工作流程還可以有效地減少，同時還將生產效率拉高。

(3)實現可持續性的能來源資料驅動決策以及能源管理：ESG 準則對製造業來說，是供應鏈管理的重要法寶，供應商對應氣候變遷的準備與能力若提前評估，則供應鏈的斷鏈危機必定可以大幅降低及避免，還能做到在環境永續上兩者兼具的局面。

從國際發展趨勢觀察，永續經濟已經從企業口號或社會責任的行銷手段，慢慢落實到企業營運及生產製造，甚至發展出可以獲利的商業模式。來自大企業、甚至領頭羊歐盟市場的採購，顯示企業從口號或回饋的想法，轉向實質獲利的商業考慮，同時也證明具備環境友善的製造模式有其獲利機會，可望形成一股力量讓產業鏈快速成長。許多歐洲消費性品牌因受到市場用戶端的壓力，必須快速導入並建立環境友善、永續經營的品牌形象，加上各國政府針對降低原生材料（包含礦產、化石原料、金屬）的依賴，皆提出具體目標，例如：荷蘭訂定 2030 年降低 50% 的原生材料使用量、停止焚化塑膠製品及 2050 年物質全迴圈等；歐盟執委會要求，2030 年前歐盟境內所有塑膠包裝皆采可回收材質，且減量使用一次性塑膠製品。對於製造供應商而言，也必須因應創造符合的獲利及生產模式，一旦產業鏈建立起來後，將有更多的商業交易、投資及資源的挹注。

2.3 事業機會、商業模式與募資

企業發展事業機會，通常指的是市場上對於創新的接受。通常，會以尋找與現有市場上尚未發展出來的產品或服務為主要方向，也稱之為白地策略（white space strategy）。此處所稱之的市場白地（whitespace）這個概念所指的不僅僅是新的市場，或者沒有人進入的市場，而是在公司核心能力、現有事業以外的其他領域，就無法以現有的經驗去理解它（Johnson, 2010）。Johnson（2010）在《白地策略：打造無法模仿的市場新規則》一書中提到，公司發展「與目前的組織不



適配 (Poor fit with current organization) x 以全新方式服務新的客戶或現有客戶 (New customers of existing customers served in fundamental different way) 之概念時，通常新的商業模式需要被開發，並且此商業模式也需由新的組織來執行 (圖 2-1)。

机会本质 组织不配适 组织配适	X 核心事业	市场白地 关联性市场
	传统	全新
顾客本质		

圖 2-1 白地策略

資料來源：Johnson (2010)，本研究重新繪製

也就是說，一般的創新的團隊可以從市場上的競爭者或其他訊息來源，在產品開發上，或者是設計提供給顧客的創新服務方面，會嘗試從這些技術者、資源者獲得有用的創新機會或者創新資訊，以利於公司之競爭力 (Afuah, 2002)。而這個創新，就需要商業模式的支撐，才能進入實際的營運。商業模式在實務上要運作，最基本的模型，則有 Johnson & Christensen (2008) 在哈佛商業評論上曾以商業模式再創新為題，發表商業模式的四個要素：顧客價值主張 (Customer Value Proposition)、關鍵資源 (Key Activity)、關鍵流程 (Key Process)，以及利潤公式 (Profit Formula) (圖 2-2)。其四個要素之定義，分別簡要說明如下：

1.顧客價值主張 (Customer Value Proposition)：顧客有一些需求需要透過公司去組合資源，提供產品或服務去滿足，所以公司通常會將自己所背負的使命或任務結合成為顧客價值主張。

2.關鍵資源 (Key Activity)：資源可以分有形或無形，包括資金、土地，人員甚至品牌，或者信用等等都可以是公司的關鍵資源。

3.關鍵流程 (Key Process)：串連公司資源，給與顧客的過程最為重要，這和價值鏈的定義有所接近，也就是最佳的產品或服務遞送方式，可以形成關鍵資源。

4.利潤公式 (Profit Formula)：明白講就是營收，也就是公司扣除成本、以及稅務之後，以前述關鍵活動產生的經濟上的價值，也就是俗稱的利潤。

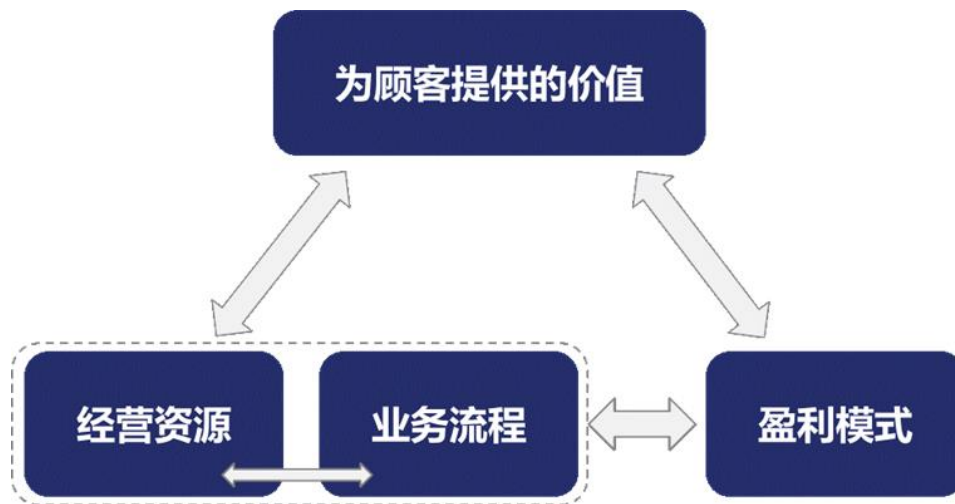


圖 2-2 商業模式的四個要素

資料來源：Johnson & Christensen (2008)，本研究重新繪製

由定義可知，雖然商業模式可能包含的產業範圍極為寬廣，但其原則基本上是一致的。在發展商業模式上，基本上企業利益的獲得，是關係到如何整出員工隊伍，在戰略性的指導之下，執行有效的方案面對客戶，創造利潤。原則上，商業模式主要是說明一個企業傳遞、創造與獲取價值的原理(Osterwalder, 2010)。特別是在新興的商業模式裡面，全新的產品或者技術服務，通常必須使企業能夠針對目標客群的需求共通性創造價值。也就是說，商業模式的發展，必須基於滿足使用者的某些需求或解決使用者什麼樣的問題。基本上，新創公司若提出新穎的產品或技術，通常都必須跨越創新的「死亡之穀」(chasm) (Moore, 1998)，鑑於新創公司受限於規模與知名度，因此通常在發展新的商機時，呈現較小的市場需求以及較昂貴的產品成本和價格，這些都使新創業公司遇到相當大的投資風險。由傳統的架構來說明，市場上的傳播與接受過程可以分成創新者 (Innovators) 之占比 2.5%、早期採用者 (Early Adopters) 之占比 13.5%、早期大眾 (Early Majority) 之占比 34%、晚期大眾 (Late Majority) 之占比 34%，以及落後者 (Laggards) 之占比 16% 這五大群體 (圖 2-3)。其中，創新者是追求新產品的愛

好者，甚至是願意在產品還未上市前就購買者；對產品接受度高的早期採用者，便願意購買上市後之產品；而早期大眾是一些喜歡嘗鮮的先期使用者，他們通常對於新鮮事物希望嘗試，晚期大眾通常會對價格考慮的一般民眾，會考慮產品成熟以及價格比，而對新產品極為抗拒的落後者，迫不得已才會購買。

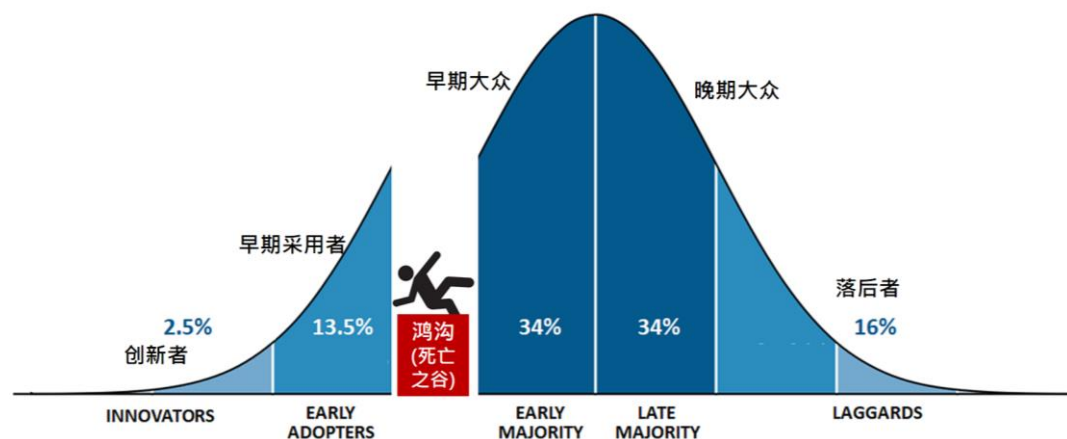


圖 2-3 產品生命週期與跨越鴻溝

資料來源：Moore (1998)，本研究重新繪製

創新模式三大類包括商業模式創新、流程創新以及產品創新等，要順利存活在市場上的話，商業模式的創新，關係到了競爭的成敗，這也是在現代商場上，企業進行戰略規劃與決戰的關鍵之一。而創新的商業模式，其源源不絕的資金供應，更是商業模式是否能持續維運的關鍵。新企業可以透過網際網路同時籌集資金和進行市場測試，消費者可以直接對他們的想法進行評分並注入資金。當一家新企業成功籌集到資金時，也代表這個創新想法受到市場喜愛，商業化難度也會相對較低。

在募資方面，根據美國全國群眾募資協會 (National Crowdfunding Association, NLCFA) 的定義，所謂群眾募資，是指有資金需求的籌款人，將自己的目標或專案向公眾展示，以獲得認可，然後獲得贊助者的資助來進行資金供應。群眾募資的操作過程，籌款人首先披露他們的籌款計畫，並提供相應的回饋，以吸引贊助者對該計畫進行投資，從而獲得足夠的執行資金及支持者。原則上，群眾募資可以分成以下四類型：



(1)回饋類型 (reward -based crowdfunding)：計畫提案者需提供一些產品之優惠或是提供一定模式的回饋，其主要群眾募資平臺，則為如：Kickstarter、FlyingV、IndieGoGo 等。

(2)捐贈類型 (donation-based crowdfunding)：這模式是屬於單純贈與，計畫提案者通常會提供小禮物或表演等非貨幣報酬給出資者，且也不需提供任何財務報酬給出資者。

(3)借貸類型 (lending-based crowdfunding)：資金取得方式接近向銀行貸款，一般是含利息的微型融資，其主要群眾募資平臺，像是：Funding Circle、KIVA 等。

(4)股權類型 (equity-based crowdfunding)：出資者對一家公司股權做微型投資，或是提案者出售部分股權給出資者，其主要群眾募資平臺，像是：FundersClub 等。

除此之外，透過策略性投資人、天使基金，或者創投業者的募資，亦是常見的募資方法。對於創新的產品或技術、服務來說，募資的規模，可以視作是商業模式的在市場上進行驗證的標兵。在行業裡面，進行商業驗證有一些必須把握的重點，通常是經由發展出來的原型進行試行展示，而後建構策略夥伴，從中評估募集資金、商業模式之可行性，這也可以保證用戶的接受度，使得最終市場落地運作可行性提高，避免風險。其驗證的主要項目如下：

(1) 進入市場的假設為何以及此假設如何驗證；

(2)商業模式及商業發展計畫：定義出服務或產品，指出其競爭優勢，提出預期之年度目標及資金需求等；

(3) 資金來源及未來發展趨勢。

從事業機會與募資來觀察商業模式，大致可以觀察創新技術或創新產品的經營型態、經營策略、或革命性之大規模作業流程之轉變，如導入智慧製造等。也就是當企業的領導人或管理者，觀察到當企業有了新的能力即可適應不斷變化的環境：對市場做出反應的時間是非常緊迫的，科技變革的速度非常快，未來的競爭對手和市場很難掌握時，企業則需要某些創新的回應能力 (Teece, Pisano, & Shuen, 1997)。亦即，企業為了追求生存發展，一般會通過戰略重塑，以及組織調整，將內部的資源與結構轉化成為可適應經營環境變化，在目標轉換上，創造

出新經營模式、突破經營瓶頸。(Klein, 1996)。因此，對於經營者而言，縱使價值主張非常好，一旦缺乏健全的商業模式就會無法生存，所以要在價值主張與商業模式之間穿梭、反覆琢磨，找出可以幫顧客創造價值、同時幫企業創造獲利的最優選之方案。

其他不含歐洲在內的地區，永續經濟、迴圈經濟的意識逐漸擴大，智慧化生產、環境友善、永續經營的概念，正式步入可以探討商業模式與獲利的階段，在製造業活動方面，加上人工智慧演算的導入，每個製造商可以各別打造獨特的競爭優勢。如何在崛起的生命週期當下，找到適當的關鍵資源 (Key Activity)、關鍵流程 (Key Process)、顧客價值主張 (Customer Value Proposition)，以及利潤公式 (Profit Formula) 之組合，是勝出且可以提供發展經驗給產業進行參考之關鍵。

2.4 戰略管理之分析架構

企業有其一定的戰略程式，對於市場競爭之安排，可利用戰略分析的架構預先進行策略分析。分析過程會從內部和外部進行，而一般進行的步驟上，所運用的內容通常進一步分為兩個部分：外部和內部。外部環境分析是一種戰略諮詢顧問用來輔助企業檢查其外部大環境的方法。外部環境涵蓋的面向亦相當的廣泛，一般所謂的總體環境分析架構，在此通常是指由 Social(社會)、Technological(科技)、Economic(經濟)和 Political(政治)四大構面組成，前述這四大構面亦簡稱 STEP 分析。

1. 社會因素：社會因素基本上包括人口趨勢，社會組織，消費模式，生活品質，甚至生活方式的變化，甚至於環保意識，會對眾多產品市場的購買習慣產生深遠的影響。

2. 技術因素：在一般製造業中，考慮到面向製造業的技術因素。未來的科技因素最主要的影響就是產業的升級轉型，諸如工業 4.0、智慧工廠、智慧製造、以及彈性生產製造、還有包括諸多的感測器以及訊息之傳遞、監測等可以在短時間內調整資源配置，使得製造行為重新變革。

3. 經濟因素：這是指對行業發展產生重大影響的總體經濟因素。過往的經濟成長率、或消費指標可屬之，在新冠疫情過後的消費能力、消費行為、可支配所

得等，還有在地市場經濟的復蘇情況，都可能影響產品之規模與消費能力。

4. 政治/政策因素：它的內容主要包含一國的政府政策，社會制度以及相關法律法規。另一方面，在全球特別是歐盟注重永續的態勢下，對於環境、永續的考慮，甚至採用原物料材質的控管，這些政策面向也會影響廠商的製造行為。

在產業分析的應用方面，由管理界泰斗 Porter(1980)所提出五力分析(Five Forces)模型，最廣為運用，算是最廣為人知的產業分析模型。產業結構裡面可以影響公司利潤的五種力量，都有跡可尋。分別是：上游供應商與供應商的議價，或稱之所謂的討價還價能力。相對的，若是來自買方的議價能力則屬於下游。此外，還存在來自現有競爭對手的威脅，還有來自替代產品的威脅，構成了五種力的分析模型（圖 2-4）。而公司本身存在的競爭對手，也是重要的一個分析項目。這五種力量說明如下：

1. 當前廠商的競爭強度：指的就是現在市場上的直接競爭者。競爭廠商數目決定了戰場激烈程度，競爭可能為價格，服務，品質，廣告和管道模型等。製造商之間的競爭以及產品的差異化程度決定了行業內的供需平衡並加劇競爭。

2. 供應商的議價能力：集中度或縱向整合程度，決定了廠商的轉換成本。如果是特殊的規格或品項，則議價能力更為強大。條件主要是規模或技術的差異。

3. 買方的議價能力：大量的客戶購買，是設法壓低價格，採購量大更有可能進行價格比較和談判。或者通路具有穩定的特性，有著更高品質與更多的服務，具備足夠談判的能力。

4. 替代品的威脅：產品可不可以被替代，決定在競爭者的技術是否相似，價格方案是否有利。不同行業的產品可以互相替代，同時也生產替代產品的其他產業互相競爭。

5. 潛在競爭者的威脅：包括技術，品質高低，品牌，口碑或地理位置。會直接或間接地增加可能的競爭對手。如果沒有新技術產生，那麼就不太容易出現潛在的競爭者。

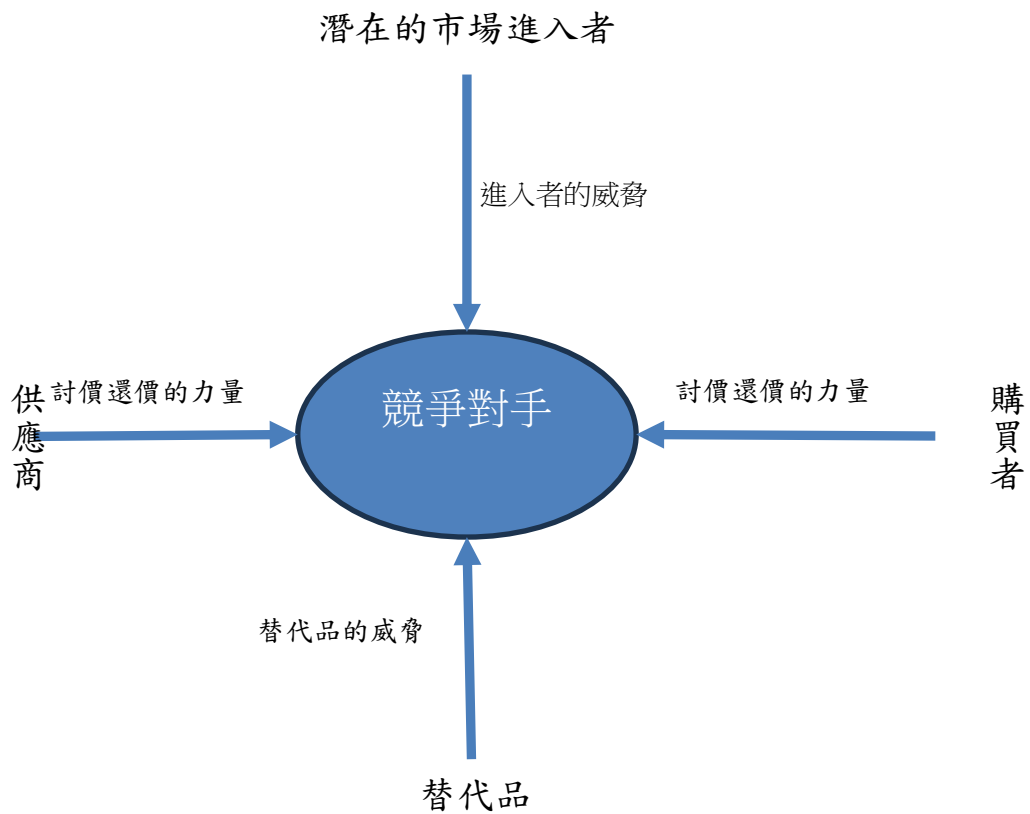


圖 2-4 波特的五力分析模型

資料來源：Porter (1980)，本研究重新繪製

另一個觀點是內部環境分析。在具體分析的層面上，在進行外部 SWOT 分析過程之後，可以盤點內外部的優勢與劣勢，進行 SWOT 分析。分析的內容可以分為四個主要方面：優勢，劣勢，機會和威脅。以 SWOT 框架實施戰略計畫，即是通盤的整理內部能力、外部環境盤點之後，透過辨別內部優劣勢、外部機會與威脅，研擬戰略。為了找到明確的解決方案，思路應基於戰略方向的思考，極大化優勢並最小化劣勢，讓公司生存的空間擴大，從而讓可以選擇的戰略方向變多，具體的應對方案也更多，更靈活。



2.5 核心能力與競爭優勢

知名的兩位策略大師 Hamel & Prahalad (1990; 1994) 提出核心能力的概念，說明瞭企業在不同的運用情境下可以結合與運用內部的資源與能力，用以建立企業特有的組織能力，可以運用在競爭上，建立競爭優勢。在一般的企業實務當中，我們可以觀察到，在產業中有某些企業的表現比其他企業傑出，這些企業的獲利能力水準也遠高於同業，相對來說也是具有較高的市場價值，此即來自企業的競爭優勢。

基本上，公司的競爭優勢來自於公司創造「價值」的能力。Porter (1980; 1985) 在策略面上認為企業其獨特且優越之競爭地位可被長期擁有是因為具備了優異的策略規劃能力。Aaker (1984) 進一步從策略觀點認為，當企業具備了：(1) 囊括產業關鍵性的成功因素；(2) 與競爭者有著顯著差異性的競爭優勢；以及(3) 擁有應付環境的變動能力與抵抗競爭者的能力，這三大條件時，企業就能夠建立「持久性競爭優勢」。另外則有資源基礎觀點的學者，如 Barney (1991) 則認為競爭優勢是企業執行一個價值創造的策略，而且它是建立在資源的物質基礎上的。亦即，具有競爭優勢的資源需具備：無法完全模仿性 (Imperfect Imitability)、不可替代性 (Non-Substitution)、價值性 (Value) 與稀有性 (Rareness) 等四種特性，也就是具備特殊的、而且無法被競爭對手模仿的資源，有這樣的物質基礎，在策略上創造價值才有可能成功。當然，運用組織的資源，和運用資源的能力，這兩者是相輔相成的。Grant (1991) 建議使用功能分類或價值鏈之分析工具來解析公司的獨特或核心資源，以確定其識別能力，並評估資源和能力的可持續性產生的收入潛力。也就是制訂策略的重點，在於必須能夠充分利用資源與能力，用於競爭優勢的提升(湯明哲，2011)。基本上，這個原則指的是為求持續保持其競爭優勢，公司必須持續創新及修正。而當策略面以及資源面都能夠配適，藉由四項基礎：較佳的品質、效率創新及回應顧客的能力 (圖 2-5)，以強化與擴展現有的競爭優勢。

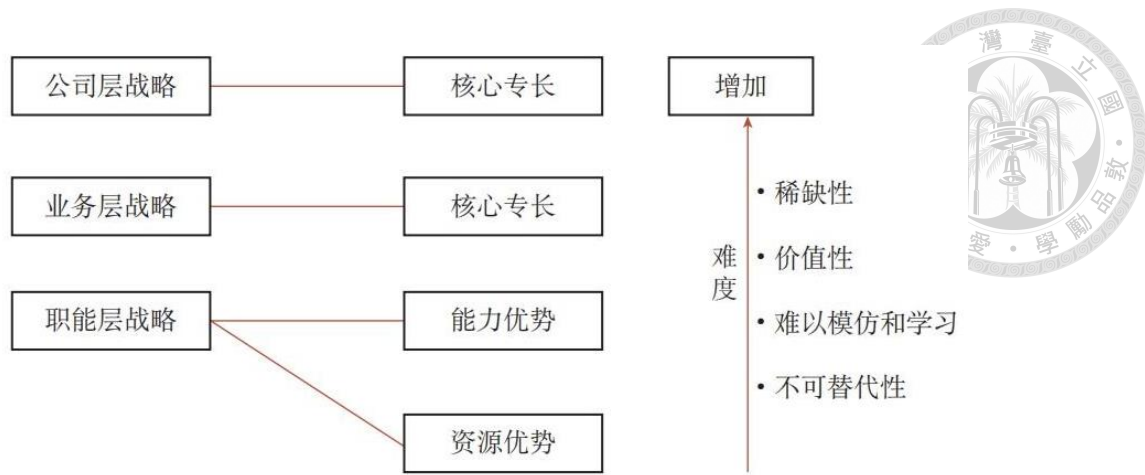


圖 2-5 競爭優勢的基礎

資料來源：Hill & Jones (2001)

公司一旦建立競爭優勢，在經過商業模式驗證與調整之後，可以將技術服務的解決方案進行市場測試。同時，可分階段將投資策略規劃納入，並設立風險停損機制，從早期採用者的市場中尋找最具潛力的服務與產品，演化成為新興的產業技術服務模式。至於競爭優勢的來源，則必須仰賴各發展階段，對於終端客戶需求，以及內部資源的調整，方能確認。從文獻探討可以得知，新的製造技術與服務模式，針對生態系統內的目標市場客戶群體和生態圈合作夥伴，必須進行服務或產品概念測試及商業模式驗證，同時執行必要的調整。當公司遇到問題時，可以主動及時執行動態調整，投資新的市場、產品或商業模式，甚至新的客戶群，使公司能夠持續發展。企業如能充分利用自身的競爭優勢，必定有益於提升企業新技術服務模式成功落地的機率。

第三章 智慧製造下自行車產業優勢與機會分析

近年來，自行車從工業時代以來，即是定位在便捷的交通工具。百餘年來，自行車的用途一直隨著時代的變遷而更迭，已從過去純粹代步進化到閒暇使用，乃至於多方位的發展，諸如時尚的成分導入，在功能與設計上都結合了時尚和生活。在未來甚至可能與環境永續有相當大的關聯性，因此在本章，資料上會從產業現況一直到未來發展趨勢，進行檢視。

3.1 自行車產業現況

外貿協會於 2021 年 3 月份發佈《自行車與運動用品產業跨境電商報告》，在疫情期間，也就是 2020 年，被歸類於運動器材相關產業的整體出口額達 24 億美元，年增率為 13.37%，在近十年來是成長的新高。而歸屬於運動器材的品項，根據 Statista 機構之統計資料，顯示運動器材市場在全世界的商機相當龐大，維持每年市場規模年增率近 15% 的水準，2025 年規模將上看 892.2 億美元（圖 3-1）。

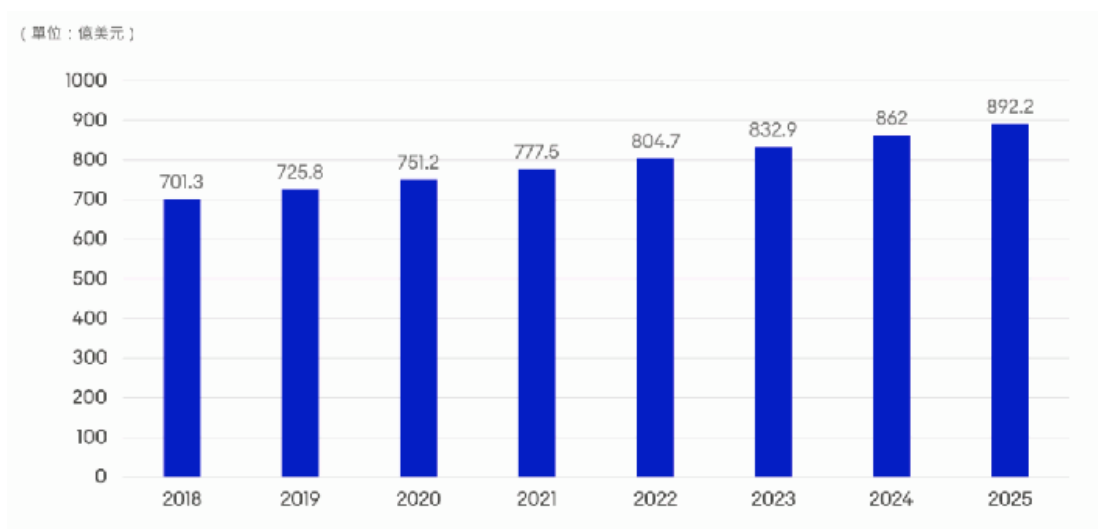


圖 3-1 2018 年-2025 年全球運動器材市場規模

資料來源：Statista

過去十年來，中國及印度在電動自行車的使用上已快速成長，重要原因之一是其相對低廉的使用成本。但資料統計機構 Statista 所歸納出的這個趨勢反應出除了疫情因素而推動了交通和健康需求外，事實上也隱含運動健身的產業，已經逐步朝向成熟的階段發展。因此在整個健康用的器材方面，屬於自行車的部分，或

者是關鍵零元件的成長率，和整體健康用品之產業相去不遠，約落在 13.9%，而更進化的電動自行車品項，其成長率大約在 14.4%（圖 3-2）。從過去的資料顯示，採購臺灣地區自行車與運動用品的海外消費者，前 5 大市場包括美國、澳洲、英國、德國、加拿大。前述市場由於休閒、健康需求的增加，直至 2021 年，臺灣地區提供全世界的自行車、電動自行車，以及相關零元件，以及臺灣地區電動自行車成長也超過傳統自行車，所以 2025 年可以預估的市場發展方面，電動自行車之整體出口將會超越傳統自行車。自行車這個發展專案，也將持續由工具性的功能，移轉至具有多元性，諸如休閒、健康方面的角色。



圖 3-2 2020 年臺灣地區廠商出口全球運動器材市場年增率

資料來源：Statista



圖 3-3 2015 年-2021 年臺灣地區自行車產品出口比重

資料來源：臺灣地區自行車輸出業同業公會

另外對照臺灣地區自行車輸出業同業公會統計之資料，該筆資料呈現出，儘管近年來傳統自行車的產值呈下降趨勢，但電動自行車卻逆勢增長，成為拉動整個自行車產業的主要來源。甚至在疫情期間，也就是大流行的 2020 年相較於前一年度 2019 年來得成長，因此從這個資料之對比，可看出其與電動車的發展趨勢的一致性。從 2015 年以來，電動自行車的出口占比逐年增加，在逐年增長到 2020 年，其占比開始超過三成，未來的營收成長以及占比方面，預期仍然具有高度的成長力（圖 3-3）。也因為到了疫情最盛行期間，自行車終端市場消費需求大幅提升，加上全球供應鏈的貨運遭遇程度不一的斷鏈威脅，因此整個訂單的交貨期拉長，尚未消化的訂單一直延後的情況。

在領導廠商方面，全球自行車市占率第一的巨大，在 2021 上半年營收累計達 419.9 億元，年增率為 27.2%；2021 上半年 EPS 累計達 9.47 元，年增率為 65%。自有品牌在巨大公司的比重約占 7 成，代工比重則為 3 成。而其在客戶代工的部分，則涵蓋美國第一大自行車品牌 Trek Bicycle、歐洲品牌 Colnago 與 Scott 及日

本 Yamaha。若以 2020 年，巨大公司的地區銷售來看，則含歐洲 39%、北美洲 22%、中國大陸 10%、日本 7%、臺灣地區 5%、其他 11%，此外還加上 6% 的零元件。美利達集團方面，在 2020 年營收為 270.92 億元，受制於上游 shimano 供貨缺料之故，已經將訂單展延至 2022 年甚至 2023 年。美利達集團今年 5 月德國廠加入生產後約可以生產出 120~136 萬台，上看營收可達 330~335 億元，達到 1.3 倍成長，在中國的部分，今年三個廠約可以生產出 36~40 萬台，而在臺灣地區的廠房部分約可以生產出 84~96 萬台。近年來，因為中國大陸市場在這個項目方面，因為經濟快速成長和國家政策發展的支持，一般民眾對於休閒、運動、減碳的需求亦隨之增加，因此使得中國大陸的市場銷售占比逐年成長。這樣的發展趨勢，也使得美利達也逐漸陸續佈局在中國的發展並建設廠房及其他主要的零元件廠商。至於其他的零組件供應商方面，受到整個大環境需求提升的影響，在疫情稍緩之前，亦多有成長（表 3-1）。惟整個市場，仍然以這兩大龍頭廠商做為最終產品的領導廠商。

表 3-1 2015 年-2021 年臺灣地區自行車產品出口比重

公司	2021 營收(億元)	產品
巨大	700.03	成車組裝
美利達	270.92	成車組裝
愛地雅	40.22	成車組裝
桂盟	60.51	鏈條
日馳	12.4	傳輸零件
利奇	33.87	剎車組件
政伸	13.77	車身標貼
建大	302.67	輪胎
華豐	48.95	輪胎

資料來源：張甄薇（2021），本研究重制

然而，自行車產業在全球各國逐步走出疫情的陰霾之後，也逐步出現發展的隱憂。對於製造廠商而言，最嚴重的問題就是庫存。由於自行車產業屬於非剛性需求的產業特性，以及上下游關係緊密，因此過去在生產鏈上，品牌大多會針對整年的出貨及銷售提供預估量，而這個預估的數量，則依照零元件廠、組車廠的產能，進一步確認。臺灣地區製造廠商巨大前陣子延長票期的事件，某種程度也

是反映了 Shimano 這個變速器大廠仍是存在缺料的問題，在關鍵零元件無法出貨的情況下，整個供應鏈所衍生的問題就是先前進貨之料件亦隨之無法出貨，特別是預定於 2023 年發表之車種受到交期長達 1 年以上及關鍵零元件缺料之影響，連帶造成中高階車種庫存落在 4-5 個月，而低階車種則來到了 12 個月以上，以產業龍頭巨大、美利達在 2022 年第三季存貨金額來說，他們分別來到了 374.96 億元及 101.5 億元，不但比上季及去年同期還要高，還一起創下歷年來之單季新高。其他供應廠商，包含桂盟、明系、利奇、日馳、拓凱及愛地雅等，周轉天數亦從 109 天至 316 天不等（表 3-2）。自行車行業現在面臨的主要挑戰是，高階產品由於變速器和馬達等物料持續短缺，進而影響其相關產品的銷售；由於終端需求放緩，中低階產品的庫存也持續新增且其相關之長料亦持續堆積在倉庫中。而整車廠也是由於物料長期短缺，導致其庫存持續不斷的增加。

表 3-2 自行車供應鏈主要廠商 2022 第三季庫存情況

公司	存貨(億元)	周轉天數
巨大	374.96	161.66
美利達	101.50	109.16
愛地雅	26.51	167.71
拓凱	25.94	112.13
利奇	16.18	125.23
日馳	13.88	316.84
桂盟	12.27	115.53
明系	10.54	118.42

資料來源：工商時報，本研究重製

對於製造廠商而言，在自行車庫存持續去化的過程當中，高階車種、特別是 E-Bike 市場需求仍相對穩健，由於 E-Bike 效能增加，像是續航力提升及輕量化等特色，也在疫情之後提升整體的需求，也是 2023 年業者主要鎖定的成長動能。相關供應鏈包括巨大、美利達、利奇、政伸、明系及拓凱等，預期在 2023 年下半年即可逐步走出庫存。



3.2 自行車產業導入智慧製造之優勢

被比喻為第四次工業革命的工業 4.0，是世界各大工業國家的發展進化趨勢。《世界投資報告 2020》指出，自動化可以增加規模經濟，減少勞動成本並實現分散流程的回流與重組。數位化轉變對於企業運營來說，在內部管理，或者具體來說就是供應鏈的管理是有效率的。在外部的交易方面也容易提高機會的找尋，從而提升企業的生存機會。

回顧這幾年來的推動歷程，工業 4.0 一詞亦有業界人士稱之為智慧製造，而在 2011 年的漢諾威工業博覽提出此生產模式後，在生產上，各行業各產業陸續導入工業 4.0 智慧製造，而智慧製造的創新模式則是以工業 4.0 為基礎所開發出來的，其結合了數位系統化與自動化，大致上有三個推動的核心工作，分別是：「設備自動化與智慧化」、「工廠智慧化」，終至實現「系統虛實融合」。智慧製造與工業 4.0 儼然成為現代製造產業鏈的發展潮流，當中的技術含量最多的就是工業物聯網與大資料分析之應用。這也表示傳統的生產製造開始進入準確化時代及生產自動化，其採用之資訊技術及電子裝置，特別是資料搜集與監控系統（supervisory control and data acquisition, SCADA），可以運用於現場，負責搜集生產現場資料與監控現場生產狀況或是各式感測器資料。此外，SCADA 的運用，根據過去的歷史記錄，可以確定正常環境下的生產條件，並透過物聯網、雲端計算、人工智慧、大資料分析和機聯網等科技實現高度自動化，執行故障排除與維護，以及整合生產環境中的元件，達成最適的生產自動化規劃。

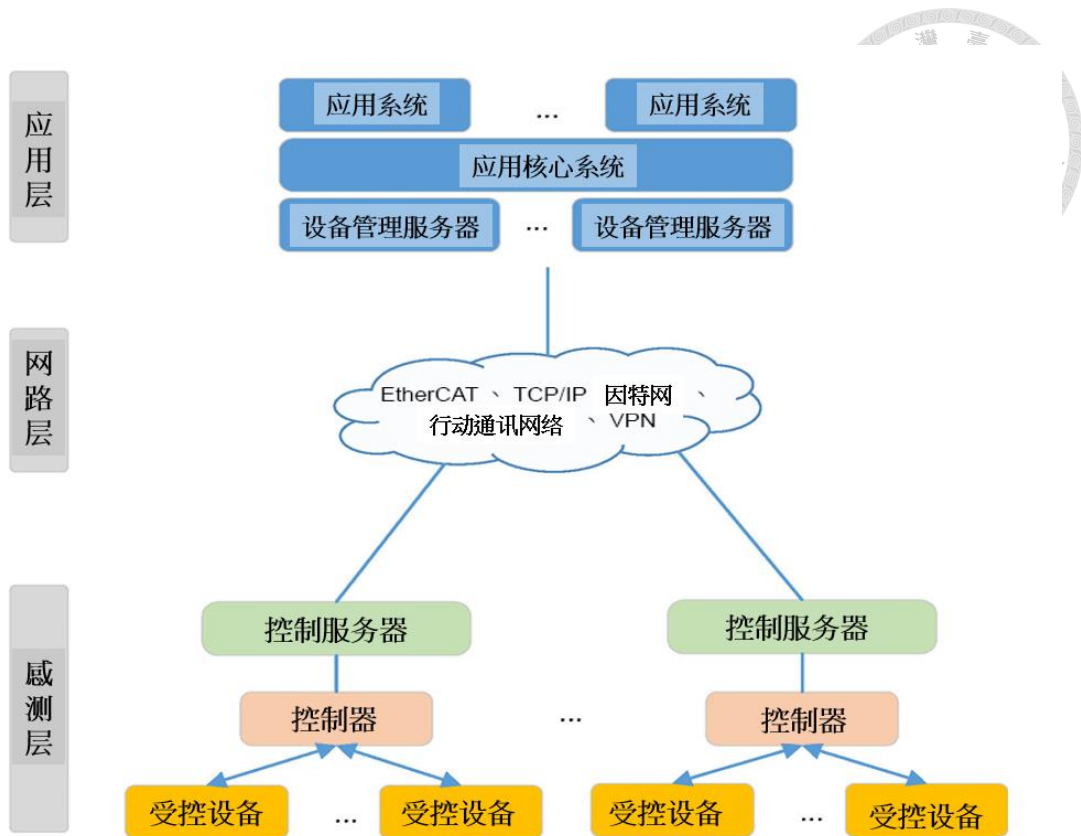


圖 3-4 工業物聯網之運作層架構

資料來源：臺灣地區儀器科技研究中心

智慧製造應用了物聯網的佈置，在生產端有許多的感測器，配合大資料搜集，以及參數調整，分析生產過程中的參數，接著進行機器學習，或深度學習，以提高生產運作的效率和可靠性。智慧生產製造的佈置區分為基礎的感測層、通訊的網路層，以及最現場端的應用層三大應用層（圖 3-4）。感測層針對可能的問題逐一進行診斷，現場監測資料可以快速並即時傳送到伺服器，大幅提升經濟效益，落實在機械故障預測及診斷，則使品管工作容易具像化。通訊層方面，指的是物聯網通訊環境，可運用的有 Wi-Fi、3G、4G、乙太網路（ethernet）、Bluetooth、ZigBee、NFC、RFID 等。目前已經成熟發展的開放工業通訊協定標準，例如：MQTT（message queuing telemetry transport）、DDS（data distribution service for real-time systems）、AMQP（advanced message queuing protocol）、OPC UA（open platform communications unified architecture）及 CoAP（constrained application protocol）等。這些通訊協定定義了設備或裝置資料的運作方式和傳輸格式，透過整合現場端資料到雲端環境中，逐步取代了傳統自動化控制現場匯流

排系統。大量的原始資料在運用工業 4.0 智慧製造後，可以從中自動選取製造業的規律模式及主要特性，並提前做出預測和警告，其可分為以下幾個級別：

1. 第一級人工智慧：自動控制可以透過各種感測器和控制程式自動做出相應的反應，但機器（電腦）只能根據所考慮的情況做出相對的反應。

2. 第二級人工智慧：探討推論並應用知識，將輸入和輸出透過演算生成的各種排列和組合，是一種人工智慧的基本典型之形式。

3. 第三級人工智慧：透過學習這種因輸入輸出而產生的關聯性，機器可根據過去的經驗來推斷結果。

4. 第四級人工智慧：從機器學習發展起來的深度學習，它可以從過去的經驗中學習和推斷。與機器學習相比，當深度學習處理資料特徵時，機器（電腦）可以不斷地自己學習。

這種生產環境相關之資料經由工業物聯網收集與分析後，可根據其分析後的結果改善生產線之操作方式，也逐步應用在自行車的生產環境上。如臺灣地區中部產業生產力 4.0 聯盟，在 2015 年即啟動推動「自行車聯網製造聯盟」，包括自行車輪胎供應商建大、正新；車輪業的 Hayes、航翊、亞獵士；車架業的大田、野寶；剎車業的速聯、利奇、彥豪；轉向業的天心和榮輪；整車廠的巨大及美利達等，均共同支持並參與該聯盟的運作。「自行車聯網製造聯盟」主要是以 M-Team 兩大工具機廠商的永進機械及台中精機，並搭配友嘉和東台等集團的參與，以加快自行車業導入生產力 4.0。在初期的評估上，可以將自行車整車平均出口單價由當前的 459 美元，明顯提升至 660 美元，亦即提高 30% 的價值。在 2022 年市場上反映出來的資料，依據臺灣地區自行車公會統計，傳統運動腳踏車在 2022 年前 3 季之出口量為 148 萬台，和 2021 年相比則持平，其平均單價也從 646 美元增加到 778 美元。亦即，在價值提升方面，不僅僅是當初預估的 30%，而是直接提升到近七成的 69%。電動自行車方面，出口總量從去（2021）年 74 萬台增加到 77 萬台，平均單價更已從 1,324 美元漲至 1,477 美元，其漲價幅度高達 12%。平均出口售價再創歷史新高，亦顯示自行車產業導入智慧製造除了在生產方面效率提升、成本管控能更精準之外，在創造高值化的產品價值方面，亦有其效果。

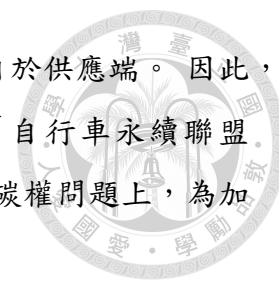


3.3 自行車產業面臨永續發展趨勢之事業機會

回顧 2008 年，因當時國際油價急遽上升，又遇到環保意識抬頭，因此推動綠色交通工具之自行車儼然成為全球趨勢。一直到發展至 2015 年左右，自行車的主要需求帶動之趨勢，是來自於競技用及三鐵用自行車之需求，再加上從歐洲紅回臺灣地區之電動輔助自行車，因此產品逐漸朝向高價化，也就是單部單車十萬台幣以上的方向發展。這一股由休閒風所帶起的電動自行車的風潮，讓汽車傳統製造商都已經關注到。在 2015 年當年的法蘭克福車展上，多家歐日車廠，包括保時捷、奧迪、賓士、豐田、福斯、福特等多家汽車製造廠商，陸續推出自己旗下的 e-bike 概念車。在渡過疫情之後，自行車產業面對減碳愛地球及全世界綠色環保的全球性發展趨勢之下，整個產業迎來了巨大的產業轉型挑戰，對減碳、運動及休閒的需求呈現大量的增長。預計臺北國際自行車展在 2023 年有五大領域，創新、活力、數位連結、韌性供應鏈與永續共好。這裡可以看到自行車產業生態圈，從生產製造、供應鏈管理、品牌、智慧穿戴、解決方案、訓練軟體、設備，以及自行車旅行服務等等。再往前推進以 2024 年自行車的發展願景方面，產品需求之條件包含智慧變速器、智慧手把、GPS 追蹤器、防盜裝置、智慧撥杆、智慧車錶、心跳帶及智慧車燈等，結合自行車行業的智慧機台設備、智聯工廠和機器人之應用，以實現建設自行車智慧工廠的目標。

在 2022 年 11 月底，自行車龍頭巨大集團舉辦 50 周年慶，執行長劉湧昌說明因為疫情而停工、供應鏈斷鏈及塞港等問題，導致的現像是因高階零元件交期長，供應仍追不上需求；以及歐盟在 2021 年宣佈「碳邊境調整機制」（CBAM）即將在 2025 年全面啟動，因此下至零件供應鏈，上從品牌端到整車廠，都必須整合，巨大也預計與 34 家上下游供應商一起組成自行車永續聯盟（BAS），共同攜手減碳、執行綠色製造及投入碳盤查，以爭取自行車碳權。在這個過渡期間的階段，產業龍頭所提出的整體自行車業商機如下所述：

1. 靠近市場，發展短鏈、敏捷供應：全球化分工挑戰可以從貿易戰、海運之亂、疫情斷鏈發現，這些原因都使得供應鏈大亂。為減少供應鏈風險，業者必須更加靠近市場。因此巨大與桂盟發展 6S 供應，即 speed（速度）、stable（穩定）、synchronize（同步）、surface（平面）、sustainability（永續性）及 synergy（協同），發展在地供應的佈局。



2.永續加速，基於在自行車產業鏈中，80%的能源消耗來自於供應端。因此，在巨大的帶領下，臺灣 32 家自行車供應鏈公司正在組建「自行車永續聯盟 (BAS)」，希望將上中下游連結起來，共同學習和分享。在碳權問題上，為加快產業減碳，則有必要共同發展 ESG 認證機制。

3.數位化轉型，自行車也要聯網：自行車也要聯網：在電動自行車也大力發展的情況下，臺灣地區資通訊產業將來要結合電動化「讓車子變得更聰明」，串聯物聯網、雲端服務，銷售端為進一步搶攻市占，透過「offline plus online」（線下結合線上），預計也會創造自行車產業的新生態。

對個案公司而言，身為智慧生產製造生態系統的一員，前述的自行車產業整體發展，即提供了相對應的公司營運以及商業模式的調整方式。全球供應鏈在後新冠時代，以及智慧製造的推升，會依照一些技術原則以及經濟原則進行大趨勢的調整，這就是所謂智慧生產的變革，以及生產韌性之體現。這些原則體現在以下的方向：

1.分散原則：過去集中於單一企業、單一生產地區之生產模式在未來的時代，其風險程度太高，因此生產之調整首先會避免供應來源太過於集中，這意味著具有智慧工廠與智慧生產能力的廠商，亦必須配合整車廠進行生產據點的調整配置。

2.短鏈原則：基於疫情期間的經驗，短鏈原則是在說明因長途運輸而可能造成的風險要避免，這意味者在零元件的供應上，以及精準的批量上，有精進的空間。

3. 數位化原則：在工廠進入智慧生產的世代，即要透過數位化工具減少物流中人與人的接觸，甚至在前述的感測層、通訊層、應用層都必須隨之進行數位的轉型與調整。原先高度分工之全球供應體系，開始轉變成當地生產及當地銷售的思維，用以有效降低斷鏈的風險。不過，在經過經濟上的驗證之前，貿然進行分散佈局立即面臨的風險就是成本過高，在生產方面規模不經濟的問題，因此智慧生產製造的角色勢必加重，精準預估之採購、通過即時資料分析，先進行庫存管理，先行有效降低供應鏈成本。而後，以市場為導向的智慧化供應鏈管理模式，在一次一次的反覆運算與優化修正，可以將生產模型調整到最適智慧化的程度，這樣的操作，預期將可以同時達到分散風險的目的。這也是未來，個案公司此類具備智慧製造能力的廠商，所迎來的事業機會。

第四章 S 公司發展戰略個案分析



本章將個案研究之分析與結果呈現，在章節的安排上，本章以個案公司之介紹與其重要大事紀的發展沿革為分析之背景資料，而後接續提出智慧製造在自行車產業的優勢、商業模式的分析，最後進行策略分析與經營管理上之討論。內容撰寫如下：

4.1 S 公司概况

個案公司之創立可以追溯至 1990 年。近期之重整則於 2016 年 9 月份，系屬於臺灣地區中部彰化縣的傳統產業。個案公司在金屬加工處理以及表面處理方面有其獨特的能力，也因此自行車產業興盛的時期，進入自行車及其零件製造業，亦即自行車供應鏈的行列。公司組織方面（圖 4-1），在組織的設計上較為扁平，除了董事會授權之高階經營團隊外，目前設有生產部、工程部、業務部、管理部四大部門，業務執行上以工程的改良以及生產為主，目前員工約 100 人。個案公司基本上是由過去傳統的加工型中小企業為基礎，逐步發展出具有一定規模生產線的自行車主要零元件供應商，而在近幾年來，則致力於投入智慧工廠、智慧化生產線的建置，以及加工技術的研發，在定位上屬於正在轉型進入智慧化生產的中小企業。

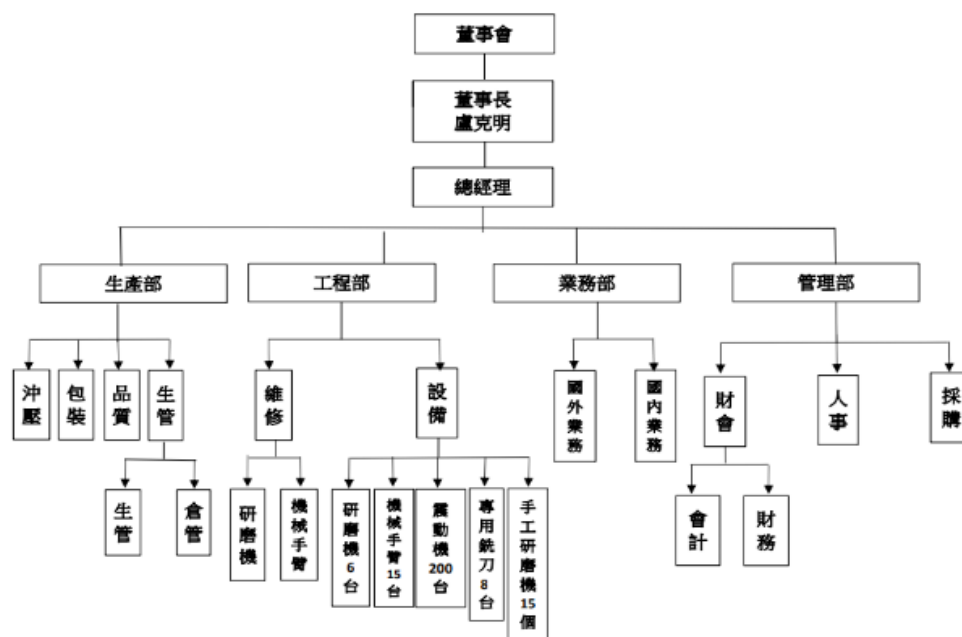

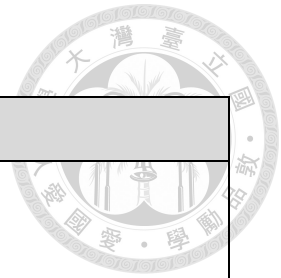


圖 4-1 個案公司組織結構



鑑於金屬熔融的特性，鑄造成形一直是首要加工方式之一。也就是將液態金屬倒入模具，使其冷凝固成形。至目前為止，已有甚多先端技術，但大多數以各式各樣機械取代人工作業，進行「鍛造」或「鑄造」的金屬成形工法。這樣類型的廠商，在早期臺灣地區的傳統產業發展上具有一定的數量，多數的傳統產業在創立公司以來，即不斷的透過各種方式進行升級或者擴大規模經營。尤其是在市場需求擴大之後，除了使用大型的鍛鼓機和模具，工業鍛造多半還結合淬煉技術；一般多數運用於強度需求高的機械零配件，例如船舶的引擎傳動軸或是火車車輪，或者應用於關鍵零部件的製造。在 90 年代，使用動力機械切削金屬之減法加工，大大改善精度與提高產能，進一步落實「以機器生產機器」概念，工業時代的重要技術也就此開啓，這當中包含常見的車床、銑床、搪床外，進入千禧年之後，與數位技術搭配而進行開發的多軸加工機或 CNC 等，也持續引領著精密工業。而後，隨著工業 4.0 以及智慧製造的概念崛起，進入了智慧生產製造的時代。個案公司的發展沿革，亦追尋著時代的腳步，各個時期不同的工業標準與主流應用，從 1990 年開始創立發展迄今，歷經了幾次的技術變動，從自行車的車架加工，一路轉變成為主要零部件的供應商。個案公司的主要發展紀要，說明列出於表 4-1。

表 4-1 個案公司發展紀要



年度	發展紀要
1990 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 以 26 萬元設立如大企業社。 ● 從事自行車鋁合金車架之研磨拋光。 ● 到日本參觀震動研磨的工藝，因而自行研發出 3D 方形震動機取代原有之車架研磨方式而名噪一時。
1996 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 成立晶鎂機械公司。 ● 承購速聯公司三台自動研磨機械設備，專業為速聯公司代工研磨鎂合金下叉腳。
1997 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 大陸深圳創辦振鈿公司。 ● 從事自行車車架研磨並創新設立彩色電著生產線，於 90 年後轉為專為 SR 前叉品牌商代工下叉腳研磨及電著。
2001 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 合作成立金日升公司，資本額 35,000 仟元。 ● 從事鋁合金壓鑄，生產自行車車架前叉、輪圈及拔管。
2007 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 曾經為 BMW 與 IKEA 代工整車生產。
2009 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 大陸振鈿公司擴大經營，增加烤漆及電鍍等生產線。
2014 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 因晶鎂機械公司產能不足，為擴充產能再成立鈺輝公司，並購買 5 台自動化機械手臂來研磨鎂合金下叉腳。
2015 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 為了減少工安問題，並節省人力，成功研發以震動方式取代手工研磨的創新專利。
2016 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 成立世合公司從事下叉腳震動研磨。
2017 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 將此專利權無償轉讓給世合公司。
2018 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 為購買公司合法建築用地資金，出售自動化機器手臂研磨部門計 35,000 仟元。
2018 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 取得速聯公司 5 年研磨合約：每日 6,000 支鎂合金下叉腳。
2020 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 擴廠募資 300,000 仟元。 ● 建立智慧生產製造產線。

資料來源：本研究整理



4.2 S 公司戰略環境分析

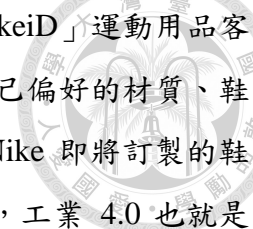
在戰略分析的指導方面，基本上是進行總體環境的分析以及產業環境之分析，這也是一般進行戰略的分析架構之應用。在此將分別進行 PEST 分析和五力分析，包含了當前的市場、企業、政府政策、社會環境以及生活形態的變遷，加上後續將公司的績效，分別以不同段落說明如後。

4.2.1 PEST 分析

從大環境的格局來看，整體來看，雖然數據顯示中國大陸仍未回復疫情之前消費動能的水準，長遠觀之，來自中國的內需市場消費需求，依舊是全球最大。若欲發展透過「需求側管理」擴張內需，以驅使「雙迴圈」發展的經濟動力政策，可說具備其條件。再者，新冠疫情後發展而成的新型態之消費趨勢，亦影響著供應廠商行為，同時對消費者的消費能力和意願產生相當程度的影響。因此，在重組（解構再重新組合）全球供應鏈的過程中，新世代的產業發展或許也將改變，當前的總體環境，概述分析如後。

1. 社會因素：全球各地紛紛開始解封口罩，雖然大家開始逐漸恢復正常的生活。面對後疫情國內外經濟情勢之瞬息萬變，疫情大大影響了人們的生活與工作型態。疫情受到控制後，某些習慣快速地回復正常；但有些卻是永久性的改變。位於亞洲的各個經濟體，在進入「後疫情時代」，各自製訂期望刺激消費的政策，以改善受到疫情衝擊的經濟。從消費面來看，依據分析去年（2022）最後一季，由於臺灣地區放寬防疫管制，一些關於民生的內迴圈消費經濟回歸。在經濟外部迴圈方面，藉由漸進性地免除入境隔離，來自民間的消費持續性地成長，阿裡巴巴集團，也是國電商巨頭之總裁艾文斯 (Michael Evans)，發表近期觀察表示，來自中小學的種種消費需求，帶動全球品牌進入中國。舉例來說，豪華露營和運動滑板這些原侷限於小族群喜愛的相關產品，逐漸受到廣大年輕一代的中國消費者的愛好。例如居家工作(work from home)成為一種常態，很多人減少機車使用，改為多使用腳踏車。一方面可以減少人與人的接觸，另一方面同時健身，也符合未來預期的節能減碳之 ESG 精神。


2. 技術因素：新的生產技術模式，尤其是工業 4.0，可以透過虛實整合，快速地掌控、分析和瞭解終端使用者，以促進商業模式、生產、或者服務的創新。



回到 2012 年底，世界最大運動鞋服品牌 Nike，第一次推出「NikeiD」運動用品客製化服務，使用者可以透過 App 或進入 Nike 官方網站，選擇自己偏好的材質、鞋墊、樣式或者顏色，將相關資料輸入系統後，不需等待太久，Nike 即將訂製的鞋子寄到你手上。透過這些年觀察與論證，德國國內已形成共識，工業 4.0 也就是第四次工業革命，其意涵不僅僅是生產的自動化，它更進一步的意涵是而是涵蓋生命週期服務與管理的各面向系統轉型，對於企業在產品開發生產銷售與服務方面，可以提出最有效率的解決方案。《中德合作行動綱領》由中國與德國一起發表，這兩國計畫透過合作把世界工廠轉化為「世界的工業 4.0 工廠」。僅 2014 與 2015 這兩年，中國已收購德國企業將近 40 家，包含核心技術和市場佔有率都居世界領導地位的隱形冠軍。2049 年離現在尚有 26 年的，中國下定決心要從製造國變成真正強盛的國家。這也在未來，即將成為決定性的產業環境影響因素。加上最近熱門的 AI 應用，人工智慧已經擬人化，甚至可以比人類聰明，可以模擬各種生產技術的精進，在開模具、生產、製造流程中，都可以計算出最佳的流程。舉例來說，台積電的最新機台都已經加上人工智慧，晶片可以計算出最佳的回路，相較於過去工程師一張一張圖層檢視，可以節省相當多的時間。

3. 經濟因素：經濟條件對於行業的影響也是相當重大。後疫情時代來臨，加上國際油價處於高檔、節能環保議題發酵等，有利於全球自行車產業的持續發展。此外，面對全球化自由市場激烈競爭下，各國市場以及供應鏈的轉換也正如火如荼進行，對於自行車產業的供給，造成短期不穩定的現象。另一方面，世界性領導廠商皆努力佈局高階運算、AI、5G 等次世代產業，以掌握並取得數字經濟時代的商機，這些包含並成為宅經濟、永續投資、創新科技迅速茁壯的動力。再加上歐盟推行的永續政策，促使經濟結構和人們生活型態產生了顯著變化，尤其是淨零碳排的趨勢，可以讓自行車產業有更多的發展空間。尤其淨零碳排的趨勢，使得許多歐洲國家都已經規範在 2040 年之前要停止燃油車輛的使用。這使得新能源車輛產業一飛沖天，中國在這一塊產業可以取得非常好的進展，同時也有利於同屬環保趨勢的單車產業發展。

4. 政治/政策因素：中國推動的各個政策，對產業發展，皆產生巨大的影響，特別是產業大部份依靠內需的消費市場支持，以驅使公共服務和基礎設施的投資成長。中央政治局於西元 2020 年 12 月 11 日召開會議，第一次提出「需求側改



革」，尤其著重以「需求牽引供給」，整體性地改善國民經濟體系的效能，同時也定調即將在 12 月 16 日召開的中央經濟工作會議。在中央經濟工作會議上，主要提出 2021 年中國的八大項重點任務，除了排名前面的科技與產業鏈供應鏈自主可受到控制外，重要性排名第三的是擴大內需，往後經濟發展可見相當重要的議題為「堅持擴大內需戰略基點」。「十四五規劃」與「2035 遠景目標」建議在 2020 年底提出，當中提到以「形成強大國內市場，構建新發展格局」為主軸的內需議題，強調國內需求需與產業協調，形成需求帶動供給、供給進而創造需求的動態平衡。與此同時，以「國內大循環」引進全球資源，主動爭取內需與外需的協調發展。舉例來說，最近政府鼓勵買房，房地產的銷售突然大幅增加，供應鏈必須立刻反應裝修的鋼材、鋁材與廚具、爐具、衛浴設備的供應量。

總的來說，在管控嚴謹的動態清零防疫政策取消後，在促進中國經濟復甦方面，消費支出產生了許多超乎預期的影響。現在的產業現況是強勁的消費力能否快速恢復，讓壓抑已久的消費需求可明顯回升。因之，可隨之提升智慧產業生產技術，以及供應鏈的調整。

4.2.2 五力分析

隨著全球化情勢的改變，貿易格局亦產生變化。產業所面臨的問題包括：整體外在環境之銷售市場的快速變動、產品生命週期縮短、產品多樣化及消費者對產品需求等快速變化。因此，唯有不斷的致力於產業現況之分析，方能夠取得市場競爭之先機。在產業的情勢方面，利用五力分析呈現於後。

(一) 產業內既有廠商的競爭：

1. 臺灣地區自 1970 年代以來自行車代工已經逐步成熟，因此有非常多的歐美品牌，多仰賴臺灣地區的技术代工，透過 OEM 或 ODM 委託代工，造成小廠林立，代工業者與品牌業者一樣競爭激烈。

2. 代工製造廠商的競爭同時存在劣幣驅逐良幣的情況。由於臺灣地區具有自行車製造的大量生產線，因此有許多工廠進行低價競爭。相較於低價搶市的業者，具備完整技術能力的廠商所製造出來的自行車成本也會比較高，在與別的公司競爭時，無形之中競爭壓力加大。

3. 很多農地工廠，也就是非法工廠不需要消防安檢、廢水及空汙處理設備費用，不用勞健保支出，成本費用低，可以低價搶單。



(二)供應商的議價能力：

為了要製造一輛自行車，將零配件的功能特性分類，可分成傳動、剎車、車架、車輪、轉向及附件等六大系統。傳動系統包括飛輪、鏈條及前後變速器。剎車包括剎車把手、花鼓及前後剎車器。車架包含座管、立管、上管及下管，車輪則包含輪圈、內外胎及花鼓，轉向則包含把手、前叉及後叉，高級自行車裝有避震器。另外，附件則涵蓋前後警示燈、水壺座、檔泥板、反光鏡等等。

在供應商方面，主要零元件就是變速器以及車輪系統的供應商，其議價能力說明如下：

1.高級車主要零件仍由日本 SHIMANO 供應，零件供應來源受限制，尚未突破生產要素之限制，因此高級車的變速器供應商議價力極高。

2.另外一個關鍵零元件，亦即鏈條方面，桂盟是首要的鏈條製造集團，市場佔有率，在自行車市場高達 80%，排名世界第一。在高級車以及未來電動自行車的鏈條供應商有限的選擇下，面對客戶鏈條供應商有很大的議價空間。

3.S 公司主要研磨產品為腳踏車的前叉，全球主要前三大供應商為美商 Fox、愛爾蘭商 SRAM，日商榮輪這三家，掌握了全球八成供應量，議價能力極強。舉例來說，SRAM 的前叉成本約台幣 7,000 元，可以賣到台幣 12,000 元。

(三)客戶的議價能力：

1.兩大龍頭自行車品牌廠每年舉辦年度新產品發表，透過體驗式行銷，提供消費者產品體驗媒介，同時利用免費贈送腳踏車相關商品的方式，刺激消費者，引起其購買動機，其規模大，議價力高。

2.品牌車廠藉由運動行銷，出資贊助車隊，參加世界各地重要比賽，以強化品牌知名度，並提升品牌形象，且自有通路，在價格上不易調降，因此對於代工業者之議價能力高。

3.由於腳踏車產品設計、新材料的研發、開模費用很高，加上安全因素，難度相對較高，一般代工廠不容易進入。品牌廠在資本市場上，相對代工廠商議價能力高。

(四)替代品的威脅：

1.智慧化自行車代工產線做工細、材質佳、機能性好，相較同等級品質較高、產線較完整，較無同類的競爭廠商可直接替代。



2.雖然部分供應商也在生產低價成車品，但因目標市場定位不同幹擾並不大，不影響品牌委託者。

3.目前流行的電動助力車最主要的動力馬達來自德商 Bosch，電池本身有智慧設計，能隨情況輔助騎士動力，主要市占率方面也不容易被取代。

(五)潛在進入者的威脅：

1.透過教育訓練來提升服務等級跟技術能力，並定時跟客戶討論改進產品開模方式，以減少物料浪費。因此在客戶忠誠度上雖然競爭者進入，但市場可以更擴大，讓消費者或品牌商更容易比較產品及服務的好壞。

2.部分供應商也在生產低價產品，主要是鋁合金產品。但 S 公司的市場是中高階產品，主要是鋁鎂合金產品，其市場不同，威脅性不顯著。

3.目前電動自行車仍屬高價產品，但因成本考慮，仍採用鋁合金原料，供應鏈也尚未完整成形，威脅不顯著。

4.3 SWOT 分析

根據前述分析，S 公司之優勢、劣勢、機會、威脅分別如下：

(一)優勢 (Strength)

1. 20 年的研磨經驗
2. 跟全世界同步的安全設施
3. 穩定的經營團隊
4. 完全符合環保要求的專門工業區，工廠排煙排水合規。
5. 利用智慧化生產，效率高且安全，可 24 小時運作。
6. 有專利權保護

(二)劣勢 (Weakness)

1. 營業額來自單一產品較多
2. 由於屬於傳統 3K 產業，員工招聘較不易，要用高薪才能吸引人，要仰賴外勞。
3. 安全維護所需成本較高，由於有塵爆疑慮，人員安全訓練，消防設備，建築安全要求較高。員工、工廠設備保險費用高。
4. 在專門工業區較偏遠，交通費高，高階工程師較不能取得，人才培養不易。



(三)機會 (Opportunity)

1. 環保要求嚴格，地方政府取締重點，使得非法工廠、小型工廠逐漸消失，競爭者越來越少。

2. 由於智慧生產，原有軟體及硬體設施，可以應付新型前叉零件的生產，減少學習時間。

3. 大者恒大，可以取得更高的單價，且市占率一直增加。

4. 智慧生產順利，利潤提升，公司有龐大收益。

5. 可以一直複製，建立新工廠。

(四)威脅 (Threat)

1. 若對手提供較低加工價格，則會影向獲利。

2. 若對手抄襲加工軟體，則可以複雜制程，影向獲利。

3. 全球庫存仍高，要到 2024 第二季才會降低。

4. 地緣政治影向，供應鏈不穩，來料加工變少。

表 4-2 SWOT 策略選擇矩陣

<p style="text-align: center;">內部因素</p> <p style="text-align: center;">外部因素</p>	優勢(S)	劣勢(W)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 20 年的研磨經驗 2. 跟全世界同步的安全設施 3. 穩定的經營團隊 4. 完全符合環保要求的專門工業區，工廠排煙排水合規。 5. 利用智慧化生產，效率高且安全，可 24 小時運作。 6. 有專利權保護 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 營業額來自單一產品較多 2. 由於屬於傳統 3K 產業，員工招聘較不易，要用高薪才能吸引人，要仰賴外勞。 3. 安全維護所需成本較高，由於有塵爆疑慮，人員安全訓練，消防設備，建築安全要求較高。員工、工廠設備保險費用高。
機會(O)	主動型戰略(SO 戰略)	合作型戰略(WO 戰略)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 環保要求嚴格，地方政府取締重點，使得非法工廠、小型工廠逐漸消失，競爭者越來越少。 2. 由於智慧生產，原有軟體及硬體設施，可以應付新型前叉零件的生產，減少學習時間。 3. 大者恒大，可以取得更高的單價，且市占率一直增加。 4. 智慧生產順利，利潤提升，公司有龐大收益。 5. 可以一直複製，建立新工廠。 	<p>S 公司由於智慧製造技術的進步，可以由原先的大量生產模式轉變為少量多樣化，因此在公司內部優勢即具備了提高生產預測準確度，以及減少時間與原物料浪費的先機，可以多加運用在產量的擴張與增長。</p>	<p>公司規模不若前三大國際品牌，因此在扭轉這個劣勢的戰略方面，應當配合上下游供應鏈，整合一貫作業的商業模式。</p>
威脅(T)	多元化戰略(ST 戰略)	保守型戰略(WT 戰略)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 若對手提供較低加工價格，則會影向獲利。 2. 若對手抄襲加工軟體，則可以複雜制程，影向獲利。 3. 全球庫存仍高，要到 2024 第二季才會降低。 4. 地緣政治影向，供應鏈不穩，來料加工變少 	<p>S 公司分別應對了其他供應商，以及轉換到電動自行車的威脅。因此在可以考慮採用集中式差異化戰略，包括鎂合金易爆的性質、防爆研磨的專利，使得他廠無法使用，無法競爭。以及縮短交期，快速成為全球自行車品牌的在地合格供應商。</p>	<p>S 公司在短期因應外部威脅方面，採用此戰略選項，可以透過智慧製造，短期內增加產量，固守現有的客戶。</p>

資料來源：本研究整理

因此，綜合上述之 SWOT 分析，S 公司所處的單車智慧製造之市場與相對應的策略選擇，分述如下：

1.SO 主動型戰略 (Strength + Opportunity)：S 公司由於智慧製造技術的進步，可以由原先的大量生產模式轉變為少量多樣化，因此在公司內部優勢即具備了提高生產預測準確度，以及減少時間與原物料浪費的先機，可以多加運用在產量的擴張與增長。

2.WO 合作型戰略 (Weakness + Opportunity)：公司規模不若前三大國際品牌，因此在扭轉這個劣勢的戰略方面，應當配合上下游供應鏈，整合一貫作業的商業模式。

3.ST 多元化戰略 (Strength + Threat)：S 公司分別應對了其他供應商，以及轉換到電動自行車的威脅。因此在可以考慮採用集中式差異化戰略，包括鎂合金易爆的性質、防爆研磨的專利，使得他廠無法使用，無法競爭。以及縮短交期，快速成為全球自行車品牌的在地合格供應商。

4.WT 保守型戰略 (Weakness + Threat)：S 公司在短期因應外部威脅方面，採用此戰略選項，可以透過智慧製造，短期內增加產量，固守現有的客戶。

4.4 S 公司基於智慧製造的競爭優勢構建

承前述，多屬半自動化的金屬加工生產模式，傳統產業業者考慮成本，只需採購生產設備、雇用加工師傅與建立廠房，即可以開始生產，技術要求遠遠低於高科技產業。目前中小企業大約 90%，還是高度倚賴人工生產，與管理相關的工廠資料報表，也是靠人工整理與抄寫，因此須雇用許多人工，進行企業營運。然而，金屬加工的特性，需求的生產材料雖然簡單，但對於製程要求，則較為複雜。也就是說，許多資料、參數的累積，都是重要的知識 (know-how)，一旦員工，甚至是師傅級的離職或退休，則容易產生經驗無法累積、出現斷層的現象。至近兩年年來，新冠疫情在全球蔓延，世界各地採取的員工分流、封城、關廠等防疫措施，高度影響產線運作，對金屬加工業者來說，更是禍不單行。

在需求端方面，近年來追求創新變化產品的浪潮下，世界大廠轉下客製化的訂單，下游製造商已無法維持以往半年或一年的固定生產模式運作，代替的是每個季度、每個月、或者是每週一次的變動製程、變更設計的少量化、多樣性與客

製化生產模式。這樣的轉變，即是文獻探討部分提到的，以傳產加工相關的機器與設備，結合自動化載具、雲端管理平臺（ERP、MES、APS）、感測器、AI 智慧軟體、生產物聯網（IoT）、與資料化技術等等，以建構一套涵蓋自我決策、品質調控及預警診斷、智慧排程的全面性智慧化產線，提升競爭優勢。一般而言，導入智慧製造需要有以下四個階段：

（一）階段一：導入自動化設備

傳統的工廠在運作上多數倚靠現場資深員工的經驗。在進度智慧化生產的前階段，也就是所謂優先考慮的條件，須在生產現場使用自動化設備。自動化不僅包括基礎設施的建立，從管理角度來看，自動化產線的建立，除了可以掌控人力成本外，也可降低人為介入和幹預的因素，亦是屬於標準化的過程。透過自動化提升生產作業的產能和效率，這個標準化對於傳產來說，是推行智慧生產前的必須改善的工作，只在產線與設備同時自動化的前提下，方可實際提升生產效能至最大。亦同時可以使原先不具備標準化的經驗，成為可管理的標準化資料。

（二）階段二：連結設備與資料整合

自動化的現場，有許多的工作物件存在。也是與工業物聯網連結的關鍵能力，亦即結合連接感測器、生產閘道與設備，加上以資料呈現的，以視覺呈現的管理使用介面，讓現場的設備透過通訊技術互相串連，此時便可提供第一手資料，立即回饋至資訊系統，也就是一般通稱的戰情室，在每日的資料累積與統計分析中，可以便於企業管理者，包括高階管理團隊以及基層的幹部，觀察資料、並釐清即時生產作業的核心問題點。

（三）階段三：遠端監控與決策執行

承前述，現場的設備若已經整合，並且能夠透過資料監管，則下一個步驟就可以透過生產資料共用，進行日常的維護工作、料件的管理，以及庫存的靈活調配。這樣的決策支援，對企業來說，能夠面對種種事件作出即時反應或調整設備配置，並透過平臺整合訊息，回傳雲端與資料處置，除了在廠內能夠讓遠端監控、後續維護、以及設備故障檢視，變得簡單且快速，在未來擴充廠區、甚至進行跨公司、跨供應鏈之間共同執行決策，其訊息能更迅速地同時更新與傳遞到現場，增加可執行度。




(四) 階段四：連結 AI 與深入學習

經過一段時間，資料以及生產模式穩定之後，即可導入 AI 強化深度學習技術，讓設備、元件之間自行感知。這個運用大資料統整的工作，可以讓廠區完成自我預測、自行判斷決策，最後自動執行決策，以達到先進製造完全自動化生產的過程與系統、構成整套模式或體系，進行整體生產運作。在商業模式的觀點，更能夠將這樣的模式形成衍生的製造服務，並進一步輸出。

在前述的階段中，自動化主要指使用多種控制系統的操作設備，也是最為基礎的工作。過去，臺灣地區傳產零配件產業中小企業佔多數，因群聚的地理優勢，加上長時間以來累積的專業技術與靈活彈性的應變能力，以及完善的供應鏈，讓臺灣地區的傳產零元件於全球市場上具備高度競爭力。在大部分的從業者當中，也都具備自動化的知識，以及自動化的配置。然而，自動化應用於少量化、多樣性的生產、五軸加工應用，透過優化切削參數、自動調機、顫震抑制、碰撞模擬等等，或多或少有業者進行，但是對於「資料」的累積，以及其意涵，則尚未達到普遍的認知。以個案公司而言，亦處於這樣的一個轉型階段，個案公司透過智慧製造階段性的安排，逐步依當前製程模式，從製作樣品到輸出整體生產線，驗證技術可行性，並預期運用於滿足各式客戶需求，逐步建立標準化的智慧生產模式。個案公司進行的工作與強化之優勢，說明如下。

在技術層面涵蓋產業關鍵性的成功因素方面，個案公司主要應用於研磨拋光避震器活塞杆、前叉內管，透過半彈性的磨輪效果，達到良好的表面精密度。同時，在提升加工效率，精密加工的製程中，降低研磨的時間。水濺式吸塵工作站的建置方面，內置水濺的作用可降溫、可過濾空氣灰塵、清潔空氣。水濺表面加強處理，也方便表面灰塵的清洗與保養，同時表面也因而不容易沾黏髒汗與灰塵。對於提供品質控管的穩定度，有一定的貢獻。

在近來的自動化方面，大力引進自動化生產或積極轉型走向智慧製造的製造業，其工作現場或生產線越來越常出現機器人、機器手臂等的應用場景。留住核心技術，提升生產效率，且因應需求變化，加強現場生產的彈性。個案公司考量工業機器人目前發展可分為兩類：模仿人類的手臂功能，例如焊接機器人；模仿人類的下肢動作，用於輸送與搬運，比如搬運作業機器人。它的核心技術，包含觸覺感測、智慧感測、運動控制等，對於快速一致、高度重複的動作，機器人表



現相當優異。因此，首先在現場使用自動化機器手臂，透過設定電腦、支援高度動態控制，產品進行測試、組裝、加工等等都可以使用，以前操作困難或人工沒有辦法完成的任務，利用感應技術都可以克服、達標，並改善效率與提升良率。也因此轉換，在生產預測的準確度，也就是產能方面，有了可以預測的模型；除了減少時間與原物料浪費之外，更逐步從原有的規模生產型態改變為多樣性少量化的精準生產模式，以確立未來在疫情之後的強化優勢。

在建立競爭優勢，以期拉大與競爭者距離方面，個案公司於 2017 年取得鎂合金下叉腳震動研磨專利權。在傳統製造過程中，鎂合金等材質經衝壓、壓鑄、鑄造、鍛造，到研磨過程中，容易產生火花，與現場的高溫進行交互作用，造成粉塵爆炸，甚至形成火災或勞工灼傷等工安事件。取得震動研磨的專利技術之後，其技術上可以藉由持續的高頻振動，促使槽內的工件、研磨劑、研磨石和水之間，因振動而引發連續的磨擦，進一步達到加工要求的品質水準，同時兼顧現場工安，因此在運用自動化研磨生產之後，產品均能夠達到一致性之品質，而且在加工進行中可時時進行抽驗檢查，以縮短時間（由原來的 22 天減少成 7 - 10 天），提高品質與安全。在進一步強化優勢方面，則是生產大資料的統計、分析與應用。透過資料分析可以掌握工廠作業動態，瞭解生產效率，保證生產品質、掌控生產進度和機台稼動率，參照收集到的資料與數據，串連供應鏈與智慧生產，從原料、生產排程、平臺、生產製造、包裝等流程導入完整的自動化歷程，可以確保產能、品質、工安、甚至交期的穩定（圖 4-2），對於整廠品牌廠商而言，這是最好的供應鏈夥伴。此為以智慧製造的導入升級，創造有利條件，提供智慧化生產產品的基礎，也促使個案公司成為全球自行車品牌的在地合格供應商。

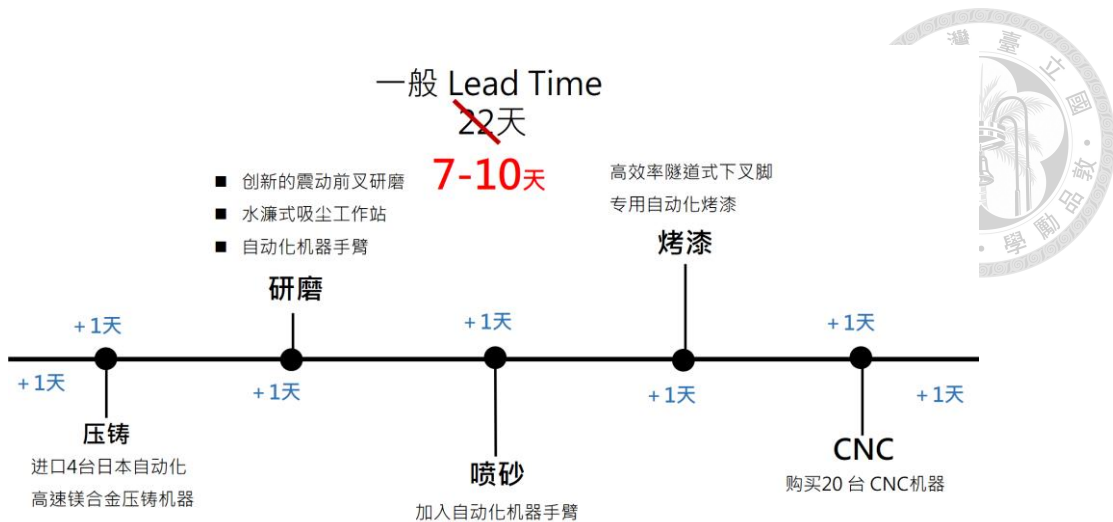


圖 4-2 個案公司建立與競爭者有著明顯差異性的競爭優勢

資料來源：本研究繪製

最後，打造因應環境的變動能力與抗衡競爭者的能力方面，個案公司與一般的傳產企業一樣，由於大多數屬於接單生產性質，因此皆無法任意的獨自應付環境變動。以自行車零部件生產過程而言，公司內生產整體作業需與不同部門與團隊整合與搭配協作，公司外則是整個供應鏈的協作。個案公司在進入供應體系之後，主要以研磨技術的改良精進做為重點，進行整合式的一貫作業。在廠區內生產現場使用自動化設備，建構自動化產線，統合物聯網連成的系統。藉由物聯網居間進行串接的網路，資料在搜集之後，方便與其他網路進行交換，並且具體分析，在第一現場就有助於改善生產力並且提升效率。在衍生其他的經濟效益方面，諸如：提高生產管理和效能、減少浪費並降低成本、縮短交期、提升市場競爭力以及增加市場獲利能力（圖 4-3）。在增加的競爭力方面，具體資料則是每個產線平均每日可以有約 6,000 支或以上的生產能力，每日的生產參數與資料，可以統合製造、運輸與售後等各層面，改善工廠生產效率與改良生產品質，減少成本損失，帶領企業營運邁向更高的層次。

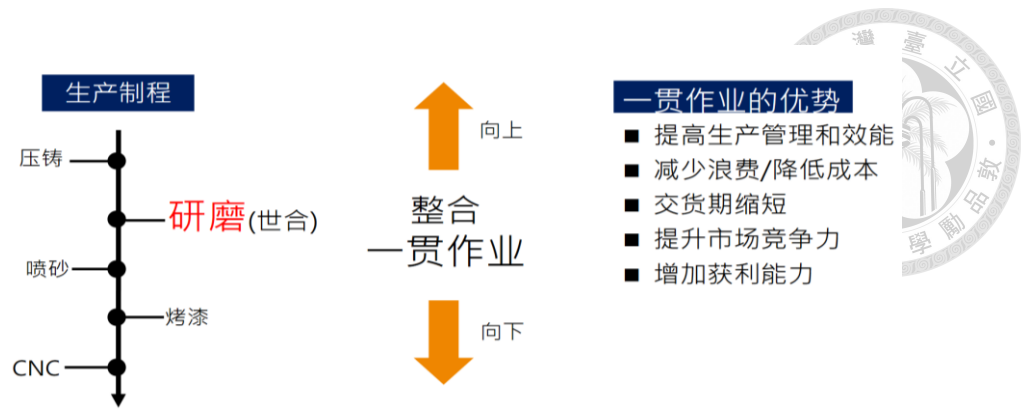


圖 4-3 個案公司進行整合式的一貫作業

資料來源：本研究繪製

綜合前述，人工智慧與工業物聯網的使用，連結設備與設備間，建立自動化的生產線，個案公司在目前已經可以進行三個階段。智慧製造的導入，對於廠商現有的產業關鍵因素以及與競爭對手具有的差異性之競爭優勢有強化的效果，目前強化之競爭優勢，彙整說明於表 4-3。

惟商業模式方面，尚須在建構過程中定調系統使用者、變更流程，或再造數位元元化流程與組織，管理層參與並協助建立組織的一致目標，進入數位轉型階段之後，方可厘清。下一節即從商業模式的觀點，分析在內部技術強化、外部市場轉變、數位化的發展趨勢，以及商業模式可行性方面，進行延伸之探討。

表 4-3 個案公司強化之競爭優勢

競爭優勢來源	個案公司既有優勢	個案公司導入智慧製造之強化優勢
1. 涵蓋產業關鍵性的成功因素	<ul style="list-style-type: none"> ● 震動前叉研磨 ● 水濺式吸塵工作站 ● 自動化機器手臂 	<ul style="list-style-type: none"> ● 由原先的大量生產模式轉變為少量多樣化 ● 提高生產預測準確度 ● 減少時間與原物料浪費
2. 建立差異化的競爭優勢，拉大與競爭者的距離	<ul style="list-style-type: none"> ● 鎂合金下叉腳震動研磨專利權 	<ul style="list-style-type: none"> ● 縮短交期。 ● 由於鎂合金易爆的性質、防爆研磨的專利，使得他廠無法使用，無法競爭 ● 成為全球自行車品牌的在地合格供應商。
3. 打造因應環境的變動能力與抗衡競爭者的能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 無 	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合上下游供應鏈，整合一貫作業的商業模式。

資料來源：本研究整理

4.5 S 公司的商業模式設計

商業模式是說明組織透過何種方式創造自身價值，也是呈現顧客需求如何被滿足的方式。前述，文獻探討部分提到了顧客價值主張（Customer Value Proposition）、關鍵活動（Key Activity）、關鍵流程（Key Process）以及利潤公式（Profit Formula）四個主要商業模式的要素。以下，即就個案公司商業模式運作方式，進行說明：

1. 顧客價值主張（Customer Value Proposition）：在定義上，顧客價值主張比較近似於協助客戶在智慧時代解決重要問題，包括有些難以議定的價格、在供應鏈上更有效率、更加確實以及更可信賴的解決方案，或完成待完成工作的建議。其中，包括以可負擔的價格，提供顧客對產品、服務、組合之解決方案。以個案公司而言，則是邁入以新供應之解決方案，對解決自行車品牌廠之工作難題（jobs-to-be-done），提供有效性的零元件產品。因此，在個案公司轉型暨募資擴編的同時，顧客價值主張亦隨之調整，當前之價值主張為「以創新技術提供輕量

化及高級化元件，開創自行車產業新藍海」。其背景系來自於臺灣地區自行車產業，在 2015 年來到自行車產業高峰後，受到共用經濟崛起衝擊，一度走下坡。直到 2018 年電動自行車快速竄起，帶動整體產業產值回升，呈現「量減價增」的趨勢，電動自行車出口數量及出口值分別年增 57.9% 及 52.7%，到 2019 年則分別年增 126% 及 128%，加上歐洲環保意識抬頭及零污染政策，將促成電動自行車市場規模將於 5 年內擴張 3 倍，有機會達到 700 萬至 1 千萬輛。因此，做為主要零元件的供應商，其價值主張即在於滿足品牌廠對於自行車的鎂合金避震前叉的需求。具體來說，比起目前很常見的鋁合金，鎂合金更輕且耐震強度更高，以致於鎂合金被視為較高級且單價較高的下叉腳，而我們都知道自行車市場永遠追求輕量化及高級化，因此高階自行車避震前叉需求大，自然鎂合金避震前叉的需求量會大增。因此，此項新調整之後的顧客價值主張之陳述，會更加貼近未來的顧客以及市場需求。

2. 關鍵資源 (Key Activity)：關鍵資源在具體的事物方面，涵蓋相當廣，這個專案包括了有形與無形的部分，有形的包括人員、技術、設備、通路，無形的包括夥伴合作關係、品牌，甚至衍生的投資…等，皆可以納入做為關鍵資源的一部份。以個案公司而言，最關鍵的資源即是鎂合金下叉腳震動研磨專利權。透過這項關鍵技術，為基礎，加上不斷持續改良高效能研磨專用技術，可以使個案公司成為大家一致認可高品質的業界領導性廠商與先驅。此專利 (I604091) 為「鎂合金表面處理方法」(圖 4-4)，主要技術特徵為：

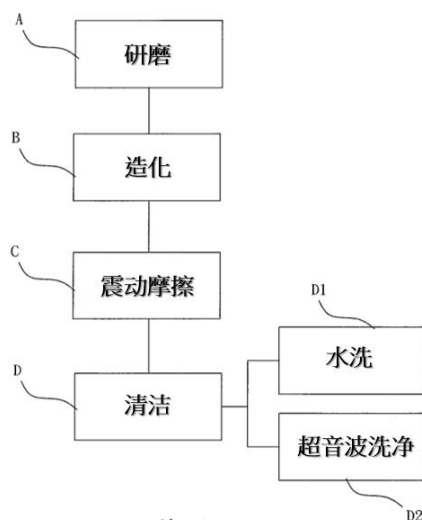


圖 4-4 個案公司發明專利

(1)一種鎂合金表面處理方法，其至少系包含有：A.研磨：將鎂合金表面的多餘的毛料磨除；B.造化：將鎂合金置入一酸性液體中，使其表面可產生一粗糙表面；C.振動摩擦：將水、潤滑液及酸性液體混合成中性後，並加入固態顆粒，將鎂合金置入並進行振動摩擦，以去除表面的附加物；D.清潔：將鎂合金表面進行清潔。

(2)如申請專利範圍第 1 項所述之鎂合金表面處理方法，其中，振動摩擦中，潤滑液系為片城，酸性液體系為磺酸及介面活性劑，其 PH 值在 7-9 之間。

(3)如申請專利範圍第 1 項所述之鎂合金表面處理方法，其中，固態顆粒系以石膏與金鋼砂混合而成。

(4)如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之鎂合金表面處理方法，其中，該固態顆粒之粒徑為，2mm-5mm 的 10%-20%，5mm-10mm 的 20%-40%，10mm-30mm 的 40%-60%。

(5)如申請專利範圍第 1 項所述之鎂合金表面處理方法，其中，清潔系包含有水洗及超音波洗淨這兩個步驟。

(6)如申請專利範圍第 5 項所述之鎂合金表面處理方法，其中，超音波洗淨系包含有第一次超音波洗淨、第二次超音波洗淨及一蒸汽洗淨，超音波洗淨時系以醇類作為洗淨液，第一次超音波洗淨及第二次超音波洗淨系在常溫下進行，蒸汽洗淨系在醇類蒸發溫度下進行。

此關鍵資源獲得之後，對於個案公司帶來主要兩大能力的增長，分別是：

(一)降低研磨生產風險：包括創新的震動前叉研磨：代替人工研磨；水濺式吸塵工作站：降低粉塵外溢；以及自動化機器手臂：代替人工研磨。在技術導入之後，完成了防爆炸的防護設備及措施，對於工安的穩定，以及生產條件的提升，有了大幅的改善。這樣的改善對於個案公司而言，不僅僅代表從傳統人力研磨進入到自動化的時代而已，更重要的是，因為前端處理的強化，使得後端自動化的風險大幅降低，也因此可以更精確的預估產能，並符合政府的工安法規，對於供貨的穩定度以及公信力方面，也同步有了大幅的進展。

(二)提高生產量能：除了工安之外，這項技術帶來的效益亦反應在產能的增加之上。經過噴砂機配合自動化手臂高效率隧道式下叉腳專用自動化烤漆生產驗證之確認，個案公司承接了 Sram (RockShox) 的合約訂單量為 5 年每日 6,000 支，

大幅提升穩定性與產量。現場狀態濕式自動化手臂同時兼具保證工安以及提高生產效率、擴大產能的效果。在產品的品質方面，也因為能夠透過標準化的程式，因此在品管上也縮短了許多人力與時間，在整個參數能夠藉由感測器傳輸並記錄、分析的運作之下，提供許多和品牌整廠各別修正的機會，也讓標準化的工程零元件能夠有機會進入大量生產製造，但同時亦能兼顧各別客制化的服務模式。

而前述關鍵技術資源衍生出來的發展，即是對現有加工產品，以及生產設備的逐步改良。包括輕合金壓鑄前叉下叉腳結構（M600277），這是一種輕合金壓鑄前叉下叉腳結構，該自行車之前叉下叉腳材質系設為輕合金，且以鋁與鉻絲熔融壓鑄成型，於前叉下叉腳兩側對稱設一叉腳，叉腳內壁設有一以上之突起部，每一突起部間隔設置與叉腳之內壁保留一凹陷空間，利用叉腳內部相互間隔錯置之突起部與凹陷空間，令該前叉下叉腳之突起部可產生局部的強度來提高整體的硬度及堅固性，且凹陷空間可確實分散突起部所承受之作用力而具備緩衝的功效。這項改良，提供了更高品質的加工產品給予品牌廠商。以及具集塵機構之金屬工件研磨設備（M617527），這是一種具集塵機構之金屬工件研磨設備，包含：

(1)一容室，包含一主容室與一副容室，該主容室與該副容室之間以一隔牆相隔，該隔牆具有至少一鏤空部，該至少一鏤空部連通于該主容室與該副容室之間；

(2)至少一研磨裝置，設于該主容室內，以供對一工件進行研磨加工作業；一攜帶機構，設于該主容室內，以供將該工件攜帶並移動至該至少一研磨裝置進行研磨加工作業，並將完成研磨加工之該工件攜離該至少一研磨裝置；一輸送機構，設于該主容室內而連通于該主容室與外界環境之間，經該至少一研磨裝置進行研磨加工之該工件被該攜帶機構移動至該輸送機構，再由該輸送機構將該工件攜帶移動至外界環境；

(3)至少一給水機構，設於該至少一研磨裝置旁而能對該至少一研磨裝置與該工件之接觸面供給水流以利用水帶走研磨加工過程中所產生之碎屑及粉塵；

(4)一水槽，設于該主容室內而至少位於該至少一研磨裝置之下方，該水槽朝上至少部分開放，使該至少一給水機構所輸出之水往下掉落後流入該水槽中而被該水槽收集；

(5)一水牆裝置，設於該隔牆，用以供給水流於該隔牆表面，使該隔牆面向該主容室之一面形成一水牆，該水牆覆蓋該至少一鏤空部，該水牆之水流往下掉落



後流入該水槽而被該水槽收集；

(6)至少一抽風裝置，連接該副容室而將該副容室內之空氣抽出，使該主容室內之空氣經該至少一鏤空部進入該副容室。

這種伴隨研磨技術的精進，而衍生出來的設備改良，對個案公司而言，提高生產管理和效能，促進交貨期縮短，同時也增加獲利能力。如前述，在現場工作環境方面的回饋，即有生產參數、品質控管以及工作環境公共安全的進化。在智慧化工廠的角度而言，這樣的進展已經足以滿足當前的需求，也能擴大產能。在流程持續改善的狀況下，未來更可以做為進入智慧工廠階段的基礎。

3. 關鍵流程 (Key Process)：關鍵流程是在生產或服務的設計上，從公司內部的資源配置，可重複或調整的活動，具有經驗累積的效用。而關鍵資源搭配關鍵流程而形成的統合效果與獨特性質，這重要因素決定了商業模式的可持續性。基本上，自行車零元件已有相當程度的標準化，自行車主要由六大系統所組成，主要和次要零組件加起來大致佔有 200 個，製造廠商大約分為零件廠、配件廠、組車廠與車廠，透過模組化的作業進行生產，專業化進行分工。以個案公司而言，做為主要零元件供應商，關鍵製程參數大大影響品質良率，包含加工時間、溫度與壓力，以碳纖維車架而言，生產環境的參數管理亦相當關鍵。因此，在生產流程方面，可以區分為以下主要的環節：

(1) 管理原物料備料：管理要點主要為零組件到料時間掌管，特別是關鍵物料，物料到齊率高，佐以排程準時，有利於訂單準時交貨。

(2) 管控批次排程：除物料準備外，客戶需求日期及出貨地點也需納入考量，以及標準工時精準掌握，皆有利安排排程及快速換線。

(3) 追溯批號序號：零組件以進料批號作為追溯與管理，出貨以車架/成車生產序號進行生產履歷控管，並且串連成車外箱條碼號，統合成完整履歷追溯管理。

自行車產業的未來走向，一般認為共用化、輕量化、電動化、智慧化、客製化等等需求，將改變自行車整體產業型態，從傳統製造方式轉向智慧化生產。因此針對關鍵流程的概念，意味著必須導入更能迅速回應以及更具彈性來回應消費者需求的製造與供應鏈體系，包含建置少量化多樣性的生產系統、高價值產品的品質追蹤等。具體而言，未來的智慧製造關鍵流程，應包含下列面向：



(1)先進彈性生產排程 (APS)

包括：a.結合生產排程系統&彈性生產；b.生產工單電子化&產能負載分析；
c.自動入料系統&物料移載，以提供彈性的排程。

(2)智慧化機械人應用 (IR)

包括：a.智慧化機械手臂運用；b.感測器配置&整合應用；c.視覺系統偵測&影像辨識處理；d.物件移載組配與零件品質監測，以提供穩定的產量與品質控管。

(3)虛實整合應用技術 (CPS)

包括：a.產線環境模型建構與運作模擬；以及 b.機械手臂動作模擬與控制碼生成，以提供更佳的參數模擬環境。

(4)智慧機械互聯網 (M2M, IoT)

包括：a.工作站即時監測；b.製造流程紀錄；c.制程加工參數紀錄；d.產品履歷及追溯，以做為全智慧化生產的基礎，並可以將參數進行智慧演算法之訓練，提供下一世代生產與設備管理之評估標準。

(5)產品履歷應用 (Traceability)


包括：a.生產資料即時記錄；b.產品資訊追溯；c.產品資訊聯網，以配合上下游供應鏈，建立整體可追溯之生產履歷。

(6)雲端大資料應用 (Big data & Cloud)

包括：a.產品資料歸納與分析；b.品質異常預測與通報；c.制程參數之調校建議，以優化生產體質，有助於改善品質、研究開發或提升製程技術，以提高產品整體性能與表現。

面對多樣化多種類的自行車零配件，以及複雜的加工製程，產生誤差等問題，關鍵流程轉向智慧製造是必然前進的方向，這些包含藉由感測器擷取加熱爐、鑄模、一般工件與模具溫度等生產製程數據，進行 AI 模型建構與訓練，以預估鍛造製程中可能產生公差的偏離機率，以便降低後面製程所需的精修與研磨的幅度與時間。這也是在智慧製造的協助下，可以促進生產廠商提升制程應變能力，提高產品品質的關鍵。

4. 利潤公式 (Profit Formula)：利潤公式具體上指的是說明營收來源、成本結構。在分析上，則是公司應該呈現的一幅經濟藍圖，實業上首重創造利潤與速度，這也就是所謂的創造價值的方式，在對於股東關係人說明是必要的。通常成



本結構是直接成本（固定成本、變動成本，加上經常費用，以及稅務等。而生產導向的廠商，在收入端則通常以價格×數量（這可透過市場佔有率與預估銷售量進行推測），進行總收入的預估。利潤與資源的關係方面，則是透過優化的流程，公司使用關鍵資源，以支持目標量所需時間（包括處理量、前置時間、存貨周轉率、產能利用率），這個原理是當資源速度愈快，可以供應的項目數量愈大，便可用較低的毛利，創造更大的銷售量，以達到更高的總體利潤。

整體收入的計算，在 B to C 的產業牽涉到多重通路或者不同的銷售價格，因此在計算上就較為複雜。在 B to B 方面，則需要考慮批量與交期，利潤則牽涉到生產當時的進料成本。在計算方面，相較於一般的消費性產品，較為單純。

以個案公司而言，評估方式亦可以使用每筆訂單應有多少淨利，才能夠支付直接成本與經常費用，且達到企業預期的獲利水準，做為利潤公式推估之基礎。從財務的面上去理解個案公司營運模式，就可以發現關鍵資源與關鍵流程，在智慧製造的導入過程中，逐漸獲得整合，這個整合不是通過領導去直接插手整合，而是在市場上通過驗證，以可以發揮綜效的方式，讓它自然融入。在流程上，已經建立一個可以持續、可以重複、亦能預期的的操作模式。利潤公式方面，則是以達成提供顧客價值的前提，將必要的成本結構與其基本週期，以每個月做為評估基準，因此在計算上，本研究以每單位產品（零元件）之加工價格，乘以每日 6,000 個之數量，再以每月基礎生產 22 個工作日計算，可獲得每月基本收入約 2,521 萬元（新臺幣）。以此做為每月之生產量能推估，則年收入為 3 億元（新臺幣）。在穩定的三年週期內，可以獲得約 9 億元（新臺幣）之營業收入。詳細推估計算，請見表 4-4 所示。

基本上，運用關鍵資源搭配關鍵流程，所產生的綜合效益與獨特性質，是影響商業模式可持續性的重要因素。在個案公司的運作方面，若能有效的轉換成為智慧製造模式，則在品質與數量皆可預期的情況下，可望將傳統自行車產業的毛利率從 15% 提升，翻倍成長至約三成上下。在價值創造與提升競爭力方面，智慧製造可望扮演一定份量的角色。在商業模式的調整方面，亦勢必從智慧製造加入智慧服務的成分，如以未來自行車生態圈發展定位的利基藍圖，現行經營重點與管理結構也會發生改變。從經營而至管理每日動態調整，源頭的設計開發協同、產型模式、以致全供應體系產能排程規劃、物流即時透明化與生產進度視覺化、

終端消費者的終身服務追蹤與提供...等等，將由過去的靜態標準模式轉向動態觀察與規劃。



表 4-4 個案公司三年內收入推估

作业程序	单位价格	数量	作业日	每月产生利润(台币)
研磨+震动	49	6,000	22	6,468,000
噴砂	12	6,000	22	1,584,000
烤漆	130	6,000	22	17,160,000
合计				25,212,000
每年利润				302,544,000
三年估计利润			Months	
每年估计毛利			12	90,763,200
每年产生利润(台币)			NT\$	58,508,800

資料來源：本研究整理

4.6 戰略實施與保障

4.6.1 戰略實施

在未來發展策略方面，由於個案公司在發展至今，屬於剛導入智慧製造的階段，因此除了原有的核心事業與市場之外，另外有未來發展性的，亦即市場白地（white space）以及關聯性市場（adjacency）都在未來的發展規劃當中。因此，本節從市場內部白地（whitespace within）、以及市場外白地（whitespace beyond）的觀點，配合個案公司轉型調整的階段，進行綜合性的策略規劃。策略實施方面以短期、中期、長期分別做說明：

一. 以導入智慧製造因應持續變動的市場競爭基礎（明確界地市場內空白區域）

為取得競爭優勢，公司之關鍵資源，在拉開與競爭對手的差距方面，需保有強大技術開發與整合能力，更需擁有關鍵智財權。現在之公司已獲得智慧製造之專利，另對於潛在競爭者而言，提供一完整的解決方案在技術上豎立一道極高的競爭障礙。因此在短期策略方面，即可見的 1 年期間，系以導入智慧製造以因應市場競爭基礎，亦即生產力以及生產與客戶兩端之滿意度：



1.提高生產力：以現有個案公司的服務機制與流程，皆是為生產線管理所設立。公司團隊會以客戶產線為單位，定期主動與各產線舉行會議，檢討各產線需求與程式需改善之處。透過智慧製造，調整加強因應客戶需求的應變能力。


2.提高安全與滿意度：以關鍵零元件的需求客戶而言，期望其新產品為一完整解決方案，使產品單一化、生產標準化品來求取最經濟之生產成本。但實際商業模式中，品牌廠商會因市場之變化，針對產量及規格隨時修改，生產線皆需對其測試及微調。但因生產線工程人員多需要經驗累積，且必須注意不同種類研磨可能出現之工安危險，因此公司團隊定期與產線人員會議並提供客戶解決方案，此種透過智慧製造因應產線作業的服務模式，可縮短產線問題解決時間，使產線保持高效率的維運狀態，可以提高客戶滿意度，甚至員工滿意度。

具體來說，就是就現有的生產線進行優化，譬如針對客戶的需求進行評估與建議，讓生產線維持在具有經濟規模與生產成本的狀態，如單一型號，這樣一來可以使得生產原料價格降低、生產人員經驗能夠累積，在生產線的應變上，也可以快速反應，不至於出現太多狀況。

二.中期戰略：掌握疫後市場趨勢，建立供應鏈協同合作機制（踏入市場間白地）

以市場競爭的面向觀之，若個案公司持續保持現階段的組織型態與產能，則既有競爭者會不段擴大其市占率。若品牌廠商亦採用競爭廠商之產品，極有可能其他公司亦隨之採用，其威脅仍然存在。因此，在中期策略方面，亦即未來的 1-3 年期間，由於新冠疫情期間大家需要保持社交距離，自行車因而變成短程通勤主要選擇，加上疫情中期供應鏈大為混亂，遭遇人工、物料、運輸缺乏種種難題，因此出現過度訂購狀況。目前已恢復正常步調，低階、上下班用自行車需求已實現，然而在高階自行車如 E-bike，預估 2025 年海外出口量將超越傳統自行車需求，形成「黃金交叉」局面。

觀察電動自行車市場，包括市場領導廠商巨大、美利達，以及其他後進廠商愛地雅、明系也爭相進入此市場，形成將來營運的最重要動能之一。當前臺灣廠商供應包括荷蘭、美國、德國、英國、法國、義大利、澳大利亞、加拿大、捷克、西班牙，這十大出口國家對電動輔助自行車的需求不間斷地成長；其中，對法國、義大利及捷克的出口成長，都超越 100%，可見電動輔助自行車，已成為近年來促進產業成長的最大動能。具體來說，在其他供應鏈廠商尚未尋找屬於自己的供




應體系之時，這是屬於產業環境變動所造成之現在市場，與未來市場之間的產業不連續的機會。意即，個案公司欲使用差異化之策略，同時將產品之重量減輕，同時創造足夠競爭力的價格，提供整車廠商運用。以現行材料來說，低階車款每一單位使用 950 克之鋁合金材料，提供之價格為 320 元。高階車款之鎂合金材料，每一單位使用 750 克，提供價格為 680 元。未來待導入個案公司新研發之材料技術，將使得此類的合金每一單位使用 850 克，但價格為具有競爭力的 450 元。可以在高檔車款，特別下坡類型使用之。

對於前述之新材料技術，以及具有競爭力之價格，個案公司可利用新趨勢，建立新的供應鏈協同合作之商業模式，以快速進入未來市場，使公司轉型成長。譬如：在生產線上規劃生產電動自行車的關鍵零元件，而這樣的零元件適用於大多數海外市場的大多數型號，同時依靠智慧製造的產能，可以快速的複製並轉移生產基地，因應各別市場的需求。

三.長期戰略：結合淨零碳排趨勢，成為碳排標準參與者（開拓市場外白地）

基本上，在疫情逐漸過後，自行車需求回復正常，但疫情後自行車產業先驅廠商亦努力追求升級，不單是上下班通勤一般運用，更擴展至運動與休閒功能，在愛地球減碳與綠色環保與的世界公民意識抬頭下，自行車也將變得更為「減碳」與「智慧」。

過去行業經驗，生產自行車過程裏，高達 80%的耗能出自供應鏈端。因此在 2022 年底自行車業領導廠商巨大，號召對永續發展層面有相當共識的自行車同業們，組成自行車永續聯盟（Bicycling Alliance for Sustainability），學習並分享 ESG 作法。未來，也計畫邀請海外更多品牌參與，共同打造永續低碳的自行車供應鏈。以 2050 淨零碳排為目標的主要歐洲市場，由現在開始計算，每年平均必須減碳 2.57%，方有機會達成目標，而自行車則被視為最簡單的減碳解決方案，做為解決方案，對抗氣候變遷之最佳解方，在整體社會氛圍方面則將微型交通（Micro-mobility）的趨勢逐步帶起。綜覽新加入的企業，占比為 15%，其中包含世界著名汽車及機車廠商，加入微型交通 micro-mobility 發展陣營，又有營運悠久的汽車零件大廠法商 Valeo 及德商 MAHLE，與義大利知名機車品牌 POLINI 及 Ducati 都爭相投入電動自行車領域。



以自行車零件製造商來說，將智慧生產與 AI 技術相互結合，建構優良產線，藉由智慧製造技術，改善品質、研究開發或提升製程技術，以改良產品性能與表現，是策略轉型相當重要的一個階段。具體來說，在各種型號產品的製造減碳標準方面，個案公司身為重要的零元件供應商，可以從製造端發起新的減碳淨零之顧客價值主張，包括從「創新風格」、「數位鏈結」、「韌性供應鏈」、「騎行生活」及「永續共好」這些包含生產端到需求端的價值，皆可以提供基礎製造系統/平臺，讓彼此有需求的客戶可以交換/交易產品服務、分享資訊、協同合作，以用來打破消費者潛在的障礙，此即開拓市場外空白領域的創新商業策略。例如投入綠色製造、碳盤查，爭取自行車碳權。長期目標具體設定每台車到西元 2030 年需減碳 40 公斤，如此一來，有望減少 25% 至 30% 碳排放量。

而前述短期、中期、長期的策略規劃思維，回應了不論終端使用需求怎樣變化，自行車業的競爭力仍須回歸至基本面，也就是實體生產技術；當更接近使用者需要，也代表必須建構更迅速回應、更具彈性來回應市場需求的製造與供應體系。透過階段性的智慧製造導入策略，未來個案公司將可以預測鍛造制程中產生公差偏離機率，減少後續生產製程的精修與研磨的幅度與時間。此外，導入智慧化與電動化後，智慧生產的發展亦也逐漸擴展到自行車業。未來的產品走向，涵蓋了強化耐用、強調舒適、提升美學與加強安全的效能。面臨高度變化、高度客製化、少量性、多樣化、快速交期的市場挑戰，傳統自行車產業從製造跨入科技領域整合門檻高，預期此措施可以建立個案公司之競爭門檻，增加競爭優勢。

4.6.2 戰略實施保障

一般企業而言，戰略涵蓋三個層次，整體、業務單元戰略和職能戰略。戰略實施，將戰略目標，拆分為部門目標，再將部門目標細分為個人。透過拆分，使各層級與各部門員工，對於企業戰略更清楚的瞭解，同時也清楚訂定個人的目標。最終，結合這兩者，齊心合作。實施策略高程，管理部門需安排對應的人員互為支持，這不僅是預算或財務面，也需包含人力支援、團隊組織和資訊溝通等層面。個案公司的策略執行，實務來說能經由下列幾個層面進行：

一、組織文化：鼓勵創新的文化，讓智慧製造的方案能夠源源不絕的不斷創新。創新文化要鼓勵員工從小處著手，個案公司可以比照 3M 這些創新文化的公司，給予員工 20%-30% 的自我創新時間。舉凡能夠提出新穎的製造方案，可成為



大型項目負責人，並享有提成的權利。此種方式對文化創新相當關鍵，許多創意將通過這種方式實現。不受限於雙方在公司中的地位與身份，自由的互相評論與交流。

二、人才激勵：企業要能夠成長發展，激勵員工、提高工作滿意度和生產力是關鍵的重要因素。個案公司可以進行優秀人員的表揚與肯定，並且讓大家知道他們的貢獻。此外，表現優異的員工有機會參與新任務，讓有意願的員工轉調至其他單位歷練，亦是留住人才的好方法。企業經營者為了留任頂尖人才，最新的趨勢是鼓勵優秀人才在公司內「創業」，讓員工投入去幹，有團結和諧的文化，員工更有幹勁。在實際財務的觀點上，這些創業項目投入的成果，除了創造營收，也可以藉此訓練員工，並增加優異人才留任的可能。

三、財務管理：財務報表可以說是一家公司的體檢報告，最重要的三張表分別是「損益表」、「資產負債表」、「現金流量表」，表達了公司一段期間的營運狀況。以新項目來說，對於創業者來說，愈快達到損益兩平點愈好。配合前述短期、中期、長期的策略實施，財務方面有相對應的實施保障：

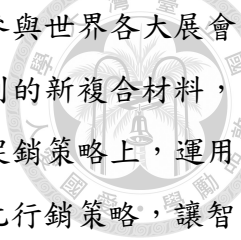
1.瞭解盈虧平衡點，開始為公司產生正的現金流；同時，也可以藉由財務規劃計算出企業什麼時間點，可以將創業初期所累積的虧損為股東賺回來。

2.制定各功能單位的預算計畫，將資金做合理的分配與運用，這有助於創業團隊監控企業的開支，防止資源浪費或投資不足，並進行資金調配。

3.吸引投資人投資，避免公司成立之後面臨資金短絀的風險，預做增資的準備。

四、市場行銷：結合全球自行車供應鏈，並且在 ESG 議題扮演重要角色，以「數位鏈結」、「創新風格」、「騎行生活」及「永續共好」、「韌性製造」五大主題為主軸，從展示至相關活動，包含自行車供應鏈，規畫行銷方動。同時涵蓋生產、生活、生命、生態種種面向，擁抱永續發展的種種可能性。讓「綠色出行 X 綠色製造」成為一個有願景的未來。

五、品牌推薦：全全球化供應鏈即將由「快速中求壯大」轉變為「穩定中求安定」，因此個案公司在品牌的經營上，勢必配合有口碑的整車公司，如巨大、美利達，進行共同的曝光活動。如：中國國際自行車展覽會(上海)、德國歐洲自行車展(Eurobike 2023)這些重要的展會，在超過 1,500 多家廠商參展、3 萬 3,780 名



專業買主，以及國際媒體爭取曝光。在夥伴策略上，透過共同參與世界各大展會的方式，達到同步共用口碑的效果。在價格策略上，如前述提到的新複合材料，則是利用價格誘因，提高智慧零元件的流通量以創造口碑。在促銷策略上，運用多媒體平臺行銷提高產品能見度，以永續樂活的形象，採用多元行銷策略，讓智慧製造的個案公司能被一般消費者看見。

戰略實施是將策略計畫轉化為行動的過程。個案公司中明列工作團隊欲完成共同目標時，預計採取的步驟。這計畫涵蓋了策略、流程和行動計畫，並從策略範圍到預算等專案的所有部分，可以確保擬定之短期、中期、長期策略能夠有效的被落實。在這個分析歷程中，個案公司通過戰略環境分析預測未來幾年企業發展的基本環境條件，包括未來的產品屬性、出口與採購市場、匯率變化等。在智慧生產執行面，先瞭解現行組織狀況，而且從三個核心面：資訊技術、目標策略與業務領域，規劃實際可執行的執行計畫。最後，就長遠發展方向，明確發展目標，指明發展點，甚至綠色及永續性產品成為 21 世紀產業界發展趨勢進行預判，加速實現對於智慧製造對於自行車行業的發展。

在新冠疫情過後的這一段過渡期，自 2022 年第四季自行車成車一般市場擱淺，庫存太多使得客戶持續砍單。另一方面，持續成長的電動輔助自行車需求，些微減低臺灣業者的庫存壓力，也降低其他車款所帶來的影響。預期到 2025 年，智慧自行車將成為既定標準，連網和嵌入式智慧可帶來全新使用者場域騎行體驗，並推動自行車運動發展。在產業發展方面，「自有品牌生產」將與原有的「專業代工製造」並存的時代到來，產業互依互存，加強品牌緊密連結消費者，兩者共同創造價值，更開啓了自行車的新世代文化。因此在個案公司的策略實施方面，特別是在策略實施的共生夥伴方面，已經不緊緊限制於現有的供應體系，也不僅僅是當前產線或產品的考慮。更要思考的是，勢必尋求更大的生態系統，同樣看重「自有品牌生產商」(Original Brand Manufacturer, OBM) 與「原始設計製造商」(Original Design Manufacturer, ODM) 的經營策略，連結研究開發、製造與行銷團隊並成功建立完整的價值鏈。此外，共同合作以管理、開發與經營行銷，串連上下游供應鏈為目標，驅使業者採取差異化策略，轉向開發高價產品路線，避免價格競爭，更是未來自行車產業建立良性迴圈的關鍵。最後，永續減碳概念的發展，在未來也必然成為個案公司尋找策略實施夥伴的重要考慮，以更完善的準備

進入下一個經濟週期，使智慧製造為基礎的轉換，可以在未來的產業及社會發揮最大的功效，亦是策略實施上，必須列入市場開源的重要的發展里程碑。



第五章 研究結論與建議



面對產業與國際情勢變化的當下，本個案就新的製造方式，以及所取得之探索經驗，以前述分析有限之資料，進行研究結論之綜整。後續，針對研究對於產業之意涵，以及研究建議提出具行業基礎之看法，分別說明如後。

5.1 研究結論

這幾年智慧製造改變了全球製造業的商業模式，個案公司身為品牌自行車廠重要的零元件供應夥伴，在後疫情時代以及供應鏈幾年的斷鏈之後，整個行業陸續轉變的當頭如何走出這紅海的戰場，相信正磨練著經營者的智慧與判斷。

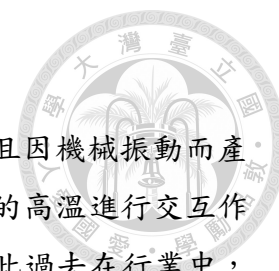
相較於集團化大公司的多角化策略或者透過資金投資新事業，藉以尋找更多的事業發展可能性，如同個案公司這種中小企業的策略選項相對受限，只能針對製造與研磨技術不斷精進，提升良率與降低成本，嚴格管控營運費用讓現金流持續轉正，以渡過產業整並淘汰期。然而，長期而言，自行車產業仍然會持續成長，新的產品諸如電動自行車持續推陳出新。因此深入發展更精密的零元件技術，掌握下一代新的技術、新的材料、甚至與國際品牌大廠合作開發新的產品、新的應用，以減碳的思維創造新的價值需求與市場白地，藉由協同供應鏈把餅做大，整個自行車產業才能有更長遠的未來。

經過前述的分析個案公司在導入智慧製造的方法，對於自行車產業的影響方面，本研究歸納說明如下：

一、個案公司採用智慧製造與疫後的市場機會方面

智慧製造的使用，可以說明個案公司在主要競爭領域保有競爭力與市場佔有率，透過智慧製造提升產能，提供優質具競爭力的產品。另外，具備足夠資料的分析，使得導入智慧製造之後，可以說明個案公司在各市場避開中低階市場的殺價競爭，鎖定高階市場，亦即未來的電動自行車市場，提供優質具差異化的產品，在新的應用與領域提供優質具差異化不易被取代的產品。

在市場機會方面，以製造能力的優化提升，所帶來的即是對應到清楚劃出市場內白地、踏入市場間白地、以及開拓市場外白地三個階段。藉由階段性的市場測試，可以快速彈性的因應用戶端的需求，在疫情之後的市場探索以及產能恢復方面，提供了穩定的技術基礎。



二、導入智慧製造改善個案公司競爭優勢與影響方面

個案公司所生產的主要產品，在傳統的制程上，需要研磨且因機械振動而產生不斷的磨擦作用，在研磨過程中，很容易產生火花，與現場的高溫進行交互作用，造成粉塵爆炸，甚至形成火災或勞工灼傷等工安事件。因此過去在行業中，時有因為公共安全發生問題，使得生產停頓、供貨中斷的情況發生。在導入智慧製造之後，個案公司在技術上滿足加工要求的品質水準，同時透過感測器的監測，將資料可視覺化之後，易於現場管制並兼顧現場工安，因此在運用自動化研磨生產之後，產品均能夠達到均勻之品質，對於品管有正面的提升。

在進一步強化優勢方面，則是生產大資料的統計、分析與應用。透過資料分析瞭解工廠作業，掌控生產效率，改善產品品質、生產進度與提升機台稼動作業效率，參照收集到的資料與數據為基礎，將供應鏈與智慧生產串連，從原料、排程、平臺、生產製造、包裝等流程，導入完整的自動化歷程，可以確保產能、品質、工安、甚至交期的穩定，對於營運模式的設計，以及委託契約的談判，均有優勢性的正面影響。

三、個案公司轉型智慧製造之後的發展策略與管理模式對於未來產業之意涵方面

對個案公司而言，身為智慧生產製造生態系統的一員，前述的自行車產業整體發展，即提供了相對應的公司營運以及商業模式的調整方式。包括彈性生產製造、生產據點因應需求的調配，加上短鏈原則之零組件供應。亦即，精準預估之採購、即時資料分析及以市場為導向的智慧化供應鏈管理模式，預期將可以成為未來智慧生產商業模式的一環。

5.2 個案分析之發現與意涵

在個案分析之發現與意涵方面，本研究認為，傳統自行車市場競爭激烈，產業重整、合併的情況今年仍會持續，由於中美兩國爆發貿易戰爭、新冠疫情停工引發的供應鏈中斷與港口壅塞問題，使得出貨大受影響，業者憂搶不到零件供應、零售業者愁搶不到自行車銷售，大肆下單準備庫存，使得行業在 2022 年下半年陷入混亂。以個案公司的角度，適時的嘗試進行智慧化的生產製造，基於個案公司的核心能力在於高良率的研磨技術，同時具備相當規模的產能，並持續投入資源開發未來的技術與應用，因此在新的疫後市場起飛前，對於行業帶來的意涵，最



基本的就是必須蹲馬步先把基本功練好，維持技術領先與做出差異化，待最壞的情況過去，以渡過產業整並淘汰期。對於整個產業之意涵，說明如下：

一、危機即是轉機，趁早進行轉型佈局

在傳統製造的觀點上，自行車產業在零元件的製造上，由於性質不同，因此不同零元件需要特定的材料與生產技術，也因此其規模經濟主導了產業的發展。零件既然已經標準化，則過去適用的經濟法則：供應商數目越多、市場供應量越大、則品牌廠商的風險越低。然而，這樣的發展模式，在疫情以及供應鏈斷鏈、塞港之後受到了挑戰，市場上的領頭廠商，紛紛因為庫存，遭受到極大的衝擊。面對這樣的危機，個案公司的經驗，即是提供在智慧製造的觀點上，透過彈性、智慧化的生產模式，則可以精確的預估需求與庫存，這也是多數中小企業在觀望的數字轉型觀念。許多中小業者欲增加產能，皆透過擴廠、擴廠、再擴廠，但不集中的廠區卻產生管理問題，而個案公司提出的經驗，是在原有的專利基礎上強化優點，訓練操作人員熟練使用智慧科技與工具，以市場需求為核心，從經營與銷售面，整體性地統合數位化工具，共且創造全新模式，其商業效果預估三年內於財務報表具體呈現。

二、開源節流並進，順勢進入減碳生意

過去傳統產業的觀點，節流是因應變局的重要方式。至於開源，在情勢尚未明瞭之前，則多數是觀望的方式。不過，傳統的節流方式，在生產模式上並沒有改變，只有降低總量、總成本，並沒有降低單位生產成本，甚至沒考慮到未來碳排的議題。個案公司的經驗，認為開源節流可以並進，疫情過後，市場對於高階自行車款的需要，還未獲得滿足，提前進行生產調整，短時間來講有陣痛，但長期來看，利肯定大於弊。其原因在於高階零件供應需求落差大，減碳與 ESG 將成為二個最終的推力，因此生產策略上不宜再採取規模經濟的模式，而是應該將整個生產體系與 ESG 做結合，完成產品碳足跡盤點，更主動的回應永續發展議題。供應鏈聯手減碳需求、投入綠色製造與碳盤查，積極爭取自行車碳權，可做為下一世代市場開源的生態基礎。



5.3 後續研究建議

本研究針對傳統中小企業，特別是製造業個案面臨市場變革以及疫情衝擊，改變作業與商業模式的當下，探討導入智慧製造的競爭優勢與發展機會。基本上，淨零碳排已成為世界各個國家的主要課題，在過去這兩年來，由於新冠疫情的影響，人們一方面保持社交距離，另一方面對於戶外活動的需求，縱然供應鏈短期間有庫存去化之問題，但未來自行車產業仍然深具一片榮景。因此在未來的後續研究方面，本研究提出以下建議：

一、商業模式的驗證與調整

透過本個案經驗可以瞭解到，中小企業進行智慧化升級，其商業模式不是固定不變的。由於牽涉到整個生產供應鏈的整體調整，因此適度地再次檢視，評估每個階段執行成果與外在市場變化或產業新興需求，適當地變動運作模式，進行驗證與測試，以轉變為對企業最具競爭性的商業模式。在未來後續研究方面，可以就智慧製造的數個可能情境，以及商業模式，進行深入的探討。

二、新市場計畫與策略

臺灣地區一直以來為世界高端自行車製造與設計的重要供應國家。因通貨膨脹惡化、烏俄戰爭持續等等外在因素，2022 年歐盟宣佈於 4 年後全面啟動「碳邊境調整機制」（CBAM），由於歐洲市場占臺灣自行車海外出口比例高達 44%，無庸至疑的，減碳以及永續發展之市場進入計畫，以及各種的進入策略，應該是後續研究者可以持續鑽研的議題。

個案公司於實現智慧生產的環節中，鑑於有限的資源與能力，因此先以優先供貨給領導品牌自行車廠做為調整商業模式之嘗試。一般而言，中小企業主不見得有足夠的資源或者策略判斷能力，進行跨廠商之協同供應鏈提升試做，或者進行轉型策略和調整商業模式的總體規劃。因此，本研究之經驗，僅做為自行車產業在轉換期之經驗參考。一般的公司在產品、客群、通路、服務、甚至獲利模式皆不盡相同，經營方面亦有個別限制，因此在市場驗證方面，應考量迅速反應與變動的彈性，即時回應客戶的需求，不宜全部複製。本研究以此做為研究限制，並建議後續投入者應採取各種階段的投資規劃與策略，建構風險停損機制，另一方面，整體性評估與思考經營策略，將有利於辨識與創新商業模式，以建立最優化的企業競爭優勢。

參考文獻




一、中文部分

- [1] 王進峰，2022，智慧製造系統與智慧工廠[M]，臺北：崧燁文化出版。
- [2] 王進德，2020，工業 4.0 的物聯網智慧工廠應用與實作：使用 Arduino · Node-RED · MySQL · Node.js[M]，臺北：博碩出版。
- [3] 尤傳莉(譯)(民 99)。獲利世代：自己動手，畫出你的商業模式(原作者：Osterwalder, A.等) [M]。臺北：早安財經講堂。
- [4] 陳正平(譯)(民 87)。跨越鴻溝(原作者：Moore, J.) [M]。臺北：臉譜。
- [5] 湯明哲，2011，策略精論: 基礎篇[M]，臺北：旗標出版。
- [6] 湯明哲，2011，策略精論: 進階篇[M]，臺北：旗標出版。

二、英文部分

- [1] Aaker, D. (1984). Developing Business Strategies [M]. NY: John Wiley & Sons Inc.
- [2] Afuah, A. (2002). Mapping technological capabilities into product markets and competitive advantage: the case of cholesterol drugs [EB/OL]. Strategic Management Journal, 23(2): 171-179. <https://www.jstor.org/stable/3094440> (2002.02) [2023.09.18]
- [3] Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage [EB/OL]. Journal of Management, 17, 99-120. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/014920639101700108> (1991.03) [2023.09.18]
- [4] Grant, R.M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation [EB/OL]. California Management Review, 33, 114-135. <https://journals.sagepub.com/doi/10.2307/41166664> (1991.04) [2023.09.18]
- [5] Hamel, G., Prahalad, C.K. (1994). Competing for the future: Breakthrough strategies for seizing control of your industry and creating the markets of tomorrow [M]. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- [6] Hill, C.W.L., Jones, G. R. (2001). Strategic Management: An Integrated Approach [M]. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.

- 
- [7] Johnson, M.W., Christensen, C.M., and Kagermann, H. (2008). Reinventing Your Business Model [EB/OL]. Harvard Business Review, 86 (12), 50-59. <https://hbr.org/2008/12/reinventing-your-business-model> (2008.12) [2023.09.18]
- [8] Johnson, M. (2010). Seizing the White Space: Business Model Innovation for Growth and Renewal [M]. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- [9] Klein, M.M. (1996). Tip for aspiring reengineers [EB/OL]. Planning Review, 24(1), 40-41. <https://www.bmrsolutions.co.uk/tips-for-aspiring-and-ambitious-engineers/> [2023.09.18]
- [10] Pisano, G. (2006). Profiting from Innovation and the Intellectual Property Revolution [EB/OL]. Research Policy, 35(3), 1122-1130. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=23239> (2006.10) [2023.09.18]
- [11] Porter, M.E. (1980) [M]. Competitive Strategy. NY: Free Press.
- [12] Porter, M. E. (1985). The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance [M]. NY: Free Press.
- [13] Prahalad, C. K., Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation [EB/OL]. Harvard Business Review, 68(3), 79-91. <https://hbr.org/1990/05/the-core-competence-of-the-corporation> (1990.05~06) [2023.09.18]
- [14] Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management [EB/OL]. Strategic Management Journal, 18(7): 509-533. <https://www.jstor.org/stable/3088148> (1997.08) [2023.09.18]
- [15] Yin, R. (1994). Case study research: Design and methods (2nd ed.) [M]. Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.