

06

no.41

AIR

智慧自動化產業期刊
Journal of Automation Intelligence and Robotics

數位製造 插旗新南向



台灣機器人與 智慧自動化展

台北國際 自動化工業大展

Taiwan Automation Intelligence and
Robot Show

Automation Taipei

2022. 8.24 (三) - 27 (六)

台北南港展覽館一、二館 Taipei Nangang Exhibition Center, Hall 1&2



徵展項目 Exhibit Profile



智慧製造相關 Smart Manufacturing

• 工業自動化設備 • 工業機器人技術 • 智慧工廠(工業自動化軟體應用)



製造設備 Industrial Supply

• 五金工具 • 廠房設備 • 機床暨工具機設備



關鍵零組件 Key Components



AI人工智慧 Artificial Intelligence



智慧服務 Smart Services



服務型機器人 Service Robot

展覽報名 Exhibit Inquiry

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
陳怡樺#14

TEL: +886-4-23581866

FAX: +886-4-23581566

Email: service@tairoa.org.tw

展昭國際企業股份有限公司

黃姝嫻#122、方強#153

TEL: +886-2-26596000

FAX: +886-2-26597000

Email: automation@chanchao.com.tw

主辦單位 Organizer

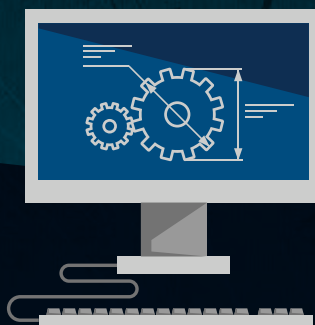
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 / 經濟日報 / 展昭國際企業股份有限公司

獨家

政府補助
最低折扣7折起

『客製化』 企業包班

量身打造培訓計畫
課程享政府補助



10-15 人即可開班
最低上課時數 6 小時

歡迎各家企業詢問，共同打造高品質人力資源！

企業包班聯絡人：鄭小姐#51 江小姐#52
TEL：04-23581866 FAX：04-23581566

EMAIL：Eunice@tairoa.org.tw
wunyu@tairoa.org.tw

 **TAIROA**
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會



市場焦點 Market Focus



10

經濟與景氣指標

資料來源：台灣經濟研究院、國家發展委員會、中華經濟研究院
資料整理：社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

24

新冠時代

越南投資轉型策略新思維

資誠聯合會計師事務所東南亞及印度業務服務
駐越南代表 陳以謙會計師

28

中美貿易戰

對全球供應鏈的影響與佈局

資策會 龔存宇產業分析師

36

東南亞金融科技領先群：

新加坡與馬來西亞數位銀行執照
競標得主之比較分析

台灣東南亞國家協會研究中心 黃以樂 輔助研究員

產業脈動 Industry Trend

46

越南市場

鞋廠智能升級 數據串整先行
裕發科技物聯網戰情系統簡介

裕發科技股份有限公司 曾信銘總經理

52

泰國市場

能源監控+預知保養2 in 1—
泰國棕櫚油製造廠智慧製造解決方案

泓格科技股份有限公司 國際行銷業務處

56

泰國市場

協易智慧製造管理系統
驅動疫後智慧製造轉型

協易機械工業股份有限公司

58

泰國市場

台達智造良方
助力企業新南向

台達機電事業群

62

越南市場

完善線切割放電加工機
自動化的最後一哩路
越南模具製造廠自動化解決方案

徠通科技 蘇品然 業務經理

66

東協市場

緯創資通 南向策略與布局

緯創資通 沈慶堯 David Shen

70

東協市場

友嘉智慧轉型 擁抱數位科技

友嘉集團智慧製造與數據服務部

76

印尼市場

東培軸承精湛實力
製造+服務
實現數位智造

東培工業股份有限公司

產學研究&技術趨勢
Technology Research & Insight

78

AI 智能物件辨識 倉儲自動化分揀系統

國立臺北科技大學 電子工程系 鍾明桢、許嘉醇、翟崧雲

86

可提升產品尺寸精度與降低模具
製作成本之真空注塑合模機構
開發與應用

明志科技大學 機械工程系、智慧醫療研究中心 郭啟全 教授
明志科技大學 機械工程系 研究生 劉學安
明志科技大學 機械工程系 專題生 呂鴻毅、時丕融

好書推薦 Bookrecom

98

複利領導

作者 賴婷婷 Tracy

99

知識複利

作者 何則文、高永祺



產業行事曆 Industrial Calendar

100

2022-2023國際展覽資訊一覽表

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

101

智動化與機器人產業人才培訓

111年度課程資訊

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

motion? plastics!



電纜供能系統...
走行軸解決方案...



igus.com.tw



台灣易格斯有限公司 40850台中市南屯區工業區24路35號5樓 電話:04-2358-1000 www.igus.com.tw

易格斯機器人系統配置器

針對使用的手臂快速地挑選適合的配置



igus.com.tw



台灣易格斯有限公司 40850台中市南屯區工業區24路35號5樓 電話:04-2358-1000 www.igus.com.tw

“推動未來五年 數位轉型的四大科技

數位轉型（Digital Transformation）顛覆了傳統思維，讓企業重新思考如何運用科技、人才及優化流程，並徹底改變業務表現。展望未來五年，人工智慧（AI）、物聯網（IoT）/ 5G行動通訊、自動化和區塊鏈（Blockchain）四種科技，勢必助企業更有效運用數據產生精闢見解，從而改善業務營運，提高投資回報。

上述四大先進科技創造出未來新景象，一些未來學派人士稱之為「第四次工業革命」或「工業4.0」。此等技術亦有助各產業中小企，定出業務投資策略和業務優先次序。

1 AI技術

科技諮詢公司埃森哲（Accenture）把AI定義為科技融合——從機器學習（Machine Learning）以至自然語言處理（NLP），AI可讓機器感應、解讀、行動和學習。

AI應用程式可以優化雲端處理，加快資訊科技部署，並提升營運效率，各類大小規模的企業均可受惠。埃森哲研究報告指出，AI不再是可有可無，或只是用來吸引管理層。AI和數據策略已日益成為企業的核心所在。

隨著AI成為主流科技，企業需制定未來五年運用AI的策略性藍圖，並確保擁有合適人才把AI整合到日常流程，並在企業各個層面充分運用。

在不同層面充分運用AI是非常重要的。埃森哲的意見調查發現，有四分三受訪管理層認為要是無法於未來五年善用AI技術，企業將面對遭受淘汰的風險。全球製造業正是打算於未來數年善用AI和機器學習。

製造商引進數位工具和機械人可成為生產流程轉型的一環，例如他們可以建設AI雲端平台，提高產品檢測流程的準確度和效率。此舉除可改善生產效率外，亦能減低系統負載和營運成本。

2 物聯網與5G技術

繼新一代5G無線技術標準在世界各地登場後，行政院已於108年核定「台灣5G行動計畫」，預計4年投入204.66億元，以鬆綁、創新、實證、鏈結等策略，全力發展各式5G電信加值服務及垂直應用服務，打造台灣為適合5G創新運用發展的環境。憑著較4G行動數據高出達100倍的網絡速度，5G行動數據能加快物聯網解決方案的發展。《哈佛商業評論》一份研究報告指出，5G將可讓新一代網絡與有線寬頻正面競爭，當中包括以目前最高速光纖技術建造的系統。

物聯網於未來五年將讓經濟體系更加緊密互聯。《哈佛商業評論》另一研究報告發現，甚少新興技術可以超越物聯網協助具前瞻視野的公司激發變革潛力。該報告亦提到全因物聯網結合感應器和先進軟體分析功能，能處理龐大營運數據。

3 自動化技術

「自動化」是數位轉型的基石。根據國際權威研究機構Gartner將「自動化」定義為企業運用科技，完成曾需要人為判斷或行動的工作，而現在已踏入「超級自動化」（Hyper-

Automation）的新紀元，系統會套用各項先進的運算技術，包括AI和機器學習，迅速識別所有可行的業務流程並將其自動化。

正如Gartner研究報告提到，「超級自動化」包括多項工具，用於發掘、分析、設計、自動化、衡量、監控和重新評估業務流程及數據。

汽車製造業現已使用「超級自動化」來改善生產效率。汽車生產商運用工業物聯網開發了一個工業4.0平台來設定零件裝配流程，而目前已有汽車製造廠房採用獨特模組化設計，協作互聯環境中使用數位感應器和機器人。他們利用自動導引車（AGV），將每部車輛運送至相應施工單位，讓車輛自動在生產線上移動。再運用電子化方式監控生產流程，提供即時可用的實用數據，讓員工在現場或遙距監控生產流程各個範疇。

4 區塊鏈技術

區塊鏈是勢必影響數位轉型的第四項科技。區塊鏈的演進正超越加密貨幣如比特幣，賦予各行各業所需能力，運用安全「分布式分類帳」（Distributed Ledger，或稱「共享分類帳」），處理一切流程和文件，包括合約、交易記錄、融資文件及記錄的保存。「分布式分類帳」是可供眾多協約機構共享的安全數據庫，可在眾多站點、公司及/或位置進行資料同步。區塊鏈提供開放式共享分類帳，方便記錄各方交易，而且可供永久查驗。

科技融合的未來

隨著AI、物聯網、自動化及區塊鏈等科技融合，商界領袖需要尋求方法將此等技術與日常業務營運妥善結合。

《哈佛商業評論》一份研究報告指出若一家公司的營運和創造價值結合為一致的經營策略，成功的機會增加更多。報告亦提到，在數位年代前創立的公司由於已具備其他無形優勢，例如強勢品牌、穩健的客戶群、行之有效的銷售方式、關係密切的業務夥伴如供應商、分銷商，還有先進科技，所以往往很快便能明白轉型的價值所在，幫助他們成為靈活變通的企業。

展望未來，從初創公司到歷史悠久的品牌，各種類型和規模的公司必須明白善用科技融合將有助在全球商業生態系統中，有效實現數位轉型。

下一步該如何部署數位轉型？

智慧企業的最大優點之一是使企業能夠在疫情下更快地適應變化。強化IT遠端工作能力、加速內部流程數位化和自動化，是企業未來一年IT重點項目！如果你想了解如何進化成為智慧企業，你就要觀看恩柏科(Epicor) 聯同CITIC Telecom CPC與RPA 流程自動化專業廠商—倍力資訊聯合舉辦線上研討會，從數位創新趨勢，結合雲端ERP x RPA 流程機器人應用，驅動智慧新能力！

🔍 Epicor簡介

Epicor為默默耕耘的機構提供企業解決方案，讓世界正常運作。創辦至今接近50年的Epicor，客戶遍佈汽車、建築物料供應、分銷、製造及零售等行業，一直信賴Epicor可協助他們更好經營業務。Epicor的創新解決方案套裝專為配合客戶需要而精心搭配，並可因應瞬息萬變的實際情況而靈活改動。憑藉豐富的產業知識與經驗，Epicor有助每個客戶加速實現目標，不論是推動業務增長及轉型，又或是提高成效和生產力。如欲瞭解更多詳情，請瀏覽www.epicor.com。



出刊者 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
地址 40852台中市南屯區精科路26號4樓
電話 +886-4-2358-1866
傳真 +886-4-2358-1566

發刊時程 每季一期
本期出版日期 民國111年6月號
發行期數 期刊，全彩印刷
發行數量 1,000-3,000本/期
發行區域 國內及國外重要機器人與自動化展覽
發行對象 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會全體會員、工具機暨零組件業、物流傳動業、汽機車與自行車業、食品製造廠、紡織、電機電子業、五金業等設備或零組件製造商、研發單位及學術機構等，發行對象遍及產業供需體系，國內外展覽會。

編輯單位 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association
地址 40852台中市南屯區精科路26號4樓
4F., No.26, Jingke Rd., Nantun Dist., Taichung City 408, Taiwan (R.O.C.)
10059台北市新生南路一段50號6樓603室
Rm. 603, 6F., No.50, Sec. 1, Xincheng S. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)
聯絡專線 (04)2358-1866、(02)2393-1413
傳真 (04)2358-1566、(02)2393-1405
電子郵件 service@tairoa.org.tw
網址 www.tairoa.org.tw
美術編輯 九禾廣告媒體整合行銷公司 J&M MEDIA CORPORATION 04-22965959
投稿說明 (一) 歡迎各界提供智慧製造/機器人相關產業趨勢及技術文章，來稿採用匿名審查制度，由本出版單位編輯部與相關學者專家審核之。
(二) 凡接受刊登之文章，本出版單位得視編輯之需要，決定刊登的版面配置與形式。
版權所有 非經同意請勿轉載。本刊內文文責由作者自負，文章著作權由本刊享有，欲利用本刊內容者，須徵求社團法人台灣智慧自動化與機器人協會同意或書面授權。

《工業機器手臂控制實務》

學界、業界專家共同編撰

從入門到考取證照全攻略 贏得就業先機



內容章節

- 一、環境安全
- 二、認識機器人概論
- 三、六軸機器人學介紹
- 四、程式語言
- 五、周邊裝置 (IO 控制、影像辨識)
- 六、終端效應器
- 七、實例操作

原理→實作→證照，一本搞定！
實際接觸機器人手臂，開啟工業4.0的大門



更多購買資訊及證照考試內容
請掃描 QR code 或上協會官網查詢
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 www.tairoa.org.tw





經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為05月25日；臺灣採購經理人指數本次發布日期為6月1日

資料來源：台灣經濟研究院、國家發展委員會、中華經濟研究院
資料整理：社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

觀察近期國際經濟情勢，俄烏戰爭使得能源、食品和大宗商品價格上漲，在通膨飆升及主要央行緊縮貨幣政策立場背景下，全球經濟成長動能已較年初表現明顯減弱，加上近期中國主要城市的疫情封控措施仍存，不僅讓中國經濟的下行壓力加大，亦加重全球供應鏈混亂。

在國內製造業方面，受到中國封控措施的干擾，部分傳產產線進行歲修而減產，加以原物料成本持續走高，客戶下單轉趨保守，故4月製造業接單與生產表現較上月弱，加上

受到消費性電子產品需求不如預期，資通訊產業看好當月與未來半年景氣表現的廠商比例均較上月調查為低。服務業儘管面臨國內確診人數攀升及金融市場大幅修正影響，令餐旅業與證券業者看壞當月景氣表現，然而疫情同樣帶動生鮮食品及民生物資等防疫商品需求增加，故零售業者多持平看待當月景氣。

此外，基於缺櫃、塞港、船期延誤等問題短期難以改善，運價持續高漲將延緩油價上漲對運輸之收益影響，故大多數的運輸倉儲

業者看好未來半年景氣。營建業方面，4月測驗點大幅下滑主要來自於不動產業者及營造業者對於當月與未來半年看法較為保守，其中營造業者受國內疫情急速攀升，使得工務防疫層級升高，加上營建成本負擔已重，不利於後續發包轉包作業，遞延開工已漸成常態，加上央行升息、政府打炒房等效果浮現所致，4月六都建物買賣移轉件數較前月減少逾一成。至於未來半年房市景氣將轉向保守，隨著央行啟動升息循環、政策面調控措施未歇、國內疫情急速升溫等因素，將使得交易量表現恐不如預期。根據台灣經濟研究院調查結果，經過模型試算後，4月服務業營業氣候測驗點雖續呈上揚，然而上揚幅度有限，故研判服務業廠商對景氣看法跟上月相似，而製造業與營建業營業氣候測驗點同步下滑。

有關美國就業市場表現方面，美國商務部經濟分析局（BEA）發布2022年第一季美國經濟成長數值，以年增率（yoy）而言，第一季GDP成長率為3.6%。在內需市場表現方面，2022年第一季美國的民間消費與民間投資成長年增率分別是4.7%與10.8%。而在外需市場表現上，同一時間美國的商品與勞務出口及進口成長年增率分別為4.1%與11.7%。

有關美國就業市場表現方面，根據美國勞動統計局公布資料，於2022年4月的失業率為3.6%，與前一個月失業率相同；此外4月美國非農就業人口增加42.8萬人，為連續12個月超過40萬。物價方面，美國2022年4月消費者物價指數（CPI）年增率為8.3%，較前月

數值下滑0.2個百分點。扣除食品與能源價格的核心CPI年增率則為6.2%，較前月數值下滑0.3個百分點。美國通膨壓力仍大，聯準會（Fed）於2022年5月5日升息二碼，聯邦基金利率來到0.75-1.0%區間。

至於美國經濟近期的景氣展望方面，參考美國供應管理研究所（Institute of Supply Management, ISM）公佈的美國2022年4月製造業採購經理人指數（PMI）為55.4點，較前月數值下滑1.7點；仍屬擴張範疇，受訪者表示出貨延遲與成本上揚是製造業PMI下滑的主因。另外ISM公佈的2022年4月服務業PMI為57.1點，較前月指數下滑1.2點；服務業PMI數值也意味景氣仍屬擴張，受訪者表示大型建案因供應鏈阻塞與成本壓力而停滯，則是服務業PMI下滑主因。

日本方面，日本內閣府公布2022年第1季國內生總值(GDP)第1次速報值顯示，其中民間消費、出口年增率分別為1.9%、4.5%，而公共投資及民間住宅投資分別減少15.2%及3.0%，致實質GDP年增率為0.2%。財務省公布2022年4月進口金額為8兆9,154億日圓，較2021年同期年增28.2%，為連續15個月的正成長；出口額為8兆762億日圓，較2021年同期年增12.5%，為連續14個月的正成長。IHS Markit引用JIBUN BANK日本製造業採購經理人指數(PMI)，受到烏俄戰爭和中國疫情升溫影響，出口訂單出現連續第2個月減少，投入價格增幅創史上最高，主要是交貨延遲及原物料短缺對需求及產出造成壓力，以致PMI指數來到53.5較前月減少0.6點，但仍為連續第15個月在榮枯線之上。

在領先指標走勢方面，2022年3月日本領先指標101.0點，較2月增加0.9點，是因新徵才人數(不含大學畢業)、日經商品指數及新住宅開工面積等指數呈現上揚。因此，展望日本未來經濟表現，領先指標之3個月移動平均來到100.8點，較2月減少0.63點，7個月移動平均來到101.1點，較2月減少0.09點。而 IHS Markit 5月份對2022年經濟成長率預測較4月減少0.16個百分點，來到2.25%。

中國方面，2022年4月份受到多地封控管制影響，壓低經濟指標表現，全國規模以上(主要業務收入在2,000 萬元及以上的工業企業)工業增加值年增率為-2.9%，其中製造業年增率為-4.6%；社會消費品零售總額達2兆9,483億人民幣，年增率-11.1%，其中餐飲收入及商品零售年增率分別為-22.7% 及-9.7%。1-4月固定資產投資(不含農戶)較前年同期成長6.8%，其中民間固定投資成長5.3%。另海關總署公布2022年4月貿易額達4,961億美元，較2021年同期成長2.1%，其中出口達2,736億美元，成長3.9%，進口額2,225億美元，成長0.0%，前三大出口地區為美國(16.8%)、東協(16.2%)及歐盟(15.7%)，出口合計占比達48.7%。

在生產與商業活動方面，製造業受到疫情爆發地點增加，生產經營活動下滑，4月PMI指數為47.4%，較3月減少2.1個百分點，再以企業規模來看，大、中、小型企業PMI皆較3月下降，前者減少3.2 個百分點，後2者均減少1.0個百分點，達 48.1%、47.5%及 45.6%水準。非製造業活動指數來到41.9%，較3月減少6.5個百分點。而IHS Markit 5月份最新

預測，較4月減少0.83個百分點，是多地疫情復發及俄烏戰爭等因素影響經濟活動，以致2022年經濟成長率來到4.27%水準。

國內情勢方面，首先在對外貿易方面，受惠於數位轉型需求持續擴產，供應鏈缺料狀況逐漸緩解，加上國際原物料價格因俄烏衝突、歐美制裁而高檔震盪，使得進出口已連續呈現14個月雙位數成長，不過受到去年比較基期偏高，使得4月出口年增率由上月的21.27%縮小至18.79%。在主要出口產品方面，光學器材因終端需求趨緩、面板價格依舊疲軟，年減幅度續呈雙位數，而塑橡膠及其製品則受到防疫用品需求滑落且價格下跌，加上中國封控措施影響，使得年減幅度較上月擴大，而礦產品、化學品受油價支撐，電子零組件受惠於新興科技需求依舊強勁，以及晶片漲價效益，基本金屬則隨鋼材供應緊俏、價格居高，使得這些出口產品續呈雙位數成長；進口方面，受惠於小客車進口年增率由負轉正，半導體設備進口年增率轉為雙位數成長，使4月消費品與資本設備年增率大幅成長，故4月進口年增率亦由上月19.47%擴大至26.73%。累計今年1-4月出口較去年同期成長22.26%，1-4月進口成長25.79%，總計2022年1-4月出超金額為206.61億美元，成長2.54%。

國內生產方面，受到俄烏戰事僵持、中國主要城市嚴格封控政策，導致原物料價格維持高，加劇全球供應鏈失衡狀況，拖累傳統製造業生產表現，然受惠於新興科技應用、遠距商機持續推展，使得國內半導體業者產能擴增，資訊電子產業生產動能仍強，故4

月工業生產指數年增率由上月2.40%擴大至7.33%，連續第27個月正成長。就細部產業來看，受惠於5G、高效能運算等應用需求持續，帶動半導體等相關電子零組件產量續居高檔，使得4月電子零組件業年增17.81%，為推升製造業生產成長之主要貢獻來源；化學原材料業、基本金屬業與機械設備業則受到在設備檢修以及中國防疫封控影響需求下減，令產業生產動能呈現衰退。總計2022年1-4月工業生產較去年同期增加6.70%，其中製造業增加6.85%。

內需消費方面，受到本土疫情擴散，民眾減少外出消費頻率，百貨公司營業額年增率由正轉負，呈現雙位數衰退幅度，超級市場及量販店因疫情升溫，帶動生鮮食品及民生物資等防疫商品需求增加，有助於其營業額表現，故4月綜合商品零售業營業額年增率由上月5.17%縮小至1.56%；汽機車零售業因部分高價進口車到港數增加，營業額年增率轉為正成長；布疋及服飾品零售業則年減1.74%，主要受疫情影響，實體門市來客數減少。故4月整體零售業營業額年增率從上月5.46%縮小至4.68%，累計 1-4月零售業營業額較上年同期相比增4.24%；餐飲業部分，儘管有清明連假與五倍 截止到期商機，然受到本土確診案例屢破新高，使得民眾自主防疫減少聚餐宴會活動，影響餐飲內用業績有所下滑，故4月餐飲業營業額年增率為-5.77%，年增率轉為負成長，累計 1-4月餐飲業營業額年增率為2.39%。

物價方面，受到蔬菜受天候不佳及上年低基數影響，加上蛋類及肉類因飼養成本提

高，水果價格亦較上月走高，使得食物類價格由3月5.90%擴大至4月 6.91%，對總指數影響1.67個百分點，較上月增加0.23個百分點；國際油價較上月走低，使交通及通訊類價格由3月5.91%縮小至4月5.01%，對總指數影響0.71 個百分點，較上月減少0.12個百分點，故4月整體CPI年增率由上月3.27%擴大至3.38%，創下自2012年9月以來的新高，核心CPI年增率由2.47%擴大至2.53%，創下自2009年2月以來的新高；WPI方面，受到基本金屬、石油及煤製品及化學材料及其製品與藥品等價格盤據高檔所致，使製造業產品價格年增率較上月走高，使得2021年4月整體WPI年增率由上月的14.18%擴大至15.07%。累計今年1-4月CPI年增率2.95%，WPI年增率為13.20%。

勞動市場方面，受到對原有工作不滿意而失業的人數減少影響，2022年4月失業率3.62%，較上月下降0.04個百分點，較上年同月下降0.02個百分點，總計2022年1-4月失業率平均為3.64%，較上年同期下降0.03個百分點。在薪資方面，2022年3月總薪資為51,282元，較2021年同月增加4.60%，3月經常性薪資為43,350元，較2021年同月增加2.63%，若以全年平均情況觀察，在扣除物價上漲因素後，2022 年1-3月實質經常性薪資為41,670元，較2021年同月微幅衰退0.10%，2022年1-3月平均實質總薪資為64,929元，較2021年同月微幅成長0.22%。

一、景氣對策信號

111年4月景氣對策信號綜合判斷分數為28分，較上月減少3分，燈號續呈綠燈；同時指標經回溯修正後呈連續8個月上升，領先指標續呈下跌，顯示影響未來景氣不確定變數仍多，須密切關注後續發展。

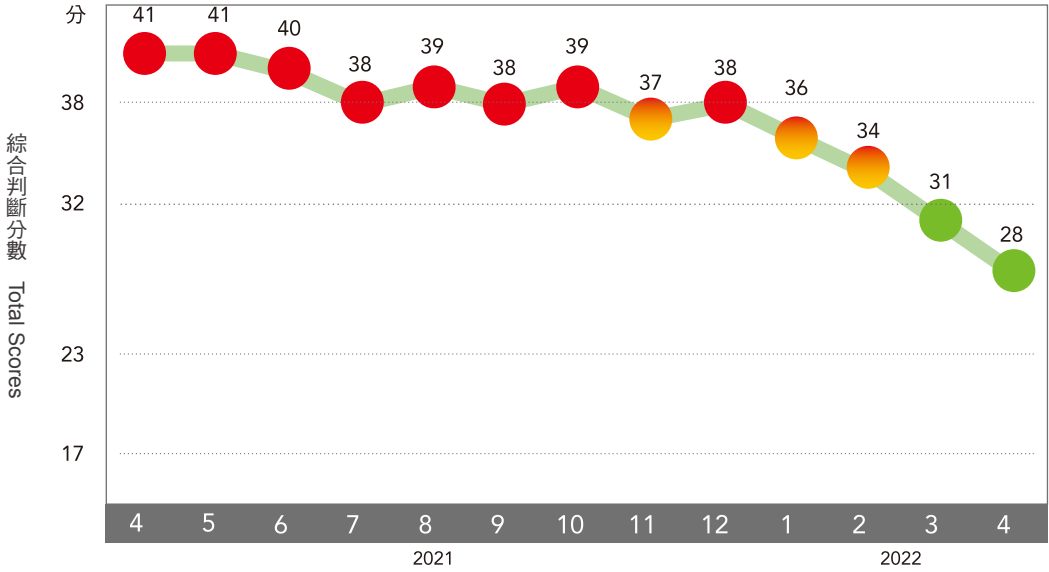
受到俄烏戰爭、中國防疫封控、新冠疫情等影響，全球經貿成長步調放緩，股市及企業信心亦受挫，4月份股價指數、製造業營業氣候測驗點均下滑，批發、零售及餐飲業營業額年增率亦下降，致4月景氣對策信號綜合判斷分數下滑。惟受惠科技創新應用及數位轉型需求續強，4月出口保持強勁成長。

展望未來，出口方面，高效能運算、5G通訊、車用電子等新興科技應用持續擴展，有助維繫終端需求動能；投資方面，半導體供應鏈持續擴大投資，以及綠能投資持續擴增，加以投資台灣三大方案延續推動，均有助推升國內投資動能；惟俄烏戰事、中國封控措施、新冠疫情等不確定因素，加劇通膨壓力及供應鏈瓶頸問題，恐增添全球經濟下行風險，仍須密切關注後續發展，並妥為因應。

111年4月為28分，9項構成項目中，工業生產指數由黃藍燈轉呈綠燈，分數增加1分，股價指數、製造業營業氣候測驗點均由綠燈轉

呈黃藍燈，分數各減少1分，批發、零售及餐飲業營業額由紅燈轉呈綠燈，分數減少2分；其餘5項燈號不變。個別構成項目說明如下：

- 貨幣總計數M1B變動率：由上月11.1%減至9.8%，燈號續呈黃紅燈。
- 股價指數變動率：由上月8.2%減至-0.7%，燈號由綠燈轉呈黃藍燈。
- 工業生產指數變動率：由上月上修值2.0%增至6.998%，燈號由黃藍燈轉呈綠燈。
- 非農業部門就業人數變動率：由上月-0.71%減至-0.88%，燈號續呈藍燈。
- 海關出口值變動率：由上月20.9%增至24.9%，燈號續呈紅燈。
- 機械及電機設備進口值變動率：由上月22.7%增至28.1%，燈號續呈紅燈。
- 製造業銷售量指數變動率：由上月上修值4.0%減至3.3%，燈號續呈綠燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月上修值10.4%減至4.9%，燈號由紅燈轉呈綠燈。
- 製造業營業氣候測驗點：由上月下修值99.1點減至94.6點，燈號由綠燈轉呈黃藍燈。



綜合判斷說明：●紅燈（45-38）●黃紅燈（37-32）●綠燈（31-23）●黃綠燈（22-17）●藍燈（16-9）

資料來源：國家發展委員會

圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

景氣對策訊號		2021年												2022年	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		4月
		燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	%	燈號
綜合判斷	燈號	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	分數	41	41	40	38	39	38	39	37	38	36	34	31		28
貨幣總計數M1B		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	11.1	●
股價指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8.2	●
工業生產指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.0 _r	●
非農業部門就業人數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-0.71	●
海關出口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	20.9	●
機械及電機設備進口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22.7	●
製造業銷售量指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	4.0 _r	●
批發、零售及餐飲業營業額		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10.4 _r	●
製造業營業氣候測驗點		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	99.1 _r	●

註：1. 各構成項目除製造業營業氣候測驗點之單位為點（基期為95年）外，其餘均為年變動率；除股價指數外均經季節調整。
2. r為修正值。

資料來源：國家發展委員會

圖2. 一年來景氣對策信號

二、景氣指標

領先指標 領先指標不含趨勢指數為100.19，較上月下降0.33%（詳表1、圖3）。

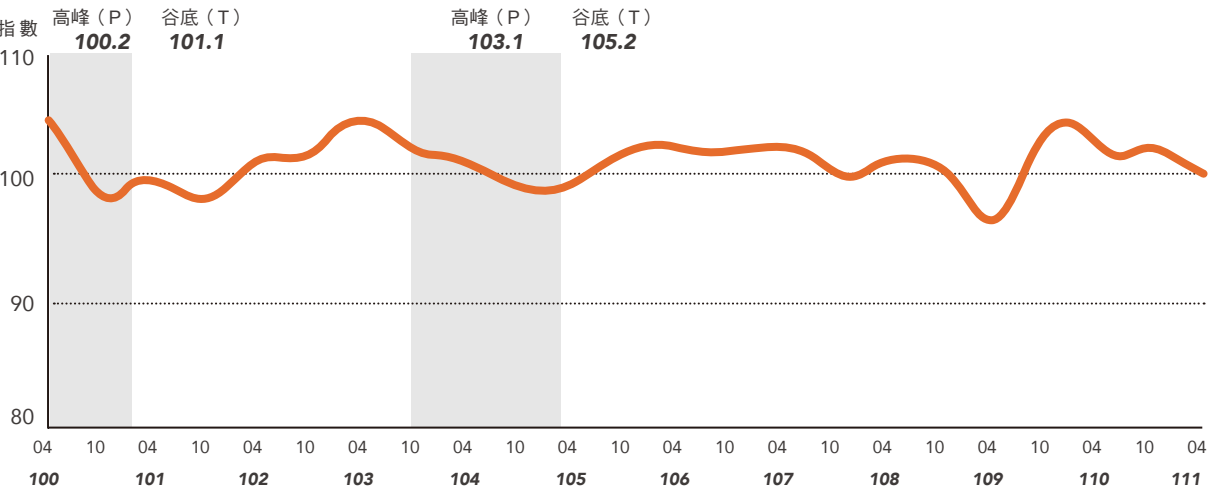
7個構成項目經去除長期趨勢後，僅建築物開工樓地板面積較上月上升；其餘6項較上月下滑，分別為：製造業營業氣候測驗點、外銷訂單動向指數、實質半導體設備進口值、實質貨幣總計數M1B、股價指數、工業及服務業受僱員工淨進入率。

表1. 景氣領先指標

項 目	110年 (2021)			111年 (2022)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	102.10	101.95	101.65	101.26	100.86	100.52	100.19
較上月變動 (%)	0.09	-0.15	-0.30	-0.38	-0.39	-0.34	-0.33
構成項目 ¹							
外銷訂單動向指數 ²	100.76	100.57	100.31	100.00	99.64	99.25	98.85
實質貨幣總計數M1B	100.43	100.31	100.17	100.00	99.80	99.57	99.32
股價指數	100.44	100.33	100.22	100.09	99.92	99.71	99.49
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	100.52	100.66	100.68	100.63	100.60	100.58	100.55
建築物開工樓地板面積 ⁴	98.90	99.10	99.39	99.86	100.55	101.49	102.53
實質半導體設備進口值	100.59	100.51	100.34	100.09	99.81	99.54	99.29
製造業營業氣候測驗點	100.32	100.19	100.04	99.80	99.45	99.03	98.56

註：1.本表構成項目指數為經季節調整、剔除長期趨勢，並平滑化與標準化後之數值。以下表同。
2.外銷訂單動向指數採用以家數計算之動向指數。
3.淨進入率＝進入率－退出率。
4.建築物開工樓地板面積僅包含住宿類（住宅）、商業類、辦公服務類、工業倉儲類4項統計資料。

資料來源：國家發展委員會



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

資料來源：國家發展委員會

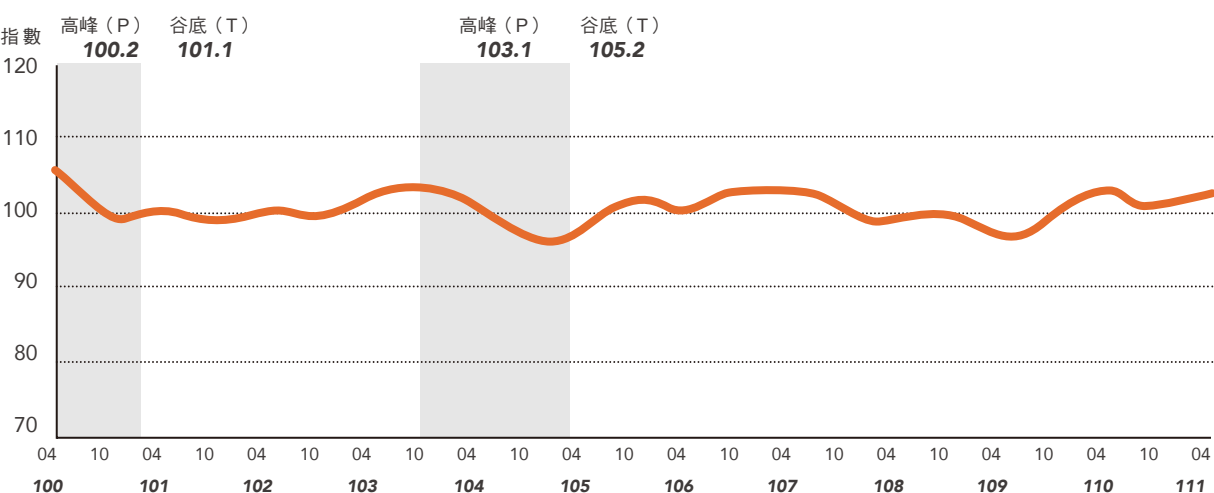
同時指標 同時指標不含趨勢指數為102.34，較上月上升0.09%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，4項較上月上升，包括實質海關出口值、實質機械及電機設備進口值、批發、零售及餐飲業營業額、非農業部門就業人數；其餘3項較上月下滑，分別為：電力（企業）總用電量、製造業銷售量指數、工業生產指數。

表2. 景氣同時指標

項 目	110年(2021)			111年 (2022)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	100.97	101.26	101.58	101.90	102.15	102.25	102.34
較上月變動 (%)	0.24	0.29	0.31	0.32	0.24	0.11	0.09
構成項目 ¹							
工業生產指數	100.55	100.41	100.30	100.20	100.07	99.88	99.70
電力(企業)總用電量	100.95	100.87	100.74	100.58	100.40	100.17	99.95
製造業銷售量指數	100.79	100.58	100.37	100.17	99.98	99.78	99.60
批發、零售及餐飲業營業額	100.63	101.01	101.30	101.52	101.68	101.79	101.86
非農業部門就業人數	99.08	99.38	99.62	99.78	99.85	99.876	99.882
實質海關出口值	98.91	99.33	99.93	100.64	101.31	101.86	102.39
實質機械及電機設備進口值	100.21	100.13	100.13	100.19	100.30	100.45	100.62

資料來源：國家發展委員會



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

資料來源：國家發展委員會

落後指標 落後指標不含趨勢指數為104.28，較上月上升0.40%（詳表3、圖5）。

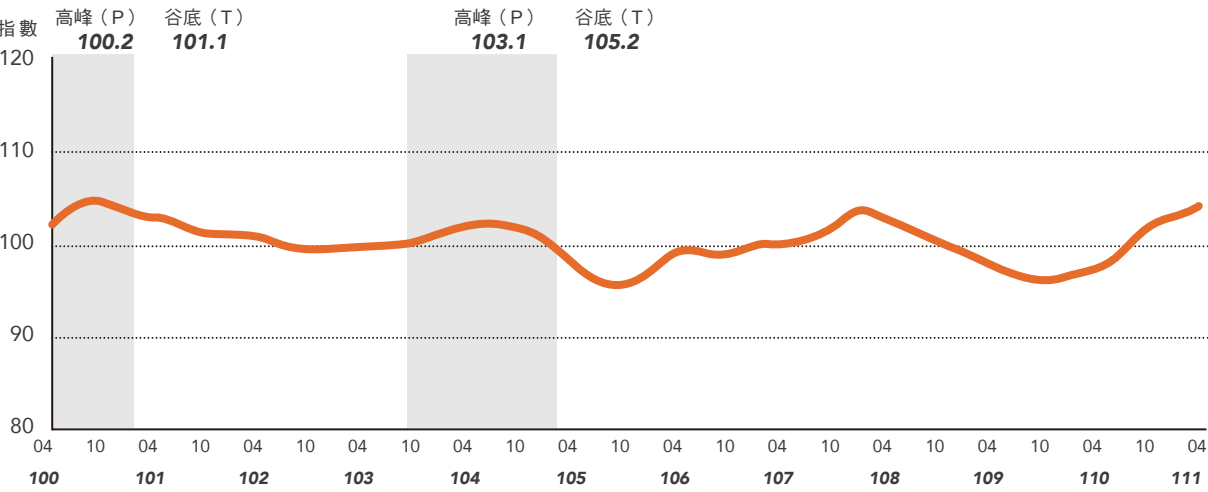
5個構成項目經去除長期趨勢後，4項較上月上升，包括製造業存貨價值、製造業單位產出勞動成本指數、失業率、金融業隔夜拆款利率；僅全體金融機構放款與投資較上月下滑。

表3. 景氣落後指標

項 目	110年(2021)			111年 (2022)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	101.84	102.43	102.85	103.15	103.45	103.86	104.28
較上月變動 (%)	0.78	0.58	0.41	0.29	0.29	0.40	0.40
構成項目 ¹							
失業率 ¹	99.71	100.20	100.58	100.85	101.03	101.17	101.29
製造業單位產出勞動成本指數	100.10	100.10	100.06	100.02	100.06	100.25	100.44
金融業隔夜拆款利率	99.98	99.99	100.00	100.03	100.07	100.12	100.18
全體金融機構放款與投資	100.42	100.35	100.30	100.25	100.17	100.06	99.92
製造業存貨價值	101.75	101.95	102.09	102.20	102.34	102.52	102.73

註：¹失業率取倒數計算。

資料來源：國家發展委員會



資料來源：國家發展委員會

圖5. 落後指標不含趨勢指數走勢圖

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2022年5月經季節調整後之台灣製造業採購經理人指數（PMI）已連續23個月呈現擴張，惟指數續跌2.8個百分點至53.5%，為2020年7月以來最慢擴張速度。PMI組成五項指標中，新增訂單與生產指數皆呈現緊縮，且二指數皆滑落至2020年7月以來最快緊縮速度。

• 五項組成指標中，新增訂單緊縮，生產轉為緊縮，人力僱用與存貨擴張，供應商交貨時間上升。

• 領先反應景氣動態之新增訂單指數已連續2個月緊縮，指數續跌2.1個百分點至45.6%。

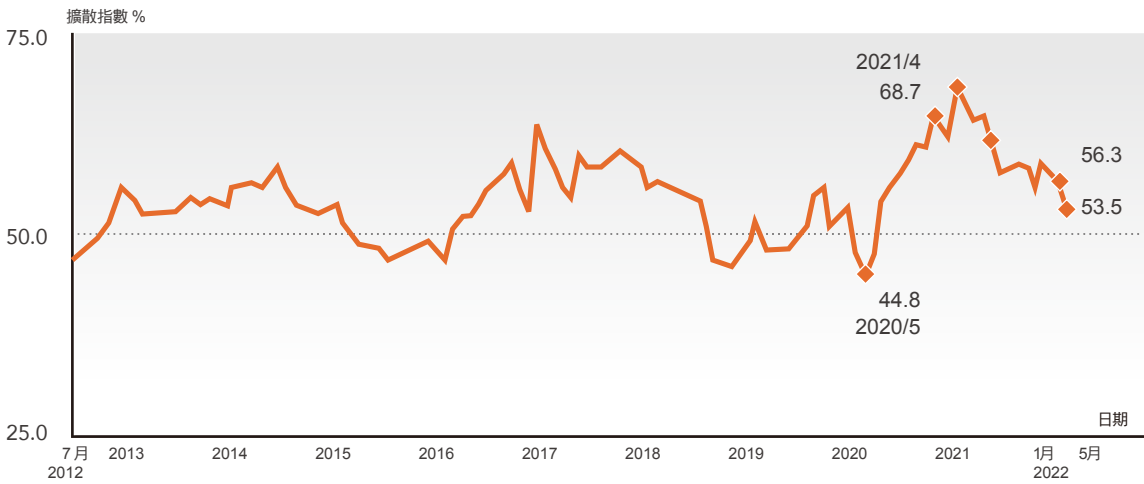
• 經季調後之生產指數在連續2個月擴張速度趨緩後，指數續跌2.3個百分點轉為緊縮，指數為47.9%。

• 製造業未來六個月展望自2020年8月以來首次呈現緊縮，本月指數再重跌8.9個百分點至44.0%。

• 五大產業回報PMI擴張，依擴張速度排序為化學暨生技醫療產業（56.6%）、電子暨光學產業（56.3%）、食品暨紡織產業（53.1%）、電力暨機械設備產業（53.0%）與基礎原物料產業（52.0%）。交通工具產業（46.4%）PMI則中斷連續22個月的擴張轉為緊縮。

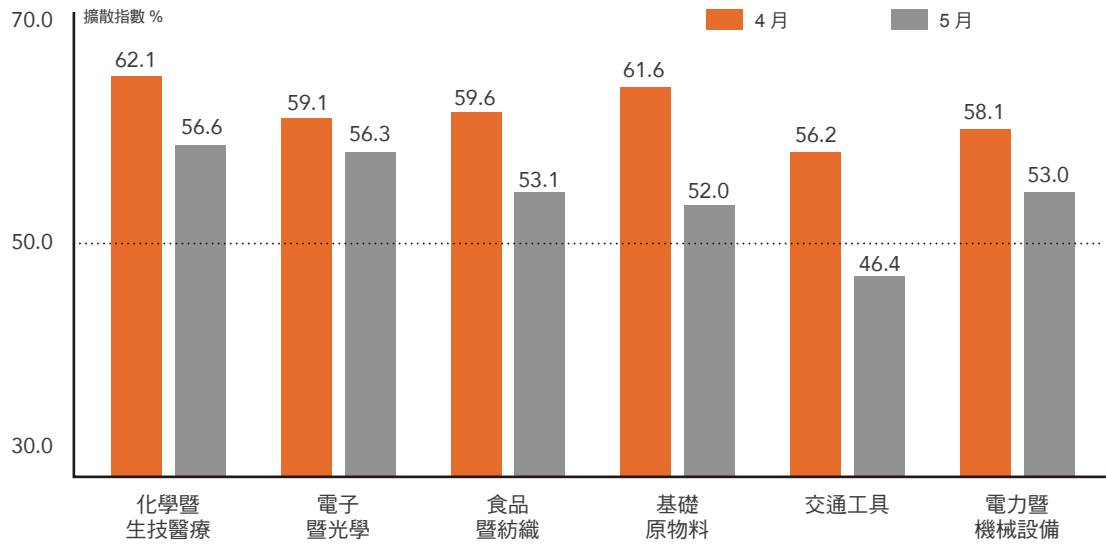
• 六大產業自2020年6月以來首次全數回報未來六個月展望呈現緊縮，依指數緊縮速度排序為基礎原物料產業（33.3%）、食品暨紡織產業（36.2%）、電力暨機械設備產業（39.5%）、交通工具產業（40.9%）、化學暨生技醫療產業（48.8%）與電子暨光學產業（49.2%）。

產業別PMI依擴張速度排序為化學暨生技醫療（62.1%）、基礎原物料（61.6%）、食品暨紡織（59.6%）、電子暨光學產業（59.1%）與電力暨機械設備產業（58.1%）。



資料來源：中華經濟研究院

圖6. 臺灣製造業PMI時間序列走勢圖



資料來源：中華經濟研究院

圖7. 產業別PMI示意圖

表4. 2022年5月臺灣製造業採購經理人指數

單位：％								產業別					
	2022 5月	2021 4月	百分點變化	方向	速度	趨勢連續月份		化學暨生技醫療	電子暨光學	食品暨紡織	基礎原物料	交通工具	電力暨機械設備
臺灣製造業PMI	53.5	56.3	-2.8	擴張	趨緩	23		56.6	56.3	53.1	52.0	46.4	53.0
新增訂單數量	45.6	47.7	-2.1	緊縮	加快	2		53.7	51.2	43.1	41.1	34.1	47.7
生產數量	47.9	50.2	-2.3	緊縮	前月為擴張	1		61.0	51.2	51.7	45.6	34.1	47.7
人力僱用數量	54.2	54.6	-0.4	擴張	趨緩	23		57.3	55.3	50.0	55.6	47.7	53.5
供應商交貨時間	61.7	67.4	-5.7	上升	趨緩	31		59.8	62.2	65.5	57.8	63.6	66.3
存貨	58.2	61.4	-3.2	擴張	趨緩	17		51.2	61.4	55.2	60.0	52.3	50.0
客戶存貨	52.1	51.9	+0.2	過高	加快	5		51.2	56.9	48.3	46.7	40.9	46.5
原物料價格	69.3	84.1	-14.8	上升	趨緩	24		70.7	69.9	84.5	55.6	75.0	79.1
未完成訂單	50.2	55.7	-5.5	擴張	趨緩	22		56.1	56.1	48.3	35.6	45.5	45.3
新增出口訂單	47.6	51.9	-4.3	緊縮	前月為擴張	1		51.2	50.8	43.1	41.1	38.6	46.5
進口原物料數量	51.0	56.1	-5.1	擴張	趨緩	23		59.8	50.8	46.6	51.1	43.2	48.8
未來六個月展望	44.0	52.9	-8.9	緊縮	前月為擴張	1		48.8	49.2	36.2	33.3	40.9	39.5
生產用物資(平均天數)	49	52	-	-	-	-		44	56	49	52	31	43
維修與作業耗材(平均天數)	43	39	-	-	-	-		39	49	38	42	42	37
資本支出(平均天數)	70	72	-	-	-	-		65	73	83	61	78	62

資料來源：中華經濟研究院

四、非製造業經理人指數 (NMI)

2022年5月末季調之台灣非製造業經理人指數（NMI）中斷連續10個月擴張轉為緊縮，指數驟跌10.0個百分點至45.1%，為2020年5月以來最快緊縮速度。

八大產業中，五大產業NMI呈現緊縮，依緊縮速度排序為住宿餐飲業（15.0%）、金融保險業（41.7%）、批發業（44.1%）、資訊暨通訊傳播業（46.6%）與運輸倉儲業

（46.6%）。教育暨專業科學業（54.4%）、營造暨不動產業（51.3%）與零售業（50.8%）則回報NMI擴張。

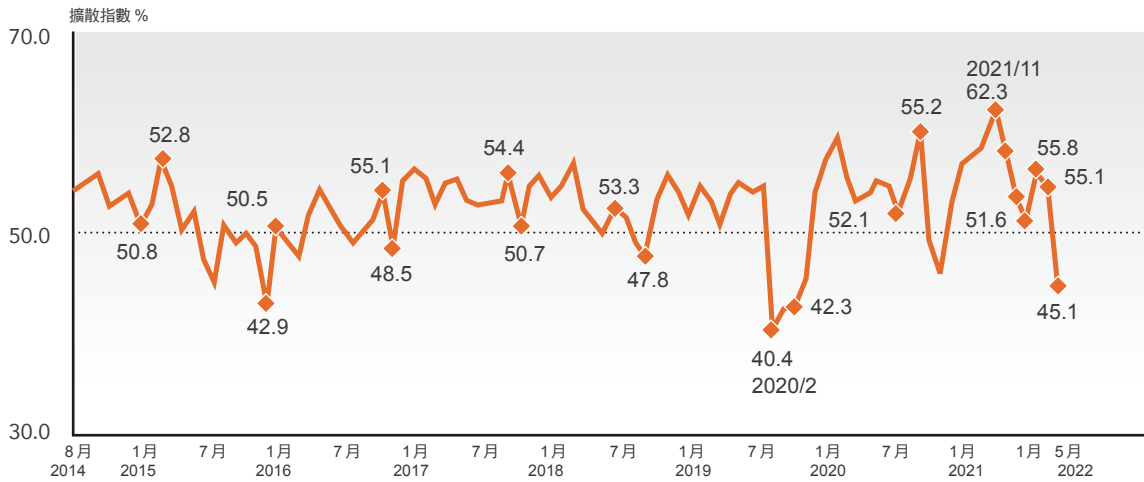
• 四項組成指標中，商業活動、新增訂單與人力僱用緊縮，供應商交貨時間上升。

• 未經季節調整之商業活動與新增訂單（新增簽約客戶或業務）皆中斷連續2個月擴張轉為緊縮，指數分別驟跌17.1與15.3個百分點至37.8%與37.5%，皆為2020年5月以來最快緊縮速度。

• 人力僱用自2021年7月以來首次呈現緊縮，指數續跌3.8個百分點至49.3%。

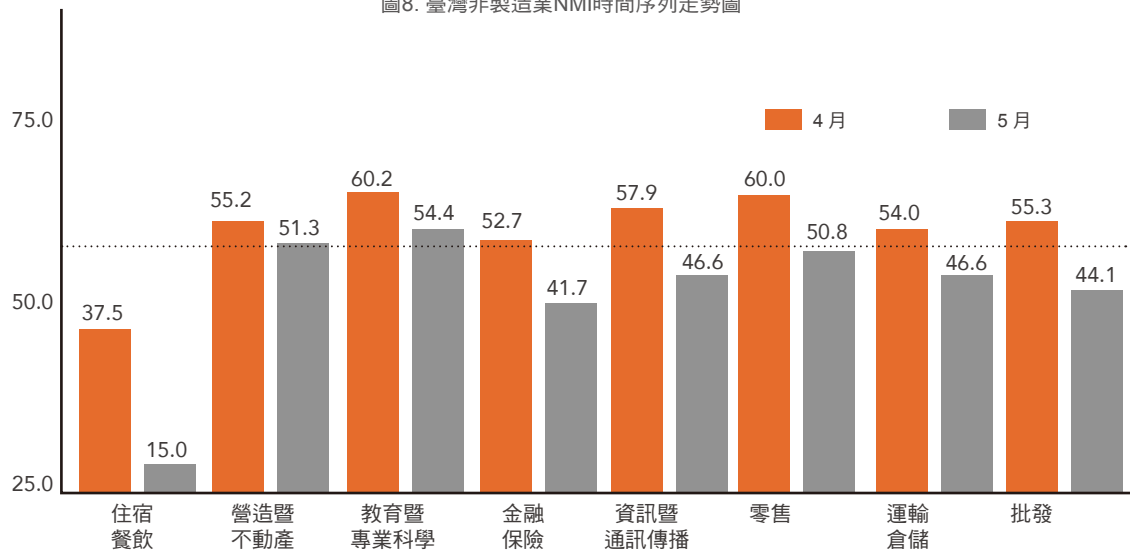
• 非製造業之服務收費價格指數已連續24個月呈現上升（高於50.0%），惟指數由創編以來最快上升速度（64.0%）驟跌8.8個百分點至55.2%，為2021年7月以來最慢上升速度。

• 未來六個月展望指數已連續2個月緊縮，指數續跌9.9個百分點至35.8%，為2020年6月以來最快緊縮速度。



資料來源：中華經濟研究院

圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖



資料來源：中華經濟研究院

圖9. 產業別NMI示意圖

表5. 2022年5月臺灣非製造業採購經理人指數

單位：%

	產業別													
	2022 5月	2021 4月	百分點 變化	方向	速度	趨勢 連續月份	住宿 餐飲	營造暨 不動產	教育暨 專業科學	金融 保險	資訊暨 通訊傳播	零售	運輸 倉儲	批發
臺灣NMI	45.1	55.1	-10.0	緊縮	前月為擴張	1	15.0	51.3	54.4	41.7	46.6	50.8	46.6	44.1
商業活動	37.8	54.9	-17.1	緊縮	前月為擴張	1	0.0	43.1	48.4	38.9	45.5	50.0	42.3	34.0
新增訂單	37.5	52.8	-15.3	緊縮	前月為擴張	1	0.0	44.8	53.2	36.7	47.7	40.0	42.3	32.0
人力僱用	49.3	53.1	-3.8	緊縮	前月為擴張	1	20.0	50.0	59.7	45.6	50.0	52.6	50.0	51.9
供應商交貨時間	55.7	59.5	-3.8	上升	趨緩	31	40.0	67.2	56.5	45.6	50.0	52.6	50.0	51.9
存貨	48.4	51.3	-2.9	緊縮	前月為擴張	1	25.0	43.1	53.2	47.8	50.0	52.6	48.1	54.7
採購價格	72.4	76.1	-3.7	上升	趨緩	77	85.0	69.0	74.2	64.4	65.9	78.9	71.2	77.4
未完成訂單	37.9	46.9	-9.0	緊縮	加快	5	0.0	41.4	43.5	42.2	36.4	44.7	34.6	36.8
服務輸出/出口	39.5	47.8	-8.3	緊縮	加快	4	0.0	33.3	37.5	60.7	57.1	50.0	41.7	28.4
服務輸入/進口	53.7	51.5	+2.2	擴張	加快	3	35.0	46.4	57.1	61.1	55.6	62.5	62.5	39.2
服務收費價格	55.2	64.0	-8.8	上升	趨緩	24	45.0	66.1	55.0	43.3	54.5	63.2	44.2	56.7
存貨觀感	52.1	49.6	+2.5	過高	前月為過低	1	50.0	46.6	51.6	48.9	47.7	52.6	48.1	61.3
未來六個月展望	35.8	45.7	-9.9	緊縮	加快	2	20.0	43.1	48.4	27.8	40.9	31.6	38.5	35.8

資料來源：中華經濟研究院

五、未來半年個別產業景氣預測 (以2022年04月為預測基準月)



未來半年景氣看好
 未來半年景氣持平
 未來半年景氣看壞

掌握未來趨勢！

「機器人工程師」證照

「自動化工程師」證照

5月

第11屆 機器人工程師
第25屆 自動化工程師

校園說明會&報名時間
3月1日~4月29日

● 2022年考試時間 ●
5月28日(六)
自動化術科:5月29日

12月

第12屆 機器人工程師
第26屆 自動化工程師

校園說明會&報名時間
9月1日~10月28日

● 2022年考試時間 ●
12月03日(六)
自動化術科:12月4日

校園巡迴說明會
歡迎來電預約！

報名事項及考試範圍等相關資訊
請上協會網站 www.tairoa.org.tw
洽詢專線 (02)2393-1413
E-mail: exam@tairoa.org.tw

主辦單位：



新冠時代 越南投資轉型策略 新思維



文 資誠聯合會計師事務所東南亞及印度業務服務 駐越南代表 陳以謙會計師

根據 2022 年《資誠台灣企業領袖調查》，近年來因中美貿易戰，供應鏈朝向區域化發展，先從分裂為兩大陣營 (China 及 non-China) 開始，再從這兩大塊走向在地化。再加上 2020 年至今不斷變種的新冠病毒，持續衝擊國際政經情勢，考驗著企業的應變能力。越南是台灣企業眼中第四重要的國家，其中金融服務產業及工業製造產業分別有 37% 及 24% 的受訪者將越南視為對企業未來一年整體成長的重要國家。

為何投資越南？

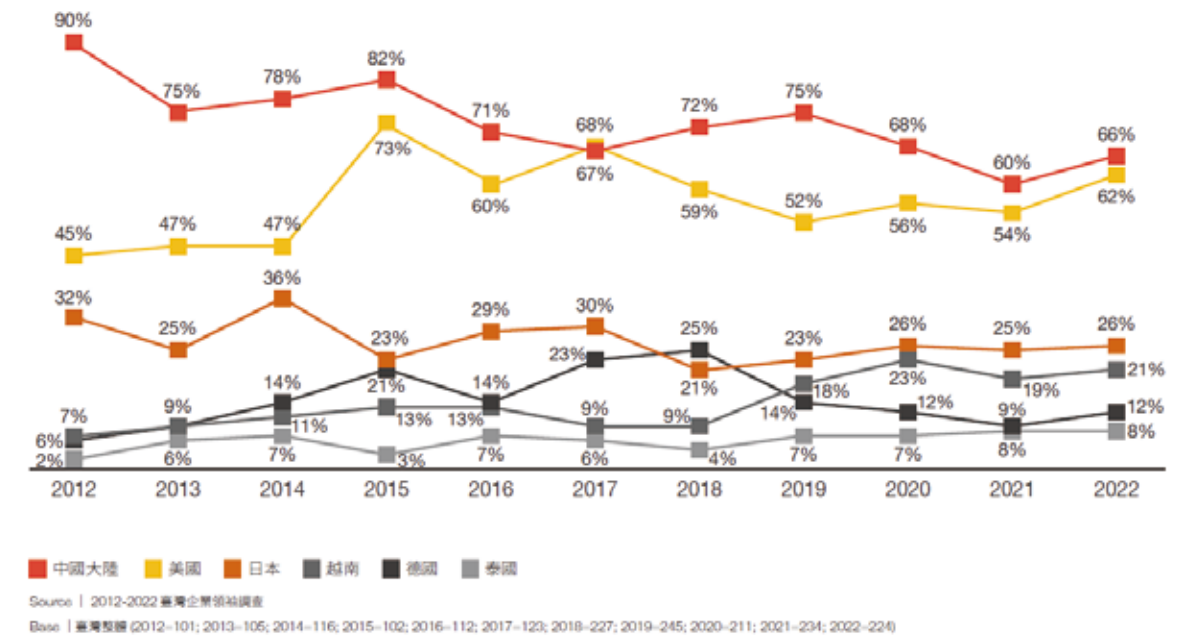
當越南廠商出口貨物至其他國家時，關稅優惠成為外商投資的一大吸引力。越南作為世界上參與最多自由貿易協定的國家之一，包含東協自由貿易區 (ASEAN Free Trade Area)，跨太平洋夥伴全面進步協定 (CPTPP)、歐盟越南自由貿易協定 (EVFTA)，及 2020 年 11 月 15 日簽署的區域全面經濟夥伴協定 (RCEP)，越南面對更大的消費市場，通過原產地認定標準，貨品關稅減免等多項措施，整合拓展成員國間之自由貿易發展，為區域經濟成長帶來榮景。

越南政府從幾個面向給予外資企業租稅優惠，分別是優惠的行業、特定的產品、大型

的投資及投資在特定的地區。另外，符合條件的企業擴大也可享受租稅優惠，一般可提供企業所得稅免稅期 2-4 年，加上 50% 的減稅期 4-9 年，並搭配優惠稅率則可享受特定期間適用特別之所得稅率。例如越南的 57 號法令，所製造產品符合越南政府鼓勵的工業項目，如紡織、鞋類、資訊科技汽車裝配或機械相關產品，依產品類別向工業貿易部申請取得產品認證，則可適用相應的企業所得稅優惠，15 年 10% 企業所得稅率（標準所得稅率：20%）及 4 年免稅 9 年減半。

外資進入越南市場趨勢

綜觀近年，台商以新投資作為主要進入越南佈局方式，金額從 2017 年逐年上升，並在



2020 年達到 15 億美元，2021 年受疫情影響，金額顯著減少。根據資誠《2021 臺灣併購白皮書》調查，新冠疫情衝擊全球經濟，亦使企業積極展開併購活動，台商在越南以合資與併購之案件數量比例高，平均金額小。

關於併購案件，實務上透過盡職調查針對越南併購標的法律或稅務進行評鑑，買賣雙方再協議條件擬訂併購契約，其中轉讓越南標的公司須繳納資本利得稅 20%，若雙方皆為境外公司，越南標的公司將有義務代表賣方申報及繳納資本利得稅。

如何進入越南市場

首先，在評估和決定海外投資架構時，企業可先評估未來生效的台灣「CFC 受控外國公司」立法影響。過去台商習慣透過第三地免稅天堂作為間接控股國家，通常是低稅負區或無實質營運的國家，將會被認定為

CFC。以控股架構來說，因股利從越南公司匯出境外之母公司毋須扣繳相關稅負，並不會產生稅損，CFC 上路後，對於透過第三地境外公司所保留之利潤將可能面臨課稅，由台灣總部直接控股和透過第三地間接控股，已無明顯的差異。除控股架構外，以往台商習慣以三角貿易進行接單配置不合常規利潤的方式，建議需把握時間重新評估集團經營模式調整的可能性及運用境外公司操作的必要性。

下一步就是依在越南的經營型態尋找合適的公司註冊地點。以目前佔主要的製造業為例，須考量產業聚落物流便利性、自行購地建廠或租賃方式，及人力資源成本素質等因素。

主要經濟區特色

越南位中南半島東側，南北長達 1,600 多

表 1. 越南主要經濟區

地區	省分
北越地區	重要省分為河內首都及鄰近工業省份，包括海防、廣寧、北寧、海陽、興安、永福。
中越地區	重要省分為峴港市及鄰近工業省份，包括順化、廣南、廣義、平定。
南越地區	重要省分為胡志明市及鄰近工業省份，包括平陽、同奈、隆安、平福、西寧、巴地頭頓、前江。

公里，分為北部、中部及南部三個重要經濟區域。由於國土北鄰中國且交通運輸便利，隨著中美貿易摩擦轉單及遷廠效益而日益重要，近年電子製造及資通訊產業布局更加積極，而製鞋、紡織、自行車等傳統產業聚落多於南部主要經濟區域蓬勃發展。中部經濟區土地及勞動成本相對較低，目前再生能源已有顯著發展。

選擇適合工業區

外商投資進入越南時應謹慎選擇合格工業區以驗證土地合法性，另一方面為取得租稅優惠政策。越南土地使用權證依性質分為紅皮書或粉紅皮書，需留意土地使用費是否為向政府一次繳清，若分年繳納將影響企業後續向金融機構融資與設質之限制。企業其生產製程亦須符合工業區相關環保規定。若以租賃廠房方式則須留意出租人營業項目應具備不動產業務資格。

人力資源議題

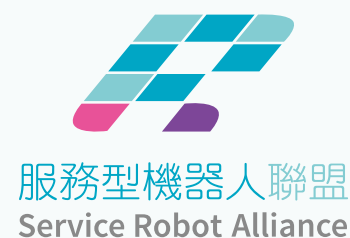
企業建立薪資制度以保障員工對其生產經營穩定尤為重要。越南依不同地區發展程度

訂定最低薪資標準，2022年規劃之月薪約為140美元至200美元間(不含加班費)，另還有交通、伙食等額外津貼，加上勞動法規定強制性社會保險金，佔基本工資約30%。當地若有職業培訓學校，對於人力資源素質有一定程度提升作用。此外，越南通常透過工會組織訴求保障勞工權益，平衡勞資關係亦為重要課題。

目前外資企業面臨挑戰

受新冠肺炎疫情影響，出現了一波從城市向農村轉移的工人潮，疫後企業在短期內不易回復勞動力。現今智慧製造已較過去幾年有很大的進步，隨著科技軟硬體發展，數位化營運比過去更容易達成，且成本也降低許多。建議企業可加速數位轉型隨時掌握最新的生產營運狀況，並延伸供應鏈與客戶端的互動，以提高競爭優勢。

此外，針對設立公司或相關作業流程往往需要與當地承辦機關溝通，企業應與專家討論最佳時程規劃及早作業。隨著越南政府不斷精進並優化制度，將大幅改善行政效能，整體環境更有利於外資投資。



成軍於2018年8月，由台灣智慧自動化與機器人協會(TAIROA)與資策會數位服務創新研究所發起，是目前國內結合產業發展的第一個服務型機器人組織，已超過80家業者成為聯盟成員。聯盟期望整合服務型機器人產業鏈的上中下游資源，加速擴大多元場域應用及提升服務價值，以團體戰方式進軍國內外市場。歡迎攜手加入服務型機器人聯盟！



立即加入
服務型機器人聯盟



業務聯繫請洽秘書組：
【TAIROA】林小姐/04-23581866#39
danika@tairoa.org.tw

109年 串聯產官研產業發展拓銷



照片由左至右為 ROS機器人工作坊、智慧創新發表暨媒合會、ROSCON社群交流活動、ROS機器人工作坊DEMOMDAY

110年 攜手場域公協會開辦多元活動



照片由左至右為 ROBOCOM服務型機器人創意實證競賽徵件說明會、台日照護機器人交流會、智慧服務推動委員會

中美貿易戰對全球供應鏈的影響與佈局

文 資策會 龔存宇產業分析師

全球經貿情勢及地緣政治角力變化多端，在中美貿易戰以及新冠肺炎疫情影響下，供應鏈佈局的基礎已從過往的降低成本轉變成降低風險，同時縮短供應鏈的距離或是在地化生產。消費需求端也發生變化，以往面對消費市場的大量標準化產品，已轉向為少量客製化產品。因此，全球供應鏈正出現解構與重組，國家安全與產業供應鏈安全成為各國優先的決策模式。在此新決策模式之下，於鄰近市場處建構具一定規模且完整的產業供應鏈，可望逐漸躍居為企業佈局策略的主流。



資料來源：MIC整理，2022年6月

圖1. 2018-2020中美貿易戰的演進

整段流程大致上可區分為幾個階段，第一階段的成本至上（Cost），塑造出中國成為世界工廠的樞紐點，越來越多的產線往中國集中，形成了良性循環。第二階段的關稅戰爭（Tariff），讓供應鏈開始邊走邊看整體局

勢發展，而非過往的單一押注在中國市場，尤其是川普帶來的不確定性讓整個版圖走向難以預測。第三階段的COVID-19，也就是全球疫情（Pandemic），讓世界工廠直接停工，即使復工也無法有效提供穩定的物流，



資料來源：MIC整理，2022年6月

圖2. 未來中美的潛在「雙刀效應」發展局勢

口港與機場壅塞成為2020年共同的關鍵議題。

第四階段與第五階段正在成形，尤其是中國加速「2025中國製造」的進程，包含十大重點領域的新一代訊息技術（5G、雲端運算、大數據）、先進軌道交通設備（軌道交通）、航空航天設備（航空引擎、航天設備）、高檔數控機床和機器人農業機械設備（高端農機）、電力設備（智慧電網）、生物醫藥及高性能醫療機械（生物技術藥物、高性能診療設備）、新材料（複合材料、金屬功能材料、高分子材料）、海洋工程裝備及高技術船舶（船舶製造、海工設備）、節能與新能源汽車（智慧汽車）。

中國甚至推動著「2035中國標準」的實施進程，並籌備更加縝密的「信創白名單」。上述的布局都再再強調了「雙刀效應」：信任（Reliance）與韌性（Resilience）。也就是透過中國所信任的廠商，去打造屬於中國的供應鏈韌性。「中國製造2025」的重點在

於基礎生產製造，而制定標準的重點在於前沿科技發展，兩者的差別在於短期與長期的世界影響力。但制定標準需要足夠規模與數量的大廠參與，因此「中國製造2025」的業者名單或將與制定標準兩者參與廠商名單高度相符，值得進一步觀察此名單業者未來的動態。

美方對於中國的布局也正積極應對，美國聯邦參議院2021年6月8日通過「2021美國創新及競爭法」（US Innovation and Competition Act of 2021），前身為「2021年戰略競爭法」（Strategic Competition Act of 2021）。目的主要有6項，包括避免中國大陸在印太地區建立區域霸權；避免中國大陸利用這一地位在全世界推進其獨斷的政治、經濟和外交政策；維護美國全球領導地位與政經政策；用自由規範和價值觀維護國際互動完整性；維護印太區域的權力平衡；結盟策略制定有利於國際社會的全球規則、規範和標準並維護經貿自由。



資料來源：國務院、MIC整理，2022年6月

圖3. 2025中國製造十大領域

「美國創新及競爭法」第一節投資於競爭性的未來裡有4條值得關注的趨勢：第111至116條全球供應鏈管理：授權國務卿與美國商務部共同制定協助美國供應鏈撤出中國大陸、建立多元供應鏈、尋找替代市場等之計畫；第121-122條數位技術和連接：抵制「數位威權主義」，對抗中國大陸利用資訊、通信技術產品服務進行監控、壓迫和操縱，美國貿易代表應與五眼聯盟及日本、臺灣、歐盟進行數位貿易的多邊協議，國務卿有權建立數位鏈結與資訊安全夥伴策略「Digital Connectivity and Cybersecurity Partnership」以確保盟國數位資訊安全與發展；第131-138條抵抗中國大陸共產黨的惡性影響：提高一帶一路政策負面影響資訊透明、抑制中國大陸的掠奪性貸款影響經濟結構、揭露中共資訊戰與假訊息宣傳手段。這些名列條文對於美國整體政局具有相當拘束力，也就是未來即使後任美國總統與國會改

組後仍須遵循上述相關法條，對於資通訊產業供應鏈而言，這代表中國大陸供應美國的產能影響可能會是長期趨勢，風險將持續增加。

「美國創新及競爭法」第二節投資於聯盟和夥伴關係裡，論述美國在印度太平洋地區重點夥伴關係，包括：印度、新加坡、印尼、臺灣、紐西蘭和越南的夥伴關係，及美日印澳四方安全對話（Quadrilateral Security Dialogue, QUAD）、東協ASEAN、亞太經濟共同體APEC等區域協定成員。其中有3條值得關注的趨勢，第212條加強美國與臺灣的伙伴關係：臺灣是美國印太戰略的極重要部分，維護臺灣與臺灣民主的安全是印太區域和平穩定的關鍵，同時強調臺灣與美國的國家安全利益至關重要，並試圖強化1979年「臺灣關係法」對臺之承諾、1982年對臺「六項保證」（Six Assurances）、以及美

表 1. 「2025 中國製造」十大領域與潛在相關中國大陸

「中國製造 2025」十大重點領域	「中國製造 2025」十大重點領域的中國大陸業者名單
新一代訊息技術（5G、雲端運算、大數據）	二六三、大唐電信、中科曙光、中興通訊、天源迪科、天璣科技、世紀鼎利、光環新網、紫光國微、東方明珠、宜通世紀、拓爾思、東方國信、東軟集團、初靈信息、中國長城、信維通信、威創股份、美亞柏科、浪潮信息、烽火通信、杰賽科技、富春股份、焦點科技、榮科科技、銀信科技、衛寧健康、證通電子、鵬博士
先進軌道交通設備（軌道交通）	中國中車、世紀瑞爾、內蒙一機、永貴電器、松芝股份、時代新材、晉西車軸、國電南瑞、康尼機電、森源電氣、鼎漢技術、輝煌科技、蘇交科
航空航天設備（航空引擎、航天設備）	中航重機、航發控制、中國衛星、北斗星通、海格通信、鋼研高納
高檔數控機床和機器人	華東數控、三豐智能、上海機電、恒力石化、山東威達、中科金財、中際旭創、天士力、天奇股份、天潤曲軸、北緯科技、巨星科技、亞威股份、京山輕機、佳都科技、和佳醫療、東土科技、東華測試、林州重機、智慧松德、金自天正、金亞科技、長春高新、南天信息、紫天科技、科大訊飛、英威騰、迪安診斷、埃斯頓、朗瑪信息、海思科、海得控制、浙江震元、國農科技、梅安森、博實股份、博騰股份、智雲股份、皖通科技、華中數控、開元股份、匯川技術、奧維通信、慈星股份、新時達、漢威科技、遠光軟件、銀之杰、青海春天、銳奇股份、錢江摩托、藍英裝備、麗珠集團、蘭生股份
農業機械設備（高端農機）	吉峰科技、新研股份
電力設備（智慧電網）	中恒電氣、平高電氣、百利電氣、納思達、東軟載波、林洋能源、金風科技、金智科技、科大智能、科華恒盛、科遠智慧、紅相股份、特銳德、中環裝備、許繼電氣、麥克奧迪、智光電氣、陽光電源、愛康科技、溫州宏豐、摩恩電氣、積成電子
生物醫藥及高性能醫療機械（生物技術藥物、高性能診療設備）	人福醫藥、上海醫藥、千山藥機、中國醫藥、天壇生物、太龍藥業、我武生物、沃華醫藥、恒瑞醫藥、恩華藥業、泰格醫藥、海南海藥、國藥股份、莎普愛思、魚躍醫療、博雅生物、紫鑫藥業、華蘭生物、萊美藥業、達安基因、福安藥業
新材料（複合材料、金屬功能材料、高分子材料）	華金資本、商贏環球、中國寶安、中超控股、方大炭素、吉林化纖、和邦生物、金發科技、博云新材、華麗家族、當升科技
海洋工程裝備及高技術船舶（船舶製造、海工設備）	天海防務、中天科技、中信海直、中糧資本、中海油服、中國重工、中國船舶、中遠海控、中集集團、中遠海特、巨力索具、石化機械、亞星錨鏈、振華重工、海油工程、神開股份、杰瑞股份、中船防務、寶德股份
節能與新能源汽車（智慧汽車）	九洲電氣、力帆股份、上汽集團、中通客車、比亞迪、均勝電子、南洋股份、思源電氣、科陸電子、動力源、萬向錢潮、樂視網、光啟技術

資料來源：國務院、各廠商、MIC 整理，2022 年 6 月

國「一中政策」(One China Policy)：美國保證不會對臺軍售設定期限；美國保證不尋求為臺灣與中國大陸之間作調停；美國保證不會施加壓力要求臺灣與中國大陸談判；美國保證對臺灣主權的長期立場沒有改變；美國保證並無計劃修改「臺灣關係法」；美國保證不會對臺軍售之前徵詢北京意見。這些保證代表了臺美仍將維持一定程度緊密關係，不會受中國大陸的干涉。

而在「2021年戰略競爭法」也包含了2021年4月同步提出的「無盡邊疆法」(Endless Frontier Act)，要求美國政府在5年內投入1,000億美元，用於基礎和先進科技的研究和科學上，主要目的也正是抵禦中國大陸的競爭壓力，同時將另批准100億美元以指定至少10個地區科技中心，並制定一個供應鏈危機因應計畫，2021年5月美國參議院正式通過。

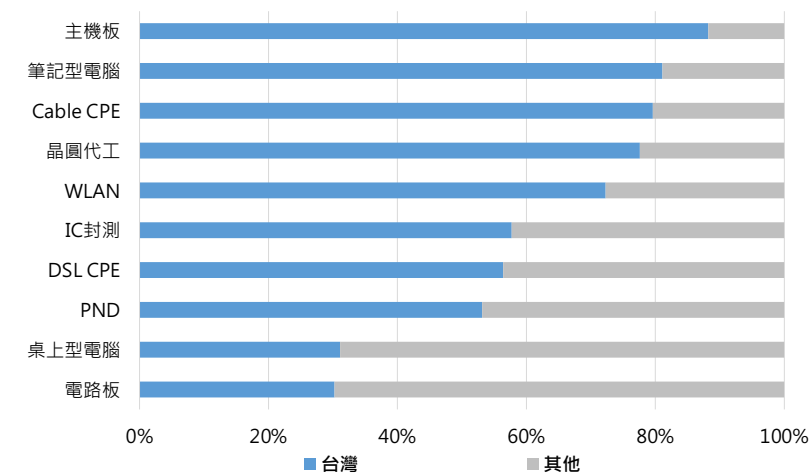
「無盡邊疆法」將美國國家科學基金會(National Science Foundation)改制為美國國家科學與技術基金會(National Science and Technology Foundation)，並設置專責技術部門推動人工智慧、半導體、量子運算、先進通訊、生物技術、先進能源、先進製造等研究，維持美國領先地位，藉此來吸引更多國際人才參與美國共同研究。

白宮科技政策辦公室(Office of Science and Technology Policy, OSTP)、美國商務部(United States Department of Commerce)、美國國安會(National Security Council, NSC)也將依據「無盡邊疆法」法案支援關鍵美國本土企業，由此可知，「無盡邊疆法」的地位如同「2021年戰略競爭法」已經提昇到國家安全的層級，同時鎖定中國大陸的科技產業競爭局面。值

得注意的是「無盡邊疆法」試圖建立屬於美國的科技供應鏈，打造美國版本的供應鏈韌性，這也是美國近期積極邀請台積電與三星赴美設廠或擴增在美國的晶圓代工產能的因素。

台灣廠商在此也扮演相當關鍵地位，資通訊產業在過去多年的經營與努力下，奠定了深厚的科技資源與技術能量，逐步形成完整的上下游供應鏈，並發展出多項具有國際競爭力的產品，成為世界的佼佼者。根據經濟部ITIS計畫公布的「2020年全球前三大的臺灣產品」，依產業產值市占率所作的排名，我國有10項產品名列全球第一，包括：主機板（全球市占88.2%）、筆記型電腦（全球市占81.1%）、Cable CPE（全球市占79.6%）、晶圓代工（全球市占77.61%）、WLAN（全球市占72.3%）、IC封測（全球市占57.72%）、DSL CPE（全球市占56.39%）、PND（全球市占53.13%）、桌上型電腦（全球市占31.1%）以及電路板（全球市占30.24%）。另有7項產品排名世界第二，包括：銅箔基板、IC載板、大型TFT-LCD面板、中小型TFT-LCD面板、矽晶圓、伺服器以及IC設計。而在若產值市佔全球第一的產品中，若不含海外生產之我國產品或產業，其資通訊產值依然佔有全球第一市佔率的主要有矽晶圓，20.21%，晶圓代工73.73%，以及IC封測49.41%。

因此，台灣代工大廠紛紛調度全球產能，已將未來面對衝擊的風險與影響降低。然而，值得注意的是美中科技戰若逐漸轉移到產業標準及系統生態圈，屆時台灣業者或將面臨不只關稅影響的成本議題，甚至是雙方迫使台灣能否正常接單的代工議題，從而動



資料來源：各廠商、MIC整理，2022年6月

圖4. 臺灣產業/產品佔全球市值第一之資通訊產品

搖台灣科技產業的國際立足模式。

關於我國資通訊硬體廠商因應方面，多以鄰近的新南向國家為主要考慮據點，原因是鄰近中國便於連接零組件供應鏈、外派人員於當地駐點亦較容易且成本較低。相較於中國生產聚落已形成群聚效應，台灣資通訊廠商在東協國家仍各自為政而並未形成群聚效應，尤其主要大廠在越南、馬來西亞和泰國之布局規模不一，難以帶動上游零組件產業前往聚集成完整聚落，或可透過跨國貿易等方式補足各國產業鏈缺口而達到互補的效果。

以各區域角度來觀察，在新加坡方面，聯電設有12吋晶圓廠、台積電則與飛利浦設立8吋晶圓廠，兩者皆是考慮當時新加坡獎勵半導體政策補助而建造，目前與台灣最先進製程技術已有明顯差異；而日月光亦配合設有封裝測試產線。

在越南方面，除利用當地廉價人力和廠房以外，亦因美中衝突且具鄰近中國等優勢而吸引海內外廠商加大越南布局。鴻海、仁寶、和碩皆在越南設有手機組裝產線，仁寶則另有網通設備、電腦周邊和少數筆電在越

南組裝生產，正文、智易、仲琦及建漢等網通廠、工業電腦廠樺漢亦設有組裝產線。網通天線廠啟碁、被動元件廠奇力新、聲學元件廠東科及觸控面板廠勝華皆在越南廠設有模組或零組件生產線。

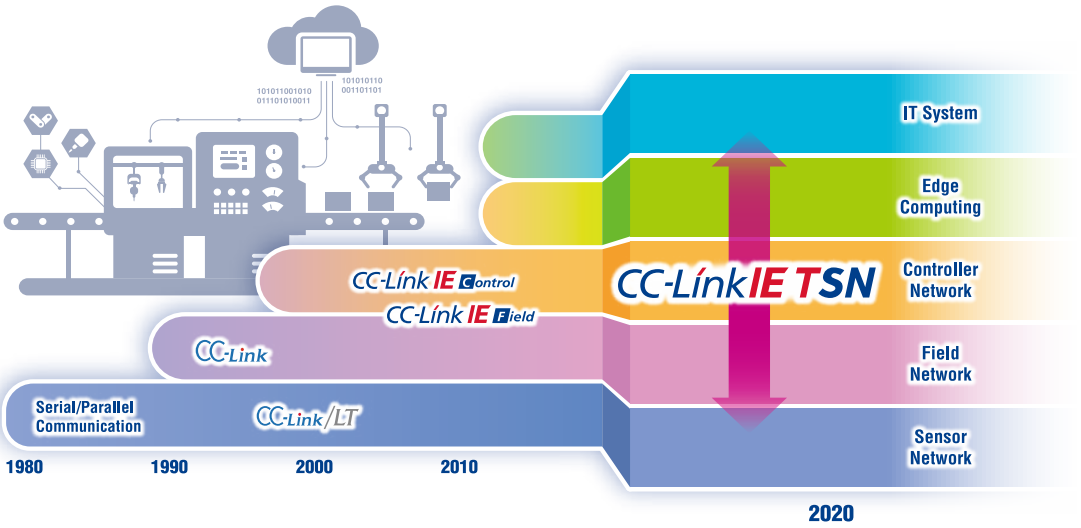
在印尼方面，和碩在巴淡島生產微型阻斷器等網通零組件，大毅在勿加泗設廠生產網通用被動元件，華冠之前亦在勿加泗設廠組裝生產Acer、Motorola、Sony等客戶初階手機。

在馬來西亞方面，鴻海於古來柔佛州生產手機機殼，緯創於雪蘭莪州組裝Dell、Lenovo、Acer、ASUS、HP等客戶之物聯網網通產品，英業達則於檳城為小米、華為和Sharp生產智慧手機、穿戴裝置等產品。被動元件廠如國巨、華新科、大毅、旺詮、智寶及千如亦在古來柔佛州、雪蘭莪州、檳州等地設生產線，日月光亦有在檳州設置封裝組裝產線。

在泰國方面，廣達於2019年在春武里府新購廠房，預計組裝生產新興智慧產品。被動元件廠加高、金山、印刷電路板廠敬鵬、聲

CC-Link Family

協助構築智慧工廠網路環境

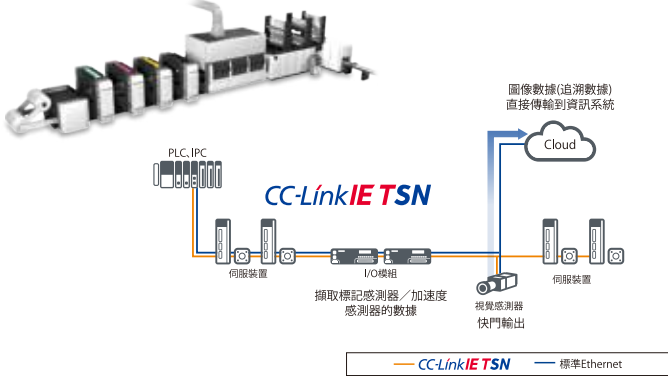
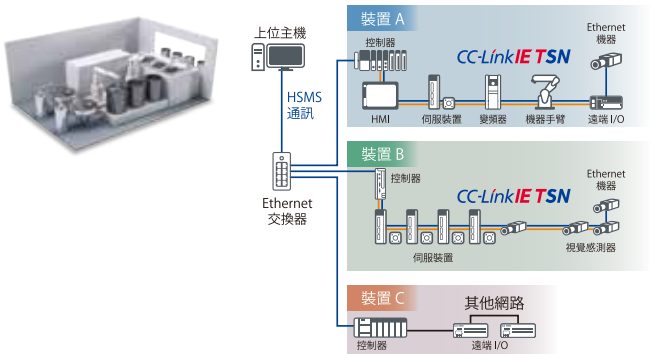


半導體製造設備

- ◎ 大容量的配方數據或追溯數據也可以高速通訊
- ◎ 不影響控制通訊的定時性，可以混合HSMS通訊
- ◎ 末端 Ethernet 機器設備可以直接連接上位主機

印刷設備

- ◎ 與視覺感測器協作，不影響伺服性能，同一通訊電纜使用IP通訊傳送圖像數據，連結上位協作。
- ◎ 實現高速且高精度伺服運動系統。



提供多樣化開發手法

用途	① 高性能、高機能	② 針對PC系統	③ 活用既有Ethernet產品
構成	硬體 主站 1Gbps / 100Mbps 硬體 裝置站	軟體 主站 1Gbps / 100Mbps 硬體 裝置站	硬體 主站 1Gbps / 100Mbps 軟體 裝置站
通訊精度	高	中	低

硬體：採用通訊LSI/PC介面卡/ 嵌入式模組實現
軟體：採用SDK實現

CC-Link IE TSN開發工具夥伴廠商

請依照目的選擇開發手法。

公司	開發手法	站種類別	認證等級 A or B	通訊LSI	SDK
RENESAS	裝置站	裝置站	B	●	
MITSUBISHI ELECTRIC	主站 / 裝置站	主站	B	●	●
port	裝置站	裝置站	B	●	●
SILA	主站	主站	A / B		近期發售
	裝置站	裝置站	A		近期發售
	裝置站	裝置站	A / B		近期發售

嵌入式模組、PC介面卡由夥伴廠商端檢討。
詳情請洽詢CC-Link協會。

研議開發中的夥伴廠商如下。



CC-Link協會
台灣分會

〒24889 新北市五股區五工三路105號
TEL ● +886-2-8990-1573 FAX ● +886-2-8990-1105
E-mail ● cc-link01@ms63.hinet.net URL ● https://tw.cc-link.org

學元件廠美律亦在泰國設生產線，分散在拉差武里府、曼谷市、羅永府等地。

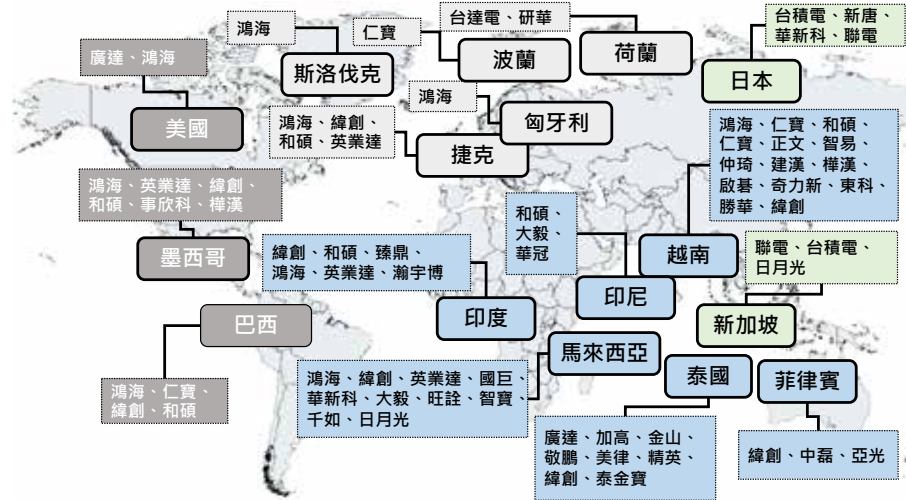
在菲律賓方面，緯創於蘇比克灣原本有廠房，但以協助Dell、HP、Lenovo、Acer作客服中心等業務，中磊則是在內湖省設有網通交換器組裝生產線，相機鏡頭廠亞光於馬尼拉大都會區設瞄準器零組件生產線。

除了上述的新南向國家，臺廠在拉丁美洲布局方面，其中以墨西哥受北美市場之地緣因素助益，但受限人工等營運成本，仍以體積較大且易組裝的桌機和伺服器為主。目前有鴻海、英業達、緯創及和碩在墨西哥奇瓦瓦州華雷斯（Juarez）建組裝廠，主要生產桌上型電腦、伺服器及手機等資訊產品以就近供應美國市場。另外，事欣科、樺漢等工業電腦廠商亦在墨西哥設有組裝廠，一樣是供給北美市場。

巴西則是以南美洲市場需求為主，較不受美中衝突影響。關稅仍是影響資通訊產品在

拉丁美洲擴建產線的主要影響因素。主要有鴻海於聖保羅州建置手機組裝廠，服務Apple組裝低階產品以藉此降低在當地市場的銷售價格；仁寶亦於聖保羅州建置手機組裝廠，以配合Apple在南美洲業務。鴻海亦在瑪瑙斯（Manaus）負責生產機殼、內構件等金屬件或塑膠件製品，以便就近供應巴西組裝產線。相較於東南亞地區鄰近較具完整供應鏈的中國而言，中南美洲供應鏈完整度仍不夠完善。

綜合上述的各廠商次世代供應鏈模式發展，除了被動式的防堵企業遭到外國企業控制外，也有主動式的吸引中國的製造產業能量。由於美中兩國短期內關係難見曙光，因此可以預期製造產業的全球化趨勢已勢不可擋，而在各國優先鞏固自有供應鏈的前提下，供應鏈將會更加的彈性與分散，背後則是政府大力扶植的結果，進而呈現出新的「短鏈效應」。



資料來源：各廠商、MIC整理，2022年6月

圖5. 台灣關鍵供應鏈動態

東南亞金融科技領先群： 新加坡與馬來西亞 數位銀行執照 競標得主之比較分析



文 台灣東南亞國家協會研究中心 黃以樂 輔佐研究員

從龐然大物的初代電腦到手掌心上的智慧型手機，此類科技產品已成為現代生活的基本配備，而隨著網際網路的普及化，使用網路的權利甚至也成為了基本人權¹。許多產業也在此過程中將其產品或服務數位化，其中金融界也不例外，甚至還發展出全新的科技領域：金融科技（FinTech）。

數位銀行（digital banks，或「純網銀」），正是在金融科技不斷取得突破下出現的產物。數位銀行不同於傳統銀行，其作業全面數位化，讓用戶從線上就可完成開戶、存款、換匯、購買金融產品等業務。換言之，數位銀行無須實體銀行，因此也經常提供相較於傳統銀行更優惠的存款利率或轉帳手續費。數位銀行可能會被誤認為網路銀行；雖然兩者具有許多共同點，網路銀行始終是傳統銀行的分行延伸，而數位銀行則是在沒有任何實體據點下營運的銀行。

如此新穎的營運模式仍在起步的階段中，許多國家其實還未頒發數位銀行的營運執照。香港於2019年頒發8張執照，可謂是亞太區域中，最早頒發數位銀行執照的地區。臺灣亦在2019年批准了3家數位銀行（純網銀），加入亞太區域數位銀行之領先群。在東南亞國家中，新加坡與馬來西亞（以下簡稱「馬國」）分別在2020年和2022年頒發了數位銀行執照，新馬兩國成為東南亞金融科技的領導者。

數位銀行的崛起有可能會擾亂現有的金融銀行業，因為這些執照不限於頒發給已存在的傳統銀行業者，各市場歡迎非銀行業者引進新技術，同時推動其他業者的發展，如：電子錢包、數位投資平台、預算服務等等。數位銀行用以評估用戶信用評分的工具，相比傳統銀行將更為多元，因此更有可能服務欠缺信貸記錄的用戶。馬國政府正是希望透過推動數位銀行，使更多人有機會擁有銀行帳戶。數位銀行的優勢更是在新冠疫情（COVID-19）的爆發後被凸顯，因為其提供之服務讓使用者得以更好地維持社交距離，而反觀傳統銀行用戶則需要到實體分行獲得其大部分服務。

數位銀行執照競標得主中的非銀行業者，可能是來自金融科技、通信、社交媒體、電商等領域的企業。這些企業帶著不同的優勢進入數位銀行的市場，亦將為之帶來不同的影響。舉例而言，社交媒體公司如LINE擁有很大的客戶群，可直接藉其原產品（LINE社交媒體應用程式）推銷其「連線商銀」（Line

Bank），並將其數位銀行服務整合到同一平台，為其客戶帶來「一條龍服務」的用戶體驗。在新加坡和馬來西亞兩個案例中，非銀行業者可以選擇獨自競標數位銀行的執照，亦可與銀行業者或其他非銀行業者結合成集團，聯手合作競標執照。如此一來，非銀行業者對銀行產業可能欠缺的經驗或資源，此一劣勢可由合作夥伴補助，而銀行業者也可藉此合作增加其金融科技之競爭力。

新加坡與馬國是亞太區域中，剛加入數位銀行行列不久的兩個國家，更是東南亞目前唯二頒發數位銀行執照的地方。儘管兩國速度慢了一些，稍微落後香港和臺灣，但其法規架構和發展計畫其實相比較早加入者，多了一些彈性空間，讓其數位銀行在初步發展階段少一些法規的約束。²新馬兩國經常被用以相互比較，而目前作為東南亞唯二頒發數位銀行執照的國家，這兩個案例非常值得並列比較，以探討新加入數位銀行領先群的兩個競爭者之前景、機會與挑戰。

亞洲金融業之「新」：東南亞首四數位銀行執照

新加坡長期以來為亞洲最重要的金融中心之一，在東南亞國家之中更是領先其他國家。在亞太區域，除了香港之外，許多歐美國公司向來亦會選擇在新加坡設立其亞洲區總部，甚至以新加坡為進軍全球市場的重要據點。2019年3月中旬以後，香港發生了大規模的社會運動，外資企業對其政治局勢及社會穩定性的信心大幅度下跌，新加坡取代香港金融中心領先地位一說自此開始成為熱門討論議題之一，更凸顯了新加坡作為金融中心的重要地位。

新加坡與香港同列「亞洲四小龍」，並且皆具備作為國際金融中心的必備條件，如：（1）健全、透明、高效的法律制度；（2）大量受過良好教育的專業人士；（3）世界級的機場、港口等基礎設施。³雖然各界認為香港在近年來的危機中依然成功地維護了其金融中心的領先地位，但從社會運動的爆發再到新冠疫情的影響，其金融業仍遭重挫。⁴反觀新加坡在新冠疫情中採取了較為寬鬆的政策，讓其經濟更快地恢復。不過，香港與中國大陸距離相近的地位位置，仍是其屹立不搖的重要優勢。新加坡則是東南亞區域的金融樞紐，更是其希望藉以提升其金融中心之地位的重要優勢之一。

據The Fintech Times報導，金融科技業在新加坡蓬勃發展，主要是受到當地監管環境的支持、強大的人才庫和行動上網滲透率較高所吸引，但也有部分業者將新加坡視為通往東南亞市場的門戶。⁵事實上，新加坡在2020年全球金融科技指數（Global Fintech Index 2020）中，成為亞洲排名第一的金融科技城市，高達40%的東南亞金融科技公司将總部設於新加坡。與此同時，新加坡於2020年的智慧型手機滲透率大約為88%，為東南亞國家之首。⁶這些因素也造就了新加坡想要推動數位銀行發展的野心，藉此機會鞏固其東南亞金融樞紐的地位，並放眼未來為競爭亞洲金融中心做出努力。

新加坡金融管理局（The Monetary Authority of Singapore, MAS）在2019年6月28日宣布開始接受數位銀行執照之申請，規劃發出2張「全面數位銀行」（Digital Full Bank, DFB）執照及3張「企業數位銀行」（Digital Wholesale Bank, DWB）執照。

取得DFB執照的公司，可為零售和非零售客戶提供銀行業務服務，而取得DWB執照的公司，僅能為中小企業和非零售客戶提供銀行業務服務。DFB與DWB另一不同點係DFB僅開放給總部設在新加坡，且由新加坡人管理的公司。不過，這兩種執照並不限於頒發給銀行業者，非銀行業者若符合以下資格，仍可選擇獨自或組團申請執照⁷：

（1）申請者中須含至少一方為具有經營三年以上的科技或電商領域營運經驗；

（2）申請者各方之董事、主要股東、以及其數位銀行之董事和高級管理層，皆須擁有持續經營之能力⁸；

（3）申請者須具備籌足新幣1,500萬元的初步實繳資本（initial paid-up capital）⁹及維持營運所需之最低資本的能力。

（4）申請者具明確的價值主張（value proposition），其中包含該數位銀行將如何使用新興科技以服務客戶，以及如何將此服務擴展至未得充分服務的群體；

（5）申請者之數位銀行應具可持續的經營模式，其中包含未來5年的財務預估，以及在5年內邁向盈利的計畫；

（6）申請者應具可行且有序的退場策略；

（7）數位銀行之股東應承諾提供責任書，並在MAS視況要求下提供擔保書。

MAS將依據以下標準評估符合上述資格的申請者：

（1）申請者的經營模式之價值主張是否有

別於新加坡既有之銀行，特別是其使用新興科技以服務客戶，並擴展該服務至未得充分服務之群體的計畫。MAS亦將評估申請者執行其計畫的能力；

（2）申請者是否具有維持一家嚴謹且可持續之數位銀行的能力，評估內容包含其對銀行業風險之掌握程度、確保其行為符合法規的能力、以及風險管理之計畫等等。MAS亦會將其名譽、過去紀錄、財務能力、以及股東之承擔意願等等；

（3）申請者的發展前景及對新加坡金融中心之貢獻，包括其提供的就業機會、訓練當地勞動力之意願、引進新加坡之新興技術、其總部在新加坡之主要功能、以及其區域發展計畫。

MAS在公布此執照的申請資格和評估標準時，已經與當地和外國的非銀行業者進行非正式對話，包括雷蛇、Grab、新加坡電信（Singtel）、曾經與星展銀行（DBS）合作小企業融資方案的Funding Societies、淡馬錫控股旗下祥峰投資（Vertex Ventures）投資的跨境付款服務商InstaReM、以及阿里巴巴旗下的已獲得香港金融管理局發出的數位銀行執照金融科技公司螞蟻金服（Ant Financial）等業者皆表示有濃厚興趣經營數位銀行。¹⁰根據MAS，最終前來競逐數位銀行執照的申請者，總共有21名。

在將近一年半的審查評估後，MAS於2020年12月4日宣布數位銀行執照得主。MAS原本預計發出2張DFB執照及3張DWB執照，但在審查評估後，決定減少頒發一張DWB執照。DFB及DWB執照得主及其介紹分別如下：

Grab和Singtel合組集團（DFB執照得主）

Grab和Singtel可謂是新加坡家戶喻曉的兩家公司。Grab以其連結乘客和司機的行動應用程式為名，該服務類似於Uber，讓乘客可以透過其應用程式預約車輛前來載客。Grab同時也發展出其電子錢包GrabPay，以及金融服務GrabInvest。Singtel則為通信公司，其大部分股權由新加坡政府財政部所擁有之淡馬錫控股（Temasek Holdings）掌握，並且係新加坡用戶最多的通信公司之一。在此數位銀行合組集團中，Grab掌握60%股權，而Singtel則掌握40%股權。

Sea集團（DFB執照得主）

Sea集團最為有名的子公司為其電商平台：蝦皮購物（Shopee），但Sea集團旗下同時也包括線上遊戲發展及代理公司Garena以及金融科技公司SeaMoney。其中SeaMoney原本就已推出眾多付款解決方案，如：AirPay、ShopeePay、以及「Buy now pay later」（BNPL）等等。

螞蟻集團（DWB執照得主）

來自中國大陸的螞蟻科技集團，係中國大陸最具影響力的線上金融服務公司，以其第三方支付平台「支付寶」聞名。螞蟻集團是在2014年由阿里巴巴集團分拆下而成，專於負責金融服務業。由於取得DWB執照的數位銀行僅能為非零售和中小企業客戶服務，螞蟻集團在新加坡的目標客群很可能為原本就曾使用「支付寶」的微商。

綠地金融（DWB執照得主）

另一張DWB執照頒發給中港合資的綠地金融（Greenland Holdings）。綠地金融係

由上海綠地金融投資控股集團、香港聯易融科技集團（Linklogis）、以及北京中合供銷股權投資基金管理公司合組的集團。上海綠地金融經營多種業務，但以房地產、能源、金融等為其主要業務。香港Linklogis則聚焦於人工智能、區塊鏈、雲端運算、大數據等等，因此可預期Linklogis將為此集團負責金融科技的部分。

伊斯蘭金融重鎮：馬國數位銀行緊追領先群

馬國金融銀行業雖未有如香港、新加坡一般耀眼之表現，但其獨特的「二元金融結構」，使其也成為全球金融重鎮之一。除了傳統金融體制之外，馬國因其伊斯蘭教的背景，亦形成了獨特的「伊斯蘭金融體制」。此金融體制是依據「伊斯蘭教法」（Sharia）處理金融事務，使得穆斯林（Muslim）可在不違背伊斯蘭教法的情況下使用金融服務。臺灣證券交易所就伊斯蘭教法列出兩項與金融交易有關的特別限制¹¹：

（1）禁止任何不勞而獲的利潤或收入（Riba）：伊斯蘭教法不把金錢視作可按價格買賣的商品，因此伊斯蘭金融交易不容許預訂利息，禁止放高利貸，不准繳付或收取利息。伊斯蘭金融機構均以參與投資、分享投資項目的利潤及賺取服務費的方式來經營。一般銀行體系係將貸款的風險反映在借款人所付的利息商，伊斯蘭金融體系則由債權人和債務人共同分擔風險和利益（夥伴關係）；

（2）禁止金融交易涉及「不確定」或「風險」（Gharar）：Gharar為限制利用合約的

不明確因素而獲取「不當的利益」，因此伊斯蘭金融機構不得進行衍生性商品的交易，因為此類交易基本上被視作為投機利益而進行。

除此之外，伊斯蘭金融機構也被禁止將資金投入被視為「違反伊斯蘭教義律法」（Haram）的營業活動或商品，如：賭博、色情、武器、菸酒、豬肉等等。

馬國早在1980年代就發展出其伊斯蘭金融體制，但初期的伊斯蘭銀行僅提供存款和貸款等基本服務。數十年的發展之後，馬國在2006年將其較為成熟的伊斯蘭金融推向全球，政府推出「馬來西亞國際伊斯蘭金融中心倡議」（Malaysia International Islamic Financial Center Initiative），並且在不久之後率先全球其他伊斯蘭國家發行「伊斯蘭債券」（Sukuk），使其成為伊斯蘭世界中的金融重鎮。

事實上，馬國傳統金融業的發展也是造就其伊斯蘭金融中心地位的重要因素之一。根據2022年的全球金融中心指數（Global Financial Centres Index），馬國金融城市—吉隆坡在東南亞國家中，評分排名僅次於新加坡。換言之，馬國金融業可謂是新加坡之外，相較於其他東南亞國家更具競爭力的金融中心。而據2020年全球金融科技指數，馬國同樣在金融科技的發展上也僅次於新加坡，與新加坡成為東南亞國家金融科技的領先群。

馬國國家銀行（Bank Negara Malaysia, BNM）在經過6個月的公開諮詢後，於2020年12月31日宣布其「數位銀行執照架構」的政策文件，自此開始接受數位銀行執照之申請，並於2021年6月30日停止接受申請。

BNM所頒發的數位銀行執照，其法律依據分別為《2013年金融服務法》（FSA）以及《2013年伊斯蘭金融服務法》（IFSA），因此可分為兩種執照，而BNM在宣布啟動申請程序時，計畫頒發5張執照（兩者合計）。

在申請期限截止後，BNM總共收到29份申請。如同新加坡的數位銀行執照，BNM所頒發的執照也不限於頒發給銀行業者，非銀行業者亦可選擇獨自或組團申請執照，並接受BNM依據以下標準評估之¹²：

- （1）申請者之品質與誠信；
- （2）申請者提出之營業模式對未來用戶或大眾無害；
- （3）申請者提出之計畫的可行性；
- （4）申請者之財務資源的屬性與充分性；
- （5）申請者之營運記錄與經驗；
- （6）該數位銀行之董事及管理層，其人選之能力與經驗；
- （7）該數位銀行符合馬國最佳利益；
- （8）該數位銀行之屬性、規模和業務不影響監管機關的有效監管與監督；
- （9）在IFSA下成立的數位銀行不含任何違反Sharia的元素，並具健全的Sharia營運體制。

BNM指出，其評估標準基本上可分為四大重點：（1）審慎程度；（2）科技技術；（3）金融服務之包容性；（4）符合馬國最佳利益。BNM金融發展與創新部的執行長Suhaimi Ali在接受訪問時指出，BNM希望能找到符合以下三種類型的數位銀行¹³：（1）專注於以客製化產品服務提供給特定客群的

數位銀行；（2）可藉其品牌知名度、既有客群（非銀行業）、平台流量等因素創造產業生態的數位銀行；以及（3）使用科技提供用戶高度個人化的日常銀行服務及深度分析的數位銀行。BNM原預計在2022年第一季度結束前就公布數位銀行執照得主，但最後延後至4月29日才正式宣布，從啟動申請程序至完成評估程序耗費將近一年半的時間。

BNM最終選出5名申請者，其中3名申請者將依據FSA設立其數位銀行，另外2名則依據IFSA設立其數位銀行，提供伊斯蘭金融服務。在5名獲得執照的申請者中，有3名係由馬來西亞人掌控多數股權的集團，以下逐一介紹各數位銀行執照得主：

Boost和RHB Bank集團（依FSA營業）

此集團由2017年成立的Boost控股和馬國老牌銀行興業銀行（RHB Bank）組成，其中Boost掌控60%股權，RHB Bank則掌握另外40%股權。Boost控股主要業務為金融科技，在馬國以其電子錢包聞名，並且其母公司Axiata集團是馬國最大的通信公司之一。RHB Bank原就在馬國扎根經營多年，擁有穩定的客戶群。此申請者為馬國掌控多數股權的集團之一。

GXS數位銀行與Kuok Brothers集團（依FSA營業）

GXS數位銀行正是前述Grab和Singtel在新加坡合資成立的數位銀行，並在馬國與該國首富郭鶴年屬下郭氏兄弟公司（Kuok Brothers），合作組團競標馬國執照。郭氏兄弟公司主要業務為白糖、米糧等，但其母公司郭氏集團業務多元，涉及領域包括物流、飯店、房地產等產業。在此數位銀行合資集

團中，GXS將掌握55.45%，並主導該數位銀行之成立與營運。

Sea和YTL Digital Capital集團（依FSA營業）

Sea連同GXS係唯二在新馬兩國皆成功獲得數位銀行執照的申請者，不過Sea在馬國並沒有採取其在新加坡獨自申請執照的策略，而是選擇和馬國最大綜合企業—楊忠禮集團（YTL Corp.）旗下的楊忠禮數字資本公司（YTL Digital Capital）聯手競標。楊忠禮集團主要業務包括建築、高速鐵路、公共基礎設施、房地產、飯店等產業。此申請者為馬國掌控多數股權的集團之一。

日本AEON金融服務、馬國AEON信貸和MoneyLion集團（依據IFSA營業）

日本永旺金融服務（AEON Financial Services）總部位於東京，其主要業務為信用卡、信用相關業務，係日本永旺集團的子公司。馬國永旺信貸則是日本永旺金融服務的子公司，在馬國提供個人金融方案服務，但近期轉型為金融科技公司，計畫推出全新超級應用程式。MoneyLion則是來自美國的數位金融、生活服務公司，其產品運用人工智能提供用戶存款及提高信用評分的策略。

KAF投資銀行集團（依據IFSA營業）

此集團由KAF投資銀行主導，與二手車電商平台Carsome、及兩家金融科技公司Jirnexu和MoneyMatch，聯手競標執照。KAF投資銀行主要業務除了投資銀行之外，亦經營股票、伊斯蘭銀行、投資基金管理業務。Carsome可謂是馬國首家獨角獸科技企業，其提供汽車檢驗、融資、二手車銷售平台等服務。Jirnexu和MoneyMatch皆為加

入BNM金融科技監管沙盒（BNM’s Fintech Regulatory Sandbox）而成立的初創公司，其中Jirnexu以數位工具與金融解決方案為主要業務，而MoneyMatch則以其數位國際支付平台聞名。此申請者可謂是馬國數位銀行的「國家隊」，為5名執照得主中唯一全由馬國企業組成的集團。

由新馬看數位銀行發展前景

新加坡與馬國兩者皆為東南亞金融科技數一數二的國家，但由兩國頒發數位執照的策略來看，其考量的重點和為未來鋪陳的路，雙方不同之處值得探討。首先，新加坡與馬國雖然兩國皆明確地將數位銀行執照分為兩種，但其分法之不同，反映出兩國政府的考量。新加坡方面，分為DFB與DWB兩種執照，而DFB僅限於頒發給新加坡為主要公司的申請者，唯一開放給外國企業的執照為DWB。儘管兩種執照皆可在新加坡設立數位銀行，但DFB對新加坡人造成的影響可謂是更為直接，因為擁有該執照的數位銀行可直接服務零售客戶。反觀馬國，其兩種執照並無限制國內外企業何者為主導公司的明文規定，而是依據其現有的金融體系，即傳統銀行及伊斯蘭銀行二元體系，來分配數位銀行執照。不過在BNM有說明其評估將優先考量在馬國境內設有總部的申請者。

新加坡的作法可能是為了確保其金融科技或本土產業之優勢地位，亦可能是新加坡政府基於對這些本土企業較具能力服務當地用戶的信心，而選擇將DFB限制於本土申請者。相比之下，馬國更顯得歡迎國外企業將其技術、產品和服務引進馬國，惟須配合其現有獨特之金融體系。不過，值得一提的是，馬國依據IFSA頒發的兩張數位銀行執照

中，除了KAF集團為本土發展的企業，另一以日本AEON為主的申請者，其實已在馬國以其子公司扎根多年，經營金融業務，對於伊斯蘭金融應已擁有充分了解。

另外，由新馬兩國發展數位銀行的目的來看，亦可由其相似和相異之處看到數位銀行可能帶給金融銀行業的衝擊。新加坡對數位銀行之預期比馬國多一些，兩國皆期待數位銀行能將未得充分服務的群體納入到銀行服務範圍內，如偏鄉地區、低收入群體、中小企業等等。其中，兩國皆強調數位銀行應規劃使用新興技術協助中小企業獲得更多資助的可能，推動國內中小企業的發展。新加坡與馬國其一不同之處，為新加坡明確地表達其希望數位銀行所提供的產品或服務，得更加滲透民眾日常生活，包括創造就業機會、提供民眾更多生活便利、以及幫助用戶了解個人消費行為以做好財務規劃等等。

馬國雖然也在評估申請者時，考量到個別申請者將如何提供高度個人化的日常銀行服務及深度分析，但其數位銀行之法規架構更為強調銀行業之主導，而非金融科技、新興技術等產業。馬國的數位銀行執照同新加坡一樣開放給非銀行業者，但馬國特別規定非銀行業者應和具執照或受承認之金融銀行業者結盟，且由之擔任集團主導。

執照得主的主要業務，亦可作為兩國數位銀行發展策略的比較重點。根據Deloitte就亞太區域數位銀行做出的分析報告，亞太區域的申請者主要可分為6大類（見表一）。每個申請者可能由一個或以上的類型組成，如：計劃加入新市場的新創數位銀行GXS與擁有大規模產業生態的Kuok Brothers，為兩種類型的組合。每種類型都有其優勢和劣勢，因

表 1. 數位銀行執照申請者主要類型

申請者類型	特徵
計畫加入新市場的新創數位銀行	- 了解銀行業風險和法規結構 - 營運經驗較淺薄，僅提供數位服務 - 科技優先的營業模式
金融機構（非新成立）	- 了解金融服務市場及其風險和法規結構 - 對法規制定者擁有專業知識，並已維持一定關係 - 可能有不易改變的內部治理規定及傳統系統（legacy systems） - 可能需拆解既有營業模式
風險投資或私人股權投資	- 對新創公司及市場策略具經驗 - 掌握強大的投資組合公司網絡 - 可能受銀行法規結構約束
科技公司（電子支付、電商平台、社交媒體、金融科技）	- 強大的科技和數位能力 - 可能掌握龐大的客戶群、數據或人脈網絡 - 缺乏銀行業風險相關經驗，可能受法規結構約束
通信公司	- 掌握龐大的客戶群、數據或人脈網絡 - 熟悉大型網路作業系統 - 缺乏銀行業風險及法規相關經驗
擁有大規模產業生態的非線上公司（發展商、貿易公司、公共事務）	- 掌握龐大的客戶群、數據或人脈網絡 - 可能公司缺乏銀行業風險和法規相關經驗

資料來源：Deloitte

此大部分申請者為至少兩種類型的組合以取長補短。

更具體而言，在新馬兩國的所有數位銀行執照得主組合中，科技公司係最常出現的類型。新加坡的四個執照得主中，雖然皆

有科技公司的類型出現，但其中兩名申請者並無尋求另一類型的公司合作，而是獨自申請。在馬國方面，則沒有出現獨自取得數位銀行執照的申請者，每個執照得主皆至少包括兩種類型在其組合中。（見表二）馬國另一特點為其執照得主中有兩名含有「擁有大

表 2. 新加坡與馬來西亞數位銀行執照得主申請者類型之比較

申請者類型	新加坡				馬來西亞				
	Grab & Singtel (DFB)	Sea 集團 (DFB)	螞蟻集團 (DWB)	綠地金融 (DWB)	Boost & RHB Bank (FSA)	GXS & Kuok Brothers (FSA)	Sea & YTL Digital Capital (FSA)	AEON & MoneyLion (IFSA)	KAF 集團 (IFSA)
新創數位銀行						●			
金融機構				●	●			●	●
風險投資或私人股權投資				●				●	●
科技公司	●	●	●	●	●		●	●	●
通信公司	●								
擁有大規模產業生態的非線上公司						●	●		

資料來源：作者自行整理

規模產業生態的非線上公司」之類型，此類型並未出現在新加坡的執照得主中。值得一提的是，馬國的執照得主中也包括在新加坡已取得執照的Grab和Singtel所組成數位銀行GXS，為唯一已成立之數位銀行嘗試加入一個新市場的例子。

在新馬兩國9名數位銀行執照得主的比較下，具有兩個值得注意的趨勢與影響。第一個趨勢為跨產業的整合，科技公司成為關鍵。9名執照得主中，除了馬國GXS和郭氏兄弟公司的組合之外，其他皆有科技公司為其組合中的類型之一。其實GXS也可視為有科技公司的元素存在，因為其包括了Grab。這些科技公司早已在新馬兩國深耕發展多年，甚至擴展至大部分東南亞國家，成為該區域日常生活中常見的品牌，其產品或服務受普

遍大眾信賴。其成功發展的原因，通常與其產品或服務所提供的便利有關，因為線上平台成為了其整合的重要工具。擁有這些平台的公司，除了可以藉著其原有的用戶、流量，以更快地推出其數位銀行服務之外，更是能在與其他產業合作的情況下，為其客戶群帶來跨產業的產品或服務整合。在此趨勢中，Grab和Sea可謂是東南亞市場中的領先群，此二集團為所有執照得主中，唯二在新馬兩國皆取得執照的集團。

第二個趨勢為傳統銀行業的勢力仍屹立不搖。在新馬兩國的未來三至五年內，數位銀行仍難以對傳統銀行業帶來任何明顯的挑戰。這些數位銀行原本就有法規上的限制，其資本無法與傳統銀行競爭。即使數位銀行有較低成本的優勢，使其能推出較優惠的產

品與服務，剛進入金融銀行市場的新數位銀行，需要從幾乎為零的市占率開始建立其客戶群。更何況新馬兩國政府更期待數位銀行服務那些未得充足服務的群體，而這些群體通常為低收入群體，其利潤可能難以和成立已久的傳統銀行業比拚。

儘管如此，數位銀行的崛起仍是一個令人

期待的發展。金融銀行業在新技術與跨產業的整合下，有更多創新與突破的可能性。新馬兩國的數位銀行執照得主，目前最重要的目標是建立其基礎客戶群，並對法規制定者展現其風險管理及有效營運的能力，以增加市場對其之信心。數位銀行唯有在確保其長期生存後，才更有可能將其數位科技的優勢最大化。

參考資料

[1] 聯合國於 2016 年通過一項非約束決議，「使用網路」成為一項基本人權，受 70 國共同簽署、提案通過。

[2] Deloitte, “Digital banks in Asia Pacific: Adding value to financial services?” , <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/financial-services/articles/digital-banks-in-asia-pacific.html>

[3] BC 中文網, 2019 年 9 月 9 日, 「新加坡會取代香港成為亞洲金融中心嗎」, <https://www.bbc.com/zhongwen/trad/business-49634306>

[4] Yahoo 新聞, 2022 年 3 月 17 日, 「香港金融中心換人做？新加坡、台灣有沒有機會搶進？專家這樣說」, <https://tw.news.yahoo.com/news/%E9%A6%99%E6%B8%AF%E9%87%91%E8%9E%8D%E4%B8%AD%E5%BF%83%E6%8F%9B%E4%BA%BA%E5%81%9A-%E6%96%B0%E5%8A%A0%E5%9D%A1-%E5%8F%B0%E7%81%A3%E6%9C%89%E6%B2%92%E6%9C%89%E6%A9%9F%E6%9C%83%E6%90%B6%E9%80%B2-%E5%B0%88%E5%AE%B6%E9%80%99%E6%A8%A3%E8%AA%AA-150421894.html>

[5] Digitimes, 2021 年 5 月 13 日, 「新加坡金融科技蓬勃發展 純網銀可能改變產業樣貌」, <https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=&id=609727>

[6] Statista, Mar 23, 2020, “Smartphone penetration as share of population in Singapore 2010-2025” , <https://www.statista.com/statistics/625441/smartphone-user-penetration-in-singapore/>

[7] Monetary Authority of Singapore, “Digital Banking License” , <https://www.mas.gov.sg/regulation/Banking/digital-bank-licence>

[8] 詳細資格可參考：Monetary Authority of Singapore, “Guidelines on Fit and Proper Criteria” , https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/resource/legislation_guidelines/insurance/guidelines/Guidelines-on-Fit-and-Proper-Criteria-October-2018-Guideline-No-FSGG01.pdf

[9] 此資格條件僅限 DFB 申請者。

[10] 經貿透視, 2019 年 7 月 4 日, 「新加坡金融管理局（MAS）於本 (2019) 年 8 月預計核發五張純數位銀行執照」, <https://www.trademag.org.tw/page/newsid1/?id=750152&iz=6>

[11] 臺灣證券交易所, 「伊斯蘭金融簡介」, <https://www.twse.com.tw/ch/products/publication/download/0001000357.pdf>

[12] Bank Negara Malaysia, Apr 29, 2022, “Five successful applicants for the digital bank licences” , <https://www.bnm.gov.my/-/digital-bank-5-licences>

[13] ASEAN Briefing, Sep 15, 2021, “Digital Banking in Malaysia: New Opportunities for Fintech” , <https://www.aseanbriefing.com/news/digital-banking-in-malaysia-new-opportunities-for-fintech/>

智慧戰情串整應用
勇闖越南智鞋市場

鞋廠智能升級 數據串整先行 裕發科技物聯網戰情系統簡介

文 裕發科技股份有限公司 曾信銘總經理

預見智能鞋廠未來

裕發科技承襲裕銘集團近50年深厚製鞋機械技術，以台灣設計製造的理念，薈集新一代自動化、機聯網人才，針對SI系統整合部分，我們成立了裕勝科技，期為台灣鞋業智能生產開啟新頁。2016年在台灣製鞋工業同業公會的倡議下，由裕發科技提供研發場域，結合製鞋機械同業、資訊安全與相關軟硬體夥伴成立台灣智能鞋機聯盟（Taiwan Intelligent Shoe Machine, TISM），以中小企業「打群架」的策略，為台灣製鞋業預見智能工廠的前瞻未來。

鞋廠經營面臨挑戰

自2018年美中貿易戰以來，台商鞋廠為求產能配置或擴廠，加速前往東南亞國家移轉，包括越南、印尼、緬甸、柬埔寨每年或兩年檢討每月基本工資或最低工資，薪資快速上漲成為鞋廠經營的挑戰。裕發科技曾信銘總經理認為，過去鞋廠的精益生產（Lean Production）管理，已經不足以因應外在大環境日新月異的變化，必須進一步提升導入智能生產（Smart Production）管理。而智能生產的第一步就是管理數據，這樣的理念獲得在越南設廠客戶的認同。

生產自動化要解決的問題

好的生產設備可以提升效率與使用體驗，

還能降低損壞更換的成本。製鞋工廠為了追求生產效率和品質良率，運用防止錯誤發生的限制方法（錯誤校對，又稱防呆），讓現場人員不需要太多經驗與專業知識，也不需要花費注意力，憑藉直覺就可以精準地完成操作，這也是製鞋機械業者不斷精良製鞋機具，逐步以機器或資訊系統協同人工，進而走向生產自動化的趨勢。

裕發科技在協助製鞋工廠生產自動化有著豐富的經驗，發現鞋廠最容易造成浪費的地方，主要來自人員與物料。像是生產與規劃不易連接；製造現場資訊不即時、不正確；人工抄寫作業耗時，還有不精準、出錯率高；產銷協調耗時；生產、品質、物料資訊不即時；品質狀況難掌控、難追溯等問題。



物聯網串整效益的案例

舉裕發科技在越南的製鞋廠客戶為例，它在當地共有5條生產線，過去一位QC人員每2小時會檢查一次產線機台狀況並填入報表，每次花費約為30分鐘或以上，如果有發現任何問題，還需要再重新確認一次，停機檢查將佔用更多生產時間。假設每位QC每天上班8小時要檢查4次，花費120分鐘；5條生產線就要花費10小時做檢查，十分耗時耗力。導入裕發科技專為製鞋工廠設計的工業物聯網（Industrial Internet of Things, IIoT）系統之後，「只需要一秒鐘，一位QC員工同時可檢視5條生產線是否有問題」，曾信銘總經理說道。

同樣的場景發生在生產管理人員身上，鞋廠的流水線可分為裁斷到針車、針車到成型、底廠到貼底等三個工段，每個工段需要若干稱為「間接人工」的生管人員。有些鞋廠的間接人工高達整體人力的30%，包括倉庫的生管人員，向倉庫領取半成品的人員，以及至少4位負責配雙的員工。傳統的作法都是經由這些生管人員手工抄寫紙本資料，然後再鍵入系統；暫存區的員工花費時間搜尋配對，人工方式搬領原物料，不僅作業十分繁瑣，花費相當多的時間和人力，卻很容易產生錯誤。

裕發科技透過生產機台互聯的感測器，倉庫物料結合無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID），並且串連工廠營運管制系統（Manufacturing Execution System, MES），幫助鞋廠大幅降低間接人工數量，再經由大數據資料蒐集、交換和分析，將有助於提昇生產力與效率，降低原料錯誤估算與採購成本。以裕發科技導入的越南鞋廠客戶為例，減少了50%的間接人力，降低了8%的採購成本，並且提升了25%的生產效能。





鞋廠IoT的困難

一間製鞋工廠的生產設備往往來自多家廠商，鞋廠IoT的挑戰在於各家鞋機品牌的規格不同，包括電路設計、油路設計、可程式邏輯控制器（Programmable Logic Controller, PLC），人機介面（Human Machine Interface, HMI）、程式語言，參數位置點都不盡相同。市面上泛用型數據蒐集模組多為CNC工具機所開發，除了硬體投資成本較高之外，並不適用於多樣化規格的鞋機生態。

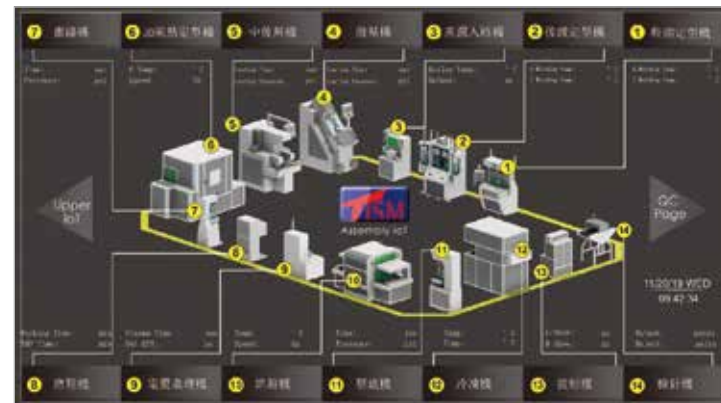
裕發科技作為台灣智能鞋機聯盟TISM的發起成員，有助於整合不同鞋機數據資訊到同一平台，並且成功客製開發出鞋機專用的WIFI SMART BOX。目前這款鞋機專用智慧盒已經成功串連了鞋面加工設備：裁斷機、電腦針車；成型加工設備：鞋頭定型、後踵定型、蒸濕機、前幫機、中後幫機、加硫機、烘箱上處理劑、烘箱上一次膠、烘箱上二次膠、壓底機、冷凍機、拔植機；以及大底加工設備：射出成型機。

智機聯盟平台加速鞋廠智能化發展

站在製鞋工廠的立場，我們鼓勵更多的鞋機設備商加入台灣智能鞋機聯盟TISM，因為鞋廠IoT是未來的趨勢，也是國際鞋類品牌評鑑代工鞋廠接單的重要因素之一。加入TISM

的成員可以共享部分相關程式語言與參數位置等資訊，以便快速串連縮短擷取數據的時間，有效率的建置鞋廠生產管理戰情中心。相對而言，沒有加入TISM的鞋機供應商，如果參與鞋廠建置戰情中心的計畫時，在數據擷取和機台串連等工作，就必須花費更多時間與費用成本，不易鞋廠客戶端的操作及整合。

2019年末發生的新型冠狀病毒（Covid-19）疫情，雖然緩解了東南亞國家工資上漲的壓力，但隨之而來的缺工、原物料上漲、物流塞港斷鏈等問題，一波接著一波衝擊製鞋企業經營的韌性。裕發科技曾信銘總經理指出：大型製鞋集團擁有豐沛的資源與資金，還可以因應來自外在不確定因素的挑戰；中小型鞋廠如果沒有借重良好精準的管理工具，利潤恐怕被侵蝕而危及生存。



鞋廠戰情中心的功用

生產機具的物聯網串整，可以幫助管理者一目了然瞭解整廠機台運作的稼動率，並且於機台有危險情況時自動發出異常警報。此外，結合可信平台模組（Trusted Platform Module, TPM）的運作，就可以知道每個機台的保養和維修現況，這樣就能產出機台的履歷。裕發科技開發的鞋廠IoT管理系統，可以協助企業做好以下管理及分析，跨國鞋廠若能建置這樣即時資訊的戰情中心，才算是邁向智能生產的第一步。

一、鞋機設備遠端監控

可以遠端設定鞋機設備各項生產參數，透過鞋機遠端監控，還可以審視工業工程部（Industrial Engineering, IE）報價是否合理。

二、產線監控管理平台

可以監控各項鞋機資訊，包括故障、保

養、產能、溫度、能耗，以及系統的管理等訊息。

三、工安環衛監控

例如鞋機設備的健康診斷、空壓機異常警報、溫度異常警示等。

四、人員權限管理

系統可透過功能選單的設定，做到使用人員，以及角色權限的管理。

五、生產參數優化分析

經由大數據的搜集，可將機台的履歷資料結合像是故障資訊、溫度數據、能耗數字，或保養資訊等，進一步呈現生產參數的優化分析圖表。

六、材料數據管理

例如鞋材成型的數據，或是環境溫、濕度等資訊的監控和管理。





IoT降低工安事故發生率

我們進一步來談談上述的第三點工安監控部分，一場工安的意外，造成的不僅是企業財物的損失，牽涉到人員的傷亡賠償與後續法律責任釐清，過程相當繁瑣且曠日廢時，對公司實質與形象傷害十分重大。以鞋廠不時傳出的鍋爐爆炸工安事件為例，許多運動鞋或皮鞋鞋廠都有鞋面蒸濕機，如果定期檢查更換洩壓閥沒有確實執行，或者換了非原廠零件影響使用品質，洩壓閥超出原本可以承受的壓力導致鍋爐爆炸，就曾鞋廠使用者當場被炸死的案例發生。

鞋廠導入裕發科技的IoT管理系統，在鞋面蒸濕機加裝專用WIFI智慧盒之後，如果操作當下超出我們設定的參數，軟體會即時提出警示；假使設備溫度持續超過設定標準，就可以馬上遠端關閉機台，避免現場沒有人即時處理，造成工安意外的發生。其他常見的鞋廠設備，例如後腫定型機、烘箱等等，都可以透過IoT管理系統監控、設定溫度，危險警報時遠端關閉機台。另外，像是打粗機的集塵袋，如果員工沒有確實定期清理，會發

生粉塵噴出的意外；IoT管理系統可以設定每半天自動打開集塵袋這樣的防呆機制，主動提醒員工進行清潔。

供應鏈資安韌性的重要性

2018年8月3日台積電驚傳部分產線機台和電腦系統中毒，造成台灣部分廠區晶圓生產作業受到波及，雖然緊急於8月6日恢復正常，但這短短的3天，導致台積電於該年度第3季認列電腦病毒感染相關損失達25.96億元台幣。這個事件後2個月，台積電就積極在國際半導體產業協會（SEMI）成立跨產業工作小組，研究制定半導體設備的全球資訊安全標準，並於隔年成立供應商資訊安全協會，明訂資安風險評估及管理流程。

這次的資安事件，促使科技業供應鏈強化資訊安全管理；同樣服務國際一流品牌的台商製鞋業，走在智能生產之路，自然不能輕忽資訊安全的重要性。裕發科技長期與國際鞋類品牌如：Nike、New Balance、Brooks等合作；更是台商客戶如：寶成、賜昌、宏福、大力卜等製鞋集團良好合作夥伴。面對



近年駭客頻繁攻擊知名產業的製造工廠，裕發科技深知供應鏈的資安能力與韌性，未來必定納入國際品牌採購與下單評比因素當中。

智能鞋廠資安防禦系統

多數的製鞋工廠IT人員，通常只能解決企業對外防護防火牆、防毒軟體，公司內部郵件系統、文書或ERP系統等損害狀況；缺乏工廠受駭客攻擊導致生產線停擺，如何模擬與應變這種緊急情況的經驗。「跨國企業的資訊安全，應具備完整國際資安標準認證，落實工業級縱深防禦管理，結合全球網路安全聯防機制，才能確保關鍵營運不中斷」，曾信銘總經理表示。

裕發科技的IoT管理系統，與擁有豐富建置「智能工廠安全防禦系統」的統威科技合作，經由包括安全身份確認、雙重加密資料、入侵偵測防禦、端點管理稽核、安全完整備份等五項縱深防禦機制，確保成功將工廠內變種勒索蠕蟲「WannaCry」、進階持續性滲透攻擊（Advanced Persistent Threat, APT）、惡意程式（Malicious Software）

工廠內部交叉感染等諸多駭客網路攻擊，攔阻在工業級防禦系統之外。並且，透過全球聯合防禦中心（Global Security Operation Center），與全球16個網路安全聯合防禦中心，25萬個誘捕系統，以及超過70個資安合作夥伴，做到7×24×365（每週7天24小時，每年365天），即時分析網路攻擊與主動防禦病毒威脅。

結語：善用科技再創台灣製鞋輝煌世紀

製鞋是一個結合傳統工藝與現代科技的產業，台灣製鞋業歷經近60年在全球布局的開枝散葉，已位居全球鞋業市場關鍵地位。裕發科技的鞋廠專用IoT戰情系統，就是應用最新科技技術，吸取鞋業前輩多年傳承的製鞋經驗，集合眾人智慧所開發出來的鞋廠智能生產系統。這套系統具備高度整合與彈性，可以滿足各個製鞋工廠生產鞋型、製程設備、產線配置等不同情況，給予客製化的規劃與服務，相信這會是跨國製鞋企業身處瞬息萬變的商業賽局中，快速做出決策贏得先機，確保公司永續經營的最佳工具利器。

融合IT與OT泓格擘劃
智慧化泰國棕櫚新應用

能源監控+預知保養2 in 1— 泰國棕櫚油製造廠智慧製造 解決方案

文 泓格科技股份有限公司 國際行銷業務處

為協助客戶蒐集榨油機的馬達能源消耗數據，泓格透過Modbus RTU協定將三相智能電錶(PM-3133-360P)與電錶集中器(PMC-5231)嫁接，以便讀取智能電錶所量測的馬達電力資訊，進行電力資料的儲存並透過Modbus TCP協定傳送到後端的SCADA軟體，方便進行用電資料的整合，同時藉由解析的電力資訊進行有效率的機台維護保養排程，達到預知保養之目的。

此客戶為某一泰國棕櫚油製造廠，主要是將油棕植物的果實做提煉，其果肉與核仁都可榨取出豐富的油脂，而油脂中含有豐富的脂肪酸，可廣泛被運用於食用油、生質柴油、化妝品等產品上，是民生和工業上非常普遍的農業經濟作物。由於泰國屬於熱帶氣候，在生產與製造過程高溫炎熱，傳統倚賴人力監控入料與榨油的方式費時費力，除了在人力作業上容易產生疲倦與判斷誤差之外，在機台維護方面亦無法有效安排機台保養行

程；隨著物聯網技術的進步，其企業領導者對智慧工廠的概念便應運而起，因此，泓格在此方案幫客戶達到四個目標—節費、節能、用電安全以及預知保養。

產線作業人員管理的隱憂與挑戰

此客戶的棕櫚油榨油機台可簡易地分成兩部份，一個是儲料斗，另一則是榨油機主體(榨油螺桿與驅動馬達)。在棕櫚油製造過程中，工作人員須靠人力監控方式將棕櫚仁從儲料斗輸送至榨油機，由於缺乏系統化排程控管，往往在入料過多時，因棕櫚仁黏著的特性，造成榨油機螺桿轉動速度減慢，馬達轉動耗能上升，此時人員需在入料處用桿子將棕櫚仁平均撥散，才能減緩密集入料而導致機台卡頓的狀況，若人員無法及時處理，往往會增加機台停損之機率、保養成本增加與減少機台設備壽命等潛在憂慮。

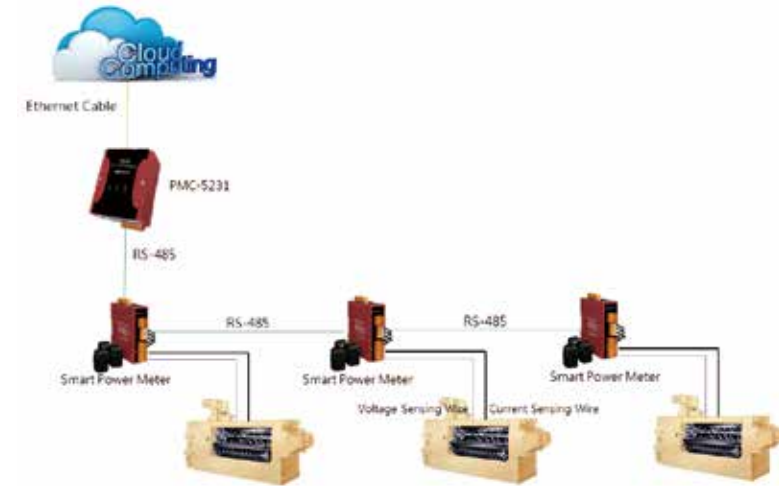
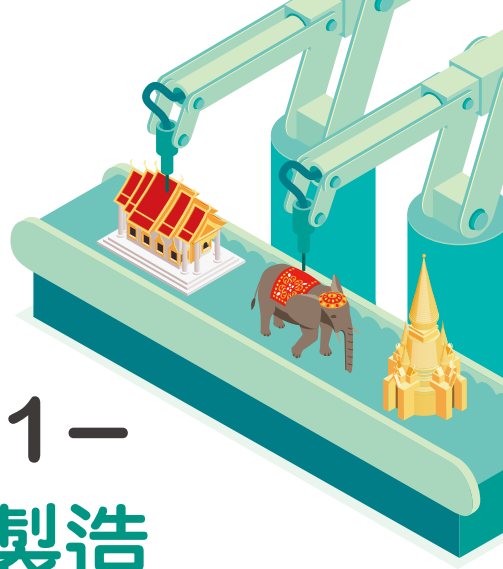


圖1. 榨油設備系統架構圖

再者，泰國屬於熱帶氣候，工作環境炎熱高溫，員工的安全與工作效率也遇到許多難題，例如：人工監督方式容易產生疲乏感、產品品質無法兼顧、易有工安意外的發生…等，因此企業內部面臨許多的內憂與挑戰。

企業二代接班的內在驅使，訴求經濟實惠的智慧製造改革方案

由於上述各種潛在因素，客戶企業內部在二代接班的驅使之下，開始追求智慧製造的生產模式。但客戶在找尋解決方案的路途並不順遂，大部分的問題來自於提供解決方案的廠商對於他們的產業現況與經濟狀況不甚了解。泓格聽見了他們的訴求，在實際前往場勘後，為客戶提供了經濟實惠的棕櫚榨油機電力暨設備運轉監控解決方案。

ICP DAS電力暨設備運轉監控解決方案

硬體架構

如整體架構圖所示(圖一)，由於泓格三相智能電錶PM-3133-360P具備高精度的特性，能準確蒐集電力資訊，因此用來與現場數台榨油機馬達之電壓感測線與電流感測線嫁接，進而蒐集馬達用電數據。而智能電錶另一端則藉由Modbus RTU協定與無線電錶集中器(PMC-5231)相連接。PMC-5231再將所收集

到的電力資訊進行儲存與邏輯運算，最後透過Modbus TCP協定將資料回傳至SCADA系統。

PMC-5231是一款Web-based的電錶集中器，可先行邊緣計算之功能，除了避免網路中斷造成系統的停擺之外，也能分散SCADA系統的運算負擔，且透過網頁即可操作，可以節省使用者在軟件熟悉與開發的時間耗損。

預知保養

透過泓格提供的能源監測方式，客戶能夠在軟體介面中藉由運作時不同電流來判斷入料狀況(如圖二)，從介面中即可得知機台負載狀況為未運作、中負載、或高負載。客戶在SCADA介面中若察覺某一榨油機台頻繁運作或持續呈現高負載狀態，便可以預先告知管理者安排機台保養時程，如此一來便能達到預知保養的效果。



圖2. 透過視覺化了解榨油機負載狀況

現場配置



圖3. PM-3133-360P智能電錶安裝位置



圖4. PMC-5231-4GC電錶集中器安裝位置

ICP DAS產品所帶來的效益:

- 產能提升：透過泓格智慧電錶的馬達監控，協助客戶一年棕欖油產能提升28%。
- 資訊視覺化：以往僅能仰賴人力監控榨油機台設備狀況，透過泓格智慧電錶電力監控機制，將電力資訊視覺化，方便客戶得知電力消耗資訊。
- 預防機台損壞停機：將以往單純靠肉眼觀察的模式改為數據視覺化，不僅可以減少人力誤判的機率，更可以透過機台運作電流的輸出高低來安排機台保養的頻率，大幅降低機台過度保養的費用以及損壞停機的機率。

- 告警提醒：發生入料過少或未開機台時，PMC-5231的邏輯控制機制及Line訊息告警搭配之功能(選配)，能在機台的運行狀況處於異常情形時(當機或未運轉作)，進行告警。換句話說，主管當下可以接受到機台運作告警資訊，在第一時間即可了解機台運作狀況。
- 用電資訊顯示：PMC-5231提供電力設備及時紀錄與電力報表資訊，統計每日用電量作為能源及生產效率管理。主管單位能從日、週、月報表中分析人員操作機台的狀況，進而改善人員生產效率與用電成本監控。
- 資料補遺功能：PMC-5231支援檔案補遺機制，當網路斷線或micro SD卡發生異常狀況時，系統仍能正常運作，以確保電力資料記錄檔案的完整回傳，可有效防止因斷網造成的電力資料損失。

結論：

隨著智慧製造時代來臨，以物聯網技術將機台資料透過能源監控模組感測並結合SCADA圖控軟體數據化呈現方式，輕鬆為客戶打造智慧工廠願景。在此案例中，透過泓格團隊專業分析與建議，有效的解決客戶長年的痛點。我們除了提供高品質、高精度的智能電錶，也不忘為客戶打造出經濟實惠的雙贏方案。在此方案中有效為客戶一年增加28%棕欖油的產能，也屏除以往人力監控的盲點。而泓格的電力監控不僅有電力資料的顯示，更是結合節費、節能、用電安全與預防保養的功能，打破以往僅憑藉經驗的判斷，大大增加了安全性，為客戶帶來最大的效益。



TAIROA B2B 台灣智動領域 供應商平台

金屬加工 | 電子零組件 | 半導體 | 紡織 |
航太 | 能源 | 教育娛樂 | 醫療照護 |
物聯網 | 系統整合 | 機器人



掃描尋找最佳自動化夥伴

NEW OPPORTUNITIES FOR BUSINESS

→ 產品分類搜尋



→ 檢索結果



→ 供應商公司簡介/產品總覽



「泰」厲害！智慧製造管理系統
協助空調製造廠掌握即時製程資訊

協易智慧製造 管理系統 驅動疫後智慧製造轉型

文 協易機械工業股份有限公司

新型冠狀病毒COVID-19蔓延全球，地球得以獲得喘息的機會，隨著世界逐漸恢復正常，我們的生活也已邁入新常態的生活方式。而製造業的生產模式也因疫情驅動轉型“智慧製造”的速度。協易機械在物聯網(IoT)、大數據(Big Data)、人工智慧(AI)等的新技術發展之下，持續於沖床機台設備及製程上，整合生產製造中的通訊與控制訊號，並透過IoT技術與及時運算決策，發展「智慧製造管理系統」(SIMMS；SEYI Intelligent Manufacturing Management System)可以依據客戶沖壓生產需求，實現智慧生產與管理的目標，協助客戶創造下一波成長新動能。

協易機械耕耘新南向市場多年，為了廣大服務新南向市場客戶群，在2012年於東南亞成立“協易泰國”分公司，提供更貼切的業務需求與迅速維修的服務。即使疫情衝擊百工百業，但在2021年4月協易機械台灣總公司與泰國分公司合力克服疫情所衍生的各種商業行為限制，結合實體組裝與遠端測試等方式，成功於泰國交付結合SIMMS智慧製造管理系統的生產線。

泰國是全球第二大的空調及配件出口國，部分國際品牌空調製造商把生產基地轉移到泰國，完全開放的市場環境讓泰國成了全世界家電品牌最齊全、競爭最激烈的市場之一。協易在此分享的成功案例為泰國第二大日系國際品牌空調製造商，該客戶考量機台精度的穩定性、完善的售服體制，以及疫後營運效能挑



圖1. 泰國銷售案例

戰，最終導入協易C型曲軸沖床SN2搭配機械手及SIMMS系統，主要應用於空調室外機機殼及壓縮機機殼的沖壓生產，並透過大數據收集分析，逐步朝IoT管理前進。

客戶在導入SIMMS系統前，所面臨的生產製造困難點包含：1. 產線串聯整合不易，機



圖2. 協易產線監測畫面



圖3. 協易設備狀態監測畫面



圖4. 協易總和效率畫面

台成資訊孤島、2. 生產與設備運作資訊，無法即時掌握、3. 缺少產能持續改善的指引工具。這些狀況大多都是產線主管每日都可能面臨的情境，隨著智慧製造技術發展與科技應用，透過協易所提供的智慧製造管理系統SIMMS獲得改善與解決。

此案例中，協易依據客戶需求提供SIMMS系統以下三大模組，即時與可視化的功能，協助客戶產線主管能夠即時掌握工廠运营管理，有效降低非計畫性停機頻率，以提升整體產線產能利用率。

1. 生產監測：協易智慧製造管理系統(SIMMS)，提供多樣通訊方式，以整合沖床、周邊設備及控制模組。同時，可以三色燈號來呈現沖床的即時運作狀態，以及生產速度與產量。協助產線主管，即時掌握全廠沖床運作與生產狀態。一旦沖床如果發出異常訊息，會即時mail通知相關主管，讓產線負責人與設備維修人員時間安排更為彈性。

2. 設備狀態監測：沖床監測功能，能隨時監測保養周期，提醒主管與廠務進行維修保養計畫安排與執行。透過感測模組功能，對沖床重要零部件與系統進行預防性監測，如：馬達、潤滑系統…，以期在故障停機前，預先安排維修或更換。日系企業尤其重視機台稼動率，保養計數器可以做為一個指標，提前請協易泰國安排服務人員入廠進行點檢，大幅降低停機的風險。

3. 指標與管理報表：OEE指標，可呈現出各產線稼動率、效率與良率等營運成效。多樣的統計分析報表，協助產線主管，快速而有效地識別出產線閒置、及異常等問題點。導入後，客戶透過每日的OEE數據收集，作為每日生產排程及每月生產預示量調整依據。

危機就是轉機！新冠疫情黑天鵝效應的衝擊，卻也是製造業蛻變的關鍵時刻，透過機聯網的數據蒐集，串接工廠數據與資訊系統，讓經營者與產線主管只要一機在手，就能隨時掌握生產稼動訊息！協易秉持『創新科技運用·豐富人類生活』的使命，致力於發展兼顧環境綠能與商業產能的沖床及金屬成型解決方案，所有沖床系列產品皆獲得台灣精品獎的認可、而智慧製造管理系統(SIMMS)更獲得台灣研究發展創新產品獎及亞洲國際創新獎 International Innovation Awards (IIA) 2021之殊榮，不只是滿足客戶想要的需求，更藉由創新思維改變現況制程瓶頸，提升產品品質與應用的技術，提供最適方案給客戶。





以前沿技術結合20餘年智造經驗
助泰國PBC廠打造高效生產力

台達智造良方 助力企業新南向

文 台達機電事業群

近年因中美貿易問題與COVID-19疫情，全球供應鏈重整，產業結構急遽變動，企業被迫提前轉型。為了在這場長期的戰爭中維持競爭力，許多製造業者搭著政策的順風車，開始制定南向策略，將重心轉往勞動成本相對低廉的泰國、越南及印度等地。不論是在全新的地域落地生根，或是重新調整企業體質，過程中，都無可避免碰上人力結構改變、更緊湊的交期、少量多樣的生產需求等不同面向的挑戰。以企業角度來看，南向發展即是一場由管理階層領導的跨國變革，要從中勝出，關鍵在於管理方式的提升與智能製造的實踐。

企業轉型的關鍵 在於可高度落地執行的系統整合

企業南進首要面臨的困難，便是人員管理。不同人才在管理文化與技能上的斷層，能否在短時間內補足？若失去經驗老道的師傅，如何維持整個工廠的穩定營運？又如何確保人員依據標準流程，進行生產設備的保養、維修與檢查？這些都是製造業在人員管理上需要關注的項目，除了減少工作上文化及語言的隔閡，如何有計畫地填補短期人力空缺、同時兼顧長期人才培育需求，對企業來說都絕非易事。

此外，要實踐智能製造，並非複製貼上他人的成功經驗這麼簡單，企業轉型前必須重新審視整個運營與工廠的生產狀況，釐清痛點與目標，將數位化的每一步流程與決策都建立在可以信賴的資料基礎上。台達由長期累積的智能製造經驗中發現，營運品質下降、生產效率衰減或是產能無法突破等困境，往往來自於作業流程繁複不當，或是管理階層無法確實掌握現場生產狀況所導致。而要能夠同時解決人員與生產管理的問題，關鍵就在於系統整合。如何導入系統軟體，使其貼合企業底蘊，與營運管理及產線製程高度融合並真正落地執行，以達到製造業運維的事半功倍，成為轉型策略中的核心重點。

汲取自身經驗 台達為企業打造智造良方

在企業營運與製造管理的實務上，針對不同的階段與目的，應該選用不同的工具進行

管理。為幫助企業在南向的過程中少走一點冤枉路，台達從自身經驗出發，針對工廠產線各個面向的需求，量身打造相應的解方，協助企業導入合適的智能製造系統，在關鍵時刻發揮影響，除了彌補轉型過程中的不足，也讓生產管理更趨科學化。

以設備管理的例子來說，過去設備維護、維修的知識傳承與工作紀錄，往往以口述或紙本的形式作業，這種仰賴個人經驗與判斷的工作習慣，無非是企業轉型的絆腳石。人才培育並非一蹴可幾，人員能否落實作業標準亦需經過訓練，加上南向設廠在員工管理上具有難以弭平的文化及語言隔閡，如何將生產作業書面化、標準化，將前人的工作智慧轉化為易於管理的企業資產，儼然成為當務之急，導入系統便有其必要性。台達以專家知識與經驗的傳承為核心概念，將標準作業流程與例行性問題積累在設備管理系統（Equipment Management System, EMS）當中，易於查找的資訊可對不熟悉保修作業的人員提供決策性輔助，即使不是真正的專家，也能在系統的提示下成功完成任務。透過系統資料庫的建立，讓工作交接變得輕鬆又容易，有效改善傳統仰賴老師傅經驗的作業困境。執行上，可透過到位偵測技術，確保人員如實操作流程，善用科技避免維護管理上的疏漏。透過人員與系統間的相互配合，除了可確保作業活動依照計畫執行外，也可確認當下人員狀態，防止不法與危險工安事故發生。

在製造管理層面，台達將各種系統的運算邏輯建立在有效的管理手法上。台達統計製

程管制系統（Statistical Process Control, SPC）即是透過PDCA（Plan-Do-Check-Act）循環式品質管理進行製程品質管控，應用統計方法及管制規則，即時檢驗由製程現場收集到的各項生產資訊，包含在製品量測結果、設備運作、人員班別等數據，針對異常趨勢提出預警並即時監控製程品質的穩定度。系統內建多樣化的計量、計數管制圖與管制規則，可滿足不同的廠內需求，並藉由警示布告欄、郵件、個人化監視看板三種監控工具，提供使用者即時掌控生產品質，有效監控製程能力並防範異常。此外，台達統計製程管制系統具備簡易的佈署介面，並採用易於維護的B/S（Browser-Server）架構，隨時隨地皆可透過瀏覽器連接至系統，大幅降低廠域使用限制以及建置維護的人力、時間與成本。

然而，企業要能夠成功轉型智能製造，光靠單一系統的運作是不夠的，部門間資訊若不同步，產線工作效能將大打折扣，能夠串接廠內異質系統，建立起行業Know-how的共同資料庫才是決勝點。台達專業顧問團隊擁有二十幾年的豐富經驗，可根據企業發展不同階段的目的與任務提供輔導，在系統導入前協助企業規劃系統、釐清並歸納生產管制重點，以利蒐集有效數據並建立標準流程；系統導入期間反覆測試上線，確保系統運作順暢穩定；系統導入後持續提供良好、可靠的運維服務，並根據導入結果提供參考建議。此外，台達可視企業需求規劃智能資訊可視化平台與警報機制，集中管理製造執行系統（Manufacturing Execution System,

MES）等廠內異質資訊流，以圖表、看板直觀呈現生產狀況，利於管理者掌握生產節拍、即時決策，並追蹤異常警報處理進度。

南向企業智造實績： 減少45%生產損失

位於泰國的PCB印刷电路板大廠，即導入了台達的智能製造解決方案。PCB是組裝電子元件時所使用的基底板材，佈滿複雜的金屬印刷銅箔線路，其生產設備也相對複雜。在設備維護上，常因技術量能不足導致異常或停機，進而影響整條產線的運作。此外，經常發生製程設備疏於保修導致的品質不良，因糾錯不夠及時，成品只得報廢，無法如期交貨造成重大營運虧損，修復設備額外增加的生產成本，亦讓企業非常頭痛。因此，在設立泰國新廠的同時，台達為其量身打造智造解方，透過系統即時監控製程，可提前預警異常並及時停止生產，減少異常擴大招致的後續損失，並有效提升設備稼動與穩定。在廠內人力有限的狀況下，以人機協作輔以到位監測技術，人員依據標準流程確實執行日常任務，減少重複事項的成本浪費。藉由台達專業團隊的協助，企業成功建立高效的生產模式，在轉型過程中兼顧效益與品質，不但減少了45%因產線異常造成的生產損失，更創下產能提高25%，設備每單位預防保養成本降低40%的豐碩成果。

智動化與機器人產業人才培訓

因應各領域別產業對智動化及機器人技術人力需求，加速台灣推動智慧自動化及機器人產業的發展，規劃出系統性、實務性、趨勢性的培訓課程內容，同時可搭配自動化工程師認證確認學員學習成效。透過課程學習，培訓出優秀的機器人設計開發及智動化系統整合應用人才，提供業者進行產線單機智動化、系統單元及整線、整廠智動化與智慧機械、機器人技術開發及應用等專業人力。

培訓內容

- 自動化工程師學科、術科人才培訓。
- 智動化 / 機器人 / 智慧機械等領域之關鍵與跨領域技術、產品開發、系統整合、專案管理等課程。

培訓類別

- 短期班技術課程—12 小時 (含) 以上培訓時數。
- 客製化企業包班。
- 系列班人才養成—36 小時 (含) 以上培訓時數。
- 海外人才培訓服務。

預期效益

- 專業技術養成，提昇產業人才競爭力。
- 跨領域人才培訓，縮短學用落差，培養人才即戰力。
- 客製化企業包班，符合企業所需，降低企業人事訓練成本。
- 海外人才培訓服務，促進國際人才與技術交流。

聯絡電話：04-23581866 # 分機 51 鄭小姐、#52 江小姐



掌握工具機自動化關鍵技術
越南汽機車零件業展露頭角



完善線切割放電加工機 自動化的最後一哩路 越南模具製造廠自動化解決方案

文 徠通科技 蘇品然 業務經理

機械產業俗稱工業之母，而工具機產業是其中非常重要的一環，可說是所有現代工業的基礎，也是全球先進工業發展國家所必備的重要產業，於我國更是與電子產業同為最重要的外銷產業，因此創造台灣品牌無疑是當下最重要的目標，因應此番需求，國內不論大小型廠商，無一不投入能量在工具機的研發上。徠通科技致力線切割放電加工機製造，有鑑於完成線切割自動化而需解決最基本的人工拿、取撿廢料與模具校模的瓶頸，致力於開發線切割自動化解決方案，以協助客戶達成單機也能自動化的夢想實現。

缺工問題不斷 產業衝擊

此越南客戶為某一汽機車零件供應商，除汽車配件零件生產外，也生產多樣化連續模、沖壓等模具之製造廠。客戶廠內擁有多台線切割放電加工機，但隨著工業4.0議題的浪潮，客戶對於機台也面臨著有工業聯網以及自動化的需求產生。早期客戶因勞動密集與擁有人力優勢對於機台的自動化並未有相當大的意識，但因近幾年來疫情的影響而造成供應鏈停擺，無法上班及後續缺工的風暴問題出現，進而加速客戶對於線切割機能自

動化轉型的需求日益漸增，因此，徠通設想在此方案上，協助客戶完成線切割機最重要的自動化製程上的改變。

審思線切割機自動化 突破長久技術瓶頸

為協助客戶進入線切割機自動化走向，先行綜觀線切割機的發展過程中，由於在製程中扮演角色的關係，各家線切割機生產廠家一直以來著重的是產品的加工精度以及加工穩定度等性能表現。而在自動化上，早期絕大多數線切割放電加工機廠家的自動化，僅能做到在加工斷



圖1. 線切割機自動化智慧製造系統工作站

線時可以自動穿線的程度，但是加工過程中模具上各加工孔位之工件廢料的移除還是需要透過人工作業來進行。此外，傳統的模具架設亦是需要有經驗的操作員，花費不少時間在機器上由人工進行模具精度的校準，以上都是線切割機無法全面自動化的瓶頸。

關於如上述線切割機的自動化遇到的障礙，在取、放料方面，目前受困於人力的必須，因此徠通針對自動廢料移除及高精度機內校模功能這兩個完全自動化的問題，完善機台自動化的最後一哩路。並且也一套性的開發API軟體介面，未來客戶也可透過選用這個API連結到客戶工廠的生產管理系統平台軟體，使該軟體平台可以很彈性的透過網路及通訊協定即可獲取線切割機台的相關資訊，進而作為該平台的資料輸入來源。最後我們實際整合出一個自動化生產單元，內含具備自動廢料移除及高精度機內校模功能的線切割機、機械手臂（用於自動上下料）並將徠通的控制器透過自行開發之API與國內最知

名的模具製造運行系統整合商之平台系統結合，提供客戶完整且優化的線切割機智慧製造解決方案(如圖1所示自動化工作站)。

線切割機自動化效益的案例-自動廢料移除系統與機內校模

在客戶最困擾的自動廢料移除部分，從下方的圖面中可以看到客戶一付模具的製作會包含數十或上百的切割加工孔(如圖2)，而這些孔洞加工完成所產生的廢料目前是無法透過機械自動排除的，因此還是一個無法擺脫人力需求的生產模式，所以日本、瑞士的國際大廠，都在嘗試如何將此一困難自動化。想像原本的自動化產線運行過程中，其他模具製程的工具機若可做到全部自動化，完全不需人力介入，而線切割機卻需要在自動化製程中暫停讓人力介入將模具上的廢料移除後繼續加工以完成整個製程。如此從生產程序的連續性、稼動效率及人員的安全考量都是一大缺陷。

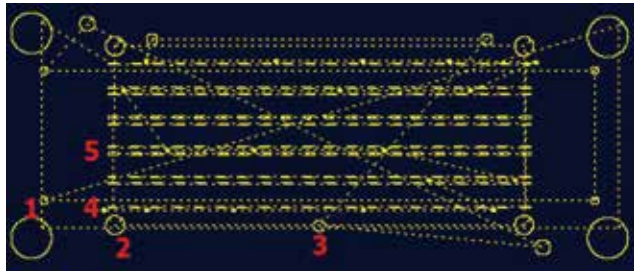


圖2. 線割加工孔位模擬圖

從客戶端現有傳統的使用方式，取模板取廢料移除為將各模孔加工到剩下一小段距離時先暫停，接著由操作員啟動加工並於機器旁邊等候，再由人員依照經驗判斷是否廢料已經是差不多割斷，卻又未完全割斷的藕斷絲連狀態，若是則停止加工；接著抬高機頭由人工將廢料敲下並取出，然後繼續加工下一個模孔。若是判斷錯誤，則這個程序又要重來。一般模板上會有非常多的模孔，每一個模孔都需要重複人工廢料移除這個動作，是非常耗費人力且沒有效率的。而若客戶僅有日班時，常見的型態為『日班切斷檢廢料→人力投入作業→下班前輸入圖面→夜間加工留一小段料不斷→日間切斷檢廢料』。因此有人、無人成了影響加工排程的一個重要條件，檢廢料的動作一定要在日班才能執行，也間接限縮排程的自由度，也會影響到後端平台的規劃執行能力。

徠通透過一個創新的解決方案，整合機構設計、電控系統及控制器軟體功能，巧妙且有效率的於加工過程中自動將廢料移除(如圖3)。這部分功能的實現有兩個重大的價值意義，首先在能完成客戶想要的自動化部分，機台機構可自動吸取廢料，取代與解決客戶



圖3. 自動檢廢料模組示意

人員暫停取料的問題，另外，此功能即使是應用在單機上運做，不用在自動化的產線上，亦可讓原本模具加工到一半，需要人員介入將廢料移除的等待時間和移除所花費的人力大幅的減低，可以達到將模具架到機器上，按下開始加工鍵後就可以等著拿加工成品的目標，增加客戶整個工廠的機器加工稼動，也讓人員管理效率大增，並減少人力成本。

在模具架設方面，傳統的作法是客戶需將要加工的模板透過人工的方式架設到線切割機的工作台上，過程中需要架模人員依照經驗以工具及千分錶敲敲打打，慢慢的將模板的水平及平行度校正到與機器的工作座標一致。這過程除了人力介入無法達成自動化之外，依照人員的經驗、技術能力差異，所校正出來的精度準確性變異以及時間花費的成本都是製程上的問題點。另外一種作法是若客戶要全面因應自動化的需求，模板需於機器外部做好架設及精度校正，接著透過自動上料系統將架設於夾具上的模板放置連結到機器工作台上的夾治具。同樣的於機器外部的模板架設及精度校正也是需要架模人員的經驗及技術能力，不同於非自動化的機內架

模，為了確保模板連結到機器工作台的精度要求，常常需要花費很高的成本用於購置高精度的模板夾治具以及機外的夾治具精度調整工作站。而產線越是複雜多樣，其所需要的精密夾治具就越多，這些花費大大的提高了產線自動化所需要的建置成本。

徠通透過自我開發控制器的技術優勢提出一個機內校模的解決方案給客戶，將習用的精度校探針機構(如圖4)整合到機器內部，並以探針量測出的結果回饋到控制器，透過控制器軟體的運算進行座標及位移補償。此方案不管是應用於自動化產線或是非自動化的單機作業都可以降低客戶可能因人員的經驗不同及技術要求，節省大量的架模時間。更為重要的是他們在自動化產線上只需購買一



圖4. 線上量測系統

般重現精度的夾治具即可，不需花費大量成本購買高重複定位精度的夾治具，如此省下客戶許多的自動化產線建置成本，也大大降低他們跨入自動化的財務門檻。

結語

工業4.0的整合自動化製造已是不可敵的趨勢，而客戶往往要投資自動化需花費相當大的投資金額，所以面臨不讓客戶有這方面的困擾，徠通提出簡單機構的自動檢廢料系統，極具經濟及效率、高成功率且方便使用操作，而不需將模板移出機台外取廢料，大幅增加稼動效率，相較其他可能需要機械手臂的方案，極具成本優勢；而機內校模的方案可以節省大量機外校模的時間，機內校模的方案可以節省購置高重複精度的夾治具成本，即使不是自動化產線的需求，單機運作也能大幅節省人力。而徠通因應工業4.0已開發之API聯網方式，未來也可讓客戶彈性連接各種生產營運平台。若有任何相關線切割放電加工機全自動化及智慧聯網問題，歡迎參閱徠通Accutex相關網站獲得解決方案訊息。



徠通科技
Accutex

插旗東協市場 擴大
智慧製造、智慧醫療應用服務

緯創資通 南向策略與布局

文 緯創資通 沈慶堯 David Shen

緯創資通是全球最大的資訊及通訊產品主要供應商之一，除總部位於台灣外，我們更佈局全球運籌和營運據點於亞太地區、歐洲及美洲地區。緯創具備深厚的研發基礎，豐富的產品開發經驗，其陣容堅強的技術團隊皆能圓滿達成顧客所交付的工作任務。

客戶藉由與緯創的合作，發展出領先市場並且快速被消費者接受的創新性電子資訊產品，緯創所提供的專業服務令客戶安心且信賴，讓顧客能無後顧之憂的專注於新品上市的策略規劃及行銷推廣。

緯創不論在設計、製造及服務方面，都能提供客戶最完善的支援。我們的設計團隊規劃、管理所有製造生產的前置工作，包括產品概念化、工業及機構設計、環境測試、安規及認證，直到新產品的導入。

憑藉著完善的系統整合能力，緯創能更快速的回應顧客需求，提供客戶全方位的產品組裝服務，包括接單後生產(BTO)及接單後組裝(CTO)等不同的生產型態。另外，客戶服務部門則會針對產品的差異化及不同的市場區隔提供專案計劃服務，以充分滿足顧客的需求。

緯創佈建全球據點的考量，在於如何支援

客戶各種產品開發的需求以提供最佳的服務而作整體性的全盤規劃與布局。客戶可以直接與緯創位於北美、歐洲及亞洲各地的優秀研發團隊聯繫。生產製造及後製服務都安排在最適當的據點以配合客戶和產品的需求。

緯創的策略性資源部署充分運用不同國家的個別優勢，來為不同客戶量身訂作合適的全方位產品服務計劃。每一個據點也開發特殊專業的團隊以提升對客戶更多樣化及全球化的服務。

一.南向策略與布局

緯創在包括智慧製造、5G、AI、IoT，甚至智慧醫療等應用都有完整的策略布局，5G應用於智慧工廠多項項目，例如運用於AMR自主移動機器人、AI人因工程、AIoT產線智慧參數調整、MR混合實境等技術，另緯創醫學則可提供智慧醫療相關產品，如智慧醫材、外骨骼、智慧助行機器人與智慧醫療等



圖1. 模組化自主移動機器人及銜接相關應用模組之機器人

方案，可供智慧醫院相關應用。

緯創資通結合緯謙與中華電信，其中緯創以其累積二十多年在代工領域的堅強實力，熟悉各場域智慧應用的優勢，提供相關產品，緯謙扮演以其雲端垂直產業應用的整合實力，扮演系統整合的角色，中華電信長期深耕金融、科技、政府機構等行業，積極布局5G及IoT等相關服務，三方聯手合作將成為最具競爭力的智慧工廠國家隊。不僅在台灣已推展多個場域，在東協市場也積極投入。

2021年2月中華電信入股緯創資通子公司緯謙科技，雙方將透過5G結合AI、共同建構智能5G雲服務，耕耘智慧製造、智慧醫療、智慧城市等雲端垂直應用服務，雙方合作初期以國內市場為主，但長遠則以共同拓展東協市場為目標。

在中國的世界工廠角色在疫情期間有微妙變化，各企業也同步尋找足以分擔製造角色的區域與國家，印度與東協也因為許多主客觀的原因，逐步扮演起分散風險的製造基地。過去東協的工廠以傳產為主，但在疫情

期間，供應商尋找中國以外的製造基地時，東協也向科技廠張開雙手，考量除可協助傳產轉型的需求外，也希望為當地產業升級墊下基石。

且東協地區具有十一億人口，除有完備勞動人口外，也有可觀的消費潛力，如能以緯創在代工領域累積多年的經驗，組合成產品、系統、整合方案甚至服務，以Turn Key方式快速投入市場，必能對當地應用需求有所助益。

此外，東協市場深具市場潛力，緯創於馬來西亞、越南、菲律賓等地均有投資工廠，如能了解當地政府的相關政策，例如馬來西亞工業局對於自動化或機器人的政策，順勢而為，將可提升台灣機器人及自動化產品在東協市場的佔有率與關注度。

二.以機器人解決方案為例

緯創資通基於科技的發展潛力，以及對機器人與人工智慧的想望，成立了人工智慧與機器人研發處，並投入機器人產品的開發，



圖2. 緯創自主移動機器人相關應用照片

希望可以充分發揮其能力，為社會提供更方便更聰明的服務。

使用緯創開發的自主移動機器人具有成本優勢，可用平價的方式導入自動化，讓人員回歸到原本專業，將運送等的相關應用交給自主移動機器人處理，同時模組化設計，可快速結合各種不同的應用模組，方便不同時間執行不同的任務，軟體可與戰情室結合，讓管理者快速掌握機器人的現況。

自主移動機器人應用廣泛，目前應用的領域也逐漸從傳統的工廠、倉儲，這一類工作人員可配合機器人的領域，進入到更廣泛的服務型場域，包括商辦、醫院、餐廳、飯店、百貨等，情況更複雜，對機器人移動的彈性及靈活性要求更高的場域。

應用案例說明如下：

(1)場域清消：包括相關展覽(目前已有2022台北國際工具機展、2022台北國際自行車展覽、2022台北國際體育用品展覽會、2022台北國際汽機車零配件展&台北國際車用電子展、2022 Touch Taiwan系列展等展覽)，飯店旅館等地大量導入應用。科技

公司辦公區的辦公室及會議室，新竹科技廠的員工宿舍，均使用紫外線與噴霧雙效消毒機器人，國外則陸續出貨至中國、美國、越南、墨西哥等國家。

(2)餐點運送：商辦、餐廳、醫院、飯店與安養院中餐點運送。

(3)工廠自動化：在國內科技廠工廠中，使用自主移動機器人，扮演將料件運送至SMT線邊倉。

(4)其他：於台大生醫新竹院區進行特殊藥品運送的機器人開發合作，從藥局運送藥品到病房，結合RFID reader，僅有特定人員可開啟。

緯創扮演自主移動機器人開發的角色，並將產品交付兩大類合作夥伴，一類是系統整合商(System Integrator)，需要客製化的部分，交給系統整合商，例如工廠自動化，機器人通常是整廠規劃的一環，因此由系統整合商來做整廠規劃。一類是經銷代理商(Distributor)，這些廠商一樣具有區域性，適合的國家跟地區，有不同的適合合作的對象，有需要大幅對外拓展的部分，就交給經銷代理商，例如特定應用，像是飯店、醫院或工廠，均有特定的通路商，熟悉了解其應用與採購方式，可以深入到這些特定領域。憑藉地緣關係，如能結合台灣本土系統整合商但已有南向佈局者或是當地的系統整合商，了解在地使用者需求，解決其痛點，為當地業者提供到位的機器人服務。

產品目前有兩大競爭對手，中國產製的雖然較為便宜，但品質參差不齊；歐美產製的雖品質較高，但價格較為昂貴，緯創的產品平價且優質，正好補足此一缺口。

TAIROA B2B 台灣智動領域 供應商平台

BUSINESS
合作
共贏
WIN WIN
COOPERATION

>>商機拓展·行銷全球

成為線上參展商

- 虛擬展館-企業專屬帳號，輕鬆建置線上產品展示空間
- 海內外買主洽談-線上即時媒合系統，時區地區不受限！
- 不定期主題線上媒合活動-掌握多元行銷通路

>>產品採購 技術合作

成為個人會員

- 找產品，找企業
- 找到你想要的自動化夥伴
- 技術研討，專業論壇直播免費看
- 智動領域產業技術趨勢一站掌握

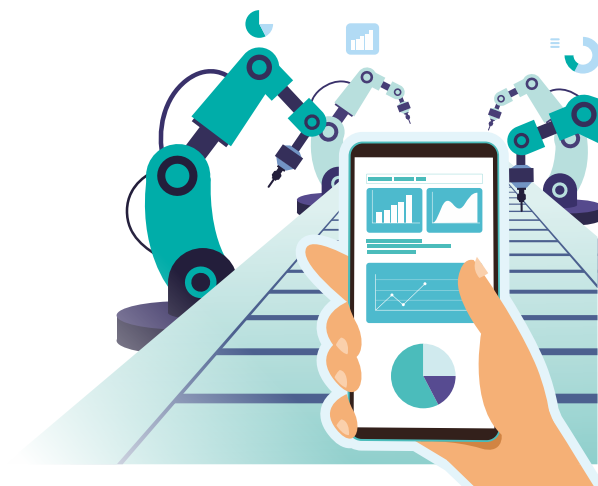


Join US

全球經驗與數位服務
解方深化智慧轉型



友嘉智慧轉型 擁抱數位科技



文 友嘉集團智慧製造與數據服務部

「智慧製造」與「數位轉型」是一體的兩面，友嘉集團透過工業物聯網 (IIoT) 與新興技術，協助客戶進行智能化數位轉型。尤其未來的世界，數據可說至關重要，友嘉借助數據服務能量，加速拓展垂直產業相關應用，更提供客戶一條龍式的整體解決服務方案。



圖1. 友嘉FIPS系統服務圖

奠定數位轉型基礎， 由內打造 E 化 FIPS 制度

資訊的即時化、透通化，已然成為工業 4.0、企業數位轉型發展必備的基礎，友嘉自 2011 年開始於公司內部導入智慧精實生產系統 FIPS (FEELER Intelligence Production System)，歷經 11 年的扎根發展，已從原本工廠紙張紀錄、管理、基礎整頓，進展到 E 化程度的新精實管理系統，能讓管理者透過智

慧型手機，遠端監控落實智慧製造的程度。

COVID-19 疫情爆發以來，FIPS 更發揮出強大功效，透過數據收集、上傳雲端、監控管理等步驟，讓使用者與管理人員透過雲端管理方式遠端監控工廠，現場人員可利用線邊電腦及手機 APP 進行報工，即時回覆給各相關單位最新訊息，降低人員直接面對面的接觸染疫風險。管理者可從雲端及時掌控目前生產進度流程，進而讓業務可在遠端搶單；台灣售服人

員也能透過行動裝置 APP 進行 GPS 定位、簽收與請款。另外為接軌 E 化下單系統，友嘉也與供應商進行 E 化聯網提升效率。最後再藉由物料追蹤管理機制，隨時隨地掌握倉庫庫存，提供資訊讓供應商下單備料，減少客戶等待期並大幅增加接單機會。

服務客戶， 單機 / 產線 / 整廠監控一次到位

除了從內部做起，友嘉集團更積極協助客戶推動數位轉型，從單機智慧化走向提供整線、整廠智慧化的生產服務，建立自身智慧製造與數據應用的競爭力。因應智慧製造時代到來，持續進行創新技術研發，結合機聯網、雲端服務、人工智慧等技術，引領客戶實現數據服務轉型。

目前集結集團全球 37 個工具機品牌、17 家合資公司及其他事業群的能量與技術，成功將傳統工具機轉型升級為智慧機械，依據不同產業屬性與客戶需求等，提供 FPMS 生產管理解決方案 (FPMS Production Management Solution)，可將機台資訊轉為網頁 WEB 可視化方式呈現，並經由電腦、平板、手機雲端平台做管理。FPMS 主要提供生產進度、設備狀態、警報提醒等三大管理功能，各功能皆包含整廠、產線、單機等模式，客戶可根據需求選擇最適合的可視化監控面板使用，可以在第一時間掌握工廠內設備與生產的狀態。

近幾年來，客戶面對新工具機的購置與舊工具機的整合，常常需要有完整的配套方案，以其中一個典型的案例而言，客戶是汽車零組件的製造商，除了人工巡檢與回報的現場狀況之外，工廠內包含：多品牌、多機型，乃至於新舊型機台的現場配置，加上機台使用年限已久，且目前工廠仍以傳統報表方式，每日記錄相關產品產量與品質等資訊，無法即時得知產線一手資訊，往往等公司主管看到報表後才知產品與品質情況。因此，友嘉現有標準的 FPMS 生產管理解決方案，即可滿足客戶 80% 的需求，僅需要針對部分功能進行客製化，即可很快速地滿足客戶現狀，提供高量身訂做的解決方案。並針對客戶管理上的痛點、需求、搭配單機的 OPT 選配以提供其他附加價值，規劃出整套雲端戰情室。協助工廠 24 小時機台連網、監控、以及生產現況掌握，將可防範機台無預警停工，提升生產效率，達到「生產不間斷」的最終目標。

引進歐洲高端轉盤式多軸加工機 協助客戶大幅提升生產效率

友嘉集團產品領域橫跨中端至高端等市場，機種多元，從顧客草創初期所需要的泛用型機台，到成長茁壯所需要的高效能產線，不論任何機種與工件生產，皆能滿足客戶一次購足的需求，全球客戶範圍更涵蓋航太、汽車、軌道運輸、能源、3C、精密模具與醫療等產



圖2. FPMS生產管理解決方案

業。其中，主要生產專業銅接頭、各式接頭產品，銷售遍及五大洋的友嘉客戶，因應少量多樣的訂單需求為提升產品精度及整體生產運行效率，看中友嘉機台優異的生產效率及安心服務，近年陸續導入友嘉集團引進的瑞士 Pfiffner 轉盤式多軸加工機取代傳統 CNC 加工機台。

瑞士 Pfiffner 轉盤式多軸加工機與其他機台最大的差異，在於該機種擁有 12-16 個工作站，每個工作站可同時進行直立與垂直工件加工，相當於多部機台同時作業，可在一台機器上實現車削／銑削／鑽孔／銑牙等各式複雜工藝。一般機台換置產品線需費時兩天，但 Pfiffner 機台透過整合快換系統，可在筒夾做更換、刀具管理及程式編輯，將產線更換縮短到僅需兩小時即可完成；機台更可搭配刀具壽命檢知管理系統，在刀具耗損時預先提醒操作人員刀具使用狀況，穩定可靠的進行加工生產，並可避免不良品產生，及大幅提升良率，減少檢測人力。

轉盤式多軸加工機智慧解決方案 - 生產管理

友嘉更針對 Pfiffner 轉盤式多軸加工機，開發智慧解決方案，協助客戶導入生產管理

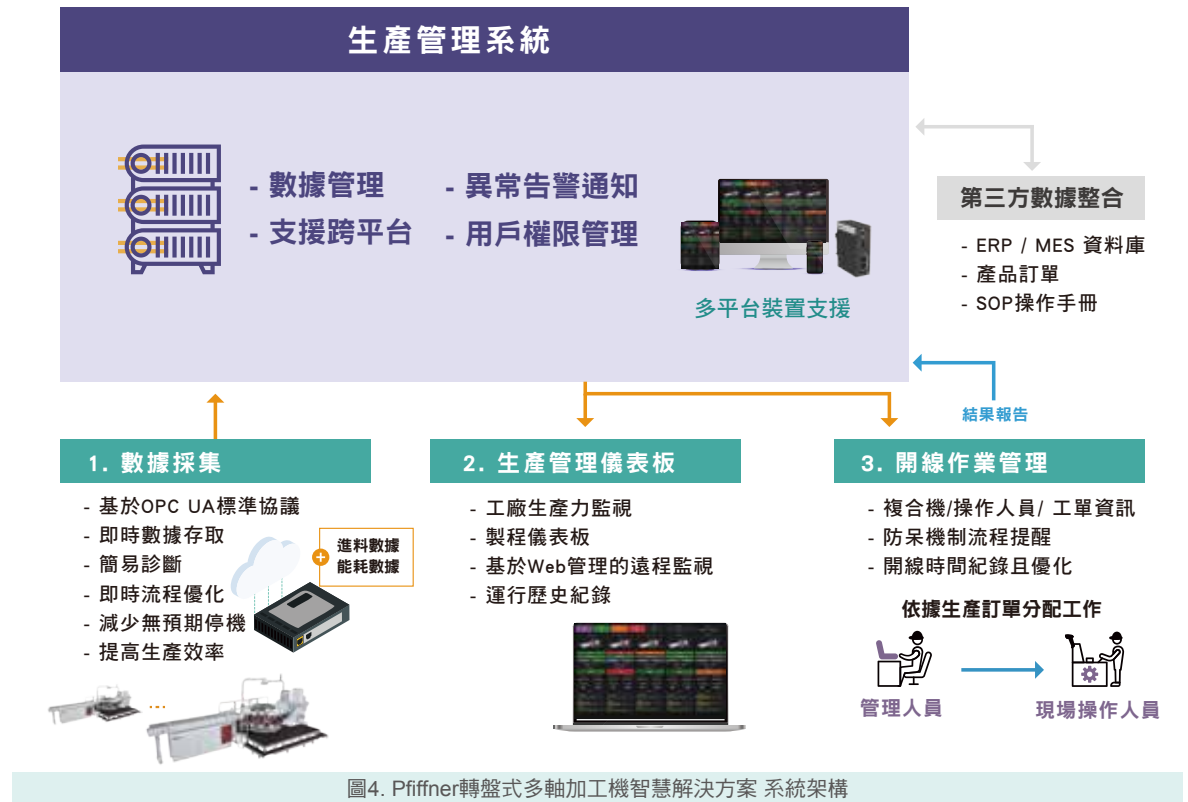
系統，採集、累積生產關鍵數據，以利後續決策分析。首先，串聯工廠中多台 Pfiffner 轉盤式多軸加工機與各機台配置之機聯網關，透過 OPC-UA 標準通訊協議完成機台數據資料擷取儲存於系統資料庫中，並透過物聯網 MQTT 通訊協議集成個別機台配置獨立智能三相電表即時電力資訊，進行機台即時能耗數據監控，掌握設備能源使用效率，並透過數據變化趨勢，偵測用電異常或用電需量控制管理通知避免用電超約，並透過 WEB 網頁式架構，將機台生產數據轉化圖像化介面完整呈現。

導入此系統，可掌握到客戶最關心的三項生產數據：稼動率、異常警報、OEE，並展開更深入地數據分析，舉例而言，透過分析各機台於不同時間的稼動率數值，可瞭解機台的生產運作狀況，是否有符合有效的機台使用率，讓生產主管和現場人員機動調整與分配機台使用次數；透過分析各機台警報的發生頻率以及持續時間，即時掌握機台當前的妥善狀況，當異常持續發生／持續時間過長，是否表示工廠現場操作人員的問題，或是設備開始出現問題，能即時做調度檢查維修，排除問題；透過觀察 OEE，能快速了解工廠現場的稼動率／設備表現率／良率三項指標，作為當前生產狀況的依據，管理者或現場人員，可針對各



圖3. Pfiffner轉盤式多軸加工機

系統架構



指標作相對應的處置。在導入系統後，友嘉客戶即依據不同生產班別檢視機台生產達成率與稼動率情況，快速掌握到機台生產效能，包括產能數量、生產進度、異常警報處理等，進而優化產能利用率並縮短機台閒置時間。

客戶在導入 Pfiffner 轉盤式多軸加工機與智慧解決方案後，平均一台機台的產能是原本機台的 10 倍以上，加工時間由 72 秒變為 5 秒，佔地空間由 1200 m²降為 180 m²，使用刀具數量由 504 把降為 54 把。機台搭配自動化後，人力成本更是由 12 人變 2 人，節省人力物力成本，整體效率提升 86% 以上。

導入開線作業管理系統 保證實現安全生產

客戶採取 24 小時的生產運行，在生產過程中因應少量多樣的訂單需求，須經常因生產需

求進行加工製程流程切換。友嘉亦協助導入開線作業管理系統，對生產線的 4M1E，Men（人）、Machine（機械設備）、Material（物料）、Method（各項標準文件）、Environment（環境）等因素進行標準化配置管理，通過流程紀錄與主動提醒操作流程步驟，協助作業人員快速檢視並消除人的不安全行為，保證生產線按預定的目標實現安全生產，並持續透過開線作業系統的操作流程紀錄，改善前置作業工裝準備與生產前設定，實現各種生產要素的優化組合和重新配置，消除任何形式的浪費，提升整體生產稼動效率。

此系統提供圖像化介面安裝於手持式平板電腦，讓工廠現場作業人員可依據分發之派工需求執行指定的開線作業，提升人員作業移動性，並且管理單位可以同步了解作業情況與紀錄。透過掃描或手動輸入員工 ID 登入系統，

製程管理 - 開線作業



圖5. 開線作業管理系統

可作人員權限的把關，並整合工廠派工資訊與檔案管理系統，透過工單條碼與機台條碼掃描，帶入生產開線所需資訊以及完成機台作業配對，其標準化作業流程介面，可逐步引導工廠操作人員完成工裝作業準備與試作驗證，展開生產參數核對，工廠現場作業人員可藉由系統介面調閱標準作業文件進行確認，並於完成首件檢測後將結果回傳至系統記錄保存，可加速完成開線作業時間及確保生產正確性；管理者則可針對廠內所執行的開線作業進行完整事件紀錄查詢，找出不必要的時間浪費，作為管理單位未來檢視實際作業完成時間是否符合平均標準作業時間設定。

「數據服務」為核心的整體解決方案

鑑於製造業轉型的過程當中，在製造過程部署工業物聯網 (IIoT) 感測器的廣泛增加，越來越需要優化和有效的數據管理方法，產業從

下到上的完整數據脈絡，建議整合單一的資料接口去達成企業後續的各種營運決策與維運。友嘉集團即自行開發「數據服務平台」，在公司內部導入平台及 AI 數據分析，成功優化公司內部的作業 / 售服流程，再複製此一成功模式，為客戶有效導入服務，整合客戶既有的第三方數據，提升關鍵數據可視化能力，提供對設備資產績效以及整個製造運營的必要洞察。

「數據服務平台 FFG Data Services Platform」透過工具機台與產線設備聯網整合，進行即時產能與稼動監控，產線設備與環境電力安全等監控管理應用，並結合自身產業知識與經驗，借助人工智能和機器學習驅動的分析工作，逐步將 AI 數據分析導入於客戶端，提供企業數據健檢，來幫助製造業者做出正確有效率的大數據分析，並且透過導入數據分析應用，簡化生產流程和減少浪費。有助於決策者專注於整體管理領域，在控制成本的同時，還能提升生產力，優化整體生產效益。

「數據服務」勢必成為工具機業者為客戶服務的新創能量，集團從原本技術產品導向轉為顧客導向，銷售的不僅是單一的產品技術，而是完整的智慧製造與數據分析顧問服務，及

整廠整線解決方案，支援工業 4.0、智慧製造乃至於數據服務的相關應用，提供客戶一條龍式的整體解決服務方案，讓客戶得以體驗新的數據服務，提升整體價值。



圖6. 友嘉數據服務(企業健檢分析)

關於友嘉集團

友嘉集團由總裁朱志洋一手創立於 1979 年，一直以來以誠信負責、永續經營的理念為創業宗旨。集團主要由工具機、產業設備與綠能三大事業群所組成，目前全球有 94 家公司，其中工具機事業群有 37 個品牌，50 個生產基地，遍布在全球 10 大機械製造國；友嘉集團在供應汽車產業工具機設備，全球整廠整線方面成績獨占鰲頭，另外在航太業、能源業及軌道運輸業也居全球領先地位，斐然成績有目共睹。



相關產品應用請參考



跨足數位系統 東培印尼廠
打造彈性製造的客製化服務優勢

東培軸承精湛實力 製造+服務 實現數位智造

文 東培工業股份有限公司

東培以自有 TPI 品牌行銷全球，從最初 100% 日本 NTN 公司 OEM 生產相關軸承產品，目前自有 TPI 品牌已佔 50% 以上。為配合政府新南向政策，東培於印尼雅加達建立海外廠並於 2017 年正式稼動生產。為解決海外廠異地生產、品質及管理上的困難問題，東培積極將台灣本地所開發的智慧自動化生產以及數位化工具逐步建構並落實於印尼廠，對於新南向擴展東協與印度的市場，台灣母廠是最堅實的支援與後盾。



美中貿易衝突及 COVID-19 疫情影響下，東培加速印尼廠生產的投資佈局，預計 2023 年 7 月印尼廠將可達到第一期廠房滿載之生產規模，由於東培擁有具備生產設備開發、設計、製造的能力的精機事業部，這也是東培的核心競爭優勢，讓東培能夠掌控海外廠擴充產能的時程及成本，並成功將數位化系統及自動化的產線移植到印尼廠。

設計自動化：

為確保台灣設計之產品能於印尼廠穩定生產；東培商品研發部將軸承之內外環及配件設計流程標準化，進而將相關設計基準化為關係式導入 3D 繪圖軟體自動衍生相關尺寸，縮短

軸承圖面及設備夾製具圖面設計時間，並建構新產品開發流程平台以掌握新產品開發之進度，因應少量多樣之市場需求。

生產管理智能化：

導入 TMES 東培智慧分析系統；結合物聯網技術收集設備之加工參數、生產稼動及品質分析等資訊，將數據作即時分析上傳，使海外廠之生產資訊得以快速傳遞；以台灣母廠智慧製造之經驗模式協助當地管理幹部即時掌握生產資訊進而提升生產效率；將生產線即時狀況及產能與生產排程系統 (APS) 連結，提高排程準確度以確保產品之交期；並以 TMES 系統診斷分析產線生產問題點及設備的失效

原因之 ABC 項，再以 PDCA 手法進行真因對策改善及確認，分析為一次性改善或共通性問題，進而推廣執行，為提高集團各廠設備總合效率 (OEE) 目標全力邁進。

智慧製造元素應用導入：



TMES系統



Line設備IOT監控

①生產場域 AI+AOI 的應用：以自動光學檢測結合機械學習演算法檢測產品瑕疵，例如：軸承成品外觀檢查、產品特徵及元件缺件的檢查；②機械手臂之應用：以機械手臂搭配機構動作以降低人力負荷並達成少量多樣生產模式的需求，例如：軸承成品之裝箱、軸承彈性組裝線；③線上自動量測及回饋參數的應用：為確保加工精度，研磨加工機均具備精度補償機能；以上相關智慧製造元素已於台灣母廠實現並逐步導入海外工廠，提高產線智慧自動化程度，降低產線對人的依賴，提高人的價值。

EMS 能源管理系統的導入

在節能減碳方面，東培重視綠色節能生產；針對生產所需耗能高設備如冷凍空調及空壓機，運用 IOT 技術全面監控設備的能耗與效率，建立較佳節能控制的邏輯，以實際所需能源做即時監控，滿足低能耗需求，為節能減碳做最佳化控制。



鉚接檢查機缺珠缺釘檢查

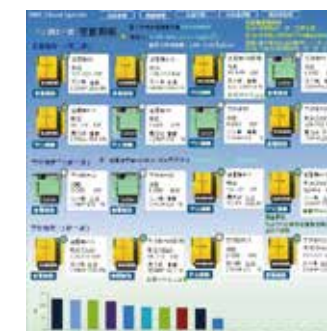


軸承成品裝箱_協作型機器人系統

東培智慧自動化以精實生產為基礎、顧客需求為導向、數據分析為驅動；作到即時管理、智慧決策，讓生產沒有距離，在世界各地的海外工廠，皆能即時呈現不同區域生產的狀況，發揮統整並加速彼此支援的應變腳步及解決問題的能力，並藉由數位化工具將生產所需的技術能快速移轉，讓新南向的市場開發能穩定發展，更為未來擴展海外市場之目標大步前進。



EMS管理首頁



空壓設備即時監控



AI 智能物件辨識 倉儲自動化分揀系統

文 國立臺北科技大學 電子工程系 鍾明桢、許嘉醇、翟崧雲

在資訊量爆炸的網路時代，資料的傳輸與交換改變了各項業務的營運方式，而民眾對於產品的流通與購買方式，讓整體物流組織的管理流程產生了深遠的影響。加上近年來工業4.0的興起，各個生產技術設備以及產線推向智慧化，因此，物流與供應鏈管理(SCML)成為我們想要推動及研究的方向。

目前企業在生產線技術主要透過將自動化技術導入產線，使產品能以最少人工分類至各支路，達到配送貨物的目的，此方法可減少大量人力支出的問題，但現有的自動化產線技術對於突發狀況仍然需要人力手動排除問題，為此，我們研究一種能導入工業4.0技術的自動化生產線架構，將生產線推向智慧化，運作此架構的產線能高效率的自動分揀產品，並且自動分析商品好壞，挑出受損物件依照破損程度送往待修或剔除，還能辨別運輸產品種類，依據目前產品的承載量及安全要求進行輸送帶轉速的調整，以達到產品良率的篩選、增加產線流通效率。此項方法提出，可提升產品分檢效率以及運輸品質，無論在何種負載下運作，產線皆能發會良好的運作效果。

2.前言

新冠肺炎疫情爆發，使人們長期待在家中不便出門，此現象造成各地的攤販及賣家難以售出產品，使他們不得不轉型朝向網路交易平台發展以求生存。網路交易平台的出現，讓許多人能夠透過上網解決各項生活所需，這種方式非常便利，能夠快速收取產品，但也能夠注意到，當購物節、疫情、民生物資缺乏等突發

狀況發生時，現有的物流及產線倉儲管理效率不足以應付市場上急遽增加的訂單需求，目前各大廠商開始投入各種自動化輸送設備並使用不同的倉庫設計，試圖提升產品運送與分揀的效率，此法雖然提高了倉儲運作的水平，但卻未能真正有效達到智慧化管理，為滿足大量產品運送量及倉儲管理效率，需要一個有效的技術，改善倉儲物流的營運管理。

3.結合產線與工業4.0

近十年中，人工智慧(AI)領域有顯著的進步，AI可運用在多個領域，例如：工業4.0、智慧城市、新零售、物聯網以及智能家居等等，AI的應用[1-5]加快了工業技術演進，造就了現代越來越便捷的生活方式，工業技術轉變分為四個時期，分別為工業1.0、工業2.0、工業3.0、工業4.0，而最早開始發展的工業1.0時間約1760到1830年，這階段為工具機械化，最具代表性的發明為蒸汽機，通過蒸汽機驅動機器取代人力實現工廠機械化。工業2.0時間約1870到1920年，這階段為電氣化，內燃發動機和發電機的發明，使電器被廣泛使用，而通訊技術如電話、電報、無線電也有長足進步。工業3.0時間約1950到2010年，這階段為自動化，通過電子技術的廣泛應用，使得自動化變為可行的方法，大幅增加生產效能及品質，且微算機的出現造就人們在食、衣、住、行、育、樂上有重大的變革。直至2010年的工業4.0，這階段為智慧化，使各個裝置都能採集大數據資訊，達成萬物互聯的作用，並將感測器等技術能智慧化，在故障時能夠自動找出問題並及時修正，達到高效能產值的目標。

工業4.0[6-9]的興起也讓各領域增添許多智慧化的應用，使各個設備、感測器及產線能獨立運作，遇到錯誤時能自行回報問題並修正。因物流產業在生產線主要為自動化技術[10-13]，目前在智慧化較無發展，使產線在訂單大增或是錯誤量大的情況下，需要投入更多人力成本進行除錯，整體效率較為低落，現今人們的生活需求逐漸轉向線上購物，大量的網路訂單加重了倉儲物流的負擔，漸漸也開始顯露出原本營運的種種問

題，這些原因使得我們開始研究如何提升物流效率來面對龐大的產品的運送需求。現有技術多半是以半自動化設備，及倉庫設計等方法做改善，依舊得依靠人力操作與監督。在面對大批購買需求時，產品往往因輸送量能不足滯留於倉庫而延誤運送，因此，本研究將生產線技術往工業4.0的方向推廣，使生產線運用人工智慧(AI)結合影像辨識[14-17]進行倉儲管理，並連動感測器偵測產品狀態，當在產品較多且龐大的狀況下時，系統可辨識出承載重量去改善轉速，提升流通效率，並辨識產品的種類、形狀及受損程度來分揀或剔除產品，以此作法來有效進行倉儲管理[18-19]，對於產線技術結合工業4.0技術能有更多領域的發展，使倉儲作業能更有效且流暢的經營管理。

4.自動化分揀系統架構

AI智能物件辨識倉儲自動化分揀系統，可拆分成兩種運作架構，影像辨識架構與系統控制架構，如圖(1)與圖(2)所示，當攝影機下方的紅外線感測器偵測到物件進入辨識區後，會自動停止辨識區輸送帶馬達並且開啟攝影機進行影像辨識，影像資料會被送入類神經網路模型進行物件訓練與特徵追蹤，以此分析當前畫面與訓練模型數據相互匹配的結果，驗證訓練模型在類神經網路中的信心值，判別攝影機所擷取到的物件為何，辨識完成後，馬達會自動復轉，將物件送入輸送區的輸送帶上，接著由輸送帶上的感測器判別物件種類與位置進行分揀，系統控制架構會監控所有輸入與輸出(I/O)，例如：接收多組紅外線感測器感知物體位置、控制輸送帶與分揀擋板馬達，當物件放置於感測區時，系統控制架構會接收影像辨識架構回傳的資

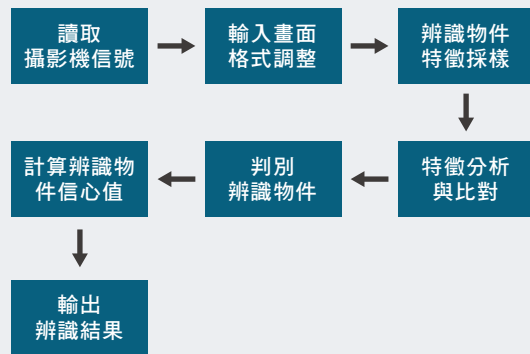


圖1.影像辨識流程

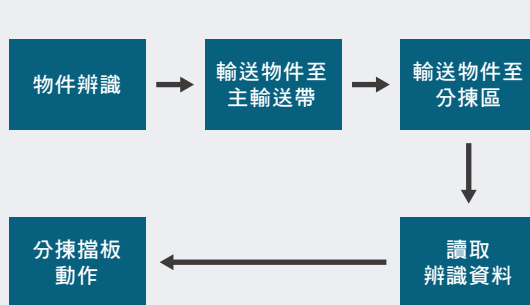


圖2.系統控制流程

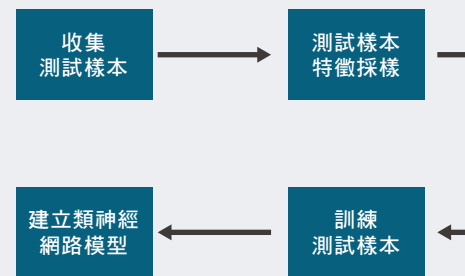


圖3.訓練樣本流程圖

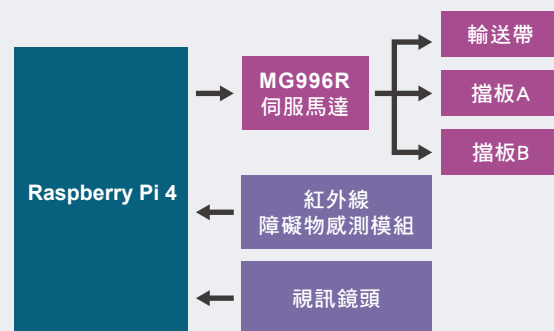


圖4.硬體架構圖

料，依照辨識結果將物件送往分揀區，在物件準備進行分揀時，會依照辨識結果啟用對應的擋板，讓物件送往正確的輸送帶分支。

在機電整合的部分，主要核心控制器使用 Raspberry Pi 4 來對周邊設備進行控制，透過 PWM 訊號來控制 RC 伺服馬達控制輸送帶、推料機、物料擋板等機構。Raspberry Pi 4 接收紅外線光電反射模組的訊號，當感測範圍內有物體時，即傳送訊號回 Raspberry Pi 4 中，來準備下一步動作，使之完成工業 4.0—連串自動化作業的部分。攝影機則通過 USB 接頭連接，收集視訊幀數畫面，以完成影像識別的部分，如圖(4)所示。

5.訓練神經網路

卷積神經網路 (CNN) 為一種前饋式的神經網路，由卷積層、線性整流層、池化層、全連接層組成，CNN 能夠有效提取元素中的特徵並縮減資料量，因此，相較於其他神經網路，CNN 能輸入龐大且複雜的原始圖像進行辨識，在影像與語音辨識領域擁有極度卓越的表現，本文採用 OpenCV 與 Tensorflow 建構 CNN 網路、搭配前饋演算法進行訓練，於 Python 3.8.2 上進行開發，利用 CNN 對辨識物件進行特徵採樣，透過類神經網路模型，所找出淺藏在圖像當中的特徵位置。

5.1前饋推斷

前饋傳播之定義為通過隨機啟動的權重乘上輸入值，並為每一神經元加入隨機啟動的偏差值，再來求所有神經元乘積的總和，最後送入激勵函式運算。

5.2卷積層 Convolution Layers

於卷積層中，卷積核會走訪輸入圖像，並將圖像進行權重運算濃縮為特徵圖，卷積核為一個特徵檢測器，其大小小於原始圖像，紀錄著圖像特徵的提取權重，能夠透過走訪原始圖像提取特徵並轉換為特徵圖，大幅減少圖像的資料量。

若走訪的過程稱為步幅 Z_s ，每組卷積核的維度為 (K_1, K_2, C) ，滑過特定圖像 (H, W, C) ，卷積層的維度如式1：

$$Dim_c(H_1, W_1, D_1) = (H + 2Z_P - k_1)/Z_S + 1, (W + 2Z_P - k_2)/Z_S + 1, K_D \dots (1)$$

多維張量在灰階上的卷積運算如式2：

$$(I \otimes K)_{ij} = \sum_{m=1}^m \sum_{n=1}^n K_{m,n,c} I_{i+m,j+n} \dots (2)$$

以步幅1且帶有padding的一個卷積核（以 $K_q, q | u, v$ 表示）滑動到圖像 I_m, n 的位置，卷積層（下文用 $C_p, q | m, n$ 表示）的特徵圖如式3：

$$C_{m,n}^{p,q} = \sum_{m=1}^m \sum_{n=1}^n I_{(m-u,n-u)} \cdot K_{u,v}^{p,q} + b^{p,q} \dots (3)$$

5.3池化層

池化層負責將前層神經元的輸出總和與下層單個神經元相結合，能夠有效的減少數據量並避免過度擬合，為一種消除雜訊的方

式。目前最常見的池化方式為最大池化 (Max Pooling)。

透過選取卷積層中的最大值來構建池化層（以 $P_p, q | m, n$ 表示），池化層的構建如式4：

$$P_{m,n}^{p,q} = \max(C_{m,n}^{p,q}) \dots (4)$$

5.4激勵函式

激勵函式定義了神經元的輸出。接收神經元輸入值的加權和進行非線性轉換，再作為輸出。本文使用 SoftMax 激勵函式進行運算，Softmax 函式，或稱歸一化函式，常運用於分類情境的激勵函式，它能將一個含任意實數的 K 維向量壓縮到另一個同維實向量 $\sigma(z)$ 中，使得每一個元素的範圍都在 (0,1) 之間，並且所有元素的和為 1（也可視為一個 $(k-1)$ 維的 hyperplane 或 subspace）。如式5：

$$\sigma(z)_j = \frac{e^{z_j}}{\sum_{k=1}^K e^{z_k}} \quad \text{for } j = 1, \dots, K \dots (5)$$

X 向量屬於第 J 分類的機率如式6：

$$P(y = j|x) = \frac{e^{x^T w_j}}{\sum_{k=1}^K e^{x^T w_k}} \dots (6)$$

5.5全連接層

全連接層，又稱全連接神經網路，其特為所有的神經元都會與上一層的有節點相互連接，用於實現分類並輸出結果，於圖像分類相關應用中，這種局部連接類的架構的效果超越傳統的機器學習算法。

將池化層的輸出轉換為一個長度為 $p \times q$ 的向量，接著輸入至全連接層的網路中進行分類， $l-1$ 層向量化的數據點如式7：

$$a_i^{l-1} = f(P^{p,q}) \dots (7)$$

可以通過以下公式計算，如式8：

$$\begin{aligned} z_1^l &= w_{11}^l a_1^{l-1} + w_{12}^l a_2^{l-1} + \dots + w_{1j}^l a_j^{l-1} + \dots + b_j^l \\ z_2^l &= w_{21}^l a_1^{l-1} + w_{22}^l a_2^{l-1} + \dots + w_{2j}^l a_j^{l-1} + \dots + b_j^l \\ z_3^l &= w_{i1}^l a_1^{l-1} + \\ &w_{ij}^l a_i^{l-1} + \dots + w_{ij}^l a_i^{l-1} + \dots + b_j^l \dots (8) \end{aligned}$$

設全連接層為 l 、全連接層中的單個神經元為 j ，輸入值 $a_{l-1,i}$ 向各權重 W_{ij}^l 求加權和再加上入偏移量 b_j^l ，再將最後層的輸入值 z^l ，送至到非線性激勵函式 σ 運算。最後一層的輸入值可通過以下公式計算，如式9：

$$\begin{aligned} z_j^l &= w_{1j}^l a_1^{l-1} + w_{2j}^l a_2^{l-1} + \dots + \\ &w_{ij}^{l-1} a_i^{l-1} + \dots + b_j^l \dots (9) \end{aligned}$$

z_{ji}^l 為 l 層中神經元 j 的激活函式的輸入值，

$$z_j^l = \sum_{i=1}^n w_{ij}^l a_j^{l-1} + b_j^l \dots (10)$$

$$a_j^l = \sigma(\sum_{i=1}^n w_{ij}^l a_j^{l-1} + b_j^l) \dots (11)$$

第1層的輸出為：

$$a^l = \sigma((W_l)^T a^{l-1} + b^l) = \sigma(z^l) \dots (12)$$

$$\begin{aligned} a^l &= \begin{bmatrix} a_1^l \\ \vdots \\ a_i^l \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma(z_1^l) \\ \vdots \\ \sigma(z_i^l) \\ \vdots \end{bmatrix} \\ W^l &= \begin{bmatrix} w_{1j}^l \\ \vdots \\ w_{ij}^l \\ \vdots \end{bmatrix} \end{aligned}$$

假設最後一層為 L ，輸出為：

$$a^L = \sigma((W^L)^T a^{L-1} + b^L) = \sigma(z^L) \dots (13)$$

$$a^L = \begin{bmatrix} a_1^L \\ \vdots \\ a_i^L \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma(z_1^L) \\ \vdots \\ \sigma(z_i^L) \\ \vdots \end{bmatrix}$$

5.5 損失函式

損失函式用於測量模型性能及實際值 y_i 和預測值 $\hat{y}_i$ 之間的不一致性。模型性能隨着損失函式值的降低而增加。為一項對於網路效能而言很重要的指標，常見的損失函式有均方誤差及交叉熵。

本文採用交叉熵損失函式，神經元單元 (i) 在 $L+1$ 層的最終輸出預測值 $\hat{y}_i$ 可以表示為，如式14：

$$\hat{y}_i^{L+1} = \sigma(W^L \dots \sigma(W^2 \sigma(W^1 a^1 + b^1) + b^2 + \dots + b^L)) \dots (14)$$

交叉熵損失函式為，如式15：

$$\begin{aligned} L(\hat{y}_i^{L+1}, y^i) &= -\frac{1}{t} \sum_{i=1}^t ((y_i) \log(\hat{y}_i^{L+1}) + \\ &(1 - y_i) \log(1 - \hat{y}_i^{L+1})) \dots (15) \end{aligned}$$

6. 功能測試與結果驗證

將類神經網路模型辨識出的特徵值，與三種應用情境進行特徵比對與驗證，以此來求出測試集(Test)與訓練集(Train)相似程度的信心值和損失函式。

7. 實機測試與驗證

實機測試使用3D列印機，將符合顏色及形狀的物件、顏色錯誤的物件、外觀不符的物件，以及破損的物件印出來，混入寶特瓶、錢幣、筆記本等隨機物件，實際送入辨識，若辨識物件的信心值超過90%以上，則判斷該物件的歸屬為何，並依據該歸屬的類別，送出系統控制的訊號，給伺服器馬達與紅外線障礙物感應模組，把辨識物件送往指定分揀區域，以此實現倉儲自動化的目標。

如圖(13)(14)(15)所示，三個圖為正常、待修正及錯誤產品的影像辨識結果，系統會判



圖13.Normal物件

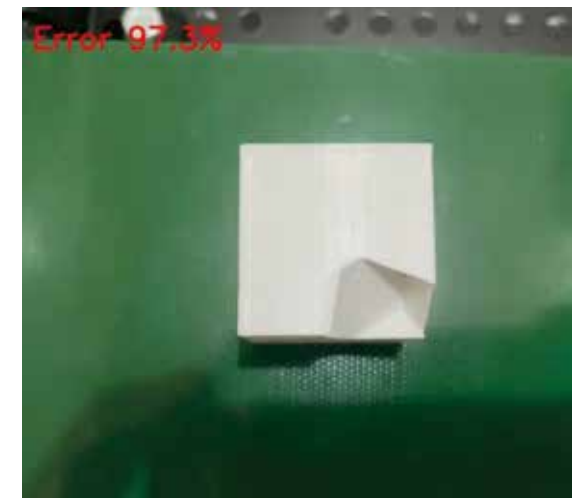


圖15.Error物件

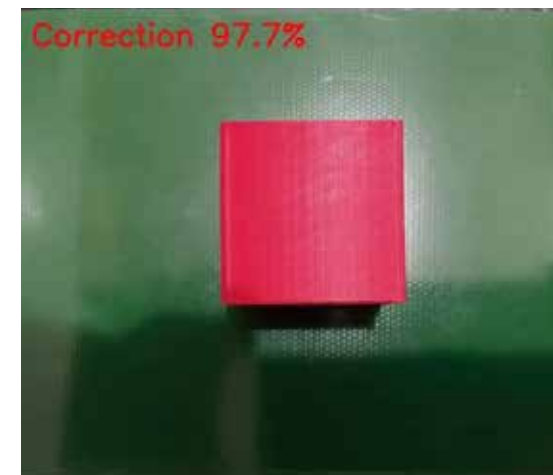


圖14.Correction物件

別其歸屬類別的訊號，進而控制伺服馬達與紅外線障礙物感應模組，將此產品送入應屬於的產品的分揀區域。

8. 實驗問題改善-樣本不足

最初測試集(Test)的信心品質，一直無法達到90%的標準（約維持在73%），針對類神經網路模型反覆測試之後，發現最初輸入給類神經網路模型的訓練集(Train)樣本數不足，神經網路過濾出來的特徵不夠純淨，所以計算出

的信心值才無法達到，當初預估的範圍，之後透過大量類神經網路模型及訓練集(Train)樣本數，讓其數量遠超於十萬張，以此作為辨識的類神經網路模型的基底，再加入我們的樣本對模型做調整，使2測試集(Test)的辨識率能夠提高至約90%以上的信心水準，以此解決了信心值程度低下的問題，所示。

9. 實驗結果與比較

早期產線多為人工處理，後來發展出自動化分揀系統，若與傳統的人工產線相比，自動化分揀系統不受氣候、時間、體力等限制，因此能不間斷的大量分辨貨物，效率為人工的數倍，系統的輸入訊息可靠度高，明確的訊息可以顯著降低分揀誤差率，具有能連續大量分揀貨物，低分揀誤差率，低損壞率，並且可以高度確保貨物安全的優勢。AI智能物件辨識倉儲自動化分揀系統基於這些優勢，導入工業4.0的智慧化概念，透過各種感測器蒐集物件與環境的資訊搭配AI演算法進行分析，並反覆調整、驗證自身系統的運行策略，賦予系統針對各種應用情境調適自身的能力，因此系統可以

克服許多以往必須由人類來處理的情境，像是運送易碎物品時需要非常高的穩定性，早期的系統必須交由人來判斷、調整，但是在AI智能物件辨識倉儲自動化分揀系統上，當系統偵測到易碎標籤時，會自動調整轉速，提高輸送帶穩定性並降低商品破損的風險，盡可能提供最低誤差率、最低物件損壞率與最高物件安全性的服務，全程自動化，不需外在因素介入，如表(1)所示。

10.實驗總結

本次的實驗，如表(2)所示，主要的實驗目標著重於如何有效利用神經網路去實現物件辨識，因此我們制定了一個完整的流程，主要的難題在於如何有效提升辨識率，因此我們蒐集樣本，並以經過數以百萬計樣本訓練的神經網路模型做為基礎再加以改良，實機測試時加入了許多未知的隨機物件進行驗證與校正，因此在此次實驗，我們取得了超過90%辨識率的良好成果。

13.結論

本次研究，發現人工智慧(AI)的輔助使用，能夠大幅度提升產品的分揀速度與精確度，降低人工所需的單位成本與時間，以及針對產品的物流去向，透過AI分析，來預估產品未來的成長量，以此來達成倉儲自動化管理的目標，改善倉儲營運的缺點。利用樹莓派所開發的物件辨識程式，能夠擷取攝影機所讀取的信號，將其轉換為機器學習(ML)所運算的陣列大小，並對辨識畫面特徵值進行採樣，使用類神經網路模型，對辨識物件特徵值做分析與比對，判斷出辨識物件的歸屬為何，再計算辨識物件的信心值範圍，回傳結果至系統，系統再依據結果進行倉儲的產品分類控制，以此達到AI智能物件辨識倉儲自動化分揀的目的。

目前實驗僅使用方塊等較簡單的物件替代產品做測試，對於使用在生產線上可能還會有實際面的差距，但之後會使用真實產品，例如：罐子、口罩等等產線的實際產品做測試，此系統便能真正活用在生產線上，依照此法及方向，將AI控管技術運用在更多產線設備上，使倉儲、運輸整理等方面朝向無需人力的全自動化方向發展。

表 1、優勢比較

	成本	優勢
傳統的分揀系統	相同價位	連續大量分揀貨物、低分揀誤差率、低損壞率、高度貨物安全性
AI 智能物件辨識倉儲自動化分揀系統	相同價位	繼承傳同分揀系統優勢，並導入工業 4.0，搭配多種感測器的資料使機器能因應需求自行調整運作策略。

表 2、實驗總結

應用情境	辨識種類分為： 1.正確：顏色、形狀正確 2.待修：顏色錯，形狀正確 3.錯誤：顏色、形狀錯誤
訓練類神經網路模型	將事先拍攝好的數據樣本，透過 Teachable Machine平台訓練類神經網路模型。
影像格式	畫面調整設定值： ・調整畫面解析度為 640*480 ・整體影像寬度=原始影像寬度-(原始寬度-原始影像高度) / 2
特徵採樣	將影像送入類神經網路，過濾淺藏在圖像當中的特徵。
功能測試	將特徵值與類神經網路模型，進行特徵比對與驗證。
實機測試	實際送入多種隨機物件（含正確物件）辨識，統計辨識數據，驗證系統是否如預般符合設定情境作動。
問題改善	一開始神經網路訓練樣本數不足，提取的出的特徵不純淨導致辨識容易被外在因素影響，引此先導入經過龐大資料訓練後的模型，再加入自身數據重新訓練調整，成功提升信心值超過90%。

參考文獻

[01] GUO, Kun, et al. Artificial intelligence-based semantic internet of things in a user-centric smart city. Sensors, 2018, 18.5: 1341.

[02] TEO, Joel SE; TANIGUCHI, Eiichi; QURESHI, Ali Gul. Evaluating city logistics measure in e-commerce with multiagent systems. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2012, 39: 349-359.

[03] ANAND, Nilesh, et al. GenCLOn: An ontology for city logistics. Expert Systems with Applications, 2012, 39.15: 11944-11960.

[04] M. Lili, "Research on the Relationship between Regional Logistics Demand and Service Innovation based on Optimal Allocation of Factors in Digital Economy," 2021 IEEE 2nd International Conference on Big Data, Artificial Intelligence and Internet of Things Engineering (ICBAIE), 2021, pp. 825-828, doi: 10.1109/ICBAIE52039.2021.9389872.

[05] S. Gui-E and S. Jian-Guo, "Artificial Intelligence-Based Optimal Control Method for Energy Saving in Food Supply Chain Logistics Transportation," 2020 IEEE International Conference on Industrial Application of Artificial Intelligence (IAAI), 2020, pp. 33-38, doi: 10.1109/IAAI51705.2020.9332849.

[06] LASI, Heiner, et al. Industry 4.0. Business & information systems engineering, 2014, 6.4: 239-242.

[07] KOLBERG, Dennis; ZÜHLKE, Detlef. Lean automation enabled by industry 4.0 technologies. IFAC-PapersOnLine, 2015, 48.3: 1870-1875.

[08] R. Petrasch and R. Hentschke, "Process modeling for industry 4.0 applications: Towards an industry 4.0 process modeling language and method," 2016 13th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), 2016, pp. 1-5, doi: 10.1109/JCSSE.2016.7748885.

[09] M. O. Gokalp, K. Kayabay, M. A. Akyol, P. E. Eren and A. Koçyigit, "Big Data for Industry 4.0: A Conceptual Framework," 2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), 2016, pp. 431-434, doi: 10.1109/CSCI.2016.0088.

[10] KALIR, A.; ARZI, Y. Automated production line design with flexible unreliable machines for profit maximization. International Journal of Production Research, 1997, 35.6: 1651-1664.

[11] FANTONI, Gualtiero, et al. Grasping devices and methods in automated production processes. CIRP Annals, 2014, 63.2: 679-701.

[12] B. R. Kapovsky, A. S. Dydykin, V. A. Pchelkina, A. A. Lazarev and P. I. Plyasheshnik, "Smart System of Raw Meat Acceptance Control for Automated Continuous Meat Product Production Lines," 2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/FarEastCon50210.2020.9271230.

[13] J. Chen, W. Wu and Z. Wang, "Research of automated assembly line control system based on modularization," 2010 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, 2010, pp. 956-910, doi: 10.1109/ICMLC.2010.5580610.

[14] ZOPH, Barret, et al. Learning transferable architectures for scalable image recognition. In: Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2018. p. 8697-8710.

[15] ZHANG, Xiaopeng, et al. Picking deep filter responses for fine-grained image recognition. In: Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016. p. 1134-1142.

[16] D. Keyzers, T. Deselaers, C. Gollan and H. Ney, "Deformation Models for Image Recognition," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 29, no. 8, pp. 1422-1435, Aug. 2007, doi: 10.1109/TPAMI.2007.1153.

[17] X. Zhang, Y. Yang and H. Hong, "Recognition of Steel Billet Image with Different Orientations in Production Line," 2010 International Conference on Optoelectronics and Image Processing, 2010, pp. 161-164, doi: 10.1109/ICOIP.2010.232.

[18] WANG, Zezhong, et al. Towards Smart Remanufacturing and Maintenance of Machinery-Review of Automated Inspection, Condition Monitoring and Production Optimisation. In: 2020 25th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA). IEEE, 2020. p. 1731-1738.

[19] WANG, Lihui; ZHANG, Yonghui; CHEN, Zhenjia. Automated Production Line Monitoring Base on Wireless Mesh Sensor Network. In: 2020 39th Chinese Control Conference (CCC). IEEE, 2020. p. 6023-6027.

[20] Luiz Felipe Verpa Leite, Robson Marinho A. Esposito.,et al. SIMULATION OF A PRODUCTION LINE WITH AUTOMATED GUIDED VEHICLE: A CASE STUDY. INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION (IJM&P) v. 6, n. 2, April - June 2015.

[21] AL-FAWZAN, Mohammad A. An algorithm for estimating the capacity of automated production lines with finite buffers. In: Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology. ICMIT 2000.'Management in the 21st Century'(Cat. No. 00EX457). IEEE, 2000. p. 869-873.

[22] MORI, Kazuyuki; ONO, Akira; IWASAKI, Junji. Dynamical control method of AMHS for multi-production lines. In: 2001 IEEE International Symposium on Semiconductor Manufacturing. ISSM 2001. Conference Proceedings (Cat. No. 01CH37203). IEEE, 2001. p. 83-86.

[23] HUMBLE, Jez; READ, Chris; NORTH, Dan. The deployment production line. In: AGILE 2006 (AGILE'06). IEEE, 2006. p. 6 pp.-118.

[24] HATA, Seiji; ANEZAKI, Takashi. Human friendly production system. In: 2007 International Conference on Mechatronics and Automation. IEEE, 2007. p. 3196-3201.

[25] DONG, Jianli; SHI, NingGuo. A New Model of ISEE Based on Product Line. In: 2009 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering. IEEE, 2009. p. 371-375.

[26] CHEN, Jian-Feng; WU, Wei-Wen; WANG, Zhi-Yan. Research of automated assembly line control system based on modularization. In: 2010 International Conference on Machine Learning and Cybernetics. IEEE, 2010. p. 956-910.

[27] HAIBO, Feng; YILI, Fu; LIYI, Li. Parallel layout design of pipeline system for complex products based on ant colony algorithm. In: 2014 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation. IEEE, 2014. p. 823-827.

[28] VOGEL-HEUSER, Birgit; SIMON, Thomas; FISCHER, Juliane. Variability management for automated production systems using product lines and feature models. In: 2016 IEEE 14th International Conference on Industrial Informatics (INDIN). IEEE, 2016. p. 1231-1237.

[29] LAMBA, Binta; SHARMA, Anurag. Improved Pipeline Inner Product Computation Unit for Binary Numbers. In: 2018 4th International Conference for Convergence in Technology (I2CT). IEEE, 2018. p. 1-4.

[30] Dimitris Mourtzis,Dimitris Tsakalos.,et al. Optimization of highly automated production line: An advanced engineering educational approach. In: 9th Conference on Learning Factories 2019



可提升產品尺寸精度與降低模具製作成本之真空注型合模機構開發與應用

文 明志科技大學 機械工程系、智慧醫療研究中心 郭啟全 教授
明志科技大學 機械工程系 研究生 劉學安
明志科技大學 機械工程系 專題生 呂鴻毅、時丕融

本研究整合壓力感測模組以及電阻式壓力感測器，開發出真空注型合模機構。研究結果發現，運用合模裝置可以提升真空注型產品之幾何公差(geometrical tolerance)、形狀公差(form tolerance)以及降低矽膠模具之製作成本。本研究發現壓力14 KPa為最適之合模壓力；運用合模機構所製作20件長方體真空注型產品之角度偏差量落於一個標準差與角度偏差量平均值之範圍內；運用合模機構所製作20件圓柱體真空注型產品之最小環帶圓落於負一個標準差與正兩個標準差量範圍內。此外，如與運用傳統方法進行比較，運用合模機構進行真空注型，矽膠模具之製作成本可以減少約23%。

前言

根據富比士(Forbes)雜誌之統計資料，於1997年僅有1.6萬個新產品上市，但是到了2020年則遽增為63萬個新產品上市。因此，如何有效的縮短產品開發時間，以最新最符合市場需求的產品保持市場的領先，是各廠商不斷努力的方向，因此誰能在最短的時間及最少的經費下推出新產品誰就是贏家。在目前的工業界運用上，產品開發的流

程可以分成三個階段：設計、試作驗證及正式量產，而在正式量產前常需投入大量的經費與人力從事設計與試作的工作，試作完成後常又因為圖面與實際物體認知上的差異而需做設計上的變更，而此時通常已投入大量的時間與經費，若能減少此階段的開發時間及費用，則對於產品的時效性及成本競爭性將會有非常大的幫助，因此發展出積層製造(Additive Manufacturing, AM)技術 [1-4]，積層製造技術可以快速製造客製化產品(Customized Products)，為了將積層製造技術功用繼續延續，因此發展出快速模具技術(Rapid Tooling, RT) [5,6]，快速模具技術可以視為積層製造技術的延伸，讓積層製造技術在開發階段之利益，直接延續到生產上，運用快速模具技術可以進行小批量試產新產品，達到快速製造目的，以取得市場領先之優勢。快速模具技術的發展有兩方向：(a)直接造模法(Direct Tooling)與間接造模法(Indirect Tooling)。於間接造模法技術中，模型業、精密機械產業、交通運輸產業、建築業以及醫學界經常結合矽膠模具(Silicone Rubber Mold)與真空注型技術(Vacuum Casting, VC) [7-9]來開發新產品，主要的原因為：(a)真空注型技術具備高製程效率以及澆注材料多元等特性：真空注型技術是運用真空幫浦(Vacuum Casting)將腔體(Chamber)抽至真空狀態後，再將注型材料澆注入矽膠模穴(Mold Cavity)內，因此可以快速批量生產出新產品以及(b)矽膠具備良好的柔性與彈性，因此能夠製作結構複雜、花紋精細、無拔模斜度甚至具有倒拔模斜度以及具有深凹槽類的零件。真空注型技術的特色有兩個：(a)低壓製程：一般塑膠射出成型(Plastic Injection Molding)[10]屬於高壓製程，然而真空注型屬於低壓製程以及(b)

一般塑膠射出成型使用的材料為熱塑性塑膠(Thermoplastics)，然而真空注型使用的材料為熱固性塑膠(Thermoset plastics) [11]。

根據蒐集文獻，關與矽膠模具與真空注型技術相關研究已經有諸多成功案例，例如：Yang等人[12]運用矽膠微模具製作高深寬比(High-Aspect-Ratio)微結構；Thian等人[13]運用矽膠模具搭配真空注型技術(Vacuum Casting Technology)製作微流道(Microfluidic Channel)；Glocke與Wiseman[14]運用矽膠模具批量生產微菲涅爾透鏡(Micro-Fresnel Zone Plates)；Christian等人[15]運用矽膠模具製作人體骨骼(Skull)，並應用於醫療用途(Medical Applications)；Ching等人[16]運用矽膠模具製作顏面修復模型(Facial Prosthetic Model)，並應用於醫療用途；Kuo等人[17]使用矽膠來製作中介模具，並運用於精密熱壓印以及微射出成型金屬樹脂模具研製；Kuo與Zhuang [18]使用矽膠研製具高深寬比微結構之精密金屬樹脂模具；Kuo與Tsai [19]使用矽膠研製低壓射蠟快速模具，並運用田口方法探討低壓射蠟成型之最佳化製程參數；Kuo與Chen [20]使用矽膠來製作中介模具，並運用於熱壓印快速模具研製，以及利用田口方法探討熱壓印成型之最佳化製程參數；Kuo與Liao [21]使用矽膠來製作中介模具，並運用於微射出成型金屬樹脂模具研製，以及利用田口方法探討微射出成型之最佳化製程參數；Kuo與Zhuang [22]使用矽膠研製具有為特徵結構之精密金屬樹脂模具；Kuo與Wang [23]使用矽膠研製具高翻製率之精密金屬樹脂模具；Kuo與Liao [24]使用矽膠來製作中介模具，並研製具有優良機械性質之微射出成型金屬樹脂模具；Kuo與Hsu [25]使用矽膠來製作中介模具，並研製繞射光學元件

關鍵字：

真空注型、合模機構、矽膠模具、壓力感測器、製作成本

之精密金屬樹脂模具；Kuo與Hsu [26]使用矽膠來製作中介模具，並研製複合材質之精密金屬樹脂模具；Kuo與Lin [27]使用矽膠來製作中介模具，並研製非球面鏡之精密塑膠射出成型金屬樹脂模具；Kuo [28]回收矽膠與金屬樹脂材料並進行加工，研製綠色矽膠模具與綠色金屬樹脂模具；Mondal等人[29]結合快速模具技術與精密鑄造技術(Investment Casting)來引擎汽缸頭(Cylinder Head)；Du等人[30]結合矽膠模具技術與真空注型(Vacuum Casting)技術來研製沖壓快速模具；Yarlagadda等人[31]結合矽膠模具技術、光固化技術(Stereolithography Technique)與電鑄(Electroforming)來研製金屬板件引伸模具(Sheet Metal Drawing)；Tang等人[32]結合矽膠模具技術與真空注型技術來研製微齒輪；Park等人[33]結合CAD/CAM/CAE、快速原型與快速模具技術來研製機器人；Weaver等人[34]使用矽膠來製作中介模具。

一般業界均以膠帶(Tape)固定組合後之矽膠模具，此習知技術缺點為運用此方法所製作之真空注型產品會因為每次膠帶固定矽膠模具之力量大小不均，進而造成真空注型產品之尺寸精度變異量很大，為了減少真空注型產品尺寸精度之變異量，本研究開發一個可以固定矽膠模具之合模機構(Clamping Mechanism)，並運用聚胺酯(Polyurethane, PU)材料進行真空注型實驗。此外，本研究亦整合Arduino 壓力感測模組以及電阻式壓力感測器(Pressure Sensor)來精確控制合模機構之合模壓力，以利提升真空注型產品之品質，並與運用傳統方法所製作之真空注型產品之幾何公差(Geometrical Tolerance)與形狀公差(Form Tolerance)進行比較，以評估其效益。此外，由於矽膠模具於真空注型中是藉

由合模機構來固定，因此可以減少矽膠模具於真空注型中之變形量，因此在真空注型品保有優良尺寸精度之條件下，矽膠模具之z軸厚度(Z-Axis Wall Thickness)可以再進一步減少，進而降低矽膠模具之製作成本。因此，本研究亦針對使用合模機構於降低矽膠模具製作成本之效益，進行研究與分析。

實驗方法與步驟

本研究所使用的材料涵蓋聚胺酯(UP-4290N POLYOL, Sika AG Inc.)、聚胺酯硬化劑(UP-4290N ISOCYANATE, Sika AG Inc.)、矽膠主劑(KE-1310ST, Shin Etsu Inc.)、矽膠硬化劑(CAT-1310S, Shin Etsu Inc.)以及離型劑。本研究所使用的設備涵蓋真空注型機(F-600, Feiling Inc.)、高溫恆溫烤箱(Drying oven, DH-400, Deng Yng Inc.)、升降台、精密電子秤(AWH3, Excell Inc.)、金相顯微鏡(M835, Microtech Inc.)、二次元量測儀(ND 1200 Quadra Chek, Heidenhain Inc.)、影像量測儀(Quick Vision 404, Mitutoyo)以及真圓度量測儀(MarForm MMQ-10, Mah Inc.)。本研究使用軟體為SolidWorks、Creo Parametric、Cura切層軟

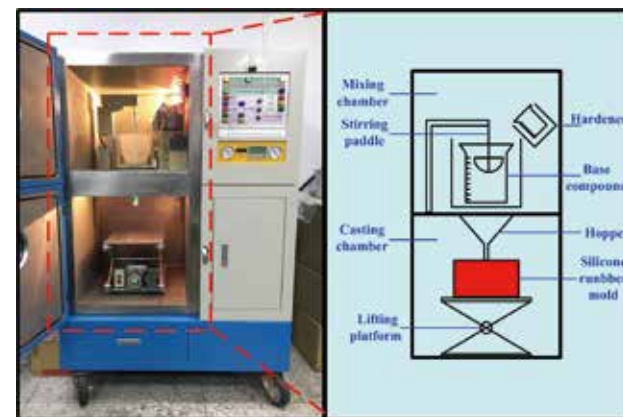


圖1.真空注型機實體圖與內部構造示意圖

體(Ultimaker)以及Moldex3D(R14, CoreTech System Inc.)模流分析軟體。

本研究選用矽膠來製作真空注型所需之快速模具，並選用PU為真空注型材料，PU主劑與PU硬化劑之混合重量比例為1：2。矽膠模具製作流程涵蓋：(a)組裝模板、(b)決定分模線、(c)決定澆注口、透氣口固定於模板上、(d)運用電子秤調配矽膠及硬化劑之重量：矽膠主劑與矽膠硬化劑重量比例為10：1、(e)均勻攪拌矽膠及硬化劑並置於大型真空機，進行真空脫泡、(f)澆注模框、(g)第二次真空脫泡、(h)置於室溫，等待矽膠固化，矽膠之固化時間約為24小時以及(i)拆除模板並切割矽膠模。真空差壓注型過程示意圖。真空注型過程包含前置作業階段(Preparation Stage)、真空注型階



圖2.混合腔體內部之材料混合情形

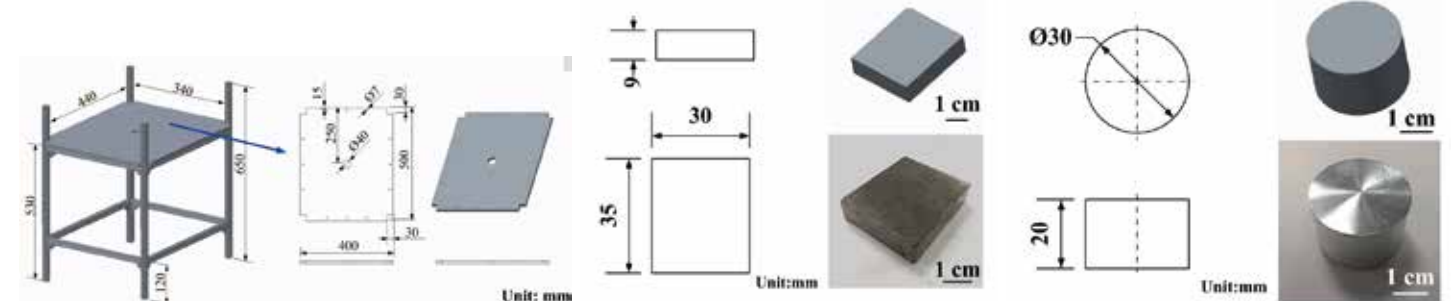


圖3.本研究開發之真空注型合模機構外框之設計圖

圖4.長方體研究標的物之設計圖與實體圖

圖5.圓柱體研究標的物之設計圖與實體圖

段以及後處理階段(Post-Processing Stage)。前置作業階段包含根據矽膠模具之厚度調整升降平台之高度、組合矽膠模具、矽膠模具安裝溫度感測器、矽膠模具安裝注料頭以及矽膠模具置入烤箱進行預熱；真空注型階段包含準備主劑與硬化劑、真空注型機台進行抽真空、主劑與硬化劑混合、脫泡以及澆注；後處理階段包含矽膠模具從真空注型機台澆注腔體取出並置入烤箱(Oven)進行烤箱溫度進行材料固化作業，烤箱溫度設定為70° C，固化時間約為50分鐘，最後將固化後之真空注型產品從矽膠模具內部取出並修整毛邊(Flash)。圖1為真空注型機實體圖與內部構造示意圖，表1為真空注型機之規格。圖2為混合腔體內部之材料混合情形。圖3為本研究開發之真空注型合模機構外框之設計圖，合模機構外框之長度、寬度

表 1、真空注型機之規格

真空泵浦終端壓力 (MPa)	5×10-5
外觀尺寸 (mm ³)	1200×1720×840
作業室內尺寸 (mm ³)	570×480×700
模具室內尺寸 (mm ³)	570×550×700
機台淨重 (kg)	620
真空泵浦最大流量 (L/min)	1500

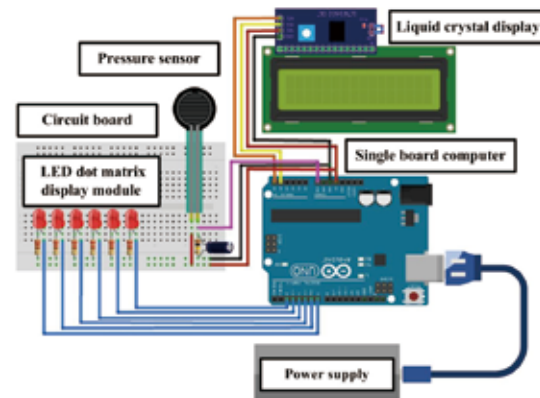


圖6.Arduino 壓力感測模組配置示意圖

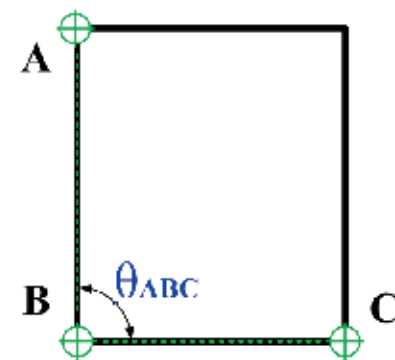


圖9.真空注型產品之長度與寬度交接處夾角示意圖

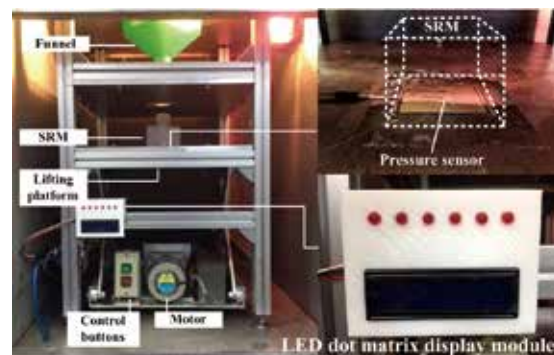


圖7.整合Arduino 壓力感測模組以及電阻式壓力感測器於真空注型產品之情形

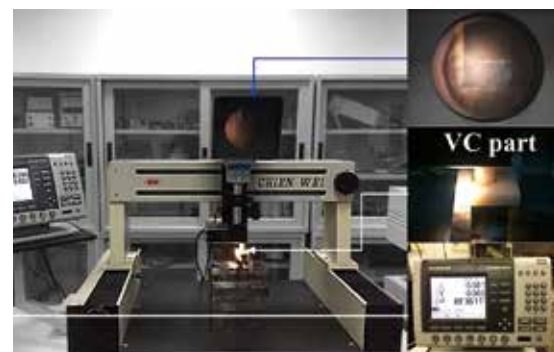


圖10.長方體真空注型產品之長度與寬度交接處夾角之量測設備實體圖



圖8.合模機構動作情形(a)合模前(b)合模後



圖11.圓柱體真空注型產品真圓度之量測設備實體圖

與高度分別約為45 cm、35 cm以及65 cm。

本研究運用兩個研究標的物來研究合模機構之效益，圖4為長方體研究標的物之設計圖與實體圖。圖5為圓柱體研究標的物之設

計圖與實體圖。第一個研究研究標的物為長方體，長方體之長度、寬度與高度分別為30 mm、35 mm以及 9 mm；第二個研究研究標的物為圓柱體，圓柱體之直徑與高度分別為30 mm以及20 mm。

本研究運用Arduino壓力感測模組來控制真空注型合模機構之合模壓力，圖6為Arduino壓力感測模組配置示意圖，其原理為於Arduino IDE中使用analogRead指令此功能(Function)讀取類比腳位之數值，透過Arduino的類比數位轉換器(Analog-To-Digital Converter)，將腳位電壓轉換為數位數值，並利用map指令此功能將數值轉換為對應電壓值Vfsr，最後藉由壓力轉換公式轉換成合模機構之合模壓力並顯示於液晶顯示器(Liquid Crystal Display)。壓力感測模組之轉換原理為類比訊號轉換成數位訊號、數位訊號轉換成電壓、電壓轉換成電阻(Resistance)、電阻轉換成電導(Conductance)、電導轉換成力量(Magnitude of the Normal Force)，力量再除以受力面積(Area of the Surface on Contact)即可得到合模機構之合模壓力。

圖7為整合Arduino壓力感測模組以及電阻式壓力感測器於真空注型產品之情形。圖8 合模機構合模前與合模後之情形。圖9為真空注型產品之長度與寬度交接處夾角示意圖。圖10為長方體真空注型產品之長度與寬度交接

處夾角之量測設備實體圖。圖11為圓柱體真空注型產品真圓度(Roundness)之量測設備實體圖。

結果與討論

圖12為運用模流分析軟體模擬圓柱體充填比例25%、50%、75%以及100%之充填情形，完全充填圓柱體之充填時間(Filling Time)約為3.014秒。圖13為運用模流分析軟體模擬長方體充填比例25%、50%、75%以及100%之充填情形，完全充填長方體之充填時間約為3.009秒。

圖14為製作長方體試片之矽膠模具實體圖，矽膠模具之長度、寬度與厚度分別約為8.5 cm、8 cm以及5 cm。圖15為製作圓柱體試片之矽膠模具實體圖，矽膠模具之長度、寬度與厚度分別約為8 cm、8 cm以及6 cm。圖16為本研究所開發之真空注型合模機構外框之實體圖。

圖17為Arduino 壓力感測模組實體圖。本研究運用壓力感測器來得到矽膠模具之合模

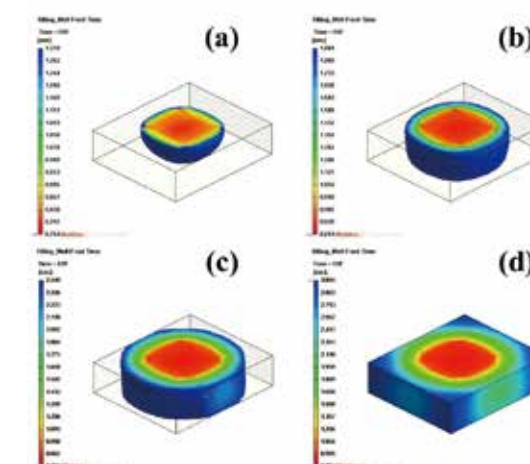


圖12.運用模流分析軟體模擬圓柱體之充填情形，充填比例為(a) 25%、(b) 50%、(c) 75%以及(d) 100%

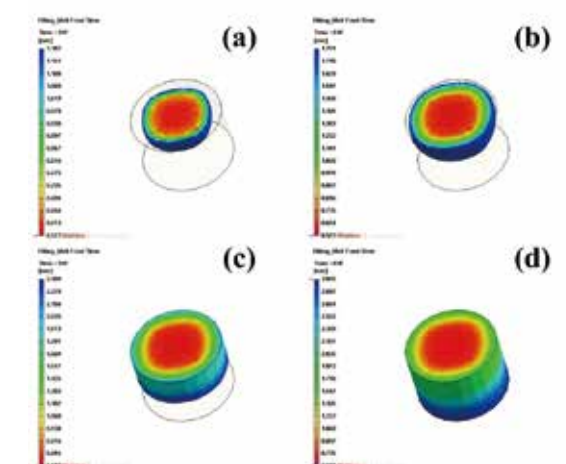


圖13.運用模流分析軟體模擬長方體之充填情形，充填比例為(a) 25%、(b) 50%、(c) 75%以及(d) 100%

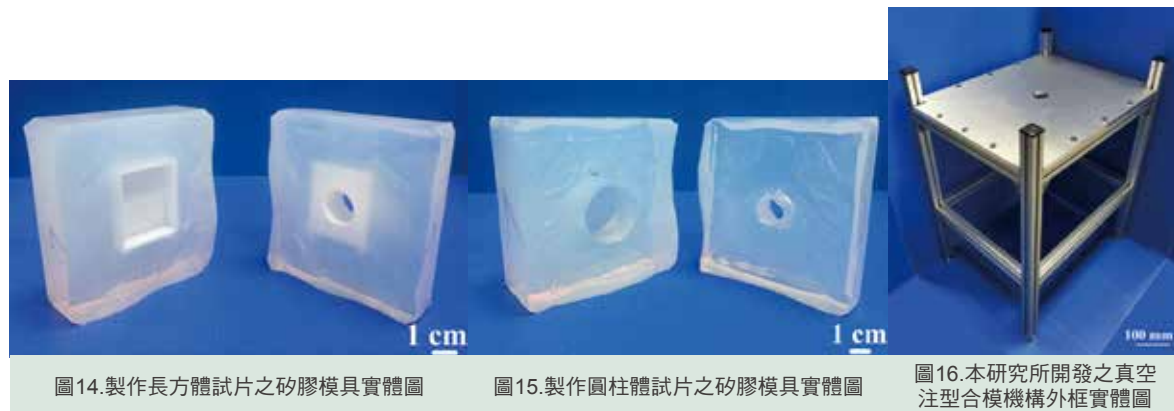


圖14.製作長方體試片之矽膠模具實體圖

圖15.製作圓柱體試片之矽膠模具實體圖

圖16.本研究所開發之真空注型合模機構外框實體圖

壓力，其原理為壓力感測器所得到之合模力量除以壓力感測器面積，即可得到矽膠模具之合模壓力。由於壓力感測器受到合模力量作用後是以電壓差值呈現，壓力感測器之初始值為5000 mV。因此，本研究為了瞭解壓力感測器之電壓差值與合模力量之關係，本研究運用20種不同合模力量與所得到之電壓差值，提出合模力量之預測方程式。圖18為壓力感測器之電壓差與合模力量之關係，合模力量之預測方程式為 $y = 2.27e^{0.0011x}$ ， y 表示為預測之合模力量， x 表示為壓力感測器所得到電壓差值。為了進一步驗證合模力量預測方程式之正確性，本研究再以四種不同合模力量來驗證合模壓力之正確性。圖19為四次實驗之合模壓力與預測合模壓力之結果，結果明顯說明，根據預測方程式所預

測之合模力量，換算成合模壓力如與實驗所得到之合模壓力進行比較，誤差率分別約為2.8%、6.6%、6.0%以及1.9%，預測之平均合模壓力平均誤差率僅約為4.325%。此結果表示，本研究可以運用壓力感測器得到矽膠模具之合模壓力。

圖20為運用合模壓力12 KPa、14 KPa以及16 KPa所製作真空注型產品。根據目前業界所設定之真空注型產品上公差(Upper Tolerance)與下公差(Lower Tolerance)均為0.2 mm。圖21為合模壓力與真空注型產品長度以及邊緣角度之關係。理想之真空注型產品長度為30 mm以及理想之邊緣角度 90° ，結果明顯說明，運用合模壓力18KPa與20 KPa所製作之真空注型產品長度均超過上公差；運用合模壓力12 KPa、14 KPa與16 KPa所製作之真空注型產品之真空注型產品長度均位於上公差與下公差之間；運用合模壓力12 KPa所製作之真空注型產品具有毛邊(Flash)，此結果表示矽膠模具之合模壓力不足，於真空注型過中，真空注型材料從矽膠模具之分模面產生溢料；運用合模壓力16 KPa所製作真空注型產品之邊緣夾角(Edge Angle)與長方體研究標之物之邊緣夾角 90° 之誤差角度約為 4.2° ，此結果表示矽膠模具之合模壓力不足；運用合模壓力14

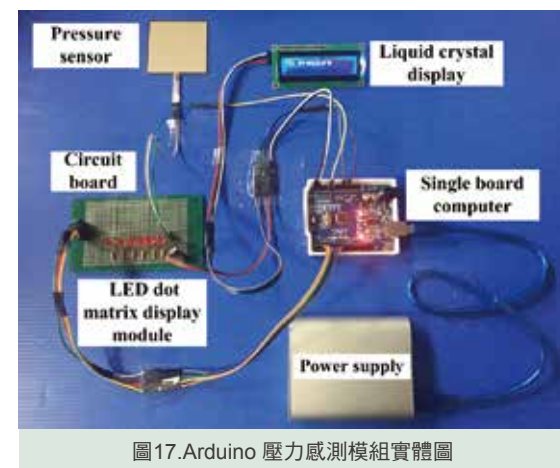


圖17.Arduino 壓力感測模組實體圖

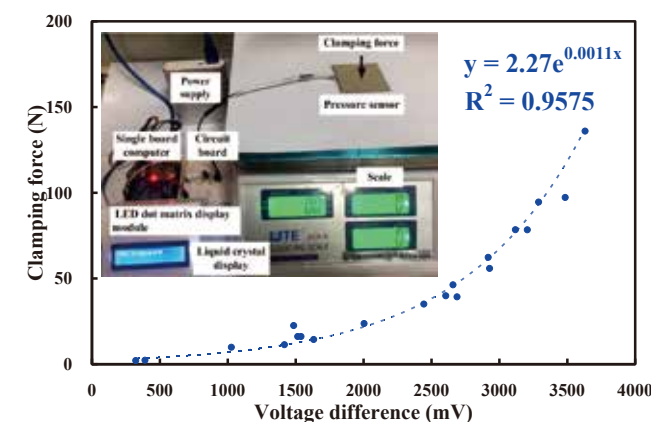


圖18.壓力感測器之電壓差與合模力量之關係

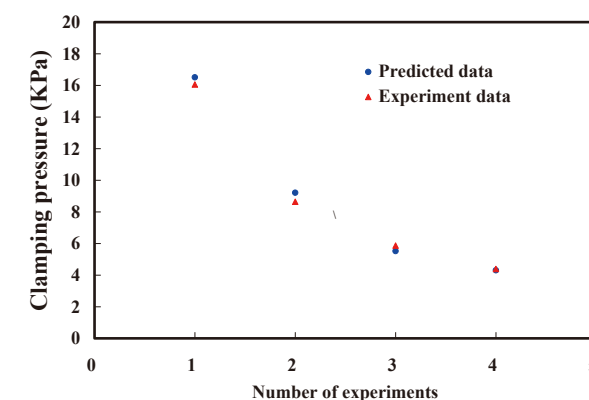


圖19.四次實驗之合模壓力與預測合模壓力之結果

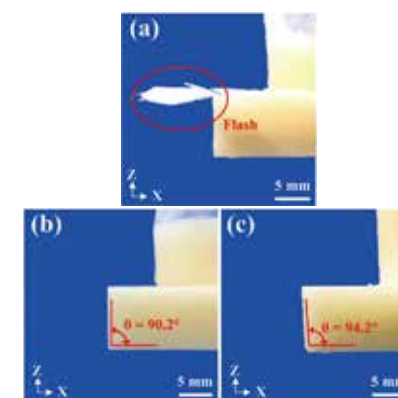


圖20.運用合模壓力(a) 12 KPa，(b) 14 KPa以及(c) 16 KPa 所製作長方體真空注型產品

KPa所製作真空注型產品之邊緣夾角與長方體研究標之物之邊緣夾角 90° 之誤差角度僅約為 0.2° ，此結果表示矽膠模具之合模壓力

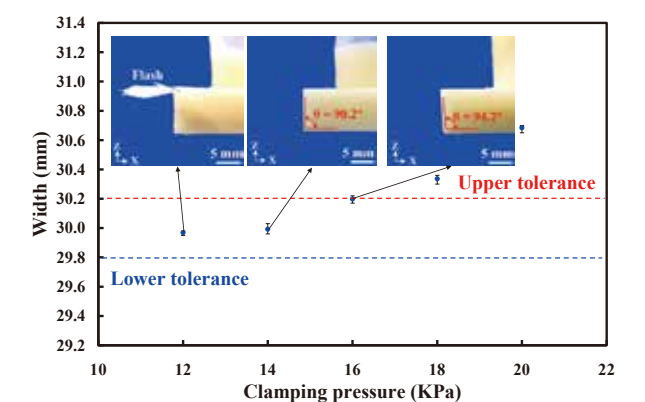


圖21.合模壓力與真空注型產品長度以及邊緣角度之關係

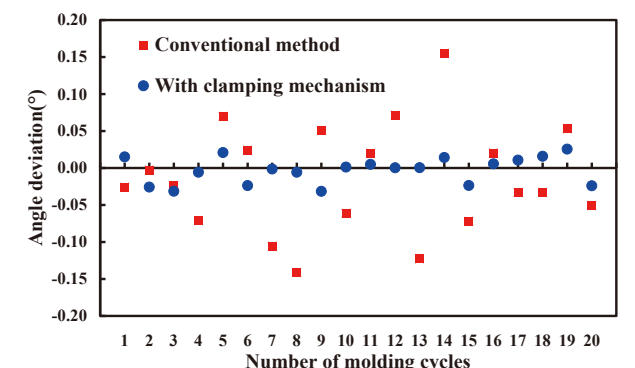


圖22.運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量

足夠。根據上述之結果，本研究發現壓力14 KPa為最適合模壓力，因為運用合模壓力14 KPa所製作真空注型產品之品質較接近長方體研究標物原型件之品質。因此，本研究未來將以合模壓力14 KPa來製作真空注型產品並與運用傳統方法所製作之真空注型產品之品質進行比較，以評估其效益。圖22運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量。結果明顯說明，運用合模機構所製作之20件長方體真空注型產品之角度與理想邊緣角度 90° 之偏差量比運用傳統方法所製作之20件長方體真空注型產品之角度與理想邊緣角度 90° 之偏差量較小。圖23為運用傳統方法與真空注型合模機

構所製作之長方體真空注型產品。圖24為運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之長方體真空注型產品之角度平均值與標準差之關係。運用傳統方法所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量平均值、最大值、最小值以及標準差約為 90.0139° 、 90.1415° 、 89.8449° 以及 0.07369° ；運用合模機構所製作之長方體真空注型產品之角度平均值、最大值、最小值以及標準差約為 90.0029° 、 90.0316° 、 89.9745° 以及 0.01803° 。結果明顯說明，運用合模機構所製作20件長方體真空注型產品之角度偏差量落於一個標準差與角度偏差量平均值之範圍內，然而運用傳統方法所製作20件長方體真空注型產品

之角度偏差量落於三個標準差與負一個標準差之範圍內。此結果表示，運用合模機構所製作20件長方體真空注型產品之品質比較穩定。

圖25運用合模壓力12 KPa、14 KPa以及16 KPa 所製作圓柱體真空注型產品。圖26為運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之圓柱體真空注型產品之最小環帶圓(Minimum Zone Circle, MZC)。運用合模機構所製作之20件圓柱體真空注型產品最小環帶圓之平均值、最大值、最小值以及標準差分別約為 $28.6240\text{ }\mu\text{m}$ 、 $39.28\text{ }\mu\text{m}$ 、 $17.02\text{ }\mu\text{m}$ 以及 $6.05\text{ }\mu\text{m}$ ；運用傳統方法所製作之20件圓柱體真空

注型產品之最小環帶圓之平均值、最大值、最小值以及標準差分別約為 $70.0205\text{ }\mu\text{m}$ 、 $115.58\text{ }\mu\text{m}$ 、 $43.14\text{ }\mu\text{m}$ 以及 $22.104\text{ }\mu\text{m}$ 。結果明顯說明，運用合模機構所製作之20件圓柱體真空注型產品最小環帶圓之平均值小於運用傳統方法所製作之20件圓柱體真空注型產品之最小環帶圓。圖27為運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之圓柱體真空注型產品。圖28為運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之圓柱體真空注型產品之最小環帶圓平均值與標準差之關係。結果明顯說明，運用合模機構所製作20件圓柱體真空注型產品之最小環帶圓落於負一個標準差與正兩個標準差量範圍內，然而運用傳統方法所製作20件圓柱體真空注型產品之最小環帶圓落於

負一個標準差與正三個標準差範圍內。此結果表示，運用合模機構所製作20件圓柱體真空注型產品之品質比較穩定。

為了驗證合模機構在矽膠模具製作成本之效益，本研究除了繼續使用原本矽膠模具之外，本研究再製作兩副厚度減少矽膠模具來進行實驗。原本矽膠模具之長度、寬度與厚度分別為85 mm、80 mm以及50 mm，第一副矽膠模具單邊厚度減少5 mm，因此矽膠模具之長度、寬度與厚度分別為85 mm、80 mm以及40 mm，第二副矽膠模具單邊厚度減少10 mm，因此矽膠模具之長度、寬度與厚度分別為85 mm、80 mm以及30 mm。圖29為運用三副不同厚度矽膠模具所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量，三副矽膠模具所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量標準差分別約為 0.01803° 、 0.02625° 以及 0.06853° 。結果明顯說明，運用第二副矽膠模具所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量標準差，與運用原本矽膠模具所製作之長方體真空注型產品之角度偏差量較接近。矽膠之價格為NTD 0.75/g，本研究使用363 g矽膠來製作原本矽膠模具，因此原本矽膠模具之製作成本約為NTD 273；本研究使用279 g矽膠來製作第二副矽膠模具，因此第二副矽膠模具之製作成本

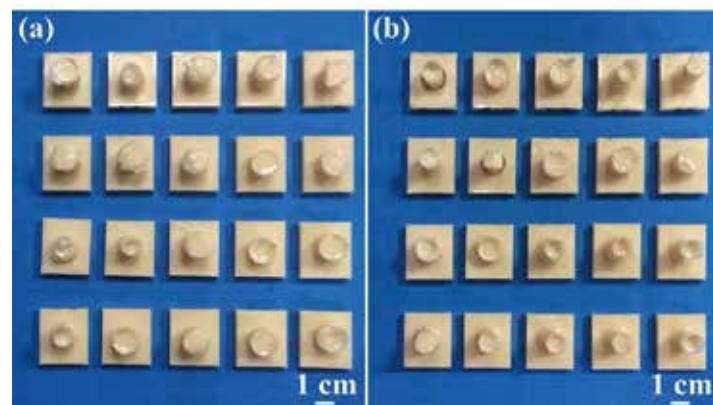


圖23.運用(a)傳統方法與(b)真空注型合模機構所製作之長方體真空注型產品

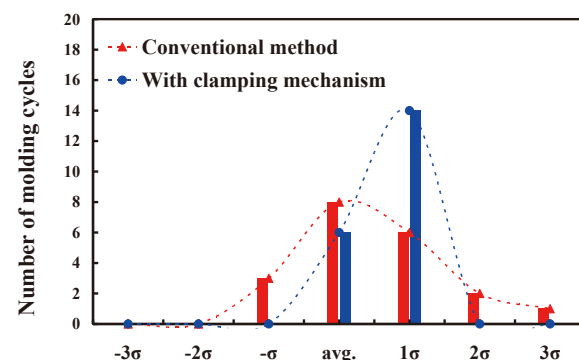


圖24.運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之長方體真空注型產品之角度平均值與標準差之關係

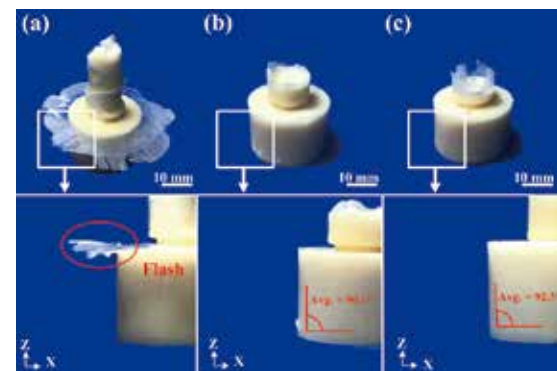


圖25.運用合模壓力(a) 12 KPa、(b) 14 KPa以及(c) 16 KPa 所製作圓柱體真空注型產品

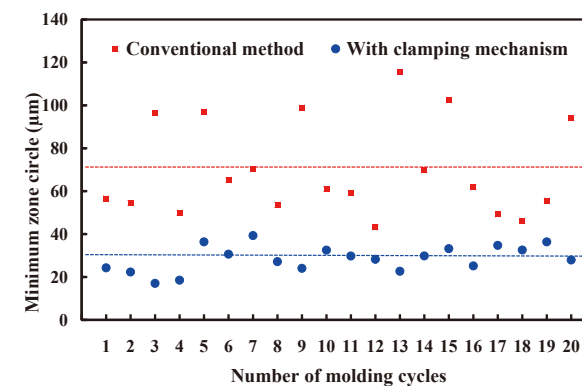


圖26.運用傳統方法與真空注型合模機構所製作之圓柱體真空注型產品之最小環帶圓

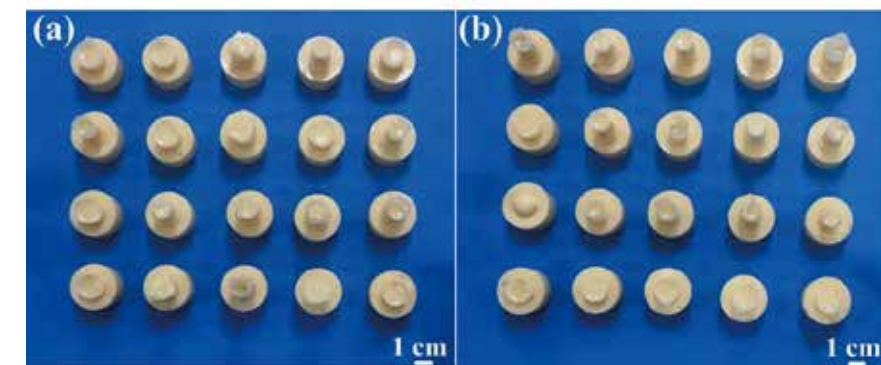


圖27.運用(a)傳統方法與(b)真空注型合模機構所製作之圓柱體真空注型產品

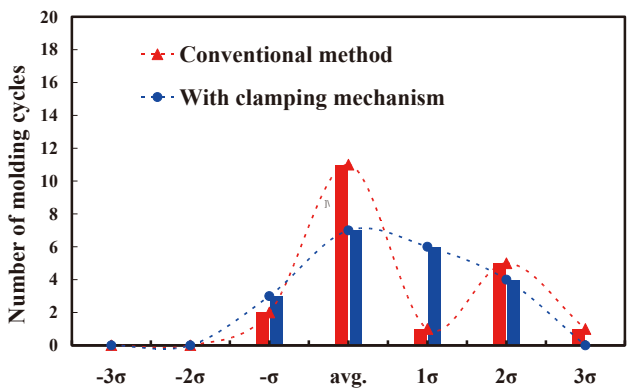


圖28.運用傳統方法與真空注塑合模機構所製作之圓柱體真空注塑產品之最小環帶圖平均值與標準差之關係

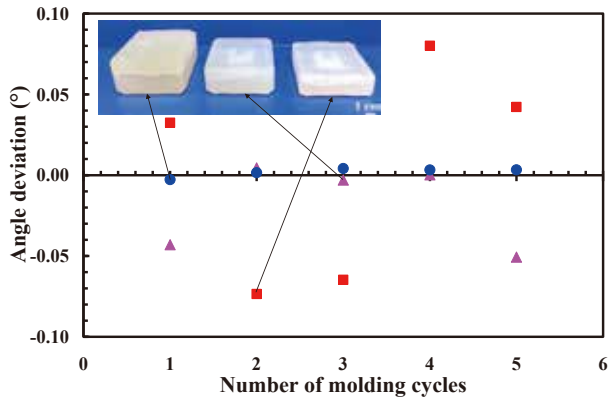


圖29.運用三副不同厚度矽膠模具所製作之長方體真空注塑產品之角度偏差量

約為NTD 210。因此運用合模機構在矽膠模具製作成本約可以節省23%。綜觀上述說明，本研究所研製之真空注塑合模機構不但可以提升真空注塑產品之幾何精度、形狀精度，而且可以降低矽膠模具之製作成本。本研究成果具備產業利用性與工業實用價值，因為運用本研究所研製之真空注塑合模機構，可以運用於真空注塑快速製作精密樣品，縮短產品開發時間，加速產品上市。然而，矽膠模具與未固化之真空注塑產品必須置放於真空注塑機內部等待固化，無法取出置放於烤箱減少真空注塑產品之固化時間。為了改善此一缺失，未來研究必須於真空注塑機內部裝設真空注塑產品固化熱源，並研究真空注塑產品固化之最適溫度。

結論

傳統真空注塑技術是運用重力使注塑材料進入模穴，對於製作具有優良拉伸強度元件之良率低。本研究運用田口方法以及真空差壓注塑技術，研究具有優良拉伸強度元件之最適真空注塑製程參數，研究結論如下所示：

1.本研究成果具備產業利用性與工業實用價值，因為本研究成果可以提供精密機械相關產業於研發階段所需樣品之試作。

2.合模力量之預測方程式為 $y = 2.27e^{0.0011x}$ ，y表示為預測之合模力量，x表示為壓力感測器所得到電壓差值，本研究發現壓力14 KPa為最適之合模壓力

3.運用合模機構所製作20件長方體真空注塑產品之角度偏差量落於一個標準差與角度偏差量平均值之範圍內；運用合模機構所製作20件圓柱體真空注塑產品之最小環帶圖落於負一個標準差與正兩個標準差量範圍內。

4.運用傳統方法進行比較，運用合模機構進行真空注塑，矽膠模具之製作成本可以減少23%。

誌謝

本研究感謝科技部計畫MOST 107-2221-E-131-018、MOST 106-2221-E-131-010、MOST 106-2221-E-131-011、MOST 105-2221-E-131-012、MOST 104-2221-E-131-026、MOST 103-2221-E-131-012以及NSC 102-2221-E-131-012部份研究經費支援，使研究得以順利完成，在此致上最高的謝意。

參考文獻

- [1] W. K. Chiu, K. M. Yu, "Direct digital manufacturing of three-dimensional functionally graded material objects," Computer-Aided Design, Volume 40, Issue 12, 2008, Pages 1080-1093.
- [2] S. H. Masood, "10.01-Introduction to Advances in Additive Manufacturing and Tooling," Comprehensive Materials Processing, Volume 10, 2014, Pages 1-2.
- [3] J. Hoerber, J. Glasschroeder, M. Pfeffer, J. Schilp, M. Zaeh, J. Franke, "Approaches for Additive Manufacturing of 3D Electronic Applications," Procedia CIRP, Volume 17, 2014, Pages 806-811.
- [4] C. K. Chua, K.F. Leong, C.S. Lim," Rapid Prototyping: Principles and Applications," World Scientific, Singapore, 2003, Pages 1–23.
- [5] C. K. Chua, K. H. Hong, S. L. Ho," Rapid tooling technology. Part 1. A comparative study," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 15, Issue 8, 1999, Pages 604–608.
- [6] C. K. Chua, K. H. Hong, S. L. Ho," Rapid tooling technology. Part 2. A case study using arc spray metal tooling," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 15, Issue 8, 1999, Pages 609–614.
- [7] A. Pilar V. Puerta, D. M. Sanchez, M. Batista, J. Salguero, "Criteria selection for a comparative study of functional performance of Fused Deposition Modelling and Vacuum Casting processes," Journal of Manufacturing Processes, Vol. 35, 2018, Pages 721-727.
- [8] D. Y. Zhao, Z. P. Huang, M. J. Wang, T. Wang, Y. F. Jin, "Vacuum casting replication of micro-riblets on shark skin for drag-reducing applications," Journal of Materials Processing Technology, Vol. 212, 2012, Pages 198-202.
- [9] H. G. Zhang, Q. X. Hu, "Study of the filling mechanism and parameter optimization method for vacuum casting," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 83, 2016, Pages 711–720.
- [10] W. C. Chen, M. H. Nguyen, W. H. Chiu, T. N. Chen, P. H. Tai, "Optimization of the plastic injection molding process using the Taguchi method, RSM, and hybrid GA-PSO," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 83, Issue 9–12, 2016, Pages 1873–1886.
- [11] N. T. Tran, S. Englich, M. Gehde, "Visualization of wall slip during thermoset phenolic resin injection molding," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 95, Issue 9–12, 2018, Pages 4023–4029.
- [12] G. Yang, O.V. Makarova, P. Amstutz, C.M. Tang, "Rapid replication of powder composite high-aspect-ratio microstructures using silicone rubber micromolds," Microsystem Technologies, Volume 14, Issue 9-11, 2008, Pages 1663-1667.
- [13] S.C.H. Thian, J.Y.H. Fuh, Y.S. Wong, H.T. Loh, P.W. Gian, Y. Tang, "Fabrication of microfluidic channel utilizing silicone rubber with vacuum casting," Microsystem Technologies, Volume 14, Issue 8, 2008, Pages 1125-1135.
- [14] D. Glocker, R. Wiseman, "A new method for the batch production of micro-Fresnel zone plates," Journal of Vacuum Science and Technology, Volume 20, Issue 4, 1982, Pages 1098-1100.
- [15] P. Christian, I.A Jones, C.D Rudd, R.I Campbell, T.J Corden, "Monomer transfer moulding and rapid prototyping methods for fibre reinforced thermoplastics for medical applications," Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, Volume 32, Issue 7, 2001, Pages 969-976.
- [16] L.S. Ching, C.C. Kai, C.S. Meng, "A novel technique for fabricating facial prosthetic model," Medicine and Biology Society, Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Volume 20, Number 5, 1998, Pages 2746-2749.
- [17] C. C. Kuo, Y. J. Wang, H. Y. Liao, H. J. Hsu, T. S. Chian," The evolution of manufacturing processes for micro-featured epoxy resin mold," Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Volume 47, Issue 4, 2016, Pages 341-350.
- [18] C. C. Kuo, B. C. Zhuang, "Manufacturing process development for a precision embossing stamp with high-aspect-ratio micro-sized features," Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Volume 47, Issue 1, 2016, Pages 29-36.
- [19] C. C. Kuo, R. L. Tsai, "Fabrication and application of low-pressure wax injection rapid toolings," Polymers and Polymer Composites, Volume 23, Number 9, 2015, Pages 647-652.
- [20] C. C. Kuo, B. C. Chen, "Optimization of hot embossing molding process parameters of Fresnel lens using Taguchi method," Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Volume 46, Issue 9, 2015, Pages 942-948.
- [21] C. C. Kuo, H. Y. Liao, "Dimensional accuracy optimization of the micro-plastic injection molding process using the Taguchi design method," Materials Science, Volume 21, No. 2, 2015, Pages 244-248.
- [22] C. C. Kuo, B. C. Zhuang, "A simple and low-cost method to the development of a micro-featured mold insert for micro-hot embossing," Indian Journal of Engineering and Materials Sciences, Volume 48, Issue 5, 2014, Pages 487-494.
- [23] C. C. Kuo, Y. J. Wang, "Development of a micro-hot embossing mold with high replication fidelity using surface modification," Materials and Manufacturing Processes, Volume 29, Issue 9, 2014, Pages 1101-1110.
- [24] C. C. Kuo, H. Y. Liao, "Enhancing the mechanical properties of epoxy resin mold by adding zirconia particles," Materials and Manufacturing Processes, Volume 29, Issue 7, 2014, Pages 840-847.
- [25] C. C. Kuo, H. J. Hsu, "Micro-hot embossing of Fresnel lens using precision micro-featured mold," Materials and Manufacturing Processes, Volume 28, Issue 11, 2013, Pages 1228-1233.
- [26] C. C. Kuo, H. J. Hsu, "Development and application of hybrid mold with microfeatures in micro-hot embossing," Materials and Manufacturing Processes, Volume 28, Issue 11, 2013, Pages 1203-1208.
- [27] C. C. Kuo, Z. Y. Lin, "Rapid manufacturing of plastic aspheric optical lens," Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Volume 43, Issue 6, 2012, Pages 495-502.
- [28] C. C. Kuo," Development of green rapid tooling technologies," Indian Journal of Engineering and Materials Sciences, Volume 20, Issue 4, 2013, Pages 245-251.
- [29] B. Mondal, S. Kundu, A.K. Lohar, B.C. Pai," Net-shape manufacturing of intricate composite components of A356/SiCp composite through rapid-prototyping-integrated investment casting," Materials Science and Engineering: A, Volume 498, Issues 1–2, 2008, Pages 37-41.
- [30] Z. Du, C. Chua, Y. Chua, K. Loh-Lee, and S. Lim, "Rapid sheet metal manufacturing. Part 1: indirect rapid tooling," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 19, Issue 6, 2002, Pages 411-417.
- [31] P. K. Yarlagadda, I. P. Ilyas, and P. Christodoulou, "Development of rapid tooling for sheet metal drawing using nickel electroforming and stereolithography processes," Journal of Materials Processing Technology, Volume 111, 2001, Pages 286-294.
- [32] Y. Tang, W.K. Tan, J.Y.H. Fuh, H.T. Loh, Y.S. Wong, S.C.H. Thian, L. Lu," Micro-mould fabrication for a micro-gear via vacuum casting," Journal of Materials Processing Technology, Volumes 192–193, 2007, Pages 334-339.
- [33] K. Park, Y. S. Kim, C. S. Kim, H. J. Park," Integrated application of CAD/CAM/CAE and RP for rapid development of a humanoid biped robot," Journal of Materials Processing Technology, Volumes 187–188, 2007, Pages 609-613.
- [34] T. J. Weaver, J. A. Thomas, S. V. Atre, R. M. German," Time compression-rapid steel tooling for an ever-changing world," Materials & Design, Volume 21, Issue 4, 1 August 2000, Pages 409-415.



複利領導

主管必修的 27 堂課——
一個人發光，也要讓團隊一起閃耀！

不只要領導 A 咖，也要能帶動 C 咖，職場中，沒有奇蹟、只有累積，當你成為更好的自己，就會遇見更好的夥伴。

持續做不起眼的小事，終能創造你的差異化優勢！

領導力教練賴婷婷的客戶包含許多知名企業，如鮮乳坊、cama café、KKday等。她曾任新加坡商企業總經理，後來加入富錦樹集團擔任執行長，獲頒《經理人月刊》年度 MVP 經理人獎，也成功啟動並完成富錦樹的天使輪募資。

賴婷婷透過上萬次一對一教練與顧問的案例、親身的領導與管理經驗，分享如何釐清個人與團隊的發展痛點，以維持不斷前進的動能，並協助正在當主管或想當主管的人打磨領導力。

在現今如此混亂、快節奏的職場中，昨日能解決問題的方法，今日已經不夠有效。你的優缺點在劇烈的波動下，會更加顯而易見。本書將協助你爬出職場的負面漩渦，以正向態度面對千變萬化的挑戰，在逆境中成為站出來掌舵的人。

心態篇

★增加「資源信念」，減少「干擾信念」

人人都有自己的信念系統，資源信念會

提升你的整體能量，干擾信念則會使你的動能下降。你要學會將干擾信念轉化為資源信念，讓自己充滿彈性與力量。

★打造你的「潮間帶」實力

潮間帶的生物需具備特殊的結構和習性，以適應多變的環境；若想在變化多端的職場中生存、不被自然淘汰，就得跳脫個性與職務的侷限，在潮來潮往中鍛鍊出絕佳本事。

★極大化你的「不平等優勢」

每個人與生俱來的設計和條件皆不同，只要能找到並充分運用你天生的「不平等優勢」，就有機會成為你最獨一無二的職場優勢。

作者簡介

賴婷婷 Tracy

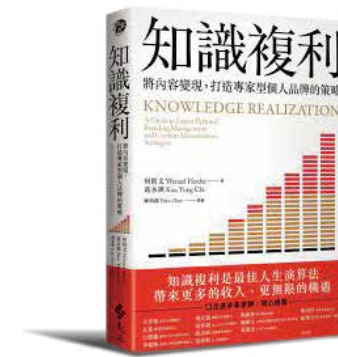
文藝社社長，法文系女子，不懂育兒理論，卻養出快樂的孩子。工作不是在幫客戶服務，而是在為朋友設想。不用走原先以為的那條路，還是可以走成百大經理人。人生下半場，想持續為自己創造精彩，也陪他人看見不同的風景。

現職領導力教練、組織發展顧問，協助系統性育成領導梯隊、組織效能再建構。擔任多家知名企業的領導力教練，如鮮乳坊、cama café、KKday 等。

領導過包含 12 個不同國籍成員的團隊，主導或參與的跨國企業診斷與重整專案逾 200 件，一對一顧問與教練超過 10,000 人次。

Knowledge Realization

知識複利



將內容變現，
打造專家型個人品牌的策略

【這本書的功用】

我們擁有的知識與思想工具，可以透過知識複利不斷予以深化，變成具有價值的產品或服務，為我們的生涯帶來正向的助益。這就是知識複利的效應。

本書解答了「知識如何成為力量」的重要課題，告訴讀者如何以我們擁有的知識為基礎，在商業思維的POEM法則之下，進型內容創作與知識變現。

書中還介紹重要的價值拓展策略，讓個人品牌經營者可以將外圍的「關注者」向內吸引，成為忠實的「追隨者」。

而知識複利的型態不斷轉變，書中更強調「個人品牌經營」與「數位媒介工具」的整合，說明如何透過各種不同的數位媒介擴大自己的影響力，也讓用戶體驗更提升。

另外，還有許多寫作與社群經營手法的準則，都可以讓自己的影響力擴張，把自己的專業成功行銷出去。

作者簡介

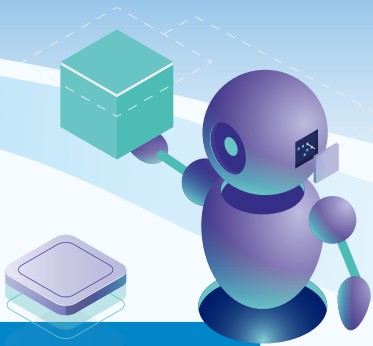
何則文

他是全台最大職涯社群「職涯實驗室」創辦人、TYCIA 臺灣青年職涯創新協會發起人暨秘書長。曾任湛積科技人資經理、鴻海集團富智康人資整合行銷主管、華碩電腦越南分公司行銷、教育部國教署人事人員等職。

高永祺

擅長實戰與直播工作坊課程設計、知識文章 SEO 經營、自動化銷售漏斗設計、知識變現機制經營等。曾經在商業顧問、行銷專家、知識傳遞、談判溝通、身心靈療癒、媒體寫作、天賦諮詢、職涯探索等各領域，協助近百位專家職人，建立超過 500 項知識產品

2022-2023 國際展覽資訊一覽表



2022 國際展覽行事曆		
07/04-07/07	俄羅斯國際工業博覽會 (INNOPROM) 葉卡捷琳堡國際會議中心	
07/06-07/09	越南胡志明市工具機暨金屬加工設備展 (MTA) 越南胡志明市西貢會展中心 (SECC)	
07/22-07/25	印度國際工具機暨自動化設備展 (amtex) 新德里國際展覽中心	
08/24-08/27	台灣機器人與智慧自動化展 (TAIROS) 台北國際自動化工業大展 (Automation Taipei) 台北南港展覽館	協會主辦
08/31-09/02	東京國際智慧工廠展 (Smart Factory Expo Tokyo-September) [秋展] 千葉市幕張展覽館	
10/26-10/28	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2022) 名古屋展覽中心	組參展團
10/26-10/28	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO) [秋展] 千葉市幕張展覽館	組參展團，國貿局補助
10/26-10/28	名古屋國際智慧工廠展 (Smart Factory Expo Nagoya) 名古屋市國際展示場	
10/05-10/07	關西機械要素技術展 (M-Tech 25th) 日本大阪國際展覽中心	
11/09-11/12	大灣區工業博覽會 (DMP) 深 圳國際會展中心 (寶安新館)	
11/16-11/19	泰國國際工具機及機器人主題展 (ROBOTX METALEX) BITEC 曼谷國際會議展覽中心	
2023 國際展覽行事曆		
01/25-01/27	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2023) 東京國際展覽中心	
01/25-01/27	日本國際智慧工廠展 (7th Smart Factory Expo) 東京國際展覽中心	
03/01-03/03	廣州國際工業自動化技術及裝備展覽會 (SIAF) 廣州中國進出口商品交易會展館	
04/12-04/14	韓國國際電子製造關連展 (EMK) 韓國首爾 COEX 展覽中心	參展優惠
04/17-04/21	德國漢諾威工業展 德國漢諾威展覽中心	
05/10-05/12	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO) [春展] 東京國際展示場	組參展團、擬申請國貿局補助
06/21-06/24	馬來西亞國際工具機暨金屬加工設備展 (Metaltech) 馬來西亞國際貿易展覽中心 (MITEC)	參展優惠
11/29-12/02	日本國際機器人展 (iREX) 東京國際展示場 - 東館	組參展團、擬申請國貿局補助
待定	深圳國際機器人及工業智能化展 (RSE) 深圳國際會展中心 (新館)	
待定	法國國際工業零組件大展 (MIDEST) 法國巴黎北維勒班特展覽中心	
待定	美國底特律自動化技術展 (AUTOMATE SHOW) 美國底特律科博會展中心 (TCF Center)	
待定	德國慕尼黑機器人及自動化展 (AUTOMATICA 2022) 德國慕尼黑新國際博覽中心	
待定	泰國國際組裝暨自動化零組件展 Assembly & Automation Technology 泰國曼谷，BITEC 國際貿易展覽中心	

★ 備註：本表籌組參展為預訂行程，將依實際獲得國貿局補助後執行，歡迎洽詢業務組
★ 聯繫電話：04-2358-1866 #14(Fion)、#22(Iris)、#26(Eva)

社團法人台灣智慧 自動化與機器人協會 —— 111 年度課程資訊



開課時間	課程名稱	課程時數	開課地點
06/30-07/01	智慧自動化系統規劃及數位模擬分析	12	台中
06/30-07/01	工具機機電整合模擬技術與應用培訓班	12	台中
07/06-07/08	工業用機械手臂與工具機整合實作培訓班	18	台中
07/07-07/08	視覺感測技術與 AI 影像處理應用實務	12	台北
07/07-07/08	加工應用與機聯網感測器介紹與實作	12	台中
07/09-07/10	機器人工程師術科 (初階) 認證培訓班	12	雲林
07/13-07/14	數位轉型 - 半導體製程設備設計	12	線上課程
07/14-07/15	自動化物流系統與 AGV 智慧搬運	12	台中
07/21-07/22	機器人工程師術科 (初階) 認證培訓班	12	台中
07/28-07/29	PLC 與人機介面應用操作實務	12	台北
08/04-08/05	終端效應器製圖設計與應用實務	12	台中
08/11-08/12	工具機設備動態模擬分析實務	12	台中
08/11-08/12	機器人工程師術科 (初階) 認證培訓班	12	高雄
08/18-08/19	機器人工程師術科 (初階) 認證培訓班	12	屏東
08/18-08/19	工具機機台校正與最佳化	12	台中

◎ 更多課程請上網查詢：http://www.tairoa.org.tw/ 洽詢專線：04-23581866#51 鄭小姐、#52 江小姐。

- ★ 貴公司有培訓計畫及需求嗎？智動協會可提供您智慧自動化及機器人領域的「客製化」培訓課程規劃及辦理！歡迎您來電詢問企業包班詳情。
- ★ 智動協會提供海外人才培訓服務，歡迎企業及團體與我們連繫。
- ★ 智動協會保有課程更動權利，並設有最低開班人數 10 人；如未達開班標準，學員自付金額將全數退還。



課程詳情請掃 QR CODE

◎ 更多課程請上網查詢：http://www.tairoa.org.tw/ 洽詢專線：04-23581866#51 鄭小姐。

TAIROA 廣告宣傳服務

這是一本專屬服務智慧自動化及機器人領域的出版品，內容涵蓋產品技術發展、市場趨勢、展覽推廣、國際商情、創新拓銷、學術研究計畫推廣…等內容。我們同時提供廣告版面給廠商，紙本印刷與協會公開性活動（媒合會、展覽等）傳遞到各領域對智能化與機器人有興趣的企業手上，智動產業期刊為您創造最寬廣的廣告效果。

TAIROA 期刊廣告價目表

項目	一期 (指定 8 月)		一期 (限 3、6、12 月擇一)		二期 (限 3、6、12 月擇二)		全年度 (四期)	
	會員	非會員	會員	非會員	會員	非會員	會員	非會員
封面	100,000	125,000	80,000	105,000	150,000	175,000	280,000	305,000
	* 加贈當期一篇主題稿件 (須配合當季主題)							
	* 搭配 Automation Taipei & TAIROS 展期 2000 本以上發放							
項目	一期			二期		全年度 (四期)		
	會員	非會員		會員	非會員	會員	非會員	
封底	70,000	95,000		130,000	155,000	240,000	265,000	
封面裡	50,000	75,000		90,000	115,000	160,000	185,000	
封底裡	50,000	75,000		90,000	115,000	160,000	185,000	
內頁廣告	30,000	55,000		50,000	75,000	92,000	117,000	
跨頁廣告	45,000	65,000		80,000	105,000	140,000	160,000	

備註 1. 廣告刊登連續超過 2 期 (含)，即享有原訂價 9 折

2. 價格優惠至 2022 年 12 月 31 日止

3. 會員以團體會員為主

幣值：TWD

TAIROA 網站 / B2B 平台廣告價目表

項目	會員	聯盟成員	非會員	期限 / 次數
協會官網活動公告	免費	X	X	1 次
協會每月電子報	15,000	15,000	20,000	3 次 / 季
協會官網大型橫幅 Banner	25,000	25,000	30,000	90 天
協會官網中央方形 Banner	25,000	25,000	30,000	90 天
小型橫幅 Banner (前 4 版位)	30,000	30,000	35,000	一年
小型橫幅 banner (後 6 版位)	20,000	20,000	30,000	一年
TAIROA B2B 首頁大型 Banner (含每月電子報)	15,000	20,000	25,000	30 天
	24,000	32,000	40,000	60 天
	34,000	45,000	56,000	90 天
TAIROA B2B 活動大型橫幅 Banner (含每月電子報)	10,000	15,000	20,000	30 天
	16,000	24,000	32,000	60 天
	22,000	34,000	45,000	90 天
TAIROA B2B 產業地圖 - 精選產品 (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天
	12,800	20,800	28,800	60 天
	18,000	29,000	40,000	90 天
TAIROA B2B 虛擬展館 - 輪播 Banner (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天
	12,800	20,800	28,800	60 天
	18,000	29,000	40,000	90 天
TAIROA B2B 產業消息 - 大型橫幅 Banner (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天
	12,800	20,800	28,800	60 天
	18,000	29,000	40,000	90 天
TAIROA B2B 產業消息 - 新聞稿曝光 (含每月電子報 + 推薦文章置放)	免費	免費	8,000	1/ 季
	8,000	9,600	12,800	2 篇
	10,000	15,000	18,000	3 篇

幣值：TWD

廣告諮詢聯繫

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 張小姐
Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association (TAIROA)
EMAIL: iris@tairoa.org.tw
住址: 台中市南屯區精科路 26 號 4 樓
電話: +886-4-2358-1866 # 22
傳真: +886-4-2358-1566
協會網址: www.tairoa.org.tw

OCTOBER 26 - 28

AI EXPO (AUTUMN)

TOKYO

千葉・幕張展覽館

日本最大 AI
人工智慧
專業展覽

日本
人工智慧應用展(秋季)
2022年10月26日(三)-28日(五)



1. 深度學習
2. 機器學習
3. 人工神經網絡
4. 自然語言處理(NLP)
5. 硬體產品
6. 大數據
7. AI應用程序(圖像識別、語音識別、預測性維護、AI機器人、聊天機器人、精準營銷)

詳情請洽：TAIROA Fion 04-23581866 # 14

為使產業交流更多元與不設限，

智慧自動化產業期刊自 105 年 3 月改由台灣智慧自動化與機器人協會發行，

這是一本專屬服務智慧自動化及機電人領域的出版品，

內容涵蓋產品技術發展、市場趨勢、展覽推廣、國際商情、創新拓銷、學術研究計畫推廣…等內容。

刊 期 全年 4 期
發行時段 3、6、8、12 月
發行區域 臺灣、大陸
印 刷 量 1,000-3,000 (視活動與展會量而有所調整)

發行對象 智慧自動化及機器人、各產業機械加工 與製造業等跨產業之經營者、高階主管、採購及行銷人員。

報導內容 包含智動化及機器人產業最新訊息與技術發展、產學合作、市場策略與應用、焦點展會觀察與最新相關統計資料等。

■ 訂閱聯繫

台灣智慧自動化與機器人協會 - 張小姐

電話：04-2358-1866 傳真：04-2358-1566

Email：iris@tairoa.org.tw

■ 付款資訊

銀行：玉山銀行大墩分行

帳號：0288-940-027-199

戶名：台灣智慧自動化與機器人協會

備註：匯款後，敬請提供憑證供會計查核。

■ 廣告訂購提醒：期刊發行單位保有廣告刊登日期協調與是否受理刊登購買之權利。

訂閱戶基本資料表 (支票、電匯訂閱填寫)

訂閱【智慧自動化產業】電子期刊

☐ 一本價格 NT\$ 500 元

收件人： ☐ 先生 ☐ 小姐

收書信箱 (Email)：

收據抬頭： 統一編號：

收據地址：

連絡電話 (日)： 手機： 傳真：

您服務產業別是：

- | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ 01. 半導體 | ☐ 05. 工具機類 | ☐ 09. 電子產業 | ☐ 13. 運輸物流 | ☐ 17. 其他 (請說明) |
| ☐ 02. 零組件 | ☐ 06. 自行車 | ☐ 10. 手工具 | ☐ 14. 學校 | |
| ☐ 03. 產業機械 | ☐ 07. 食品加工 | ☐ 11. 機械加工 | ☐ 15. 公協會 | |
| ☐ 04. 模具類 | ☐ 08. 五金 | ☐ 12. 醫療產業 | ☐ 16. 研發單位 | |

■ 填寫後放大傳真 04-23581566 或 email 至 iris@tairoa.org.tw

2022 TAIROA 國際論壇

| 綠色製造 | 韌性供應鏈 |

綠色製造及韌性供應鏈成為 企業的「生存要素」，台灣跟上全球生產的腳步了嗎？
邀請台灣重量級企業領導者，以綠電推動綠色供應鏈，打造淨零時代競爭力 以及 供應鏈
布局及風險管理為主軸，剖析台灣成為全球工業合作夥伴競爭力

重量級講者

Aug, 24

南港一館 402 AB會議室

13:00-13:30

開放入場

13:30-13:40 貴賓致詞

TAIROA 絲國一理事長

13:40-14:20 綠電推動綠色供應鏈 打造淨零時代競爭力

友嘉集團 朱志洋總裁

14:20-15:00 精實管理與低碳轉型 提升企業永續競爭力

勤誠興業 陳美琪董事長



15:00-15:40 「工程、智能、資源循環」三足鼎立，深耕綠色轉型與淨零機會競逐
中鼎集團 何麗嫻永續長



15:40-16:00 座談主持人-引言
勤業眾信 溫紹群執行副總經理

16:00-16:50 PANEL：企業永續經營關鍵競爭力

- 建構綠色生產的要素、策略、作法及未來挑戰。
- 如何建立一個高韌性的供應鏈管理模式？
- 如何引領企業面對循環經濟帶來的衝擊，強化企業關鍵競爭力？



數位製造 插旗新南向

www.tairoa.org.tw

TAIROA 台中

40852 台中市南屯區精科路 26 號 4 樓
4F., No. 26, Jingke Rd., Nantun Dist., Taichung City 40852, Taiwan
TEL : 886-4-2358-1866 FAX : 04-2358-1566
EMAIL : service@tairoa.org.tw

TAIROA 台北

10059 台北市新生南路一段 50 號 6 樓 603 室
Rm. 603, 6F., No 50, Sec. 1, Xincheng S. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan
TEL : 886-2-2393-1413 FAX : 02-2393-1405
EMAIL : service@tairoa.org.tw



印刷品 如無法投遞，請退回至：台中市南屯區精科路 26 號 4 樓

定價
NT\$500

