

MARCH 2023

03

no.44

AIR

AI
+
IR

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



供應鏈數位賦能

第三屆 機器人智動系統優質獎

為強化機器人智動系統整合領域能量，表揚優質產品與解決方案，肯定優秀人才對產業貢獻，特舉辦「機器人智動系統優質獎」徵選，以塑造優質案例學習範本，加速產業創新應用與研發並鼓勵優秀人才投入，塑造產業精英形象，歡迎踴躍報名參選。

獎項類別

✓ **創新應用研發類** (每家公司每組限報1件)

【機器人及關鍵零組件研發組】特優獎2名、優良獎2名

【系統整合應用組】特優獎2名、優良獎2名

✓ **人才類** (每家公司每項限推1名人選參加)

【傑出工程師獎】2名 【傑出團隊領導獎】2名

報名日期

即日起至5月12日(五)止

報名方式

1. 評選辦法與報名表下載 www.tairoa.org.tw

2. 於112年5月12日前將申請資料郵寄至40852臺中市南屯區精科路26號4樓



洽詢窗口：(04)2358-1866#39/inna@tairoa.org.tw 李小姐

掌握未來趨勢，成為搶手人才，為就業加分！

「機器人工程師」證照 「自動化工程師」證照

2023年度起學科考試調整為電腦化測驗

2023

5月

第13屆 機器人工程師

校園說明會&報名時間

第27屆 自動化工程師

2月13日~4月14日

考試時間 **5月13日(六)** 自動化術科:
5月14日

2023

12月

第14屆 機器人工程師

校園說明會&報名時間

第28屆 自動化工程師

9月1日~10月31日

考試時間 **12月9日(六)** 自動化術科:
12月10日

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：



校園巡迴說明會
歡迎來電預約！

AI EXPO TOKYO Spring

-日本最大AI人工智慧展-

展出範圍與項目

- 深度學習
- 機器學習
- 人工神經網絡
- 自然語言處理(NLP)
- 硬體產品
- 大數據
- AI應用程序

東京 人工智慧應用展

2023.05.10-05.12

■ Tokyo Big Sight 日本東京國際展示場

同期展會，建立強大AI供應鏈網絡

BLOCKCHAIN EXPO TOKYO

QUANTUM COMPUTING EXPO TOKYO



國貿局從優補助

立即申請參展



日本國際機器人展

2023.11.29-12.02

■ Tokyo Big Sight 日本東京有明國際展覽館

-世界指標性機器人大展-

展出範圍與項目

工業型機器人

- 機器人產業製造系統
- 機器仿真模擬與視覺系統(仿真機器人、視覺系統)
- 技術元件與裝置(AI、傳感器、感測器、控制器)
- 機器人系統集成商

服務型機器人

- 服務型機器人產品：照護與醫療服務、農漁林業、食品包裝、生活相關、教育
- 技術元件與裝置
- 學術與研究機構

國貿局從優補助

立即申請參展



德國6/25-7/2

自動化技術交流參訪團

Stuttgart

Munich

預計參訪

Day
1-2

Trumpf

雷射切削-實現高速製造

Day
3

Festo

革命性的數位氣動技術控制

SICK

全系列的感測器解決方案尖端製造品質與產量

Day
4

SEW EURODRIVE

工業4.0 概念實現人與技術的完美協同
參觀生產及組裝智慧工廠

Day
5-6

automatica

全球領先的智慧自動化和機器人貿易展覽會，
匯集德國自動化技術中心的所有關鍵技術。

SHUNCK

夾持技術以及抓取系統

洽詢窗口

TAIROA 陳小姐

04-23581866#26

eva@tairoa.org.tw

名額有限報名從速



Detroit
Pittsburgh

美國5/14-5/22

電動車智動化及AI智慧應用技術參訪團

預計參訪

匹茲堡 - 先進機器人技術與研發創新能量

/ Agility Robotics / Carnegie Robotics / CapSen Robotics / Bossa Nova Robotics /
/ Carnegie Mellon University-School of Computer Science Advanced Robotics
Manufacturing Institute National Robotics Engineering Center /

底特律 - 汽車工業大城與電動車創新技術

/ GM Factory ZERO / Stellantis / Bollinger Motors /
/ University of Michigan Transportation Research Institute (UMTRI) /
/ Mcity Test Facility /

名額有限報名從速

洽詢窗口

TAIROA 張小姐

04-23581866#22

iris@tairoa.org.tw





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
- 22** 效率提升與耗能節約的智慧化發展
工研院產科國際所 黃仲宏經理
- 30** 從短鏈、斷鏈到多鏈，
製造業該如何化挑戰為成長契機
IDC 國際數據資訊有限公司 蔡宜秀 企業應用資深研究經理
- 34** 供應鏈韌性強化策略：
多元、敏捷、安全
溫紹群 資深執行副總經理
勤業眾信能源、資源與工業產品產業暨數位轉型服務團隊負責人

市場焦點 Market Focus

- 36** 以數位賦能的供應鏈韌性
羅明琇 (國立政治大學企業管理學系教授 暨
國立政治大學商學院創新創業辦公室主任)

產業脈動 Industry Trend

- 40** 數位賦能
關鍵產業的數位轉型
新呈工業股份有限公司
- 44** 運用RPA & AI技術，
協助產業推升智慧製造數位轉型的進程
漢門科技股份有限公司 漢門科技第一事業群 陳甘霖 總經理
- 48** 與供應鏈共好
歐權科技帶動刀具供應鏈數位轉型典範
歐權科技股份有限公司王謙弘 特別助理

- 52** 疫情之後，
供應鏈是否會走向區域化？
Epricor

- 58** 智慧製造 持續邁向數位轉型
達明機器人股份有限公司



- 60** 以智造發電馳騁綠能商機路
華城電機股份有限公司

產業脈動 Industry Trend

- 64** AI x 智造 雙推力
助攻台灣布商領跑國際運動快時尚
東欣實業股份有限公司

產學研究&技術趨勢
Technology Research & Insight

- 68** 以卷積神經網路做導軌塊缺陷的檢測
國立虎尾科技大學自動化工程系
劉秉恩、廖浚韻、張敬煒、李廣齊
- 74** 3D 雷射全域防護系統
國立台北科技大學 機電學院機電科技博士班 顏清輝、
信錦集團 趙思佳 經理、賴彥銘 工程師

好書推薦 Bookrecom

- 86** 專利營運的新機制
曾志偉、林家聖、徐歷農、
薛曉偉、周靜、劉宙榮、
林子堯、唐家耀



產業行事曆 Industrial Calendar

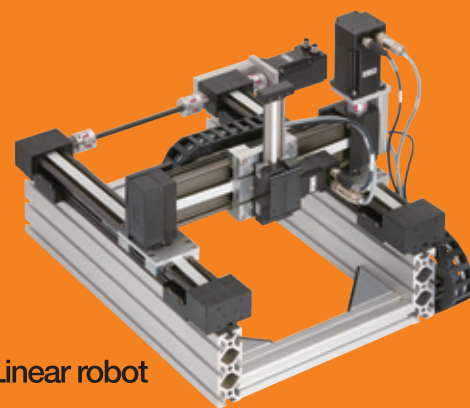
- 88** 2023國際展覽資訊一覽表
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理
- 89** 自動化與機器人協會
112 年度課程資訊
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

Build



Delta robot

igus motion plastics® for automation



Linear robot

Or



build or buy your cobot

購買成品的機械手臂
或自行配置...您自行決定！

Buy

igus.com.tw



SCARA robot

German Technology

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

motion? plastics!

TRX系列革新了機器人的 3D 運動
伸縮型 triflex® TRX系統，可回縮並輕鬆引導機器人電纜



igus.com.tw

German Technology

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

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112年3月號
發刊期數 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
期刊編輯小組 絲國一理事長、陳文貞秘書長、張小潔、陳凱詩、陳心盈、陳怡樺
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。

2023 工業用機器人 安全管理說明會

工業用機器人近年製造業使用量大增，亦為智慧製造升級不可或缺的關鍵零組件之一，安全議題逐年被重視，欲協助使用者正確了解工業用機器人安全場域使用方式，邀請法人及業者針對以工業用機器人危害預防標準及安全場域相關解決方案作介紹，協助使用者進一步了解工業用機器人相關法規及安全場域應用規劃。

時間地點

- 2023.5.17 13:00-16:30 台北 集思北科(西格瑪廳 303會議室)
- 2023.7.05 13:00-16:30 台中 集思烏日(巴本廳)
- 2023.9.07 13:00-16:30 台南 臺南市南門勞工育樂中心(第三教室)

說明會議程

時間	議程大綱	單位 / 講者
13:00-13:30	報到	
13:30-13:40	開場、致詞	
13:40-14:30	工業用機器人危害預防標準說明	PMC 賴蔚齊 經理
14:30-14:40	Q & A	
14:40-15:30	Machine Safety 系統介紹與應用	ROCKWELL 高永勳 自動化產品技術顧問
15:30-15:40		
15:40-16:30	走出圍籬：打造安全場域 實現高效益	SICK 葉翰(Jon Yeh) 產品經理
16:30-16:40	Q & A	

※全程參與者，將核發「一般安全衛生在職教育訓練時數」

聯絡窗口

TAIROA 標準組

Dennis 04-2358-1866#32 dennis@tairoa.org.tw
Cathy 04-2358-1866#33 cathy@tairoa.org.tw

立即報名



經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為3月1日；臺灣採購經理人指數本次發布日期為3月3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，製造業與服務業兩樣情，服務業景氣回溫速度比預期要快，惟美歐日製造業表現依舊疲弱，需求遲滯加上通膨壓力仍高，利率不斷走升，導致經濟前景更加黯淡，不過隨著中國疫情政策急速轉向，令國際主要預測機構普遍看好中國今年經濟發展前景。

在國內製造業方面，預期未來廠商去化庫存調整已告一段落，加上中國經濟復甦，故看好未來半年景氣表現的廠商比例明顯高於看壞。服務業則受惠於今年農曆春節連假天數較長，帶動年節商品採買、外出聚餐增加，加上疫情後邊境解封，出入境人數飆升，國內外旅遊市場大幅回溫，故零售業者與餐旅業者明顯看好當月景氣表現。

美國國際情勢方面，美國商務部經濟分析局(BEA)發布2022年第四季美國經濟成長數值；第四季GDP成長年增率為1.0%，為2020年第四季以來的新低。美國經濟在內需市場表現方面，第四季的民間消費與民間投資成長年增率分別為1.9%與-4.6%。而同一時間的外需表現上，美國的商品與勞務出口及進口成長年增率則分別為5.3%與1.7%。此外

S&P Global於2月發布美國2023年的經濟成長率預測為0.7%，較1月的預測值上修0.2個百分點。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，美國於2023年1月的失業率為3.4%，較前一個月失業率下滑0.1個百分點；此外1月美國非農就業人口增加51.7萬人。物價方面，美國2023年1月消費者物價指數(CPI)年增率為6.4%，較前月數值下滑0.1個百分點。扣除食品與能源價格的核心CPI年增率則為5.6%，亦較前月數值下滑0.1個百分點；美國聯準會(Fed)於2023年2月2日升息1碼，聯邦基金利率來到4.5-4.75%區間。此外美國商務部公布數據顯示，2023年1月美國零售銷售額月增率為3%，月增率幅度為近兩年最大，給予Fed繼續升息動機。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)公佈美國的2023年1月製造業採購經理人指數(PMI)為47.4點，較前一個月數值下滑1.0點。另外ISM公佈的2023年1月服務業PMI為55.2點，較前一個月指數上揚6.0點。美國製造業與服務業PMI數值顯示，服務業與製造業的榮枯現況頗為分歧。

日本方面，日本內閣府公布2022年第4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1.3%、6.5%，而民間住宅投資及公共投資分別減少4.0%及2.7%，致實質GDP年增率僅為0.6%，合計2022年全年GDP年增率為1.1%，較2021年減少1個百分點。財務省公布2023年1月進口金額為10兆478億日圓，較2022年同期年增17.8%，為連續24個月的正成長；出口額為6兆5,512億日圓，較2022年同期年增3.5%，為連續23個月的正成長。S&P Global引用JIBUN BANK日本製造業採購經理人指數(PMI)，受到全球經濟疲軟，減產及新訂單下降幅度為2022年10月最低，致1月PMI指數維持2022年12月相同水準48.9點，為連續第3個月跌落榮枯線之下。領先指標走勢方面，2022年12月日本領先指標97.2點，較11月減少0.5點，是因東證股價指數、新徵才人數(不含大學畢業)及新屋開工面積等指標年增率出現下滑。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97.9點，較11月減少0.47點，7個月移動平均來到99.1點，較11月減少0.51點。而S&P Global 2月份對2023年經濟成長率預測較1月增加0.13個百分點，為1.21%。

中國方面，依據中國國家統計局規定，1月規模以上工業增加值、社會消費品零售額及固定資產投資等數據，會與2月份數據資料一併公布，因此僅就公布價格數據及PMI指標說明之。2023年1月居民消費價格年增率為2.1%，較2022年12月增加0.3個百分點，其中消費品及服務分別成長2.8%及1.0%，若再以細項觀察、鮮果、豬肉及旅遊等項目價格漲幅逾1成，不含食品及能源的居民消費物價年增率為1.0%。2023年1月工業生產者出廠價格年減為0.8%，較2022年12月減少0.1個百分點，其中原材料、加工等生產資料價格

年減1.4%，食品、衣著、日用品及耐用消費品等生活資料價格年增1.5%。1月一線城市的新建商品住宅及二手住宅銷售價格較2022年同期分別上漲2.1%、0.9%，二線城市新建商品住宅及二手住宅價格分別年減1.1%及3.3%；70個大中型城市中，新建商品住宅和二手住宅銷售價格年增率上漲的城市分別有15個和6個，僅占70個城市中的3成，顯示目前中國房地產市場仍處於低迷。

在生產與商業活動方面，2022年12月中國政府實施防疫新十條措施後，疫情防控進入新階段，產銷活動秩序逐步恢復，製造業PMI重回至擴張區間，由2022年12月47.0%回升至2023年1月50.1%，再以企業規模來看，大、中、小型企業製造業PMI分別較2022年12月增加4.0、2.2及2.5個百分點來到52.3%、48.6%及47.2%。非製造業活動指數則由2022年12月41.6%回升至2023年1月54.4%，大幅增加12.8個百分點。而S&P Global公布2月份最新預測2023年經濟成長率，較1月增加0.2個百分點，成長率來到5.19%。

國內情勢方面，首先在對外貿易方面，受到全球經濟需求依舊疲弱，加上適逢春節長假，工作天數較少，11大主要貨品類出口年增率續呈負成長，特別是電子零組件、機械及電機產品衰退幅度擴大，1月出口年減幅高達21.2%，連續三個月雙位數衰退，創下自2009年9月以來最大跌幅。在主要出口產品方面，電子產品因終端產品需求仍疲弱，客戶持續去化庫存，使得電子零組件和積體電路出口年減幅各達20.1%和33.3%。進口方面，受到國際原物料價格低檔震盪，廠商庫存偏高且春節前買氣觀望，以及工作天數較少等影響，令資本設備、農工原料與消費品進口年增率均呈現衰退態勢，故1月進口年減幅高

達16.6%，創下自2020年2月以來最大跌幅。總計2023年1月進出口同步衰退，出超金額為23.4億美元，衰退53.3%。

國內生產方面，受到全球經濟需求依舊疲弱，廠商持續進行庫存調整，加上今年春節落點不同，工作天數較少，使得1月工業生產指數年減幅度從上月8.00%擴大至20.50%，連續五個月呈現衰退態勢，其中，資訊電子工業、金屬機電工業、化學工業與民生工業等四大業別均呈現雙位數衰退。在電子零組件業方面，消費性電子產品需求疲軟，供應鏈進行庫存調整，廠商調降產能利用率因應，令電子零組件業生產指數年減19.70%。在化學原材料業方面，受到市場需求緊縮，產業鏈持續調節庫存，廠商採取減產或進行歲修因應，產能利用率相較上年同月為低，令化學原材料業生產指數年減26.75%。

內需消費方面，適逢農曆春節前採購高峰，民眾返鄉團聚而帶動年菜、伴手禮與各類民生商品消費需求，加上各景點亦湧現大量出遊人潮，有助於刺激終端買氣，使得1月綜合商品零售業年增16.30%，其中百貨公司

年增35.14%。不過受到工作天數較少，影響交車數量，且因農曆春節落點不同，年菜、禮盒、尾牙摸彩商品等提前至上月發酵，令汽機車零售業、食品飲料及菸草零售業、資通訊及家電設備零售業營業額較上年同月呈現衰退態勢，故1月整體零售業營業額年增率從上月9.38%縮小至4.19%；餐飲業部分，受惠企業復辦尾牙、農曆春節長假帶動聚餐、出遊增加，航班旅運人次持續回升，帶動空廚餐點需求增加，故1月餐飲業營業額年增率從上月13.79%擴增至31.23%。

勞動市場方面，因工作場所業務緊縮或歇業而失業的人數較上年同月減少，2023年1月失業率3.50%，較上月下降0.02個百分點，較上年同月下降0.11個百分點。在薪資方面，2022年12月總薪資為57,405元，較2021年同月增加3.53%，12月經常性薪資為44,955元，較2021年同月增加2.22%，若以全年平均情況觀察，在扣除物價上漲因素後，2022年全年實質經常性薪資為41,357元，較2021年衰退0.15%，2022年全年平均實質總薪資為53,741元，較2021年成長0.48%。

一、景氣對策信號

112年1月為11分，較上月減少1分，燈號續呈藍燈。9項構成項目中，海關出口值由藍燈轉呈黃藍燈，分數增加1分，貨幣總計數M1B、批發、零售及餐飲業營業額均由黃藍燈轉呈藍燈，分數各減少1分；其餘6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4.1%減至2.3%，燈號轉呈藍燈。

- 股價指數變動率：由上月-18.7%減至-19.2%，燈號續呈藍燈。
- 工業生產指數變動率：由上月下修值-5.7%減至-11.5%，燈號續呈藍燈。
- 非農業部門就業人數變動率：由上月-0.1%增至0.2%，燈號續呈藍燈。
- 海關出口值變動率：由上月-9.0%增至-0.3%，燈號轉呈黃藍燈。

- 機械及電機設備進口值變動率：由上月-2.8%減至-5.9%，燈號續呈黃藍燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月-0.8%減至-3.9%，燈號轉呈藍燈。
- 製造業銷售量指數變動率：由上月下修值-12.1%減少至-14.3%，燈號續呈藍燈。
- 製造業營業氣候測驗點：由上月上修值86.5點增至88.2點，燈號續呈藍燈。

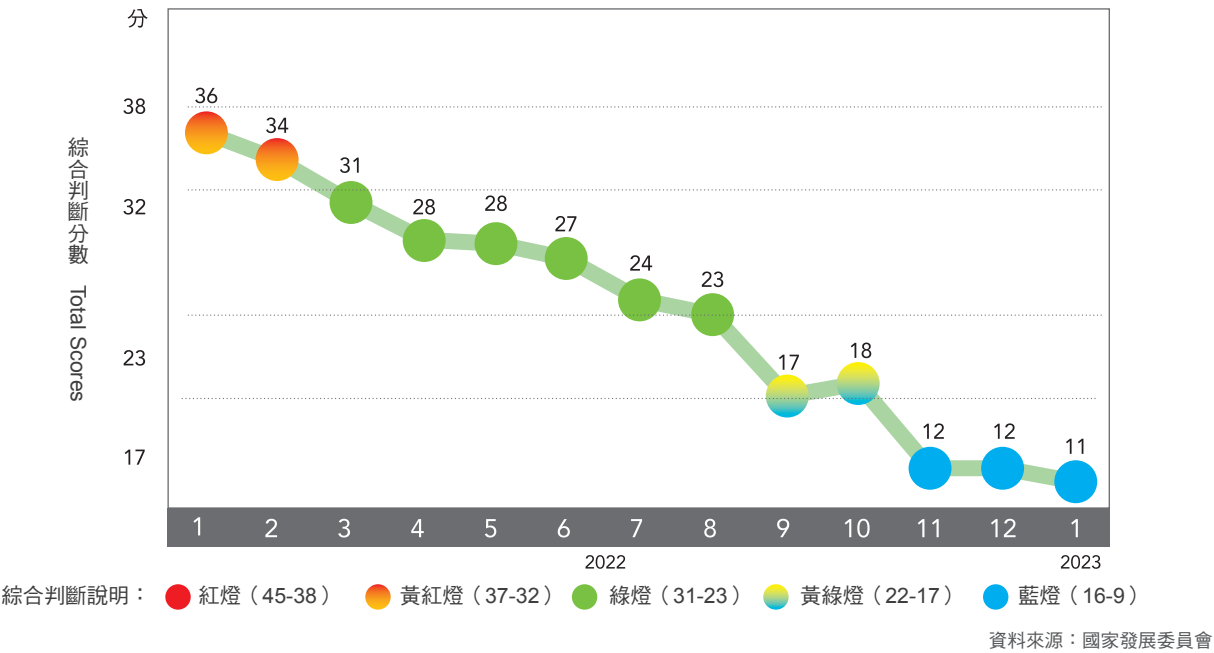


圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

景氣對策訊號		2022年												2023年	
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		1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	分數	36	34	31	28	28	27	24	23	17	18	12	12		11
貨幣總計數M1B													4.1		2.3
股價指數													-18.7		-19.2
工業生產指數													-5.7		-11.5
非農業部門就業人數													-0.1		0.2
海關出口值													-9.0		-0.3
機械及電機設備進口值													-2.8		-5.9
製造業銷售量指數													-12.1		-14.3
批發、零售及餐飲業營業額													-0.8		-3.9
製造業營業氣候測驗點													86.5		88.2

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99.24，較上月上升0.85%（詳表1、圖3）。

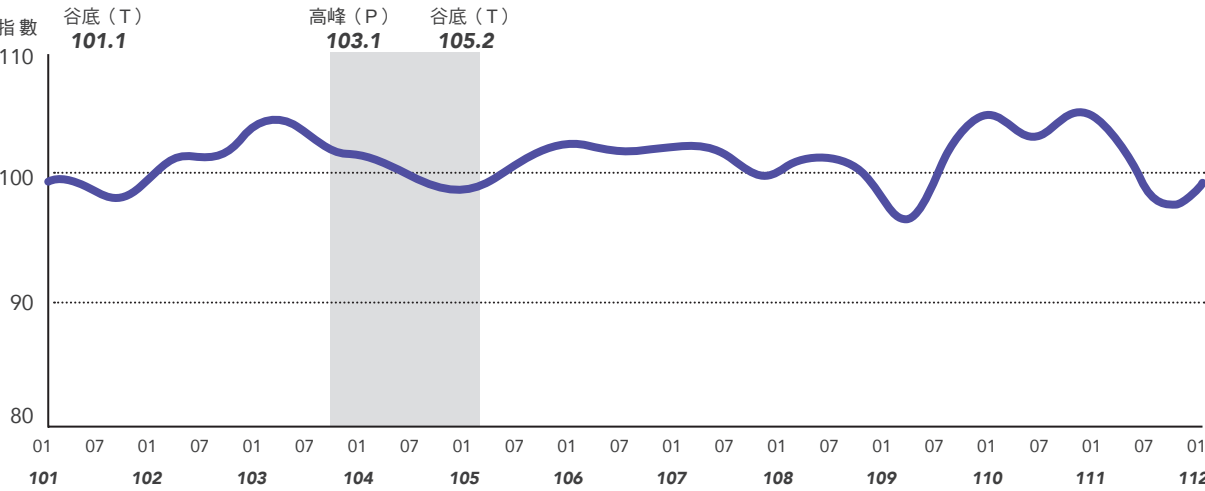
7個構成項目經去除長期趨勢後，6項較上月上升，包括外銷訂單動向指數、製造業營業氣候測驗點、工業及服務業受僱員工淨進入率、建築物開工樓地板面積、實質半導體設備進口值、股價指數；僅實質貨幣總計數M1B較上月下滑。

表1. 景氣領先指標

項 目	111年 (2022)						112年 (2023)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	98.74	98.08	97.66	97.54	97.81	98.41	99.24
較上月變動 (%)	-0.93	-0.67	-0.43	-0.11	0.27	0.61	0.85
構成項目 ¹							
外銷訂單動向指數 ²	98.16	97.79	97.66	97.87	98.50	99.56	100.99
實質貨幣總計數M1B	99.70	99.51	99.31	99.10	98.86	98.59	98.31
股價指數	99.46	99.17	98.93	98.77	98.69	98.67	98.67
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	99.87	99.89	99.90	99.91	99.95	100.00	100.04
建築物開工樓地板面積 ⁴	100.12	99.95	99.81	99.70	99.63	99.61	99.63
實質半導體設備進口值	99.90	100.03	100.14	100.23	100.30	100.35	100.36
製造業營業氣候測驗點	98.74	98.47	98.33	98.32	98.42	98.60	98.81

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

圖3. 領先指標不含趨勢指數走勢圖

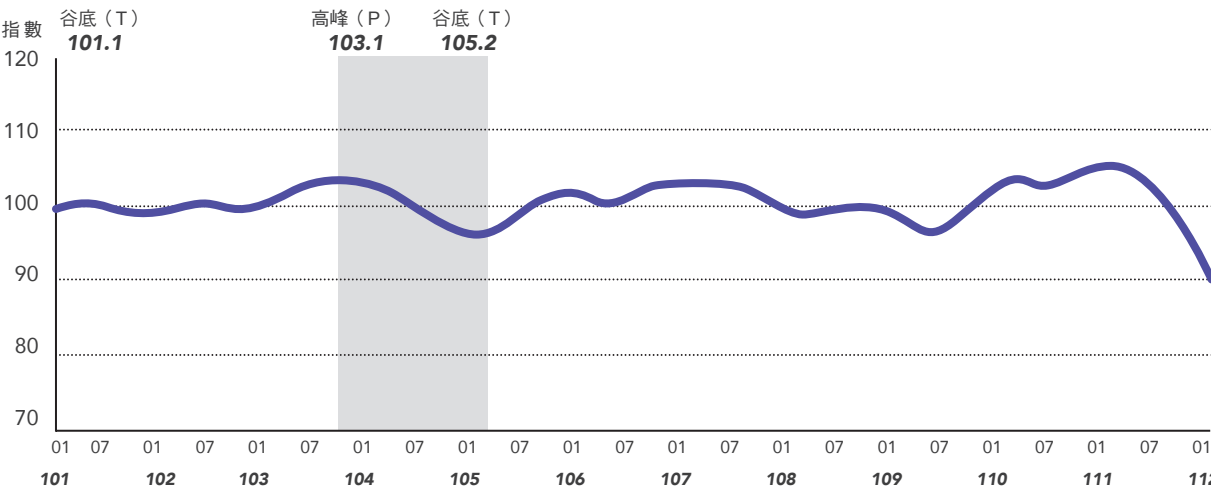
同時指標 同時指標不含趨勢指數為89.82，較上月下降2.57%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，僅非農業部門就業人數較上月上升；其餘6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、批發、零售及餐飲業營業額、實質海關出口值、實質機械及電機設備進口值。

表2. 景氣同時指標

項 目	111年 (2022)						112年 (2023)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	101.60	100.17	98.49	96.60	94.46	92.19	89.82
較上月變動 (%)	-1.13	-1.41	-1.67	-1.92	-2.22	-2.41	-2.57
構成項目 ¹							
工業生產指數	100.15	99.66	99.09	98.49	97.84	97.16	96.44
電力(企業)總用電量	101.30	100.92	100.26	99.29	97.98	96.39	94.58
製造業銷售量指數	100.03	99.42	98.74	98.00	97.24	96.46	95.68
批發、零售及餐飲業營業額	100.78	100.29	99.77	99.20	98.54	97.87	97.18
非農業部門就業人數	99.51	99.58	99.72	99.91	100.17	100.47	100.80
實質海關出口值	100.25	99.67	99.03	98.36	97.67	97.04	96.46
實質機械及電機設備進口值	100.35	99.92	99.44	98.93	98.38	97.81	97.24

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

圖4. 同時指標不含趨勢指數走勢圖

落後指標 落後指標不含趨勢指數為102.48，較上月下降0.17%（詳表3、圖5）。

5個構成項目經去除長期趨勢後，3項較上月上升，包括製造業單位產出勞動成本指數、金融業隔夜拆款利率、失業率；其餘2項較上月下滑，分別為：製造業存貨價值、全體金融機構放款與投資。

表3. 景氣落後指標

項 目	111年 (2022)						112年 (2023)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	102.95	103.04	102.98	102.87	102.77	102.65	102.48
較上月變動 (%)	0.28	0.09	-0.06	-0.11	-0.09	-0.12	-0.17
構成項目 ¹							
失業率 ¹	100.41	100.42	100.43	100.45	100.47	100.49	100.50
製造業單位產出勞動成本指數	101.02	101.40	101.70	101.97	102.25	102.49	102.70
金融業隔夜拆款利率	100.07	100.15	100.23	100.32	100.41	100.51	100.61
全體金融機構放款與投資	99.58	99.24	98.95	98.73	98.59	98.50	98.44
製造業存貨價值	101.98	101.94	101.77	101.50	101.15	100.75	100.32

註：¹失業率取倒數計算。

資料來源：國家發展委員會

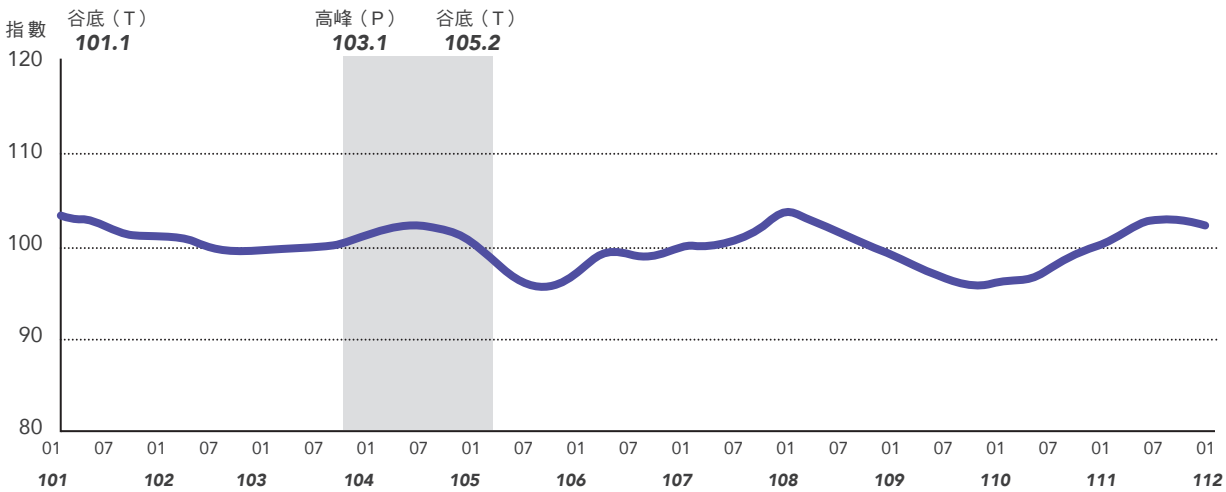


圖5. 落後指標不含趨勢指數走勢圖

資料來源：國家發展委員會

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2023年2月經季節調整後之台灣製造業採購經理人指數（PMI）中斷連續7個月緊縮轉為擴張，本月指數回升11.0個百分點至51.4%。

•五項組成指標中，新增訂單與生產轉為擴張，人力僱用緊縮，供應商交貨時間下降，存貨轉為持平。

•部分導因1月農曆春節工作天數較少之低基期效應，以及2023年2月為營業日最多者，季調後之新增訂單與生產指數躍升16.7與30.3個百分點至51.1%與62.4%，推升製造業PMI指數轉為擴張。

•製造業之未來六個月展望指數已連續10個月緊縮，惟指數續揚5.8個百分點至44.7%，為2022年5月以來最慢緊縮速度。

•2023年2月三大產業回報PMI轉為擴張，各產業依擴張速度排序為食品暨紡織產業（51.7%）、化學暨生技醫療產業（51.6%）

與基礎原物料產業（50.7%）。電力暨機械設備產業（45.3%）與電子暨光學產業（45.7%）則持續回報PMI緊縮。僅交通工具產業（50.0%）回報PMI為持平。

•六大產業中，四大產業回報未來六個月展望呈現緊縮，各產業依緊縮速度排序為交通工具產業（34.8%）、電子暨光學產業（41.3%）、電力暨機械設備產業（42.5%）與食品暨紡織產業（46.6%）。化學暨生技醫療產業（55.4%）轉為回報未來六個月展望呈現擴張。基礎原物料產業（50.0%）之未來六個月展望則轉為持平。

2022年11月四大產業回報PMI緊縮，依緊縮速度排序為電子暨光學產業（39.4%）、電力暨機械設備產業（40.0%）、基礎原物料產業（44.7%）與化學暨生技醫療產業（45.1%）。食品暨紡織產業（52.6%）與交通工具產業（51.3%）則轉為回報PMI擴張。

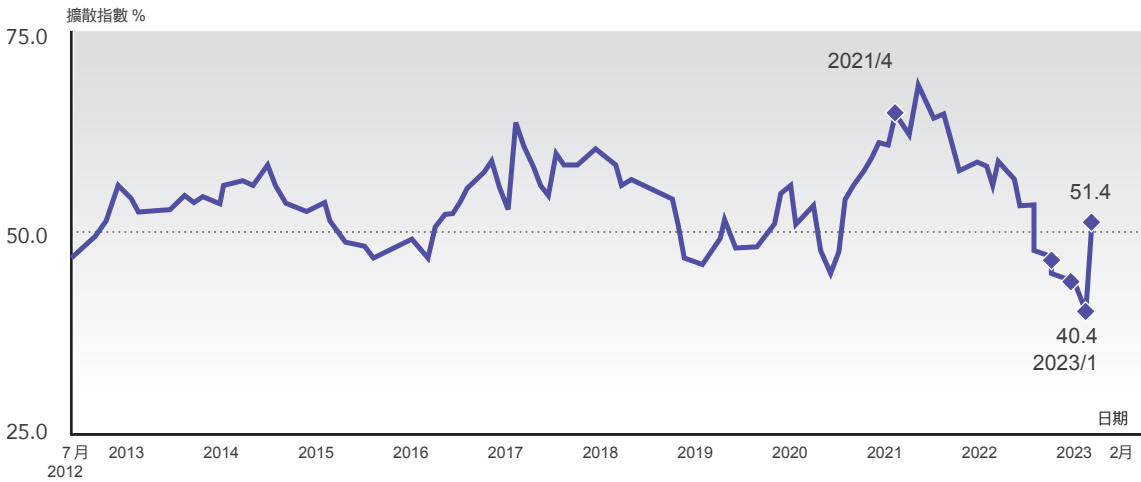


圖6. 臺灣製造業PMI時間序列走勢圖

資料來源：中華經濟研究院

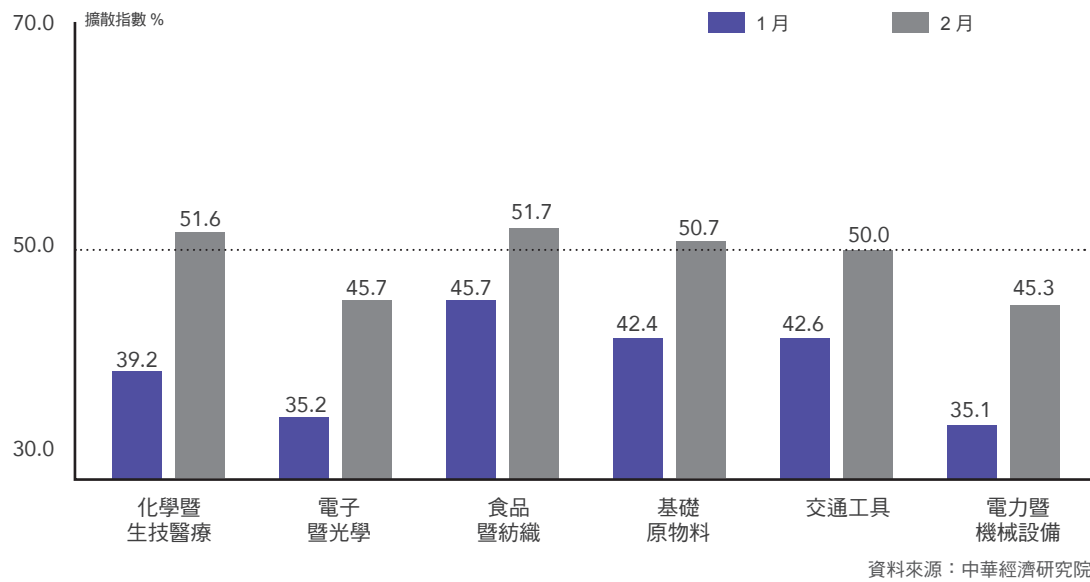


圖7. 產業別PMI示意圖

表4. 2023年2月臺灣製造業採購經理人指數

單位：%

								產業別					
	2023 2月	2023 1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	51.4	40.4	+11.0	擴張	前月為緊縮	1		51.6	45.7	51.7	50.7	50.0	45.3
新增訂單數量	51.1	34.4	+16.7	擴張	前月為緊縮	1		58.1	45.7	51.7	53.3	54.3	50.0
生產數量	62.4	32.1	+30.3	擴張	前月為緊縮	1		58.1	45.7	51.7	53.3	54.3	50.0
人力僱用數量	48.9	45.6	+3.3	緊縮	趨緩	7		48.6	45.7	51.7	46.7	52.2	45.0
供應商交貨時間	44.5	46.4	-1.9	下降	加快	8		48.6	41.7	56.9	45.7	52.2	38.8
存貨	50.0	43.7	+6.3	持平	前月為緊縮	1		48.6	49.6	55.2	50.0	41.3	53.8
客戶存貨	47.6	46.5	+1.1	過低	趨緩	4		47.3	48.4	43.1	47.8	47.8	46.3
原物料價格	62.6	54.5	+8.1	上升	加快	3		75.7	55.5	67.2	75.0	54.3	60.0
未完成訂單	41.9	35.6	+6.3	緊縮	趨緩	9		45.9	40.6	44.8	46.7	41.3	31.3
新增出口訂單	42.9	31.1	+11.8	緊縮	趨緩	10		60.8	41.7	46.6	40.2	45.7	28.8
進口原物料數量	44.2	35.5	+8.7	緊縮	趨緩	9		43.2	42.9	53.4	48.9	41.3	36.3
未來六個月展望	44.7	38.9	+5.8	緊縮	趨緩	10		55.4	41.3	46.6	50.0	34.8	42.5
生產用物資(平均天數)	45	47	-	-	-	-		41	47	39	47	49	40
維修與作業耗材(平均天數)	37	39	-	-	-	-		41	37	32	39	41	32
資本支出(平均天數)	66	70	-	-	-	-		51	65	76	66	82	68

資料來源：中華經濟研究院

四、非製造業經理人指數 (NMI)

2023年2月末季調之台灣非製造業經理人指數 (NMI) 已連續4個月擴張，指數微升0.1個百分點至50.2%。

八大產業中，營造暨不動產業 (57.6%) 與教育暨專業科學業 (54.0%) NMI皆呈現擴張。六大產業NMI則呈現緊縮，依緊縮速度排

序為住宿餐飲業 (34.1%)、資訊暨通訊傳播業 (43.0%)、運輸倉儲業 (43.0%)、零售業 (46.5%)、批發業 (46.5%) 與金融保險業 (48.8%)。

•四項組成指標中，商業活動轉為擴張，新增訂單緊縮，人力僱用轉為緊縮，供應商交

貨時間上升。

•未經季節調整之商業活動指數僅維持1個月緊縮隨即轉為擴張，指數回升3.2個百分點至51.1%。

•未經季調之新增訂單 (新增簽約客戶或業務) 指數回升0.8個百分點至47.8%，連續第2個月緊縮。

•採購價格 (營業成本) 指數已連續27個月維持在60.0%以上上升 (高於50.0%) 速度，指數為63.4%。

•服務收費價格指數已連續33個月呈現上升 (高於50.0%)，惟本月指數回跌3.8個百分

點至52.2%，為2020年12月以來最慢上升速度。

•未來展望已連續11個月緊縮，惟指數續揚3.4個百分點至47.7%，為2022年4月以來最慢緊縮速度。

•八大產業中，六大產業回報未來六個月展望呈現緊縮，各產業依緊縮速度排序為批發業 (40.4%)、金融保險業 (42.9%)、資訊暨通訊傳播業 (43.8%)、營造暨不動產業 (44.6%)、運輸倉儲業 (46.0%) 與教育暨專業科學業 (47.1%)。零售業 (60.0%) 與住宿餐飲業 (59.1%) 則回報未來六個月展望呈現擴張。

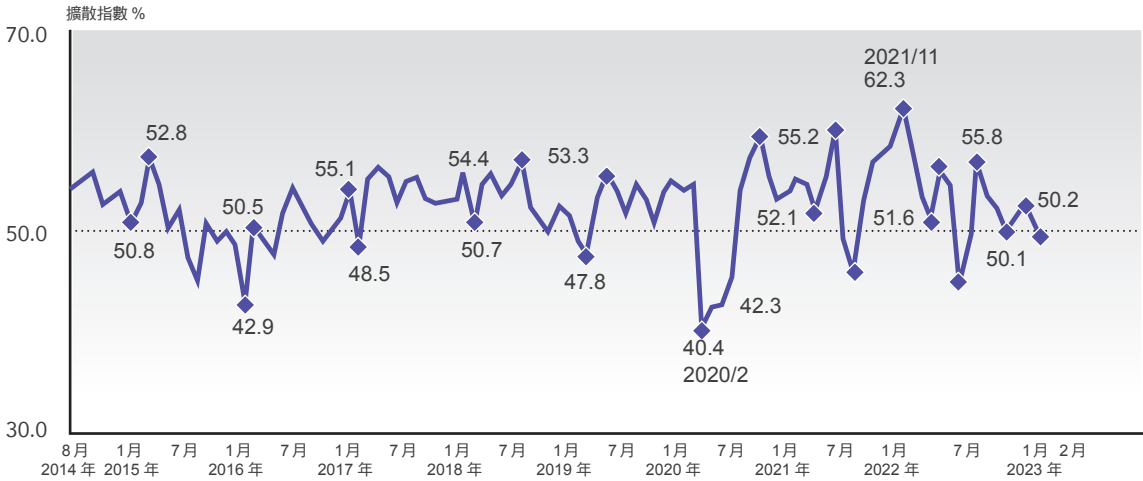


圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖

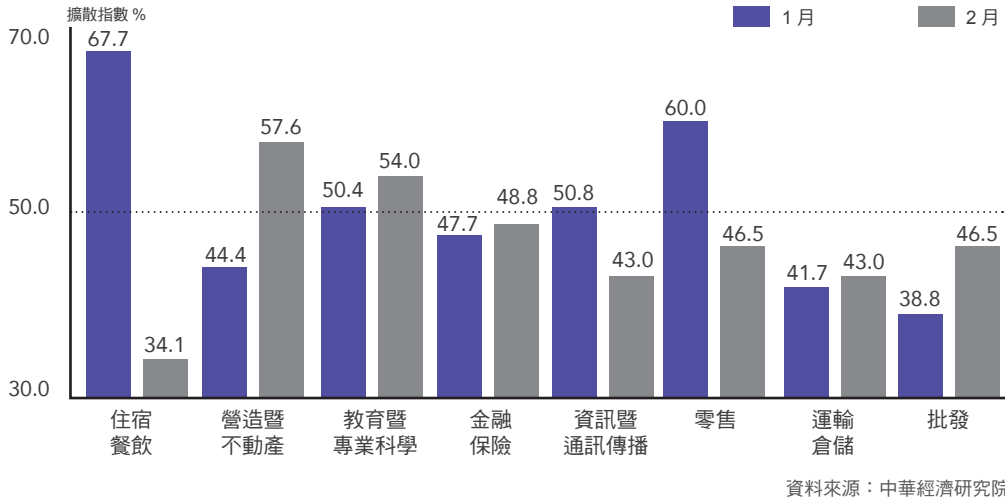


圖9. 產業別NMI示意圖

表5. 2023年2月臺灣非製造業採購經理人指數

	單位：%							產業別							
	2023 2月	2023 1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	50.2	50.1	+0.1	擴張	加快	4		34.1	57.6	54.0	48.8	43.0	46.5	43.0	46.5
商業活動	51.1	47.9	+3.2	擴張	前月為緊縮	1		27.3	64.3	55.9	54.8	37.5	47.5	42.0	42.3
新增訂單	47.8	47.0	+0.8	獎縮	趨緩	2		36.4	55.4	57.4	45.2	43.8	33.3	40.0	40.6
人力僱用	48.3	51.1	-2.8	緊縮	前月為擴張	1		31.8	53.6	50.0	44.0	46.9	52.5	38.0	47.1
供應商交貨時間	53.8	54.4	-0.8	上升	趨緩	40		40.9	57.1	52.9	51.2	43.8	52.5	52.0	55.8
存貨	48.7	54.8	-6.1	緊縮	前月為擴張	1		45.5	55.4	50.0	53.6	56.3	37.5	48.0	43.3
採購價格	63.4	64.4	-1.0	上升	趨緩	86		81.8	62.5	70.6	607	53.1	62.5	52.0	61.5
未完成訂單	47.1	47.6	-0.5	緊縮	加快	7		63.6	44.6	47.1	46.4	43.9	40.0	38.0	42.3
服務輸出/出口	41.8	42.9	-1.1	緊縮	加快	13		53.5	40.0	42.3	46.2	40.0	16.7	25.0	37.8
服務輸入/進口	51.0	53.5	-2.5	擴張	趨緩	4		45.5	53.3	50.0	50.0	41.7	35.7	34.6	54.2
服務收費價格	52.2	556.0	-3.8	上升	趨緩	33		50.0	50.0	54.5	53.6	50.0	52.5	40.0	53.8
存貨觀感	52.3	52.5	-0.2	過高	趨緩	10		59.1	50.0	50.0	48.8	56.3	42.5	48.0	62.5
未來六個月展望	47.7	44.3	+3.4	緊縮	趨緩	11		59.1	44.6	47.1	42.9	43.8	60.0	46.0	40.4

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2023年1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

iREX[®] 2023

INTERNATIONAL ROBOT EXHIBITION

Sustainable Societies Through Robotics



ONSITE Nov. 29^{Wed} ... Dec. 2^{Sat} 2023 10:00 a.m. - 5:00 p.m.
Tokyo Big Sight [East] 1-8 Halls [West] 3-4 Halls

ONLINE Nov. 22^{Wed} ... Dec. 15^{Fri} 2023



© UDAGAWA YASUHIRO 1998



效率提升與耗能節約的 智慧化發展



文 工研院產科國際所 黃仲宏經理

現今國際情勢上，主要仍持續受通膨及升息壓力、俄烏戰爭、美中貿易科技紛爭、產品庫存量高等負面因素影響，因此全球經濟仍存在多重風險；觀察全球機械設備主要業者的發展，不難發現到他們正在導入綠色元素的轉型，目前綠色轉型主要有 2 種方式：提高生產效率和節省生產耗能。在提高生產效率上例如利用複合式機台實現高精度及高效率，可以在一次的設置中完成整個製程，不會因為轉換機台而產生精度誤差等。節省生產耗能方面，例如透過監測機台運行狀況，暫時停止供應周邊設備如液壓泵浦、排屑機等的電源以達到節能等等。

工業機器人的產值成長將來自於自動化、碳中和相關投資，隨著碳中和、企業永續等被熱烈討論，環境議題在智慧機械產業間受到高度關注。電動車的電池和儲能櫃的電池，其製程中所需要的智慧機械，對業者來說是發展的契機，例如運用工業機器人執行電池芯的焊接；使用沖床、車床、鑽銑床執行電池模組、外殼的加工等。且還有氫燃料電力，氫燃料生產成本高是個問題，若要讓氫燃料在市場上普及，得需要仰賴智慧機械量產技術的建立才行。

智慧機械的發展中，感測器是重要元件，利用感測器，分析機台或設備本身狀態及加工過程，利用訊息的回饋優化製程，透過這些可視化與自動化，提高生產效率；這衍生的商機，也會吸引電子公司投入，值得持續關注相關效應。

智慧機械+綠色元素

以目前高階智慧機械仍是由德、日品牌佔據市場前幾大的情形來看，特別是工具機控制器，短期台灣業者要改變此一態勢實屬不易；台灣本土品牌中高階工具機採國產控制器比例大約10%~15%。儘管國產控制器精度可媲美國外大廠，但系統穩定性及可靠度仍可再精進。此外，國內工具機廠長期與國外控制器大廠合作，無論規格、尺寸或軟體整合都有既定的系統架構，除非上游斷鏈，一般不太會願意更改設計來替代原有供應商。

台灣本土品牌的中高階工具機，其使用的控制器，依據不同市場有所差異：高階：西門子(Siemens)、海德漢(Heidenhain)。中高階：西門子、發那科(Fanuc)、三菱

(Mitsubishi)。中階：廣州數控、華中數控、發那科。上述幾家企業與國內廠商全都具備五軸控制器技術，差別在於目標市場的鎖定與市占率。推算國外控制器在台灣工具機的整體占比可能達到7成。而關於國產控制器於台灣工具機的應用占比，依據研究，放電加工機幾乎100%(該機種為整機製造，不會有控制器外購的問題)。橡塑膠機械大約為5成(其控制器機種價格差距大，有30萬元新台幣也有3萬元新台幣，所以整體預估占比5成)。

總括而言，德日控制器在高階工具機的占比較高，國產控制器則在中低階工具機或是較低精度要求的產業機械的占比較高，例如橡塑膠機；但其實高階的國產控制器品質/穩定性等指標已與德日控制器相差不遠，往往礙於品牌形象以及下游空戶指定與偏好度所導致市佔不如歐日品牌。

台灣的智慧機械業者已運用數位技術和節能技術來提升工具機產品或工業機器人產品的附加價值，創造競爭差異，當然，利用數位技術和節能技術來增加產品的附加價值也是德日企業正在做的事，列舉案例如下：

1、海德漢-光學尺和編碼器

德國海德漢公司(Heidenhain)，主要產品為NC控制器、人機介面、馬達、直線/旋轉/角度編碼器等。其公司產品在全球的業界，號稱精確量測的標準。產品亦含整套控制器、扭矩馬達、驅動器的解決方案，在台灣迄今已銷售超過25,000支以上光學尺、3,000台以上控制器。海德漢的控制器向來有賓士(BENZ)等級之稱，以高精度及高速度見長。海德漢新一代的LC光學尺與RCN編碼器，標榜其在有液體汙染或霧氣的場合中仍可良好

運作。即使不以壓縮空氣供給正壓，編碼器/光學尺仍能運作良好，這些新一代的產品設計減低了對壓縮空氣的需求，海德漢認為不使用壓縮空氣可減少機器的二氧化碳足跡最多達99%。

2、三菱電機-雷射加工機

其產品品名為CV系列的雷射加工機，針對汽車輕量化的材料-碳纖維增強型複合材料(CFRP)。此雷射加工機的特點是將發振器和增幅器整合在同一框體中的二氧化碳雷射發振器，加上三菱電機專利的加工頭，實現CFRP材料的高速和高精度加工，特點是加工後不須再進行磨邊處理，除了可提高加工效率，更可減少磨邊加工的工序和能耗。

3、DMG MORI-Green Mode

日本DMG MORI公司目前對於工具機所建置的綠色技術主要有綠色機台和綠色模式。(1)綠色機台是從原材料採購到機台的製造、裝配，再到產品的包裝、運輸，所有環節實施綠色低碳。DMG MORI宣稱在自己產品實現碳中和的同時，也將對供應鏈中發生的碳排放(如鑄鋼等原材料的生產)進行控管。(2)綠色模式是指用軟體來實現它的機台的低碳化；包含GREEN控制(透過改善加工條件使加工時間最小化)、GREEN監控(能源使用可視化)、GREEN空轉停止(機台停止時，伺服電機、主驅動器、冷卻泵等供應電源中止)、GREEN裝置(周邊設備採用最新節能技術)，DMG MORI的目標是透過此一綠色模式軟體的安裝，讓其每台機械設備每年的二氧化碳排放量減少2公噸以上。

除了綠色機台和綠色模式軟體外，DMG

MORI的工具機在提高加工效率的同時，還會協助使用DMG MORI機台的客戶製造出新能源領域所需的零件，例如風力發電設備、水力發電設備、燃料電池或電動車的零件等。

4、OKUMA-ECO Suite Plus

日本OKUMA公司提出Green Smart Machine，主要標榜維持機台精度的同時又可以實現節能減碳，訴求是可減少冷卻系統，不需要使用冷卻系統，即可在恆溫控制下保持機台的加工精度。也就是說，在正常的工廠環境中要實現高精度，使用者不需要做特殊準備，在不依賴機台冷卻系統和工廠空調的過度環境溫度控制的情況下，可以保持出色的精度穩定性。節能方面，OKUMA把2014年提出之ECO suite結合Thermo-Friendly Concept形成現今的ECO suite plus，OKUMA認為與其過去的技術相比可減少3成的能耗。

5、MAZAK-GO GREEN STRATEGY

日本MAZAK公司在機台節能的做法主要有(1)增加切削速度；(2)使用節能之LED燈；(3)待機狀態時關閉不必要之周邊設備；(4)節能式的冷卻設備；(5)使用高品質潤滑劑減少環境污染和二氧化碳；(6)使用蓄能技術達到每年減少1公噸的二氧化碳排放量。根據MAZAK的說法，在降低客戶工廠所產生碳排的做法上，是透過機台設備在加工時，主軸的負載改變與新型冷卻機，實現比以往更高的節能率，並配備含有蓄能技術的液壓裝置和變頻式冷水機組，減少了實際加工過程中的能源浪費，最後透過Smooth Energy Dashboard電力監控軟體，將機台的電力消耗情況可視化，並且在CNC設備的面板上即

時顯示目前和歷史功耗，透過分析與加工程式和刀具數據的關係，助於有效降低功耗和二氧化碳排放。

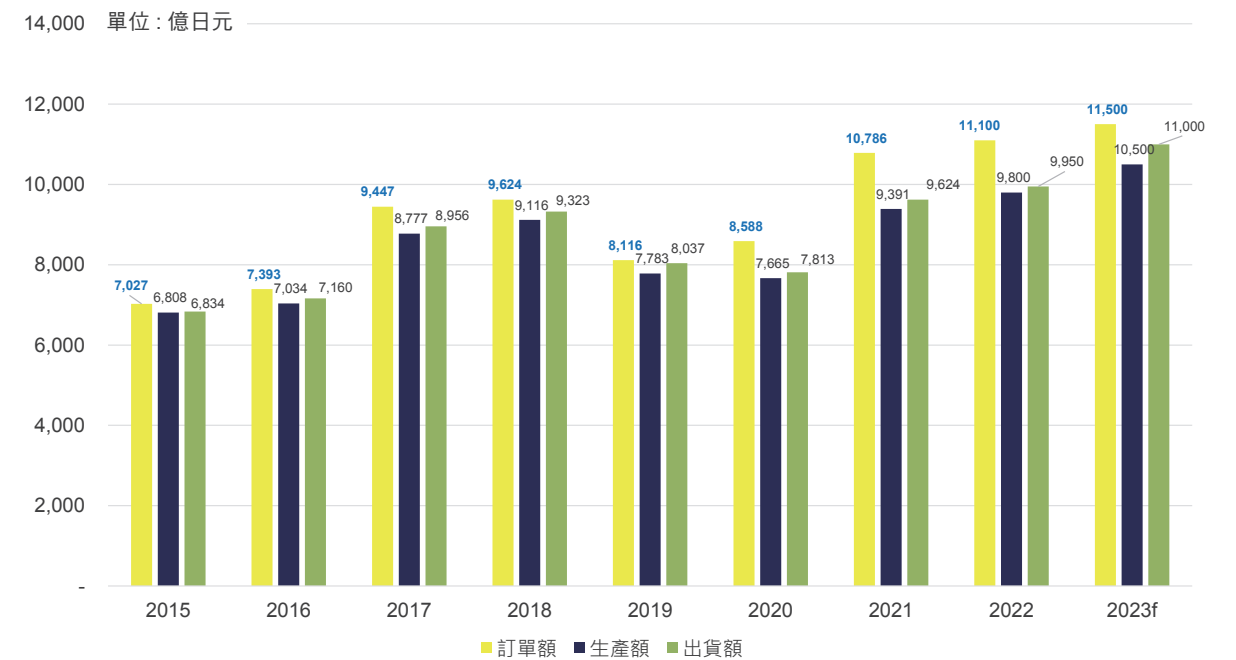
6、SIEMENS- Virtual Commissioning

德國西門子(SIEMENS)所秀出的產品，多是精密的控制器，但是自許為「工業4.0旗手」的西門子，已經有一系列在製造過程中的數位化解決方案(軟體)。例如生產模擬軟體「Tecnomatix」、在虛擬空間中對設備做試運行的「Virtual Commissioning」、機械設計和分析的「NX」、電氣設計和模擬的「Capital」、產品生命週期管理平台「Teamcenter」。而西門子亦有PLM軟體，換言之，西門子從生產製造的上游到下游，從產品設計、製造工程、製造執行、應用服務，都有對應的軟體。

將製程中的所有訊息可視化，從設計到生產的每個過程都導向自動化，這可說都是數位轉型方案，現今的西門子可說已搖身一變成為智慧製造的軟體公司了。

機器人的成長將來自於自動化、碳中和相關投資

日本機器人工業會，或稱日本機器人協會(日本ロボット工業會，Japan Robot Association，JARA)，其已創立50週年，總部位於東京，是由日本機器人技術研發和製造機器人產品的產學研單位所組成；1971年成立當時，是以「Industrial Robot Conversazione」之名問世，它是世界上第一個機器人協會。1972年，「Industrial Robot Conversazione」更名為「Japan Industrial Robot Association，JIRA，日本工業機器



資料來源：日本機器人工業會(Japan Robot Association；JARA) (2023/01)，單位:億日元

圖1、日本工業機器人訂單額、生產額、出貨額統計與預估

人協會」，此名稱一直使用到1994年，為了納入非工業機器人領域的企業，因此更名為JARA直至今日。

如同我們所熟知的公協會一樣，日本機器人協會成立的宗旨在於透過鼓勵對機器人產品及相關技術的研發，促進機器人在產業和社會中的發展應用，進而蓬勃機器人產業的發展。日本機器人協會所舉行的最重要活動，就是每2年一次在東京所舉行的國際機器人展覽會(International Robot Exhibition，IREX)，展出地點於東京有明展覽館(Tokyo Big Sight)，2021年因為疫情緣故，順延一年至2022年舉行，今年2023年11月底將是它第25屆的舉行。除了2022年到場參觀人數約6萬人之外，每屆到場的參觀人數均為13萬人左右，且來自於海外的參觀者比例高達4成，這顯示它是一個相當國際性的展覽。日本機器

人協會也是國際機器人聯合會(IFR)的成員。

目前日本機器人協會中，主要的企業成員包括DENSO、FANUC、HITACHI、Kawasaki、MITSUBISHI、Panasonic、SONY、TOSHIBA、YAMAHA、YASKAWA等日本機器人製造商，一些非日本工業機器人製造商也是JARA的成員，例如ABB、KUKA、Stäubli和上銀。

如圖1，2022年日本機器人訂單額(工業機器人)年增2.9%至約1兆1,100億日圓、連2年創歷史新高，遠高於新冠肺炎疫情爆發前的2019年的8,116億日圓。訂單額的統計包括非JARA的會員企業。JARA目前預估2023年日本機器人訂單額預估將年增3.6%至約1兆1,500億日圓、生產額(產值)預估將年增6.0%至1兆500億日圓。日本今年機器人訂單額有

望連續第3年創下歷史新高紀錄、產額將是史上首度突破1兆日圓大關。

因為JARA在統計工業機器人訂單額及生產額時，有納入非JARA的會員企業，因此其生產額統計涵括的企業數，讓我們重視JARA所公布的數據，以2022年來說，機器人生產額為9,800億日元，換算為美元約77億元，從JARA統計的企業來看，這亦指Manipulators and Robots(多關節型式，三軸以上)的工業機器人產品及相關零組件的產值為77億美元，而這裡頭也包含了重要機器人零組件的公司，像是日本Harmonic Drive Systems Inc.生產的諧波減速機和日本Nabtesco精密擺線針輪減速機，都是工業機器人中重要的零組件。而工業機器人產品與自動化系統整合衍生的產值，則會高於77億美元的3倍約250億美元，也就是約全球工業機器人與系統的產值。

值得探討的是JARA預估2023年的生產額為82億美元(史上首度突破1兆日圓)，比起2022年約有6.0%的成長。他們的看法是「全球通膨、中國疫情增添全球經濟放緩疑慮，景氣波動雖或多或少會帶來影響，不過自動化、碳中和相關投資將持續」。根據定義，所謂的碳中和(Carbon neutrality)，是指企業在一定時間內，直接或間接產生的二氧化碳或溫室氣體排放總量，透過使用低碳能源取代化石燃料、植樹造林、節能減排等形式，以抵消自身產生的二氧化碳或溫室氣體排放量，實現正負抵消，達到相對的「零排放」，也就是這些作為讓大氣中的碳排量維持現狀，無增無減。而碳中和的相關投資，則是指風能、太陽能等再生能源的建置投資。我們認為風能、太陽能等再生能源的投資，其使用

到的自動化設備，含工業機器人在內的智慧機械設備，會是今年受到持續重視的一塊市場。

在碳中和議題為剛性需求的發展下，製造業為了減碳，將會增加風能、太陽能等綠電的使用，不過因為再生能源不穩定，必須要有儲能的裝置將風力、太陽、水力等所產生的能源儲存起來，即所謂的儲能櫃。儲能櫃製造技術主要有：電池芯特性量測分群、儲能電池模組組裝、電池模組焊接、儲能電池櫃組裝。組裝、焊接的工作就是由工業機器人來執行，因為電池模組的焊接、電池櫃的組裝、搬運、上下料，牽涉到安全的問題，因為櫃子又高又重，可能重達4噸、長寬各1.5米，高2.4米，所以大多將會是由工業機器人、自主搬運車來執行。

前述的JARA會員廠商，例如DENSO、FANUC、Kawasaki、MIT、Panasonic、TOSHIBA、YASKAWA、ABB、KUKA等，生產的機器人均已執行許多焊接的工作，有些自產焊機，有些搭配焊機廠商，在很多產業領域都已看到其機器人做不銹鋼、鐵、鋁、鍍鋅板等的焊接。台灣達明機器人公司，主要的產品是協作型機器人，他們也與Panasonic合作，投入風力發電設備焊接的新領域。

儲能電池製程使用的智慧機械

智慧機械是整合各種智慧技術元素在機台或設備中，使其具備故障預測、精度補償、自動參數設定與自動排程等功能，智慧機械範疇包含建立設備整機、零組件、機器人、物聯網、大數據、網宇實體系統、感測器等產業。感測器是智慧機械的感官，機械設備

要被稱為智慧機械，首先必須依靠感測器，感測器就像人類的五感，就所見所聞收納至腦海中，以進行判斷、分析、進而做出決策。以一台執行切削工作的工具機來說，切削過程中的溫度、形變(加工物)、切削噪音、圖像(加工)、馬達電流、主軸旋轉相位、振動、切削負載等，都是可以被蒐集的數據。

電動車電池製造商主要有寧德時代(中國大陸)、Panasonic (日本)、LG Chem (南韓)、Samsung SDI (南韓)等。儲能電池製程所使用的智慧機械亦是受關注的議題，電池對於電動車如同控制器之於工具機。電池組的成本約占電動車整車成本4成。我們蒐集台灣工具機業者投入電動車產業方面發展的資訊，發現在電池單元、模組、外殼，所使用的加工設備主要為沖床、車床、鑽銑床。如下例：

(1)友嘉實業；整合集團資源開發電動車相關設備，目前已交貨德國Benz電動車馬達殼及電池殼設備、BMW及福斯集團Audi車廠電動車設備。**(2)東台精機**；透過子公司法國PCI-SCHEM及奧地利Anger由生產汽車引擎變速箱相關設備轉型生產電動車相關設備，提供電動車電池殼、副車架、轉向節、底盤等部件解決方案，以電動車電池殼設備打入歐洲汽車大廠的電動車供應鏈。奧地利Anger的營收80%以上來自電動車市場。**(3)協易機械**；2022年11月以綠色沖壓設備伺服沖床通過歐盟萊因CE認證，成為台灣第1家通過德國萊因認證的伺服沖床製造商，其耗電量僅為傳統沖床耗電量的50%，主要用於新能源車的複合材料成型，以達成車體輕量化目標。**(4)亞崴機電**；以電動車電池殼製作加工為主，除產製電池殼加工設備外，同時亦規劃

協助電池殼廠商代工。**(5)上銀集團**；上銀的智慧滾珠螺桿應用於電動車輔助轉向系統，已出貨給電動車Tier 1供應商。關係企業的邁萃斯公司以齒輪磨床鎖定電動車齒輪箱與減速機，大銀微系統公司則提供歐洲電動車充電樁廠商所需的精密定位元件。**(6)福裕事業**；主攻電動車鍛造鋁車輪圈、萬向節、懸吊系統零件與汽車鎖固件，2020年磨床已出貨給電動車的電池業者。新式磨床產品已切入第三代半導體材料製造及電動車鋰電池關鍵零件的塗佈噴頭關鍵設備。

從台灣與歐日的智慧機械業者，在機台設備的效率提升和耗能節約做法上，我們觀察到一個共同趨勢是利用資料來進行機台設備的創新，綜整出幾個共同點：

1、跳脫只提供單一功能產品的刻板印象，利用新的商業模式讓企業價值極大化。

2、為了對客戶提供機台設備新的體驗與價值，利用數位科技改善產品。

3、蒐集在製程上原本不容易測量到的資料，積極應用在產品的創新。

電子公司投身工業感測器，進入智慧機械產業

我們也看到電子公司投入智慧機械產業。

2022年10月，電子元件製造商-國巨股份有限公司，以新台幣214億元現金收購法國施耐德高階工業感測器事業部Telemecanique Sensors。國巨認為工業感測器在工業4.0時代裡扮演重要角色，陳泰銘董事長認為台灣幾乎沒有工業感測器的產業，工業感測器的國外公司發展大多超過百年，很多是百年老

店。台灣產業對感測器的需求是很大的，感測器的品項是很分散的，國巨從被動元件的發展到現在要專注在溫度、電流、電壓，距離的感測技術上。

國巨從7年前就開始運作要購併施耐德的工業感測器部門，國巨若不是發展到了一個階段，施耐德還不一定願意合作此樁購併案。且國巨提出的購併金額還低於Amphenol公司，最後勝出的主因是國巨提出較好的施耐德員工照顧規劃。國巨為避免過度依賴消費性產品，並以自身通路為根基，7年前開始規劃切入工業感測器，但台灣缺乏感測器產業，陳董事長希望透過既有通路方式整合市場產品，藉由Design-in方式發展高毛利產品。

國巨在更早之前所購併的德國賀利式公司，其成立至今已超過170年，賀利氏溫度感測器的產品從零下200度到攝氏1,000度都有。從國巨近來的這幾件購併案來看，國巨將把高階感測技術納進來，進入工業感測器產業，不只著眼於電動車、自駕車的需求，亦放眼能在智慧機械的發展中有扮演的角色。

挑戰：結合數位科技的服務

當前全球供應鏈持續朝向韌性安全、綠色永續、新科技投資，以及區域經濟整合發展；臺灣機械產業在具備資通訊基礎優勢下，宜持續結盟國際夥伴，加強國際合作；面對美中爭端，宜調整生產基地，並分散市場，使產業更具韌性。挑戰就是綠色轉型與產業結構調整下的企業升級；投入資通訊技術的發展，結合新興數位科技的數位轉型成為重要課題，藉由感測器、物聯網、雲端等

技術，蒐集大量的數據，整合數據及產業領域的專業知識，提昇機台設備的競爭力。除了匯率外，許多企業主的看法就是綠色轉型與產業結構調整下的企業升級；投入資通訊技術的發展，結合數位科技的服務為重要課題(發展產品+服務之完整解決方案Total Solution)。

我們觀察一個很明顯的趨勢，就是自從智慧製造這個名詞出現後，機械設備產品的功能一致化、標準化的情形已逐漸被打破。全球已是「客製化」服務的經濟社會體系，以生產含工具機設備在內的機械設備業者來說，企業需具有獨特性與創意，才能找到專屬於自己的經濟藍海，營運的狀況比較不會載浮載沉，但要達成「客製化」的先決條件，從使用機台設備的使用端看到，他們導入機台到生產線後，須要的就是它能具備彈性與智慧化。

透過數位化技術的導入，由精密機械延伸至智慧機械，設備製造者轉型為產能服務提供者並打造高附加價值的營運模式，以效率的提升和耗能節約的智慧化發展，保持產業競爭力不墜。

**2023國際技術論壇
共創永續製造商機論壇**

2023 4/27 10:00 - 12:00
THU.

台中金典酒店
台中市西區健行路1049號

聚焦智慧製造、自動化生產及供應鏈

立即報名



Smart Industry, Smart Life!

ROBOT WORLD 2023

R O B O T W O R L D .

OCT 11(Wed) ~ 14(Sat), 2023, KINTEX, Hall 1~3



HOST  Ministry of Trade, Industry and Energy

ORGANIZER

KAR
Korea Association of Robot Industry

KIRIA
KOREA INSTITUTE FOR ROBOT INDUSTRY ADVANCEMENT

ICROS
Institute of Control, Robotics and Systems
한국과학기술연구원

從短鏈、斷鏈到多鏈， 製造業該如何化挑戰為成長契機

文 IDC 國際數據資訊有限公司 蔡宜秀 企業應用資深研究經理

在貿易戰、疫情危機、地緣政治、通膨升息等多重因素影響下，在地製造需求崛起，連帶加速製造業的供應鏈轉型腳步：積極擴展供應商多元性、提升跨供應鏈的資訊與流程透明度，以及數據分析等平台工具將供應鏈管理從成本導向（Cost Center）轉變為機會導向（Opportunity Center），必須兼顧成本與韌性導向的永續營運流程以確保產品交期、品質、價格與市場競爭力。

根據最新的《IDC's Worldwide Supply Chain Survey》，當製造業從永續角度構思供應鏈重塑議題時，關注的TOP 5議題分別是「減少廢物以提升成本效益」、「降低水、能源與其他資源的耗損」、「將永續概念導入產品設計環節」、「構思產品回收方式」，以及「提升產品的能源效率」，當然，也成為製造業推動供應鏈轉型的重點策略；若從地區來看，則會發現，位於亞太地區的製造業對於「降低水、能源與其他資源的耗損」、「將永續概念導入產品設計環節」跟「減少廢物以提升成本效益」三個議

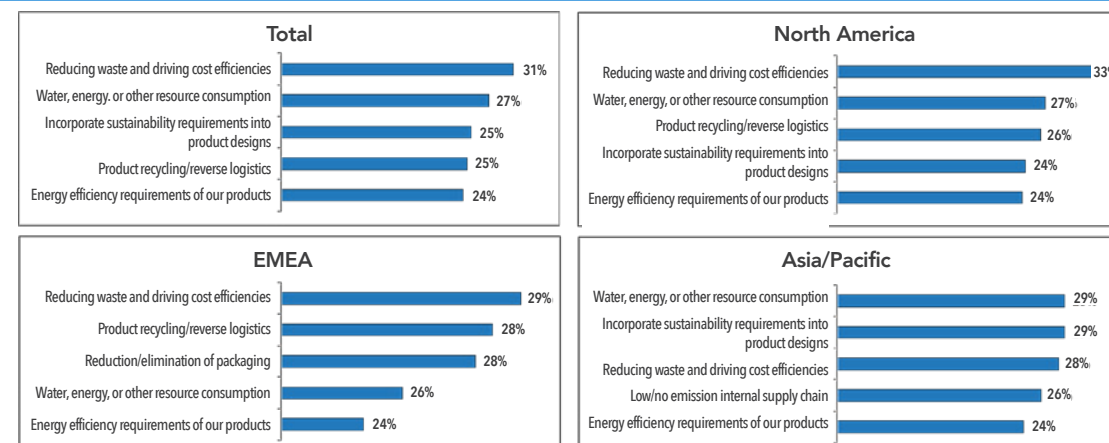
題的重視度較高，理由有二：首先，從營運面來看，降低資源耗損不僅有助於降低探排、優化營運成本且符合品牌客戶與市場對永續營運的期望；其次，以循環經濟的概念優化產品設計到回收整個生命週期有利於提升競爭力。

從長鏈、斷鏈、短鏈到多鏈，帶動供應鏈物流與交通管理需求

隨著供應鏈從早先的長鏈歷經斷鏈、短鏈到現在的多鏈，企業意識到傳統的供應鏈管理工具與平台因為欠缺可見性與彈性而無法

製造業者打造永續供應鏈的作法

從永續的觀點來看，製造業最關心的 TOP5 議題：



IDC #EUR149817722 (November 2022)

Source: IDC's Worldwide Supply Chain Survey, March 2022 (n = 1,109: 508 from North America, 311 from EMEA, and 290 from Asia/Pacific) | 1

全球供應鏈物流與交通管理軟體市場將於2026年達45.5億美元



Source: IDC, Worldwide Supply Chain Logistics and Transportation Management Applications Software Forecast, 2022-2026, #US49850222 | 2

有效回應市場需求，想要改變這個狀況，以即時數據分析為供應鏈賦能成為必然趨勢，讓企業可以透過分析將數據轉換成洞察力，並且在必要的時間與地點快速調整組織彈性以搶佔先機。

上述市場需求將帶動全球供應鏈物流與交通管理軟體（Worldwide Supply Chain Logistics and Transportation Management Application）需求，IDC預估市場規模將從2021年的34.5億美元增長到2026年的45.5億美元，年複合成長率為5.7%，進一步從交付模式來看，供應鏈物流與交通管理軟體即服務的成長動能強勁：2021年到2026年的年複合成長率達17.1%、預估到了2026年，全球供應鏈物流與交通管理軟體即服務的營收將占整體市場的54%。

除了供應鏈物流與交通管理軟體服務，規劃、執行與客戶體驗也十分重要，例如，隨著勞動人口的短缺，企業能否透過雲端服務（Cloud）、人工智慧（AI）、物聯網（IoT）、流程機器人（RPA）、自動化

（Automation）等數位技術將跟供應鏈相關的資訊與流程串聯在一起，不僅會影響供應鏈管理成效，也會左右決策效益。值得特別注意的是，供應鏈轉型除帶動相應的軟體服務需求，也拉升了企業對數據轉型跟營運流程轉型的投資。

供應鏈轉型熱潮將加速企業擁抱數據轉型與營運流程轉型

IDC自2015年便觀察到全球企業開始擁抱數位轉型，歷經八年餘的實務觀察，IDC將數位轉型方式總結為五個轉型模式—領導力轉型、全通路轉型、數據轉型、營運流程轉型跟工作轉型，只要掌握這五種轉型特質與衡量指標，視公司需求啟動相應轉型工作，即可大步朝數位優先的未來企業邁進，更好應對各種競爭與優化營運：

●**領導力轉型**：由C-Suite領導企業變革，從組織、文化等面向切入，具體衡量指標是核心產品服務跟新產品服務的市場佔有率。

•**全通路轉型**：透過數位科技整合虛實通路以提供一致的客戶體驗，衡量指標是來自客戶的淨推薦分數。

•**數據轉型**：從產品、客戶、市場資料中萃取價值並找到新的獲利模式，關鍵績效指標是透過數據分析創造的營收佔整體的比例。

•**營運流程轉型**：藉由數位科技將營運流程變得更敏捷且自動化以極大化效益、創造更大價值，具體衡量指標是縮短的關鍵流程時間。

•**工作轉型**：著眼的是生產力提升，具體實踐方式是透過實驗性質的專案優化工作場域、工作模式，以更多元融合的方式吸引優秀人才加入，關鍵績效指標是建立跨團隊的最佳工作場域跟提升生產力。

因應供應鏈轉型需求，企業除可由上而下的透過領導力轉型重啟全球多鏈布局，還可以進一步透過數據轉型跟營運流程轉型兩個方式全面向提升供應鏈的資訊與流程透明度，進而提升敏捷反應能力，更好的將挑戰、危機轉換成成長契機。

舉例來說，面對COVID-19帶來的供應鏈挑戰，美國油管運輸公司-麥哲倫石油公司（MMP）-意識到標準供應鏈管理流程與資訊透明的重要性，在專業夥伴的協助下，導入預先整合且具備分析功能的採購管理雲端平台，協助其強化即時採購能力，成功以主動的供應鏈採購管理流程為公司省下每年高達百萬美元的營運成本，同時，由數據科學家提供更精準的洞見以優化決策成效，並且採用合規的電子發票即時付款以提升交易效率等，大幅提升供應鏈效率。

總的來說，在企業意識到主動的智慧供應鏈管理有助於提升營收獲利能量後，越來越多企業積極推動創新變革，包括科技製造業、運輸物流業、零售流通業皆是如此，因此，有利於產業整體提升，不過，IDC亦建議企業在規劃與推動供應鏈轉型時，從生態體系的角度選擇最佳夥伴，確保其可以彈性的協助企業適應且轉化每一個營運風險為商機，例如美國汽車製造商在COVID-19疫情肆虐的狀況下提供呼吸器產品，同時，因應永續經營積極佈署綠色供應鏈與提供電動車等綠色運輸服務。

IDC提出五大數位轉型模式

22nd

Electronics Manufacturing Korea

SMT/PCB &
NEPCON KOREAS-Factory &
Robotics ExpoPhotonics
SeoulHighly-functional
Film ExpoPE & Electronic
Materials Show

2023. 4. 12(WED) ▶ 14(FRI), coex

All technology and products
from A to Z in one place

coex

Korea's No.1
exhibition center, COEXKorea's leading electronics manufacturing
industry networking platformUFI approved
international event

www.automotiveworld.kr

5th

Automotive World Korea

AUTOMOTIVE
WORLD KOREA

Automotive Electronics Technology Expo

EV, HEV & FCV Technology Expo

Automotive Lightweight Technology Expo



供應鏈韌性強化策略： 多元、敏捷、安全

文 溫紹群 資深執行副總經理

勤業眾信能源、資源與工業產品產業暨數位轉型服務團隊負責人

以高科技為主的製造業在台灣產業結構中佔有很重要的一個部分，特別是出口導向的半導體產業鏈，更是疫情發展逾三年支撐台灣經濟的重要基礎。根據勤業眾信報告《質變新時代》針對台灣市值千大上市櫃（興）CxO 調查指出，通膨、匯率及地緣政治是台灣企業前三大外部風險。我們看到在 2022 年下半年，通膨及烏俄戰爭帶來的影響，衝擊台灣製造業的供應鏈及出口，甚至持續到 2023 年上半年。幸好，Deloitte 全球經濟學家 Ira Kalish 指出，2023 年通膨在多數主要市場中已趨近高峰，甚至已出現消退態勢。我相信這波通膨到了 2023 年下半年對企業的影響會更加和緩。

除了通膨帶來的影響，地緣政治的不確定性也為全球供應鏈帶來更多挑戰。以半導體為例，隨著先進製程在元宇宙及高階運算發展下供不應求，許多國家為了鞏固半導體供應鏈的穩定性，台灣在內的各國半導體法案與租稅優惠接連出台，領導性晶圓代工廠亦未停止擴充海外產能的計畫。美中科技戰及烏俄戰爭使地緣政治帶來的影響浮上檯面，加速跨國企業供應鏈往去中化及短鏈發展，如高科技及其他製造業持續往東南亞或美洲投資；但也有企業著眼於中國大陸市場而選擇擴大投資，台灣製造業步入新全球化階段。綜觀來看，韌性儼然成為2023台灣製造業的供應鏈發展關鍵。

企業開始重視供應商的多元性 來分散風險

Deloitte分析美國製造業CEO對於2023年展望，經濟不確定性使企業持續面臨採購瓶頸，物流打結，成本壓力及資安威脅等挑戰，人力短缺也是製造業不得不面對的內部壓力，種種原因促使供應鏈韌性在過去幾年備受重視。

根據2022年Deloitte對全球供應鏈的調查顯示，過去12-18個月間，有超過80%之企業面臨供應鏈中斷之困境，且有72%之受訪者認為在2023年，原物料短缺與供應鏈中斷之問題將會持續影響企業營運。企業需根據公司在整個產業中，以客戶、產品、地緣，以及通路的角度進行差異化價值定位，以重新釐清供應鏈架構來提升韌性。為了強化供應鏈韌性，許多跨國企業開始重視並降低供應鏈的集中度，與現有供應商保持密切關係，有的業者甚至提高供應鏈的持股，藉以強化對現有供應鏈的掌握度；同時企業亦持續拓展供應商多元性，提升在地生產能力以紓解因物流造成之供應鏈延遲。

數位科技提升企業敏捷性， 順勢重組生產資源

分散供應鏈的結果，也導致供應鏈管理的複雜度增加；這時企業運用數位科技增加供應鏈的透明度與掌握度，企業能更精準掌握供應商資訊，協助企業面對風險時可以即時決策反應。數位科技同步也給予企業重新檢視工作核心價值，優化作業流程的機會，而

數位成熟度較高的企業，整體韌性與敏捷度較高，而近期ChatGPT生成式AI所帶來顛覆性的革命，更加速AI在各產業落地規劃的想像。

Deloitte全球調查發現，超過六成的製造業導入機器人/自動化及資料分析科技，強化企業分析與預測之精準度，並進而提升營運效能減少人力、資金成本浪費，進而能更快速回應市場變動，提高獲利能力與製造產能。另外，隨著供應鏈越分散，管理更加複雜，企業也需考量未來發展策略，建構獨特的核心作業流程，並整合多種營運模式形成平台式的運作，包含主要企業內外場域的實踐，以及供應商之間的協作能力，透過新興數位科技的輔助，建立價值型的管理體系以提升整體供應體系的運作。

另一方面，當企業建立韌性以抵禦外界環境衝擊時，可能與效率直接衝突。因此，若要提升企業敏捷力，需要企業階層式組織能主動積極地應對，供應鏈決策管理在公司文化與管理風格之間存在多種的可能性，但無論如何，需求偵測、上下游協同關係、流程整合以及資訊整合，四大手法是新時代供應鏈管理的核心競爭力。

供應及生產智慧化， 工控及資訊安全成為管理重點

近年因應疫情與新興科技發展，高科技製造業快速推動數位轉型，智慧製造過程中藉由新式機台、感測器與物聯網設備即時取得資訊與應用，並串聯供應鏈資訊平台，經由機器學習或資料建模分析工具，提供即時而完整的決策分析資訊。根據Deloitte Global調查指出，有60%之受訪者已與相關科技公司建立合作關係，導入雲端、邊緣運算與5G等技術，已奠定數位轉型基礎。根據勤業眾信的CxO調查也發現，49%的台灣企業已在生產製造導入新興科技。同時，64%的企業選擇在2023年投資在資訊安全領域。

隨著企業的數位化程度提升，資訊安全的議題日漸受關注，其不僅是安全、防禦之議題，更會連帶影響企業營運以及與客戶之關係。近年興起的永續發展議題，更在國際評比指標如DJSI與MSCI ESG等指標，對於網路安全與隱私的重視，是企業邁向國際市場與提升管理水平需關注的重點，台灣亦已發布「上市上櫃公司資通安全管控指引」，全面強化上市公司之資通安全與科技風險管理。全球資安威脅與網路攻擊持續加劇，特別是針對關鍵供應商資安漏洞及勒索軟體攻擊備受矚目，資安風險變得難以掌控，面對常見資訊安全風險，企業須及早進行因應變局下重構的供應鏈，企業能否有效分散風險以及數位能力可否即時反應生產調度狀況，都是企業在危機時刻展現韌性的關鍵。

未來供應鏈的挑戰與機會

「數位轉型(Digital)、氣候變遷(Climate)、風險韌性(Resilience)、安全信任(Trust)與工作模式改變(Work)」，是全球企業2023首要面臨的五大議題。面對以上問題，企業應透過三方面著手。首先，強化風險管理機制，評估在地緣因素、生態圈與供應鏈中的氣候、安全、信任與韌性風險，並由董事會監督，達成永續營運目標；其次，打造資料治理架構，從組織、流程、系統與各層面，建構AI的基礎，優化企業決策與過程；同時，評估與規畫導入雲端服務，提升企業的營運效率與韌性，打造虛實融合的工作環境，並驅動企業減碳。期許能透過策略釐清與管理優化，協助企業成功傳承轉型，強化數位DNA，在波動不斷的市場中搶得先機。

參考資料

- [1] 2023 Manufacturing industry outlook", Deloitte Global, Dec. 2022.
- [2] 《2023 CxO 調查 - 質變新時代》。勤業眾信，2023 年 2 月
- [3] 《提升新時代供應鏈管理的敏捷效率與韌性》。勤業眾信通訊，2022 年 11 月



以數位賦能的供應鏈韌性

文 羅明琇 (國立政治大學企業管理學系教授 暨 國立政治大學商學院創新創業辦公室主任)

動盪多變的供應鏈

今日的全球供應鏈並沒有隨著國際班機再次地頻繁起落而趨近穩定。自 2019 年的新冠 (COVID-19) 疫情以來，台灣產業的供應鏈面臨著太多的挑戰。在疫情帶來的缺工與缺料開啟了序幕之後，航運產能的緊張及高運費造成了物料及成品價格的波動；美、中之間的競爭導致許多半導體廠商需重新評估供應商或是決定產品的流向；當晶片成為戰略物資，各國（美國、日本、南韓、歐盟，及中國等）紛紛制定相關的法案，鼓勵業者就地建廠並補助機台移動或新購費用；俄烏戰爭的發生，則造成了汽車及電子產業原材料的供應中斷及零部件短缺；由於供應鏈不穩定所造成的通貨膨脹，更是影響著全球企業的獲利與生存。凡此種種，都在告訴著我們，過去以為「地球是平

的」、「價格哪裡低，便往哪裡跑」的供應鏈已不復見。取而代之的，是要能夠在變動環境下達到最短反應時間的運籌規劃。

尤有甚者，有鑑於近年來大眾對企業永續 (Sustainability) 績效的重視程度不斷地提升，在追求「低碳排」甚或「淨零」的目標之下，原物料的取得距離以及運送至市場端的便捷性也成了企業進行廠區及銷售據點規劃時不得不重視的議題。傳統的「長鏈」變成「短鏈」，企業因此紛紛走向區域化與在地化的供應鏈布局。在各政府單位無不重視產業供應鏈架構的完整性及安全性的同時，企業如何能夠在國際上找到最適合自己產業發展的地點，進而創造自己的優勢並且在產業中獲得領先地位，是刻不容緩的議題。

全球商業環境的不穩定，以及「地緣政治」對企業營運的影響日益顯著，可被視為企業供應鏈走向區域化發展之推力；而科技的進步及消費者需求的快速變動則是拉力。在兩者的交互作用之下，企業無法將供應鏈的管理視為靜態，卻應是隨時做好調整和改變的動態情境。在這一連串區域化及在地化供應鏈布局與設計的機制下，傳統的供應鏈管理模式也面臨新的挑戰。舉例來說，相較於過去在乎的 QCDS (Quality 品質、Cost 成本、Delivery 交付、Service 服務)，現今企業在選擇供應商時卻必須考量在緊急時候供應商能夠提供的彈性應變措施。

供應鏈透明度與韌性

區域化與在地化布局只是開端。從短期或長期來看，許多已在世界不同角落設立不同事業單位的企業，彼此間都建立起互相支援的關係。然而，組織內的整合之外，企業要能跨出自身組織外部，與產業上、下游不同夥伴間的合作及資訊分享程度，這更是達到良好供應鏈績效以及維持營運穩定的關鍵要素。

供應鏈透明度 (Supply Chain Transparency) 意指企業對所屬供應鏈環境下資訊的掌控度。當供應鏈透明度越高，代表企業對該供應鏈所處環境有足夠的了解，因此能夠有足夠的時間及能力針對變動即時進行調整與修正，讓供應鏈能夠維持良好的績效。當今日企業紛紛走向區域化與在地化、當越來越多的營運目標（如淨零碳排）需要與供應鏈夥伴合作、當擁有緊密的供應鏈關係可以減少缺料的危機…，供應

鏈中不同夥伴的合作及互相信任是企業追求供應鏈透明度的重要方針。

於是，我們看到，企業與夥伴間的信息分享從產品開始，延伸至產業標準及認證，並且進而針對相關的績效指標進行交流，逐步雙向開放與夥伴間的信息傳遞；企業的信息分享對象也由內部的營運單位，擴展至外部的直接供應商，進而延伸至間接供應商至原物料提供者。隨著分享資訊種類的增加以及分享對象的擴增，企業對於供應鏈所承受的變化逐漸擁有較高的掌控能力，進而能夠提早因應可能的風險與危機。我們稱之為供應鏈「韌性 (Resilience)」的提升。

供應鏈韌性可分從兩個角度來衡量。其一，是企業在面對不確定性時的「預防」能力；其二，則是受到實質影響之後的「回復」能力。當供應鏈「預防」的能力愈強，其所能夠承受的時間則愈長，營運能力受影響的程度也愈低；然而，一旦收到影響，則須依賴「回復」能力，讓供應鏈能夠在短時間內維持穩定，並且重新回到平穩的狀態（或是與競爭者相較下之穩定狀態）。不論是從哪個角度而言，時間與影響幅度都是觀察供應鏈韌性時的重要指標。

數據賦能提升供應鏈韌性

數據的收集對於供應鏈透明度的提升有顯著的效益，進而影響該產業鏈的韌性。但是，「以韌性為目的的數據，從何而來？」許多企業在問。

企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning, ERP) 系統是企業用來記錄營運資訊，並支援財務、製造、供應鏈、服務、採購及人力資源等功能面向的自動化和流程。ERP 系統保有企業的核心交易資料，包括如客戶資料、產品資訊，以及供應商評核標準等。這些資料的種類及數量雖然有限，但高度結構化，提供了企業過去交易紀錄的重要依據。

以 ERP 資料為核心，隨著科技的進步，企業開始有能力收集更多半結構化、甚至非結構化的資料，種類與數量也越來越大。例如，透過收集與分析天氣資料，可以得到產品銷售與溫度之間的關聯性；透過了解客戶位置及購買通路，可以得知不同族群客戶的特性及需求；而透過收集社群媒體上的使用者回饋（文字、影像、圖像等），則可更進一步了解終端消費者對於產品的意見。換句話說，當企業有能力收集到更多與產品、客戶，以及供應鏈所有夥伴間的各類型相關資料，透過資料的整理、分析，及解讀，企業將對自身所處的環境有更高的掌控能力，進而能夠提高對產業未來趨勢的預測能力，並且即早對可能發生的風險及危機做出回應。這樣以數據為基礎的供應鏈，我們稱之為「智能供應鏈 (Intelligent Supply Chain)」。

當傳統供應鏈走向智能化，資訊的透明度將提高供應鏈的可視性，並提高上下游夥伴之間的協調能力；此外，透過資料不斷地收集與分析，也將可持續優化供應鏈的反應績效與能力。

供應鏈風險已連續幾年被視為是企業所需面對的重要課題。如何透過數據賦能的供應鏈，從過去的歷史資料以及夥伴間的資訊整

合，來提升對抗不確定性的能力，是我們對「韌性供應鏈」的期望。具有韌性的供應鏈，往往具有高度的可視性，能夠整合資訊並且清楚地掌握及運用；能夠具備可調適性，以彈性迅速回應問題；能夠透過模型分析風險事件，制定應對方案，達到好的可預測性；此外，還要能夠將上述做法機制化，與供應鏈夥伴間有良好的信任與協調關係，才能夠維持穩定且持續的關係。

台灣企業在過去幾年間經歷了許多可預期及不可預期的產業變化。在這一波波的變化中仍舊有能力維持營運的企業已展現出高度的適應及調節能力。我們期待透過更大規模（種類、數量）的數據收集，能夠讓台灣企業更加了解自身的優勢，以及強化面對未來動盪的能力。因此，不論是國與國之間的貿易戰、區域化的生產規劃，或是永續議題下的新策略目標，企業都不再只是被動地因應，而可將其視為企業轉型的重要契機。



2023 智慧系統整合人才特訓營

五天培訓

八周實習



培訓人才的最佳途徑！ 進入優質企業的入場券！

引領學生提早與企業接軌 縮短將來進入職場摸索及訓練時間
媒合學生進入企業 滿足企業發展所需人才 提升產業競爭力

課程主軸

- 視覺感測技術開發
- AOI視覺感測技術應用
- 工業機器人協作應用
- 智慧工廠系統整合
- 製造聯網整合技術與數據分析

特訓期間

【第1階段】協會共同課程特訓/共五天

2023年6月26日(一)至6月30日(五)

【第2階段】學生至各家企業實習/共八周

2023年7月03日(一)至8月25日(五)。

(八周期間星期一至五皆須在企業公司內部訓練)

【第3階段】人才媒合活動/共一天

2023年8月26日(六)

於台北南港展覽館參加

【2023智動化產業技術人才媒合活動】

報名截止日

5/26

下載簡章
加入培訓



招募對象

- 至多 20 位學生，由協會招募、業界挑選。
- 以工學院相關系所為主。
- 大四及碩二，應屆畢業生，優先錄取。
- 大三升大四、碩一升碩二學生。

時程進度

企業/學生招募

- 企業邀約 - 職缺蒐集 - 學生募集
- 企業媒合 - 錄取公告

協會課程

智慧製造、系統整合相關實作課程辦理

暑期特訓

- 企業專題特訓 - 協會訪視 - 問題排除
- 學員週報 - 業師指導與確認

成效追蹤

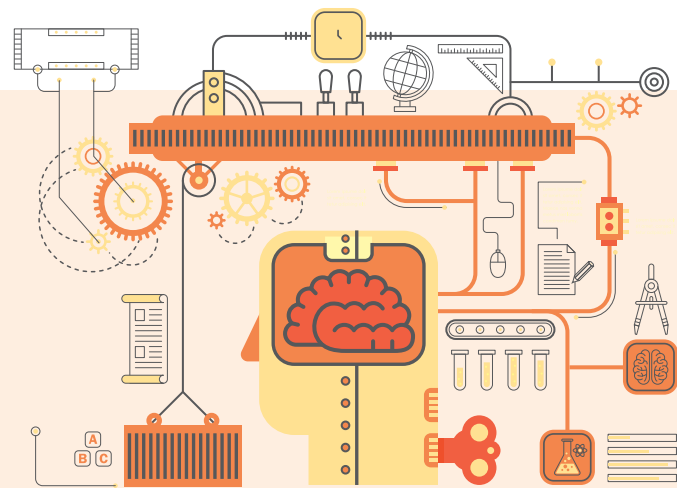
- 追蹤企業專案效益
- 學生就業追蹤

※主辦單位保留變動及取消之權利，並隨時公告異動

培訓企業招募中 ▶▶

洽詢窗口 王小姐 candice@tairoa.org.tw
04-2358-1866#52

數位賦能 關鍵產業的 數位轉型



文 新呈工業股份有限公司

2020 年初新冠肺炎突然在大陸點起星星之火，全球開始繃緊神經嚴加防範，許多專家學者根據 2002 年 SARS 的經驗，預測此次只要經過一個夏天就會過去，也經歷過 SARS 的我當時也是這樣猜想。然而大家都錯了，這一次真的不一樣，三年過去疫情未消，病毒轉型不知道多少次，持續肆虐著人類。台灣政府有了 SARS 經驗，一開始處理的佳，疫情在 2020 年與 2021 年都未能大規模感染，因此也受到國外許多專家學者讚揚。2022 年發現我們似乎受到好學生的懲罰，2022 年四月開始守不住，確診人數單日一度接近十萬人，截至 2023 年 2 月確診率達近排行全球第七。面對開低走高的疫情，台灣製造業這三年面臨什麼樣的挑戰呢？

疫情下的製造業挑戰有廠區隔離、工廠缺工、服務業人才不適應製造業、出差風險與成本等。廠區隔離最主要是因應某一廠區一旦有人確診，此廠區就必須清空消毒，如是單一廠區者無法生產，多廠區企業在完善的防疫制度下，可以在另一廠區製作生產。工廠缺工是因為疫情影響導致運輸業訂單大增所致，原本是好事，卻在防堵疫情情況下，封鎖邊境，對於外勞有需求的製造業因而缺工；另一面向則是餐飲服務業無法營業，原本從事服務業轉而到製造業，卻因行業的不同無法適應，在無魚蝦也好（台語，謀魚蝦嘛厚）的心態招募不適當人選入職，導致高流動率、低生產率、低品質等發生。為了防止他國人民把病毒帶入國內，多國都採取邊境管制，一次的客戶拜訪，隔離就需要超過四周，原本溝通模式在成本與風險的考量下停止。

疫情肆虐下企業還是得要生存，面對以上困境，如何韌性的解決呢？而數位相對傳統的類比模式的不失真、快速、易複製的特性將是您對抗的最好武器。首先因為隔離導致無法在一起在一個辦公室開會，可以使用視訊會議（如Teams, Zoom, Google Meeting, Cisco Webex, …等），讓在家上班的您與同事一起開會，解決隔離與出差問題。不過說來奇怪，疫情之下竟然缺工，拜電子商務發達，許多人怕確診，在家購物成為日常，特別整天在家，購物慾經過許多廣告和無聊的情境推波，使得購物經濟變得順暢間接導致缺工。此時如何讓同仁以最快速度上手，產線快速擴充，可以利用數位將其老師傅經驗保留在系統中，如KM系統（Knowledge Management System，知識管理系統），MES（Manufacturing Execution



System，製造執行系統），AI（Artificial Intelligence，人工智慧），APS（Advanced Planning Scheduling，先進計畫排程），數位戰情室，電子看板，雲端系統，RPA（Robotic Process Automation，機器人流程自動化）...等，透過數位系統的協助轉型升級。新呈數位轉型讓我們安然度過疫情，甚至業績超過以往。

經過這幾年視訊會議大家應該不陌生，透過電腦、手機或平板的鏡頭就可以與遠端客戶或同仁在不同地點下一起開會討論業務。那什麼是KM系統、MES、AI、APS、數位戰情室、電子看板、雲端系統、RPA？

1.KM系統：KM兩字就是知識管理，簡單來說就是將公司顯性與隱性知識經由資訊系統萃取而儲存，當有需要相關知識可以調閱出來，例如公司流程、SOP、技術文件、ISO文件等等。KM系統不僅包含文件管理，更可以透過網站共同討論技術、外部知識、經驗，例如論壇、小文章、簽核等，一點一滴的累積幾年後將成為專家系統之一，此時傳承就不是問題。

2.MES：翻譯為製造執行系統，主要是收集車間任何資訊，如機台作動數據、現場報

工、設備現況等。這些數據經由分析產生OEE（Overall Equipment Effectiveness）設備綜合效率與OPE（Overall People Effectiveness）作業員綜合效率，顯示設備與人工的價值工時，也就是說生產線產出符合品質要求並可以產生客戶要的價值，在整體工作時間內佔多少百分比，簡單說就是客戶願意付錢買你為他生產的時間，其他時間必須由公司承擔的額外成本。OEE除了價值工時，也會分析出與價值工時相對的不良損失、淨稼動時間與相對的速度損失、稼動時間與相對的停止損失、負荷時間與相對的休止損失。好讓管理團隊了解製造現場現況，經過檢討提出改善方案，提升競爭力。

3.AI：人工智慧在製造業可以協助瑕疵檢測（Defect Detection）、文字辨識（OCR, Optical Character Recognition），將圖像或手寫文字轉為數位、智慧排程、製程改善、設備診斷、配方最佳化、供應鏈管理、精準招募、精準行銷、圖像定位、自動駕駛、預防工安、提升效率、預測分析、輿情分析...等，應用的範圍不斷擴增，近期非常夯的生成式人工智慧ChatGPT，更可以自動化的生成文案，與人類對話，寫程式等，這堪稱神奇，網上討論熱烈。



4.APS先進計畫排程：可以協助生管安排作業現場的生產排程，透過AI演算法將工作派給設備或作業員，並根據現場作業資訊計算安排，來減少人員誤派與生管傳承問題。

5.數位戰情室：可讓管理者透過一個螢幕即時了解企業營運狀態，如現場的OEE、人員配置、作業安排、設備狀態、產品生產履歷、及時營收、成本…等。透過簡潔與統計分析讓管理者戰略有數據參考進而調整戰術。例如產能的可視化得以了解加班的正確性，設備是否作業了解設備狀態是否維修等。

6. 電子看板：現場的電子看板同步於MES系統，可以即時顯示現場人員與設備的效率、

產品作業應該何時應該完成，還有哪些工單須被執行與未完成，新呈更搭配自行開發數位量測台的作業，知道哪些產品製造是否有正確完成量測。這些數據透明顯示，讓現場同仁得以查看，達到公平、公開與公正，現場主管可以現物、現地、現實處理，進而提升作業效率。

7.雲端系統：在很多企業以為只是把伺服器搬到雲上，然而雲端的意義並不是簡單的移植而已。從簡單的替代內部伺服器來看，是一種IaaS (Infrastructure as a Service, 基礎設施即服務) 的高彈性運算能力，伺服器的運算需求只要在設定後幾分鐘就會立即生效，要多要少只要片刻間。在世界級的雲端服務中更可以將資料與系統，備份在不同國

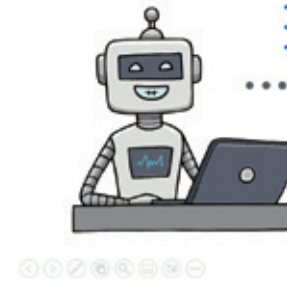


RPA (Robotics Process Automation) 機器人流程自動化

你可以用RPA來優化日常工作！

您是否曾經…

- 同事剛好請假，只有他能夠處理的流程？
- 訂單傳真，email太多，幫助輸入來不及，造成延誤？
- 看錯物料號碼，下錯採購單？
- 散落各地材料文件，要整合單一文件給客戶，要等很久？
- 客戶要查一項產品或交期，在不同系統中搜尋，花很多時間？



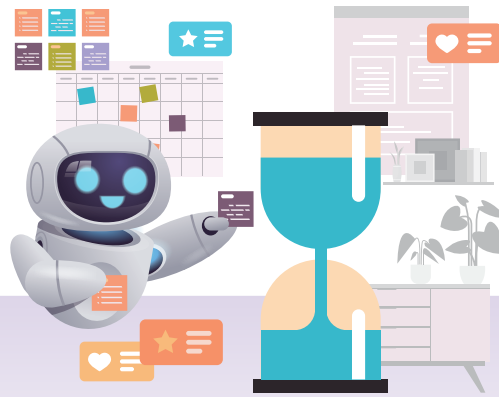
家或區域，達到異地備份與備援。特別的是雲端服務業者現在為了淨零碳排，都會自行種綠電，相對沒有能力或是買不到綠電的企業更能夠減碳。另外可以使用雲原生系統，透過SaaS (Software as a Service, 軟體即服務) 的即需即用，一旦付款就可以馬上使用，相對於需要花時間建置在企業內部來得相當有效率。如果有能力可以透過PaaS (Platform as a Service, 平台即服務) 建立平台，對於製造業可以串起供應商管理，服務業則是管理運輸的供應鏈管理，透過平台機制創造出許多App給上游廠商使用形成一種生態圈模式。

8.RPA：可以想像是一個機器人在電腦裡替代人類的雙手操控滑鼠與鍵盤，只要透過預定好的腳本 (Script)，根據操作過程的情境的判斷條件，就可以完全自動化操作電腦。進階模式則可以搭配AI、IoT、邊緣計算、雲端與App整合創造無限可能。曾經計算過我公司導入9支RPA流程，每個月可以省3.69人，第一年ROI 就1.68，還省下946.7公斤的碳排。可以算是非常高CP值得投資。

疫情期間除了自家公司的管制，對外的拜

訪的管制也跟著升級許多，甚至無法拜訪，企業就從實體改為線上會議，一開始不習慣，三年來想必也開始習慣。然而數位轉型並不是線上會議而已，如果可以利用以上所提出的數位轉型系統，不僅取代疫情期間的不便，更可以創造效益。企業近一步可以利用雲端PaaS服務創造以自己為首的生態圈，利用數位的能力提升整體競爭力、效率、反應速度、韌性經營。墨西哥的水泥廠商Cemex建置PaaS雲端系統，平台上提供各種App串接供應商，提供客戶即時與精確的報價、產品運送時間、交易資訊…等，讓客戶的建案不會因為水泥晚到而提高成本，快速的報價反映成本計算的效率等超值服務，最終讓自己從倒數名次一路爬到全球第三。

太陽、水、空氣是人類生存基本元素；那麼現在人類生活三要素則是，網路、手機/電腦和電源。對於企業的基本三要素將是資金、產品和組織；現今產業競爭力三要素就是商模、管理和數位。有此一說，永續發展就是符合時代要求。希望透過此篇文章帶給您一點小啟發，認真思考，下定決心，堅持落實數位轉型，不僅符合潮流帶來訂單與人才，更可以永續經營。



運用RPA & AI技術， 協助產業推升 智慧製造數位轉型的進程

文 漢門科技股份有限公司 漢門科技第一事業群 陳甘霖 總經理

煩人的ERP作業情境

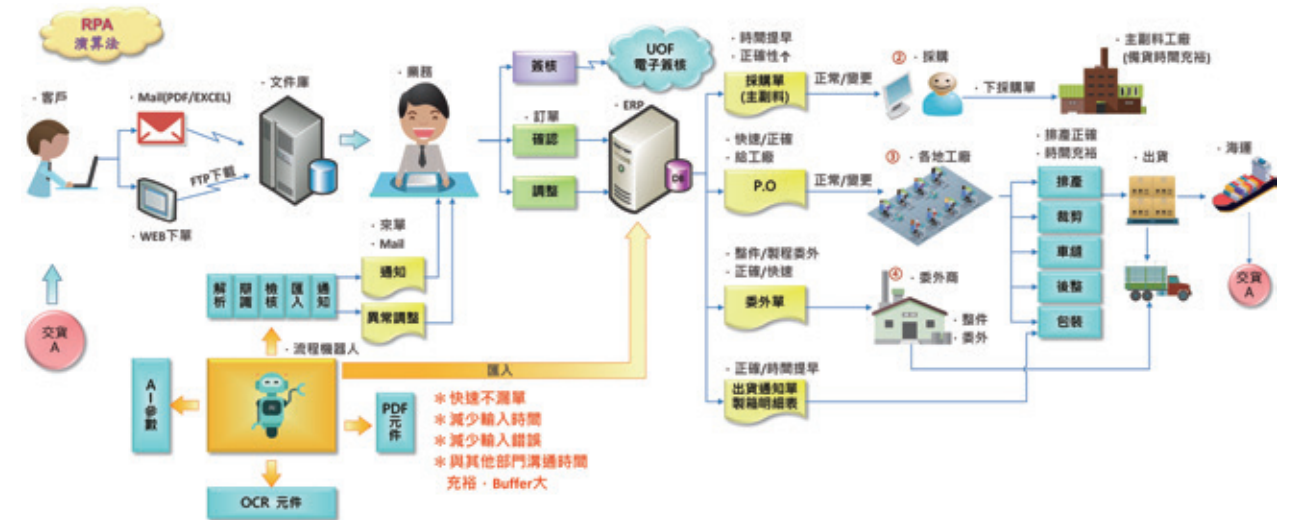
在眾多產業中，成衣業傳統的客戶下單模式是最繁瑣的作業流程之一，客戶提供多達幾十頁PDF和Excel檔案給製造商，這些訂單的資料中包含有整件衣服各部位之尺寸、顏色、工序等資料和幾道流程之電腦作業(參考圖1)，因此一筆訂單往往要花費製造商業務助理數小時以上人工輸入操作到ERP中，且事後輸入資料的檢視偵錯時間更是無法確定。

如今利用AI及RPA(流程機器人)軟體技術，經過企業驗證，可將以上相同資料輸入時間縮短至20分鐘以內，而且檢視偵錯時間也縮短到數分鐘。不僅大大減少了業助人員的人工電腦輸入操作工作量，自然也就提高企業使用者數位轉型的接受度。相對其他傳統軟件解決方案相比，RPA軟件讓組織能夠以少量的資金，和較短的時間實現作業流程自動化。企業的IT系統通常非常龐大、複雜，如果

是要更換或改造，會既困難又昂貴。

何謂RPA？

其實它取自Robotic Process Automation的縮寫，是指透過軟體技術的應用，達到自動協助辦公室工作者完成日常工作的解決方案。它利用現有的IT基礎設施，而不會對系統進行干擾，所以RPA軟件是非侵入性的。使用RPA軟件技術不光能完成流程自動化，而且可以自動獲得節省成本及運營效能提升等好處。RPA 能夠取代許多的人工作業內容，使用RPA而釋放的人力時間將可與客戶和廠商更進一步的互動，化過去的被動服務變成主動接觸，將能夠直接且有效提升企業與客戶之間的關係，同時對於各級資料分析人員，可透過部署 RPA 取代每日的日常文本作業，將更多時間投入商業分析、戰略規劃等工作。如此一來員工能夠提升自我價值，為公司創造更多的效益和貢獻。



摘錄自漢門科技第二事業群內部文件

圖1. 成衣業運用RPA的創新作業流程



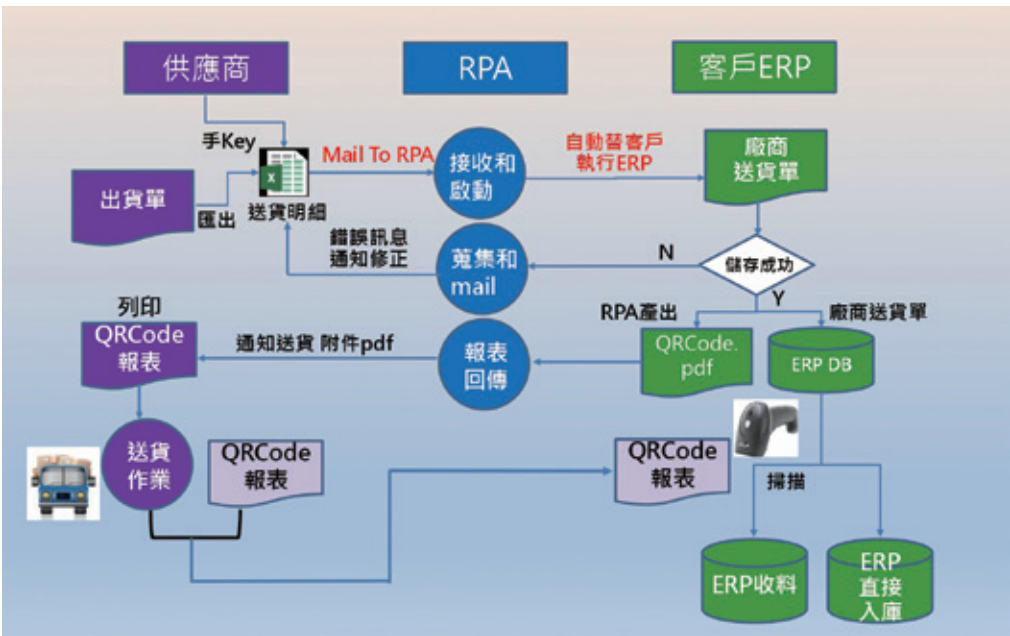
摘錄自漢門科技總管理處內部文件

圖2. 貨運業應用RPA進行帳單處理自動化作業流程

RPA的時代

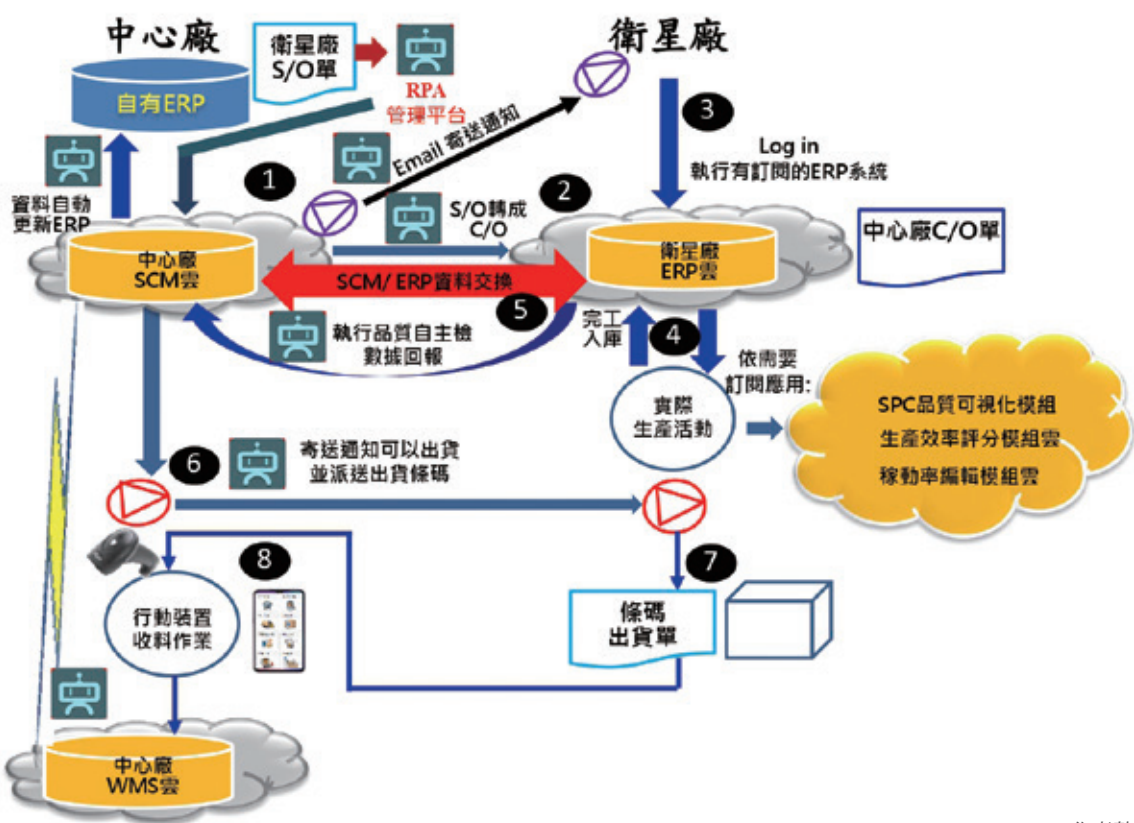
在數位優化與數位轉型的浪潮下，不僅製造業，其他如金融、零售、醫療等產業皆掀起了一股以人工智慧(AI)與自動化方案(RPA)為企業提升競爭力的議題，特別是流程越複雜、越多判斷節點的作業更是需要，這已是

當今無可避免的數位優化與數位轉型趨勢。企業主們必須思考，該如何穩健的踏上這條道路並克服這一路上可能的各種挑戰，若駐足不前，不進則退將遭這股時代洪流所淘汰。約於2年前開始，台灣的各領域的標竿性企業，也選擇了RPA做為數位生產力轉型的



作者整理

圖3. RPA結合QRcode倉儲異動自動化作業流程



作者整理

圖4. 中小扣件產業鏈雲平台ERP/SCM/WMS/RPA整合應用架構



摘錄自漢門科技第二事業群內部文件

圖5. 應用RPA技術的好處

第一步，至少都已完成了1~3個營運情境的RPA導入，甚至有完成50餘個流程自動化的指標企業。在下面的圖1~圖4，顯示出漢門科技已為客戶們建置的RPA成功應用案例。

現在不僅是訂單的流程，在ERP的眾多流程中，只要是重複性高的作業也陸續被加入RPA以取代人工作業。也因此，ERP系統的建置和開發將有革命性的發展，以往的系統設計是將應用邏輯、業務規則、工作流程和控制流程緊密設計在一起，耗時又耗力。而透過RPA就很容易發展智能系統作業邏輯，將商業流程管理和控制流程獨立開發運作，相當程度的化繁為簡，再加上SaaS的低門檻，導入ERP繁瑣且低作業效率的情況將不復存在，成功機率也被大幅提高。在圖2的案例中，展示出RPA協助財務人員進行帳單自動化處理的創新流程，大幅縮短每一筆應收帳款的處理時間，提升帳款準時入帳率，活化企業資金運用。以及在圖3中，展示出一般

企業都可透過RPA的自動化收貨/出貨作業，並結合QRcode的應用達到手持裝置倉儲異動自動化作業的目的。圖4則表達出漢門科技為中小型扣件產業的客戶所規畫建置的ERP/SCM/WMS整合系統中，應用RPA的作業段落。簡言之，只要有流程(Process)，就是RPA可以發揮之處！

RPA的好處

綜合言之，台灣已導入RPA的企業，普遍認同如圖5所示的好處。RPA適用於各種產業和部門，使用RPA，企業可以自動化程序和工作，以節省時間並避免常見的人為錯誤。RPA透過自動化各種活動使企業受益。



與供應鏈共好 歐權科技 帶動刀具供應鏈 數位轉型典範

文 歐權科技股份有限公司王議弘 特別助理

製造業提升生產力、 免疫力及永續力的關聯性和重要性

近年來，各國開始推動工業 4.0 與自動化的提升，因為我們歐權需要符合客製化的需求，在全球高度及大量客製化需求情境下，大家企業都各自發展出各個系統、軟體、硬體、物聯網 (IoT)，也使得一些中小企業轉變成數位化、目視化，逐部完善智慧化、AI 化，朝向深度轉型邁進。

歐權科技在生產力部分的確有看到成長的趨勢，也望見到轉型效益的甜美，在這過程中我們發現了新的瓶頸，那就是「永續力」以及「免疫力」的問題，而企業要如何抵抗外在的因素呢？如近年的烏俄戰爭和新冠肺炎 Covid-19 疫情，的確重創經濟、生產跟未來營運規劃、在永續力部份也，除了下一代傳承接班的問題，還有技術該如何延續發展，或是誰要來接棒繼續把企業或商業模式維護下去，各個企業開始面臨困境。歐權公司當前做法傾向，針對外在的影響，盡力保持產品的獨特性

及優勢，也依據這個優勢使我們得以多方面發展技術應用，很幸運的可以持續在產業生存。

歐權公司在產學合作方面，長期與虎尾科技大學各系人才著手扎根，從大學部以及碩、博士班開始去媒合適合的人員，也透過外部的產官學資源逐步培育適合我們下一代的人才，累積跨領域的技能。

歐權科技如何協助供應鏈共好 帶動數位轉型的過程

歐權科技過去有經歷過 TPS 精實管理的洗禮，在這過程我們體悟：公司內部盡力改善之外，更希望整個產業鏈共好。公司經過這些改善以後，內部已優化到一個瓶頸，而我們需要跟著供應商一起共存共榮，與供應商一同建立數位默契，如：目前中部地區的產業聚落多以 Excel 或是一些簡單明瞭的方式來傳遞資訊，因此，物流跟資訊流在同步的時候，我們也希望用單純化的方式，達成傳遞需求，為了繼續保持這個精神，付出了不少心血在溝通與建制

合適的系統流程，讓資訊系通應用也能與供應鏈共存通用。

在追蹤數位轉型之際，歐權會去盤點供應商跟我們之間的連接與通訊的方式，以及他們現有的設備、數位化的程度，先經過一些基礎盤點，才進行建議與優化。歐權公司的系統跟軟體或是優化的方式不是標準答案也不是最好的，但至少能使我們與供應商增加數位連結的方式，使整體作業與溝通的流程可以大幅度的簡化，尤其是在產品履歷或是品質精度驗證的時候，對供應鏈是一件有效益的幫助。

解決方案應用與介紹 (AI 數據轉型、 國產刀具與 AI 刀具診斷創新服務等) 帶來的效益與優勢

歐權科技目前在數位轉型或優化，以及供應商供應鏈在一起共同優化的時期，在 TPS、精實管理部分我們秉持著「沒有最好，只有更好」的精神，其中逐漸發現一個問題：當我們在優化一個問題的時候，永遠都會有新的瓶頸產生。在過程發現了產業可能面臨的問題，尤其在金屬加工業，難避免預測刀具的壽命，一般代工產業或是金屬加工產業，刀具大部分佔成本 5%-10% 左右，雖然比例不是很高，卻是最致命、最需要被關注的一個議題。刀具對於產品來說，精度就是最直接、真實的來源，精度的好壞將會影響到產品的單價，也決定產品是否能順利銷售出去。如果精度不佳就會變成不良品產出，相反的精度好的刀具，單價便可以提高來增加它的附加價值。台灣目前的加工機設備設計的其實都跟國外不會相差太多，

技術瓶頸也幾乎都接近一致，最後關鍵就是取決於刀具與加工條件，所以我們也開始研究刀具壽命的診斷，在未來將會逐漸被重視。

在發展過程中，首先面臨的問題是：如何讓機台撈取到刀具的使用壽命。我們採用機聯網原有架構去深化使用方式，強化其軟體、軟體、硬體的部分，透過機聯網也可了解供應商刀具的使用狀態，可幫助加工條件的紀錄與使用時數，刀具壽命到時就必須做更換，而更換的標準依據是採用震動、電流值的感測器去撈取數據，讓使用者可了解刀具在使用上已超過負載與磨耗，便可定時更換刀具，也逐步建立刀具壽命數據庫。而我們在這部份的著力，希望未來可以分享到整個產業鏈，雖然數據還沒達到像 Google 一樣普及，但至少我們的加工基礎及加工依據是可靠、有信賴度的，能讓供應鏈及產業鏈可有效使用。



圖1. 歐權科技導入精實管理應用在供應鏈加工廠，透過目視化管理、標準作業等工具，降低產線人員無謂的等候時間、多餘動作、搬運等多種生產浪費，進而提升加工廠的生產效能



圖2. 歐權科技導入智能刀具系統建置追蹤平台，利用AI深度學習運算，建立刀具壽命診斷與預測模型，提升產品的精度與良率

企業成功案例分享 / 跨界合作案例分享

歐權在產學合作方面，每一年固定會培育20名以上的人才，實習結束後的留任與否，已經將決定權給予學生，實習目的是想讓學生了解工具機與機械產業，讓學生不要有未知感與排斥感，我們也想要讓這個黑手的產業變成科技業。我們也會與學校共同申請工業局的計畫，一起研究與開發新產品，在開發過程中也同時培育下一代新產品或是跨領域的新人才，在一邊開發新產品，一邊執行計畫同時，會固定與學校討論期望與執行方式，讓產業與學界有更好的鏈結，歐權科技王議弘特助說。

另外，歐權也常與請財團法人機構，像是PMC、金屬工業中心、中國生產力中心跟工研院互動，這些機構總是默默的幫助中小企業媒合契機及開辦課程，讓產業人員有舞台可以活用及跨領域的學習，過程中所學可以運用在公司。歐權非常支持同事不停地去進修甚至聽一些案例分享，即使不是工具機產業，像半導體、雷射應用或是刀具設計等，都積極的去學

習，隔行如隔山是沒錯，但他人的成功案例都會是我們的學習典範案例，也許有天我們可以跨領域的去使用。

其他建議

最後，希望能跟各位先進的產業分享，歐權在申請工業局或是政府的科專計劃的時候，會推薦各個中小企業去申請，過程中包含了財務面，讓我們有精準預算的掌控跟使用，如果超過預算，也可以知道下一次該怎麼做調整，過程中可以很好的學習到財務規劃應用。

在設計研發是有時程的要求，中小型企業在管理的層面或許沒有那麼多，但透過執行計畫會發現，其實在做每件事情跟研究的時候，就需要像執行計畫一樣，有時程的要求來達到KPI，查核點必須是有根據的表述完成，台灣中小企業都是代工起家，再針對書面、表達方式或是訂定目標，都比較偏向技術為主，反而在管理層面相對薄弱，透過執行計畫的洗禮，對公司內部素質跟技能是會提升的，以及跨域跟跨部門的團隊溝通合作都是對每間公司很正向的幫助。

TAIROS

台灣機器人與 智慧自動化展

Taiwan Automation Intelligence and
Robot Show

TAIPEI
Automation
2023

台北國際 自動化工業大展

Automation Taipei

2023/8/23 (三) - 26 (六)

台北南港展覽館1&2館



立即預登參觀

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: (04)2358-1866
FAX: (04)2358-1566
Email: service@tairoa.org.tw

攤位有限，立即洽詢

展昭國際企業股份有限公司 Chan Chao Int'l Co., Ltd.
黃姝嫻#122、方強#153
TEL: +886-2-26596000
FAX: +886-2-26597000
Email: automation@chanchao.com.tw





疫情之後， 供應鏈是否會走向區域化？

文 Epicor

新冠疫情期間，您第一次發現到超級市場貨架上空無一物。您一直認為能輕鬆買到的必需品已不復存在。許多企業，尤其是那些依賴中國資源的企業，更是倍感壓力。貨物被困於海關或原封不動地擱置在運貨盤上數天、甚至數周。

原因何在？

新冠疫情打斷了全球的整個供應鏈，甚至幾年後，我們依然深受影響。麥肯錫公司（McKinsey & Company）發現，2020年3月份消費者在雜貨店的消費增加了29%。同一時期，食品服務消費收入損失了27%，隨著全球對新冠疫情的反應不斷發展，供應鏈持續受到擾亂。分銷公司一直在努力應對新的需求和障礙，以確保貨物運輸暢通，這引發了對供應鏈運作方式進行深入調查。發現各個行業都有改變的機會；然而，想要取得重大進展必須迎接並戰勝挑戰。

供應鏈危機帶來的新挑戰

中國的武漢市是汽車和半導體行業的製造

中心。作為新冠疫情的最初發生的地區，隨著中國政府封閉大部分地區，使得全球大部分的供應鏈承受了巨大壓力。作為全球價值鏈的主要參與者，中國承擔生產消費品和工業產品的大部分零部件，這些零部件被運往世界其他地方進行組裝。這是一個重要的角色，任何這些元件的物流速度受阻都將引起重大的影響。

在美國，新冠疫情襲擊之時，已經開始對區域化供應鏈進行重新審查，這主要是由於2019年對中國商品加征關稅的衝擊。當年的前三個季度，從中國進口和對中國的出口分別下降了13.4%和15.5%。2020年上半年的情況並沒有好轉。

這場巨大的動盪使人對北美供應商之間的貿易交易重新產生了興趣，這是朝著經濟好轉和促進供應鏈方向邁進一步。特別是專家們在談論：美國如何減少對亞太地區國家的依賴？

全球和區域供應鏈的挑戰

對於想要適應的行業，轉向更多的區域供

應鏈是一種逐漸普遍的方法，但存在一些障礙，即：

全球挑戰

數十年來，全球供應鏈一直佔據主導地位。主要是由較低廉的人工成本和消費者對廉價商品的需求所驅動，如今，商業供應鏈在亞太地區（如APAC地區）大量投資，而在國內製造方面的投資則較少。從手機到電動汽車，外國生產的商品阻止了國內製造業和分銷業的增長。

製藥業是受到重大影響的領域之一。估計表明，美國製造的藥物中約80%的配料和成分來自中國。其中包括制藥公司在美國製造的藥品，以及進口和出售給消費者和醫院的藥品。現在，許多美國大型製藥企業都在尋求將供應鏈轉移到更近的地方，以更好地為消費者提供服務，並消除不同來源的原料相關的一些風險。

環保因素也推動了供應鏈的變化。全球價值鏈在全球內分配產品，導致向空氣中的排放碳化物逐漸增多、水資源污染日益嚴重，以及對化石燃料的過分依賴。隨著公司對環境意識的增強，他們發現，將產品放置在較近的地方有利於保護環境，即使價格稍高也可接受。

區域挑戰

加拿大和墨西哥之間強大的區域貿易夥伴關係，令美國的許多部門減少了对亞太地區的依賴。儘管中國仍然是美國最大的進口來源國，但加拿大和墨西哥是主要的貿易夥伴，潛力巨大。建立新的、及擴展現有的區

域供應鏈可以使三國受益。一些公司也在考慮如何在美國境內提高生產和存儲能力。

同樣，區域供應鏈主要面臨成本的挑戰。北美高昂的勞動力價格是許多公司向海外轉移的原因之一。考慮區域供應的公司需要研究更多本地化生產可能引起更高的勞動力成本，以及其他可能降低成本以確保消費者接受其價格。

Epicor (恩柏科)指出製造商需要權衡建立更多區域供應鏈的風險和回報 - 他們不想陷入無重要零部件可用的困境，但他們也無法控制在潛在的全球熱點地區製造和管理的產品。由於本地勞動力成本較高，因此本地供應商的成本肯定會隨之提高。製造商最好就是使其供應鏈和客戶對當前狀況保持透明。然後，考慮到成本較高，需要調整價格，那就合情合理了。

穩定高效的供應鏈是成功的關鍵。商業客戶和個人消費者都依賴供應鏈的可靠性，從而在需要時和需要的地方獲得元件和產品。區域供應的另一個挑戰是確保在可能的情況下從區域合作夥伴那裏獲得所需的供應品，以反映供應鏈的效率。通過區域的不同路線跟蹤各種貨物可能較為複雜。

Epicor(恩柏科)產品行銷總監Emma Vas表示：「分銷商需要弄清楚如何重新配置物流，以在不與供應商面對面互動的情況下提貨，然後通過路邊交貨將商品直接提供給自己的客戶。」「流動技術為製造商與分銷商之間提供一種互動方式。」

其他考慮的要素是貨物流量。隨著一些公司從全球供應鏈轉移到區域供應鏈，他們需

要考慮在限定時間要運輸多少供應物品以及如何解決延誤的問題。當今消費者需要產品的速度比以往任何時候都急切。Gartner的一項調查顯示，有25%的受訪者認為消費者需求是他們轉向區域或本地化供應鏈的原因。全球分銷主要通過貨船和飛機進行，但是在區域中，大多數運輸是通過卡車進行。沒有昂貴的國家鐵路基礎設施建設，重新校準貨物流量將是一項挑戰。

降低風險

目前，跨行業的跨國公司的首要任務是尋找降低供應鏈風險的方法。

儘管預測破壞性事件有一定的難度，然而公司可以對整個行業和各地的不確定性進行計畫。除了新冠疫情之類的事件之外，全球和區域供應鏈都可能出現許多不可預測的情況，包括貿易戰、監管或治理中斷、勞工罷工、甚至是自然災害。

為了幫助減輕其中的一些風險，許多企業正在尋找方法，希望利用全球和區域的可行

性擺脫對亞太地區的過分依賴。例如，希望印度和墨西哥成為主要的貿易夥伴，以滿足全球和區域需求。但是，其關鍵是不能完全依靠任何一種單一的做法，萬一遇到不確定性因素波及全球供應鏈，企業可以轉向區域分銷以彌補全球供應鏈的疲軟狀態，反之亦然。

美國公司可以將關注點放在鄰國，並努力尋求改善國內製造和分銷可能性的方法。包括醫療、技術和制藥在內的一些行業正在越來越多地尋找留在當地的方法，並正在建設更多的倉庫，尤其是核心存儲設施。這樣做有利於在美國境內建立更多所需貨物的庫存，並在需要時準備運輸。即使在全球供應鏈遭到中斷期間，它也可以降低商品卡在供應鏈路線中的風險。

創新機會

技術在改善供應鏈管理中發揮著重要的作用，尤其是在公司權衡選擇的情況下。

管理數據和資訊流是一個關鍵領域。在基於雲端的現代解決方案中，有先進的即時跟蹤工具，可在整個供應鏈中提供可靠的數據。如果路線變得更加複雜，雙供應鏈變得更加普遍，則技術可以一次管理多個資訊流。技術還可以幫助公司做好應對突發事件的準備，從長遠來看，它們變得更有彈性。例如，運行「方案計畫」可以確定供應鏈中的瓶頸，並在做出高昂代價的決定之前顯示供應區域以提高效率。

Epicor (恩柏科)的客戶Stellar Industries是愛荷華州的液壓卡車車載設備製造商，它是眾多應用嚴格數據分析的公司之一。該公司行政總裁John Wiborg表示：「我們需要一個

單一的事實來源，以便包含所有內容，擁有所有資料。」「我不希望為了獲取有關我們營運狀況的基本報告而徘徊在六個不同的地方。」

在居家隔離的幾個月內，消費者的行為發生了變化，供應鏈需要繼續適應這種變化。

其他創新方式包括將創造力引入銷售和服務客戶等流程中。對於明尼阿波利斯的Epicor客戶CJ Spray來說，這已成為重點關注的領域，而且非常普遍。對於無法與客戶進行面對面交流的方式，如今，開設電子商務業務管道對於各種規模的分銷商而言都是一項至關重要的舉措。這家專業的噴漆器和泡沫噴塗設備製造商還實施了ERP雲端技術，以將所有交易都集成在一個基於雲的系統中，以支援其電子商務投資。其財務總監John Marzitelli說，它有助於降低風險，「……我們不必擔心因伺服器出現故障而導致電子商務管道將會出現什麼問題。」

如今，人工智能（AI）是另一個創新領域，並且特別引起人們的興趣，尤其是對於包裝和倉儲而言。在倉庫工作能確保員工安全的同時，也要努力滿足業務需求，出現了許多人工智能解決方案。Vas說：「人工智能可幫助找到更好的模式並提出建議。」「這包括更迅速地補充幾乎缺貨的物品，縮短步行路線以及更好的庫存定位。」

IDC製造業洞察力研究總監Reid Paquin發現，“聰明的製造商正在尋求可持續的產品和流程改善，以確保在設計、接單、生產和檢驗的閉環中衡量、執行和管理品質。”數位

轉型可能是一條出路，採用具擴展彈性的企業資源規劃(ERP)系統，再配合虛擬產品配置工具如CPQ (配置、定價、報價)，可幫助製造商提供給客戶全渠道包括電子商務平台的購買體驗，從而簡化複雜產品的銷售到生產流程，減少錯誤並大幅提升整體效率。

恩柏科(Epicor)的CPQ客戶當中有全球知名的建築機械和工業機械的製造商Caterpillar，每年銷售收入達到510億美元。在公司網站中導入No code/Low code 並結合3D VR視覺化互動的產品自行選配工具CPQ，以進行多樣化新工具車的銷售，客戶透過簡單的即時互動，所要的產品立即呈現並反映報價，成功的提高8百萬的觀看率，協助提升22%的潛在商機。而另一家美國客戶 Tuff Shed 每年銷售數千棟建築，通過導入產品配置工具後，他們在第一年就多創造了 760 萬美元的銷售額，節省了 110 萬美元的材料成本，更減少了 500,000 通銷售電話。

另外，自動化的機器人和物聯網（IoT）解決方案不僅能跟蹤貨物並可安排運輸。德勤的研究發現，自動機器人的潛在好處包括提高效率，減少錯誤和重工率以及提高安全性。這些解決方案可以學習日常任務，包括如何挑選、打包和履行訂單以及全天候工作。技術創新可以提高處理速度，並允許人們在更高級別的任務上進行工作和協作。

展望未來

誰也不願意看到空蕩蕩的貨架、恐慌購買或長達一周地苦苦尋找衛生紙。在居家隔離的數個月，消費者的行為發生了變化，供應鏈繼續需要適應這種變化。



當企業駛向「新時代」的同時，分銷和製造公司正在研究全球新冠疫情所帶來的變化和挑戰，進行創新、轉變並找到最佳的前進之路。在供應鏈中建立更靈活適用方式的公司，將能做到降低風險、改善現金流、並使消費者更有信心在中斷期間可以購買到商品。

國發會龔主委於去年接受工商時報專訪提及，全世界啟動供應鏈重組，台灣扮演非常「越來越關鍵」的角色，尤其是疫情之後，全球各國對供應鏈更需要分散，因此部分生產會移向台灣。製造商要把握機遇，展現是可合作的信賴夥伴，未來將不只美國，連歐洲國家都有意要和台灣企業在供應鏈上更緊密結合。



Epicor (恩柏科)的「企業資優生策略: 簡化營運從銷售到生產流程線上研討會」影片會說明虛擬產品配置工具CPQ (配置、定價、報價) 軟體簡化營運流程, 給予企業智慧驅動銷售與生產, 落實轉型走向工業4.0。

請掃二維碼立即觀看影片。

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。

參考資料

- [1] 資料來源：<https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/us-food-supply-chain-disruptions-and-implications-from-covid-19>
- [2] 資料來源：<https://www.marketwatch.com/story/heres-what-chinas-coronavirus-shutdown-did-to-global-supply-chains-2020-05-12>
- [3] 資料來源：<https://www.visualcapitalist.com/visualising-the-greenhouse-gas-impact-of-each-food/>
- [4] 資料來源：https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-06-24-gartner-survey-reveals-33-percent-of-supply-chain-leaders-moved-business-out-of-china-or-plan-to-by-2023?utm_medium=social&utm_source=twitter&utm_campaign=SM_GB_YOY_GTR_SOC_SF1_SM-PR&utm_content=tw-gartner-sc&sf235378957=1
- [5] 資料來源：<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-manufacturing-autonomous-robots-supply-chain-innovation.pdf>
- [6] 資料來源：https://www.ndc.gov.tw/nc_14813_36393



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



智慧製造 持續邁向數位轉型

文 達明機器人股份有限公司

由於 **COVID-19** 疫情和俄烏戰爭等國際局勢動盪，全球供應鏈板塊重組，製造業營運面臨著巨大的挑戰。製造業如何提升生產力、免疫力及永續力，打造高韌性的供應鏈，運用數位科技的協助，進行智慧製造數位轉型是唯一解法。

根據市場報告顯示，智慧製造的全球規模在 2021 年達到了 2,500 億美元，預計到 2028 年將增長至 5,700 億美元，複合年成長率為 12.7%。汽車、航空和國防等產業是最

積極的產業之一，而石油、天然氣和機械設備商也在積極擴增智慧製造的業務。

後疫情時代的智慧製造持續邁向數位轉型，面對缺工缺料以及大環境動盪的危機，



以下幾點是打造高韌性的供應鏈的必備條件。

遠端或異地操作，提升工作效率：疫情與區域製造促成機台遠距監測（Remote Monitoring）的風潮，許多單機透過數位分身與邊緣運算裝置，搭配戰情室的數據整合，可讓遠端的使用者快速了解機台使用情形並達到預測性維護。

數據分析和預測：在疫情影響之下，操作人員短缺或是隔離，設備自動化監測，進行及時數據分析，提供完整生產履歷是不可或缺的功能。以電子零件生產工廠為例，出廠前須經過人工紙本送單，歷經數十站測試，確保出貨品質一致，可能導致過站等待時間流程不透明，無法掌握生產進度，紙本記錄錯誤可能重複測試或跳站測試等問題，導入智慧製造生產監控系統(TM智慧工廠管理系統)後，不僅提升單位面積產量，並紀錄完整生產履歷，人力成本減少90%，生產工時減少33%以及不良品造成客訴大幅減少。

物聯網（IoT）和感知技術：透過在物流運輸、生產線等環節中安裝感測器，可以實時監控物流運輸、生產線運作等狀況，便於及時處理問題。

打造人機協作的生產環境：疫情影響下間接促成自動化產業的蓬勃發展，強調人機協同合作的達明機器人，是最適合生產自動化的堅強夥伴。內建智慧視覺及AI原生引擎加值，可以解決製造產線的辨識難題，從瑕疵檢測、金手指刮傷、異材質包裝等。達明協

作機器人AI加值，打造全方位人機協作的自動化生產。

發展供應鏈透明度，促成信賴合作：疫情造成的不確定性創造了供應鏈間建立緊密關係的需求。製造業愈來愈關心供應鏈間如何具備透明度、彈性恢復力以共同面對供應與市場不確定性，人工智慧、區塊鏈等技術都是建立供應鏈透明度、彈性的重要技術。

人工智慧和機器學習：使用人工智慧和機器學習技術來優化供應鏈中的決策和流程，例如預測需求、優化物流路徑、自動化庫存管理等。

各產業邁向智慧製造的同時，致力於將生產資料數位化，然而有些資訊是來自資深員工經驗的傳承，如何將經驗傳承徹底落實數位化，再將這些數位資訊運用至效率提升，甚至經驗決策，是大部分的製造業遇到數位轉型的挑戰。達明機器人以多年製造業自身經驗，開發智慧工廠管理系統，協助產業完整收集數據，快速建置系統，由了解製程的OT建置相關程序，大幅提升與IT溝通效益，生產效率提升看得見，以數據評估導向ROI評估再投資的標準。智慧製造持續邁向數位轉型是不可逆的趨勢，培養企業生產力、免疫力及永續力，打造高韌性的供應鏈，是後疫情時代必備的即戰力。





以智造發電 馳騁綠能商機路

文 華城電機股份有限公司

台電的變電設備、離岸風力發電廠、電動車的充電站，都有華城電機的設備，這家已有**52年歷史**的重電設備商，默默支持著台灣的基礎建設；同時也是台灣唯一具備生產**530kV級技術實力**、報價高達百萬美金的變壓器大廠，靠著好品質打敗他國低報價供應商，搶進美國市場。華城電機，這家跨足重電、綠能、儲能製造業與電動車充電運營等領域的重電商，導入智慧製造與AI應用，研發低噪音、低耗能、低碳足跡的產品，頻頻獲得研發技術獎，擁抱綠能大未來。

疫情改變了溝通模式、組織運作方式、服務方式，無法親自走訪供應商對歐美大企業來說是一大挑戰，好在在疫情開始之前，華城電機已經透過經濟部工業局推動的「智慧機械-產業聚落供應鏈數位串流暨AI應用」啟

動了供應鏈串流與智慧製造。

華城電機許逸晟執行長，一直鞭策自己往智慧製造前進：「受疫情影響改變我們與供應鏈以及顧客長久以來的合作模式。以前需要



圖1.華城電機因應智能電網加快部署，在許逸晟執行長（中）帶領技術處李紹利處長（左）資訊中心處長林振錦博士，藉由導入智慧製造，並應用AI技術，帶動華城走向更有價值的方向



圖2.正值港口壅塞、天氣多變之時，華城依然排除萬難成功出貨且為美國客戶安裝好電力變壓器設備

定期去供應商那裡盯緊進度，避免耽誤交貨期程；每當國外的顧客想了解生產進度也需親自飛到台灣工廠看生產狀況，我們要等供應商報進度，再回報顧客確認製程，等來等去都是時間成本。」

他接著解釋，現在利用資訊系統串連三方，不僅可以很快掌握供應商的進度，更重要的是可以提供顧客自主查詢生產進度。一旦遇到需要溝通細節時立即召開視訊會議、待顧客確認後，就能繼續進行下一個工序。「因為參與這計畫，我們覺得是往好的方向發展。」

智慧供應鏈 破解產線黑盒子

華城電機創立於1969年，生產變壓器、開關及配電盤等重電設備起家，數十年來深耕相關技術研發，除供應台電、台塑外，也獲得美國、加拿大等國際企業青睞，位居國內重電機廠之冠。

電力變壓器為現代電力網絡建設的主要設備，對於發電、輸變電、配電等各環節都發揮關鍵作用。許逸晟指出，「在工業2.0、工業3.0自動化的時代，跟已經採取規格化產品來大量製造的電子業相比，華城生產製造的變壓器算是『手工業』。也就是說，我們大多數生產標準化低、客製化高、單價金額高



圖3.華城電機導入資訊系統提升生產線的效能

的產品。」他解釋之所以戲稱變壓器產業是手工業，主要是華城由下游顧客如台電、台塑、歐美的電廠等與其承包的工程顧問公司手中，取得變壓器設計規格後，同步與設計者充分溝通，再與供應商共同完成零組件製造，並安排出貨送電，經過多次的試驗跟測試調整後，才算完成驗收。因此，在設計階段的「配合」與「時程」的掌握成為變壓器專業製造業者被客戶列入評比的指標。

許逸晟總經理表示，以前生產線就像黑盒子般難以解讀，製程的Know-how分散在老師傅的腦袋、機械設備的數據裡。「遇到客戶詢問生產進度，經常要等廠區各工作站負責人回報，等蒐集完成都已經是隔天了。但導入工業4.0將原本散落在各處的數據蒐集起來，應用AI或更智慧方法改善製程，改善長期以來倚賴人工作業的問題。」

為此，華城以「變壓器智慧製造與供應鏈數位串流應用開發計畫」申請經濟部工業局補助，藉由計畫奧援，在董事會的支持下，由許逸晟總經理、資訊中心處長林振錦博士與技術處長李紹利，組成黃金三角，以資訊系統支援生產技術，整合變壓器上游供應鏈資訊串接、聯網可視化、視覺辨識品檢、智慧估價組合優化，以生產中小型變壓器的中壢一廠作為實證場域，啟動升級。



圖4.華城電機為輔助採購單位下單，整合製造生產進度，並將供應鏈廠商供料資訊透明化

智慧供應鏈 建立高韌性供應鏈

近年來，隨著綠能環保與資產應用價值意識提高，顧客對於變壓器的要求從設計規範、品質要求與終端使用規劃等標準越來越嚴苛，對於設計水平的提升因應顧客端的規範要求為當務之急，故華城電機於計畫內串聯8家，希望帶動供應鏈廠商，達成共同成長的願景目標。

變壓器、整流器以及電抗器等產業的上游原材料主要是銅材、鋼材、半導體、絕緣物、塗裝等，以及電機、電路板和電子元器件等零部件供應商。在製程上，鐵心捲繞、外殼製作、銅線捲繞、絕緣油注油等環節必須供應商協同完成，但因尚未與供應商建立供應鏈製程進度與品質報告數位系統串連，採取傳統利用電話確認進度，或者派員進一步到供應商巡檢。由於是採人工作業，製造進度資訊無法完整傳給各協作供應商、如骨牌效應般的造成預設交期與實際進度落差，必須變更交期，又因頻繁變更交期，而影響到排程進度。

林振錦表示，在其規劃合作模式，是針對已經具備資訊系統及資訊架構能力的供應商，透過撰寫應用程式介面(Application Programming Interface, API)串接雙方的資訊；針對尚未有完整資訊系統，則使用華城



圖5.華城電機透過導入自動生產排程、可視化整合電子看板以及整合物料管理系統蒐集數據，整合戰情中心呈現，以掌握生產進度

B2B系統進行資訊串接。因此，林振錦與執行團隊積極拜訪供應商以促進達成目標。在過程中，一遇到配合意願較不積極的供應商業者，也能立即透過供應鏈採購資訊整合系統，清楚呈現雙方往來交易紀錄，減少往來時間差，讓廠商完全信服而加入陣容。這般運作下來，成功串連主力供應商高達50間，整體供應鏈規模高達千億營業額，成為華城針對不同領域下游產業，例如：汽車製造產業、城市軌道交通等最有力的奧援，提供軟硬兼具的服務，顧客達交率從97%提升到99%。

精實管理生產 建立高敏捷流程

在過去的幾十年中，供應鏈管理的核心幾乎都是圍繞在效率、成本以及品質這三大要素，並通過優化這三點要素以最大化顧客價值並驅動競爭優勢。對華城而言，現實遭遇的是生產線的各站機台資訊各自獨立，而排程則依賴現場領班經驗調度，加上倚賴人工填寫工單等作業模式，影響到顧客滿意度。

林振錦表示，在供應鏈資訊串連的基礎下，則進一步導入自動生產排程、可視化整合電子看板以及整合物料管理系統，並蒐集人員、機台、料件等生產資訊，建立並累積生產數據資料庫，藉由資訊站情中心完整呈現高敏捷的營運流程。同時，更在大型變壓器的關鍵製程，

如：低壓與高壓繞線時，以行動裝置搭配AOI影像辨識，透過圖像訓練過濾線圈數模組，並將各匝圈數紀錄回傳戰情中心，減少過去因人工目視紀錄的錯誤，導入後檢測由原本1.5分鐘/圈，提升到1分鐘/圈的效率。

智能估價系統 搶得商機

根據全球第二大市場研究機構Markets and Markets發佈的研究報告指出，隨著全球電力需求擴增，全球電力變壓器市場收益可望達到207.1億美元，其中亞太地區、歐洲為變壓器需求量激增的區域市場。電力變壓器主要構件是初級線圈、次級線圈以及鐵芯（磁芯），而在電力變壓器的製程中，銅材、鋼材等金屬的價格變化直接影響到設備的成本。客戶下單後要靠有經驗的工程師，經過7天納入各種參數的計算，才能確定是否能接單與報價。而這樣的重電產業工程師培養不易，許逸晟指出，平均要花12年方能養成全方位的人才。但市場競爭卻是越來越激烈，人才培育緩不濟急。

李紹利補充指出，大型變壓器訂單成本計算因設計因素包括：顧客需求範圍解析、原料庫存與現貨市場的成本計算，材料特性優劣組合，供應鏈產能與品質系統的資訊整合等因素眾多，且日、歐、美、中、台等地標準都不同，每一份規劃書都好幾百頁，因此採用文字探勘演算法，取得文檔重要的關鍵字，且建立自動化摘要，建立起一套「華城字典」關鍵字資料庫，有別於過去採用人工的直覺、歸納以及推論的模式，現在AI系統5分鐘即可從上百到上千種方案中初步依照價格優先、性價比優先、損耗率等等條件推薦出幾種方案，再由有經驗的工程師與技術專員來判斷選擇較適合的選項，下一步納入上千種設計關鍵參數如特性比價、製造成本與物料價格等，進行演算。由於原物料報價波動相當大，有了這套AI系統，能取得最適的估

價預測與報價推薦，並且更能夠配合客戶彈性調整，將7天的估價時間縮短為4天，提升華城競爭優勢，且緩解人才難覓得、培養不易的狀況。

軟硬+服務 打造差異化優勢

華城近年來朝向智慧電網、物聯網相關技術轉型，但是企業轉型難的不是技術或預算，而是面對未知市場如何培養精準的目光，提前佈局符合未來需求的產品。許逸晟表示，華城是少數在發電、輸變電、配電掌握一條龍服務的重電業者，加上消費者在節能減碳意識加強、智能電網以及超級電網的加快部署帶動電動車市場蓬勃發展，華城從2008年積極佈局電動車充電站。現今，華城以EValue品牌在全台建置超過300支充電樁，更在內湖打造全台首座電動車充電停車場，提供設備、建置、營運等一條龍服務，吸引歐洲跑車大廠與之合作，更幫美國電動車領導品牌車廠興建快速充電站，取得競爭優勢。

許逸晟表示，華城20年前營收20億元；10年前成長為40億元，現在已達90億元，華城電機的歷史是一個重電業成長蛻變的縮影，為了迎合環境（Environment）、社會（Social）、公司治理（Governance）；ESG的潮流，華城正快步地往綠電的方向大步邁進。本文轉載《自智慧機械-產業聚落供應鏈數位串流暨AI應用亮點案例》



圖6.華城電機應用AI分別透過機器學習發展估價預測與報價推薦模式，提高標案競爭力

AI x 智造 雙推力 助攻台灣布商領跑 國際運動快時尚



文 東欣實業股份有限公司

東欣實業為專業染整廠，每月染整顏色高達**360種**、染整布種達**190種**，是台灣提供全球國際知名品牌七成機能布產量，不可或缺的推手。面對東南亞與中國大陸步步進逼，國內布商逐漸失去價格競爭力，東欣啟動數位轉型，透過建置針織染整智慧化價值鏈整合系統，導入智慧製造加上AI深度學習技術，優化染整製程，助攻台灣布商領跑國際運動快時尚。

美國NBA湖人隊的詹皇(Lebron James)、足球之神C羅(Cristiano Ronaldo)等明星球員，親自現身Nike「客廳盃」挑戰(The Living Room Cup)，透過網路直播接受球迷尬體能、比耐力的挑戰。這下可讓全球球迷樂壞了，紛紛加入競賽與偶像互動。

「客廳盃」挑戰是Nike數位轉型策略下的創意行銷活動。Nike透過線上與會員互動的型態，增加會員對品牌的認同度，進而刺激購買，作為疫情期間實體門市停業的替代方案。隨著參與的會員數不斷攀升，各種運動服飾、球鞋等產品銷售數字也蹭蹭地往上漲，Nike的產值更創下歷史新高，來到2,000億美元。

距離美國Nike 12,108公里在桃園市的東欣實業，正式獲得NIKE等運動品牌指定專業機能布染整代工廠。

東欣實業廠長鄭為鍾表示，由於Nike線上銷售業績大幅成長，直接帶動東欣業績爆衝達2倍。但由於超前部署導入智慧製造與AI技術應用，交期由原本的21天縮短為15天；達

交率由原本50%提升為63.6%；整體設備生產效率(Overall Equipment Effectiveness, OEE)由原本45%提升為54%。

很難想像，前幾年，這是一家多以人工作業方式，非常傳統的工廠。直到曾在電子科技業服務經驗的第二代鄭為鍾廠長接班後，體認到利用數位技術連結、優化、轉型，能為傳統染整廠帶來巨大的效益。於是，他積極參與由經濟部工業局所推動「智慧機械-產

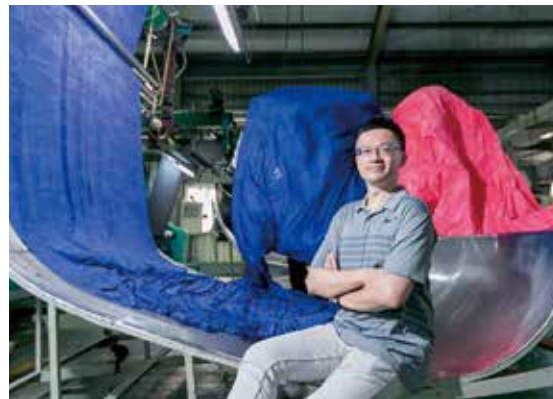


圖1.東欣實業為成立27年的專業染整廠，建置針織染整智慧化價值鏈整合系統，導入智慧製造加上AI深度學習技術，優化染整製程，助攻台灣布商領跑國際運動快時尚

業聚落供應鏈數位串流暨AI應用」計畫，開啟東欣實業數位轉型的新頁。

肉眼難辨 對色率過低生產頻出狀況

台灣為Nike、Under Armour、Adidas、Patagonia等國際知名品牌提供機能性布料，全球市占率達七成。

紡織產業上、中、下游流程繁複、工段繁雜。就先以針織染整產業的流程為例，主要透過中間商（儒鴻、立肯、郁義、富順等布商）承接國際品牌商代工訂單後提供胚布（機能布的待染布），交由東欣實業依照客戶需求進行「染色定型」以及「機能加工處理」（吸濕、排汗、抗菌）；完成後，再交由成衣廠裁片成衣。

再以染整工段為例，則是從打色、胚定、染色、烘乾、定型、機能加工、成檢對色、包裝等製程依序進行。

鄭為鍾表示，染整製程屬於批量生產，需累積一定的量後，才能投入染缸進入染整製程。因此，在「打色」階段，每張訂單都需要跟業者反覆進行顏色需求確認；進入到染缸染色時，也要跟客戶反覆確認，避免因色差問題而導致產品報廢。

「我們化驗室的同仁會事先透過模擬染色機軟硬體，以小布樣打色給客人確認顏色正確與否；遇到有客人回覆有色差時，同仁則憑著經驗去調整『染色配方』再與客戶進行確認；等到進入頭缸製程染色完成後，還要請客戶再次確認顏色正確與否，確認後才能出缸，若顏色不準就現場師傅手動再調整或追加染色配方，直到準確為止。」

儘管，東欣化驗室的員工都經過短則3

年，長則5年專業訓練。但客戶有時想要「青黃不接」的感覺、想要「綠的發紫」的感覺……，因雙方都僅能肉眼辨識，對色經常曠日廢時。

此事非同小可，2021年疫情正炙，東欣實業一邊迎來營運高峰，另一邊上述狀況劇卻層出不窮，並如推倒骨牌般地造成後續生產排程延遲、交期延期、低達交率的生產問題。

他苦笑地說：「工廠平均可以承接的生產量為50萬公斤，因國際品牌不斷追加訂單，生產量暴增到近100萬公斤，但工段還是用傳統作業模式，我們每天都被客戶追著要交貨。」

天天疲於奔命的鄭為鍾就在一次業務場合中，結識了漢門科技的陳志卿業務總監。由於漢門科技擁有協助紡織業數位轉型的豐富經驗，雙方相談甚歡，東欣實業展開數位轉型。

AI對色 晉級客戶之眼

東欣實業啟動數位轉型，千頭萬緒從何做起？顧問提出「要先解決一次對色率過低造成生產瓶頸」，讓鄭為鍾連連點頭稱是。

「過去我們跟客戶對色，不管是在化驗室的配方或者是工廠染缸染色的作業，都必須倚賴老師傅的經驗值做判斷，常變成個人主觀的想法，無法一次對色精準到位，而是必須不斷打樣校準，生產成本也降不下來」他說。

所以，第一項需解決的是化驗室或現場的師傅與客戶對色率過低的問題。改善的做法是，不再以人工進行對色工作，而是建立數位對色流程。由鄭為鍾添購「分光儀」設備，利用辨色儀器擷取L/A/B值來掌握東欣對色時打的小布樣，與客戶提供的布樣差異值數據，據以調整配方並同步記錄每位客戶配方資料。



圖2.東欣實業建置智慧對色平台，整合辨色儀與ERP系統配方數據，利用AI深度學習技術，提供精準的打色配方，進而將「一次對色率」從原本40%提升到60.5%



圖3.東欣實業建置智慧對色平台，整合辨色儀與ERP系統配方數據，利用AI深度學習技術，提供精準的打色配方，進而將「一次對色率」從原本40%提升到60.5%



圖4.東欣實業建置智慧染機中央控制系統，在染缸上安裝監控感測器，透過數據監控，掌握染缸生產狀況，降低重修率以及改善異常，提高品質與生產效率



圖5.東欣實業建置智慧染機中央控制系統，在染缸上安裝監控感測器，透過數據監控，掌握染缸生產狀況，降低重修率以及改善異常，提高品質與生產效率

接下來，則是需解決更複雜、染整變數更多的頭缸染整對色率低的問題。鄭為鍾指出，由於染整過程中染整的配方與布種及製程之間交互關係及組合，是造成對色失準的原因。所以，當化驗室將客戶確認的配方移轉給現場師傅，所染整的樣品還是容易產生色差，需要客戶再次確認，確認後的差異，則再進行配方調整，但流程還是由老師傅憑經驗追加，導致重修率過高，成本也不斷提高。

在顧問協助下，先蒐集辨色儀所統計的客戶配方數據；再來是蒐集過去累積在企業資源規劃系統(ERP)中的數據，包括：客戶訂單、色卡、打色、修色、頭缸等數據，統整兩大來源的數據後，進一步建置決策樹(Decision Trees)人工智慧學習系統（也稱智慧對色平台），利用AI深度學習技術，分析出製程與染色之間的對應關係，並自動產生正確的打色配方後，接著再與現場實際染料下藥量進行比對修正，進而提高頭缸一次對色率從原本40%提升到60.5%。

數據監控 提升訂單達交率

鄭為鍾指出，「我們的生產排程是由生管人員每周依據客戶訂單key入ERP系統設定預定排程，結果到了工廠端生產時，經常因色差而重修太多次，師傅要手動調整配方給重修給客戶確認，一來一回都是時間，就無法

準時完成染色工段，演變成ERP設定的排程與現場生產的排程落差很大，造出很多半成品，讓業務很難提供給客戶準確的交期。」

現在利用AI技術有效提升對色的準確性，還能提供正確的染料下藥量，大幅降低頭缸染色配方必須重修的次數，而且因重修次數低，也能提升現場染色排程的準確性。同時，東欣還進一步整合ERP系統的訂單需求、製程數據紀錄，建置「生產數位化管理系統」。工廠師傅可透過IoT掌握即時生產狀況，設定排程，遇到需要對色重修的情況，也能即時登錄在系統上，並同步通知相關人員，進行動態排程重排的作業。

此外，染整製程，也稱濕製程(Wet processing)，透過高溫、高壓封閉性加工，其變動因素包括：機械設備、加熱條件、溫度差異、水質差異等，導致染色加工有相當高的不確定性。東欣實業工廠裡多為傳統的單機染缸，無法蒐集與分析上述影響染色製程的數據。因此，針對宛如黑盒子般神秘的染缸，在顧問的協助下，則導入「智慧染機中央控制系統」，在23台染缸上安裝「感測器」監測染整過程中相關的用電、用水以及溫度等數據，更有效地控制染整工段，減少生產半成品的情况，生產成本也獲得有效控制，達交率更有顯著的提升成效。

供應鏈串連 生產異常必留痕跡

鄭為鍾在化驗室拿著客戶提供的成衣樣布解釋說：「我們收到的胚布多以白色為主，客戶希望經過染整製程後，還是要跟成衣樣布摸起來的觸感一樣、機能性一樣……。但是我們常碰到的問題是，經過染色製程後卻發生難以判定的品質異常狀況。」

之所以品質異常難以判斷的原因為，胚布原料來自中間商提供，90%的胚布瑕疵需要染色後才會顯現出來，但進到染整流程前，到底這塊布的原料是什麼？原料品質的明細？採取何種加工技術？因是跨企業合作，難以取得相關資訊，卻因染整製程出現品質問題，東欣好像也只能概括承受。

另外，則是檢驗的流程需經由織廠、染整廠、驗布廠、成衣廠，產生不斷重複驗布作業超過5次以上，但品質驗證的標準卻各自獨立無法整合，造成供應鏈品質驗證溝通困難。

因此，鄭為鍾提出建立中間商（布商）、專業驗布廠、染整廠、代織廠等建立供應鏈串流平台，讓資訊相互流通的積極做法，解決長期以來品質異常的生產瓶頸。他將想法與負責系統開發的鼎馳顧問公司溝通後，遂在顧問協同下逐一拜訪相關企業包括，儒鴻、富順等中間商業者都給予良善的回應，順利建置上下游供應鏈數位串流平台，準確

掌握染整加工生產數據變化，即時因應加工異常處理及異常追蹤管理，追蹤品質異常原因，並同時進行技術升級改善。

而導入系統後，東欣生產異常改善由原來10%提升至57.4%；Lead Time則從原本21天縮短為15天。

價值開拓 助攻品牌商領跑快時尚

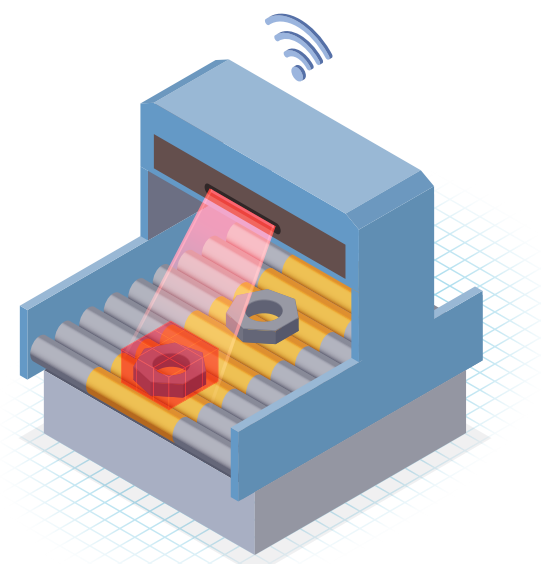
面對東南亞與中國大陸倚靠不斷研發新技術與提升品質，再加上低廉的生產環境，步步進逼，勢必有所因應。

鄭為鍾頗為自豪地表示，東欣實業每個月經手客戶染整的訂單顏色多達360種、染整的布種則多達190種，兩者相乘後代表的是染整工序更為複雜，也展現出東欣優異的染整工序的管理能力。「很多布商為什麼明知要付出較高的成本，還是要下訂單給我們，而不是下到成本相對便宜的越南或中國大陸。他們的考量點莫不是東欣所提供的技術與服務，可以因應快時尚產業產品少量、多樣，週期短的產業特性，協助他們提供更優質的服務爭取國際品牌商的訂單。這樣的優勢並非其他地區業者可以取代的。」

的確，東欣也以自身建構紡織產業智慧機械製造服務實例，為提高產業國際競爭力做出最佳示範。本文轉載《自智慧機械-產業聚落供應鏈數位串流暨AI應用亮點案例》

以卷積神經網路 做導軌塊缺陷的檢測

文 國立虎尾科技大學自動化工程系 劉秉恩、廖浚頡、張敬煒、李廣齊



本文使用卷積神經網路架構**ResNet-152**模型，對於線性導軌塊良品與五項缺陷，建立導軌塊缺陷的檢測系統。學習資料為**4217張299×299**之灰階導軌塊圖像，採**80%**訓練資料、**20%**驗證資料的方式，使用**32**的批次量、**50 Epochs**、**0.001**的初始學習速率，進行訓練學習。其訓練準確度約為**96.39%**，驗證準確度約為**94.79%**。測試資料為**1055張299×299**之灰階導軌塊圖像來測試訓練的**ResNet-152**導軌塊檢測模型，其測試準確度為**91.85%**。

一、前言

在工業設備和機械設備中，線性導軌通常用於支撐和導向重型負載，如車銑床、測量儀器等，是由高精度鋼材製造而成，具有高強度和耐磨性質，其中線性導軌塊是一種用於線性滑軌配件的重要元件，是一寬的金屬塊，如圖1所示，導軌塊位於滑塊的兩端。滑塊與導軌接觸並滑動，兩者之間的接觸點是非常小，以 μm 為單位，為了可以有效地減少摩擦、磨損，延長設備的使用壽命。使用良率佳的導軌塊可以有效地保持機械設備的清潔，阻止設備表面上的油脂和污垢進入滑塊，也保持潤滑系統，使在高速運轉的設備可以確保最佳性能。因此導軌塊缺陷的檢出，有助於確保導軌塊的功能。

近年來，深度學習模型在物件檢測分類任務中取得了較佳的成果，在自動化行業領域，導軌塊的準確分類對於保障線性滑軌安全和提高效率甚為重要。Cortes和Vapnik[1]

使用支持向量機器(VSM)進行機器學習。LeCun等人[2]提出卷積神經網路(CNN)的方法進行了圖像的分類檢測。He等人[3-4]引入殘差學習(Residual Learning)的概念，解決訓練過程中梯度消失的現象，對於影像辨識提出一種ResNet的架構，並對圖像分類展現不錯的性能。其提出ResNet-34、Resnet-50、ResNet-101與ResNet-152的模型，並與VGG、GoogLeNet、PReLU-net與BN-inception等模型比較，ResNet-152模型展現較佳的訓練與測試誤差。Krizhevsky

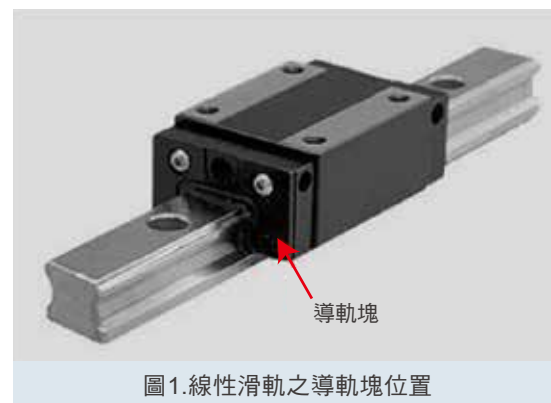


圖1.線性滑軌之導軌塊位置

等人[5]使用ImageNet數據集的預訓練權重作為訓練模型的初始權重，而得到較佳的訓練結果。Chollet[6]提出了一種新的卷積操作，深度可分離卷積(Depthwise Separable Convolution)取代了傳統的卷積操作，應用在圖像識別有不錯的表現。Girshick等人[7]提出了R-CNN模型，並展示圖像豐富的特徵層次結構，進一步提高了模型的精確度和性能。Feng等人[8]實驗結果說明缺陷進行分類樣本不足，導致準確度不足等問題，Rismiyati等人[9]實驗數據發現通常訓練大量的缺陷圖像，可以有效地檢測各種不同類型的缺陷，如裂紋、脫落、氧化等，以便能夠識別出各種不同類型的缺陷。張軒豪[10]使用SinGAN生成瑕疵樣本，以避免訓練模型過擬合(Overfitting)的情形。

本文使用ResNet-152模型檢測導軌塊缺陷的分類，採用ImageNet數據集的訓練權重作為ResNet-152模型的初始權重，然後使用導軌塊影像數據集進行訓練學習，並測試導軌塊缺陷分類的準確度。

二、導軌塊圖像數據分析和網路模型應用

為了快速檢測出導軌塊的磨損、裂紋、凹陷等缺陷，並確保拍攝品質，需選用適當的拍攝設備和照明環境，因此建立了導軌塊缺陷檢測系統，如圖2所示。其使用200萬畫素、感光元件1/3.7、解析度1920x1080的CCD攝影機檢測導軌塊的缺陷，並把攝像頭的位置和方向固定，提高拍攝品質的一致性，接著收集圖像數據，將這些影像資料進行研究分析。

導軌塊製程上，若無適當的溫度、壓力、時間控制，可能會導致產品不穩定或影響產



圖2.導軌塊缺陷檢測系統

品強度形成缺陷的現象。其可能的原因為：

- 1.製程控制問題：製造過程中如沒有適當的溫度、壓力或時間控制。
- 2.材料品質問題：使用劣質的橡膠原料或添加物。
- 3.模具磨損：模具使用不當磨損。
- 4.人員操作問題：操作人員沒有適當的培訓或經驗。
- 5.模具設計問題：模具設計不合理，影響產品表面。

本文針對導軌塊色澤差異瑕疵、製成材料不足、刮痕破損、製成材料過多、文字標示比例瑕疵等五種缺陷進行檢測。導軌塊缺陷的圖案如圖3所示，其中圖3(a)所示為良好的導軌塊；圖3(b)所示為色澤差異或油污的導軌塊，其為由於生產環境不清潔或操作人員沒有適當培訓，導致的油污和色差；圖3(c)所示為製成材料不足的導軌塊，其為由於製程中溫度、壓力不適當或材料本身缺陷導致的變

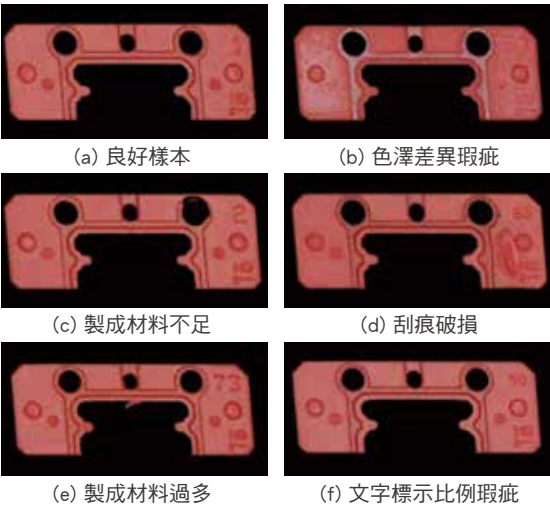


圖3.良好與缺陷導軌塊樣本圖示

形或鐵片外露；圖3(d)所示為刮痕破損的導軌塊，其為由於製程中壓力、溫度不足或材料本身缺陷導致的裂縫；圖3(e)所示為製成材料過多的導軌塊，其為由於材料品質不良或製程中溫度、壓力不適當所導致的毛邊；圖3(f)所示為文字標示比例瑕疵的導軌塊，其為由於文字標示尺寸控制不當或操作人員操作錯誤導致的尺寸偏差。

本文導軌塊學習與測試的影像資料為299x299的灰階圖像，其資料庫如表1所示。其中導軌塊影像學習資料包含了良好樣品的導軌塊圖像2072張、色澤差異瑕疵的導軌塊圖像470張、製成材料不足的導軌塊圖像358張、刮痕破損的導軌塊圖像447張、製成材料過多的導軌塊圖像433張、文字標示比例瑕疵的導軌塊圖像437張，共有4217張學習圖像，其中80%圖像作為訓練資料，而20%圖像作為驗證資料。另外有良好樣品的導軌塊圖像518張、色澤差異瑕疵的導軌塊圖像118張、製成材料不足的導軌塊圖像90張、刮痕破損的導軌塊圖像112張、製成材料過多的導

表1.學習和測試的圖像數據

資料類型	學習練資料 (80% 訓練 20% 驗證)	測試 資料	總和
良好樣品	2072	518	2590
色澤差異瑕疵	470	118	588
製成材料不足	358	90	448
刮痕破損	447	112	559
製成材料過多	433	108	541
文字標示比例瑕疵	437	109	546
總圖片	4217	1055	5272

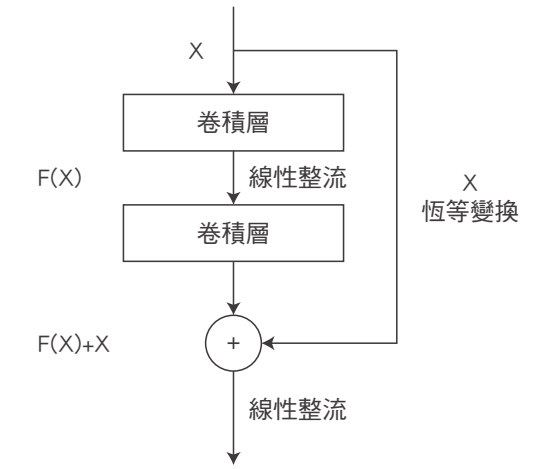


圖4.ResNet-152 殘差架構

軌塊圖像108張、文字標示比例瑕疵的導軌塊圖像109張，共有1055圖像作為測試資料。模型圖像數據主要分為6個類別：1個良好樣品、5個缺陷樣品，總共5272張圖像，作為進行訓練學習並測試導軌塊缺陷分類的準確度。

現今業界，在品質檢測上由人工目視檢查與判斷，難以發現缺陷細節和標準化，容易因人員疲勞而誤判，導致良率不佳。因此建立資料庫，並透過深度學習演算法進行檢查和判斷顯得相當重要，可有效提高檢測的精度和速度，本文以ResNet-152的模型進

行訓練，ResNet-152模型主要解決訓練過程中梯度消失的現象，ResNet-152由152層組成，其中包含了多個殘差塊（Residual Blocks）。在傳統的神經網路中，前向傳播的過程是將輸入信號通過多個層，最終得到輸出信號，而 ResNet-152 的殘差塊中則是將輸入信號與經過一個或多個層後的輸出信號相加，進而產生一個殘差信號。透過殘差連接，梯度可以更容易地傳播回更早期的層，避免了梯度消失的問題，如圖4所示，每個殘差塊包括兩個主要的卷積層和一個捷徑連接。此架構的關鍵在於通過殘差連接，將每個殘差塊的輸入和捷徑連接相加，將輸出傳遞到最後。

三、導軌塊影像預處理和缺陷檢測應用架構

深度學習影像預處理的目的是為了讓訓練資料更適合深度學習模型處理，以提高模型的預測精度。常見的預處理方法包括影像的縮放、旋轉、翻轉、以及對比度和亮度調整等。這些預處理步驟可以幫助模型更好地抓取影像中的特徵，並減少過度擬合 (Overfitting) 的風險。本文中，使用了以下五種影像預處理方法，其流程為原始圖檔、亮度調整、旋轉圖像、裁切影像、灰階處理，流程如圖6所示。以下是對每一個步驟的詳細

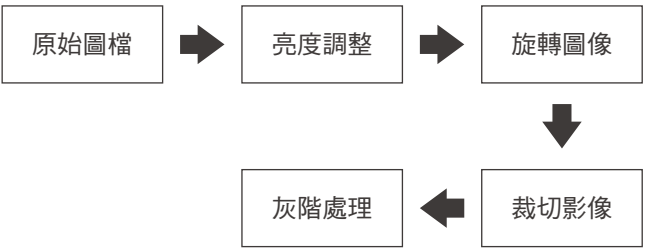
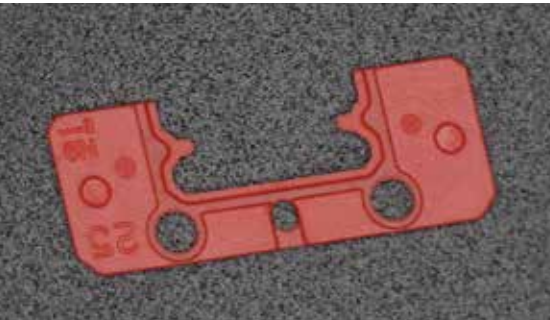


圖5.影像預處理流程圖

說明：原始圖檔：這是從影像數據收集部分收集的原始影像，是未經任何處理的影像。亮度調整：用於調整影像的亮度，這是為了減少影像中過暗或過亮的區域，以便深度學習模型更好地抓取影像中的特徵。旋轉圖像：用於旋轉影像，有助於模型更好地捕捉影像中的特徵，旋轉角度可以是任意角度，具體角度視情況而定。裁切影像：裁剪影像可以去掉不需要的區域，使影像中只包含需要的特徵，這可以幫助減少資料集的大小，從而加快模型訓練的速度。灰階處理：用於將彩色影像轉換為灰階影像，灰階影像只包含亮度信息，不包含顏色信息，這可以幫助模型更容易地抓取影像中的特徵。處理後圖像示意圖如圖7所示，其CCD取樣原始資料大小為1920x1080，且背景雜訊較多，經影像預處理後，資料大小為299x299，背景較無雜訊，以提高圖像的特徵和檢測的精度。

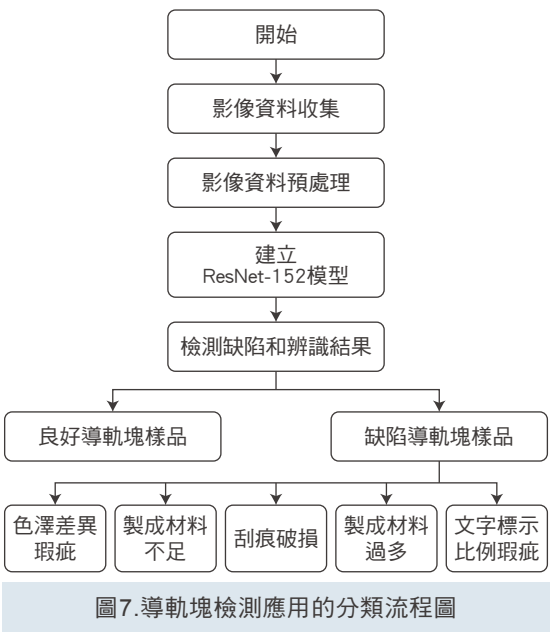


(a)CCD取樣原始導軌塊圖像



(b)預處理後導軌塊圖像

圖6.導軌塊影像預處理



四、導軌塊缺陷檢測結果

本研究使用了ResNet-152網路模型，建立導軌塊圖像資料集，在導軌塊缺陷檢測進行訓練與測試，並針對測試結果做評估和驗證，所使用訓練硬體環境為Colab，是Google Research所開發的產品，是以Jupyter Notebook介面的雲端開發環境，在進行資料分析及機器學習，不用設定環境並使用免費使用GPU運算資源。程式語言為 Python 3.9，使用深度學習框架以 Tensorflow 2.5為基底的Keras，對於輸入圖片大小：299×299、批次量：32、類別數：6、Epoch：50、初始學習速率：0.001，進行訓練學習。

加入影像預處理，以及參數上的調整，訓練模型，對導軌塊缺陷識別準確度有90%以上，其中ResNet-152模型訓練與驗證準確度變化過程和訓練模型損失率(Loss)變化過程，可以發現其訓練次數在20次以前驗證效果不佳，震盪較大，其原因是系統訓練尚未收斂穩定，因此提高訓練次數至50次，可發現學習曲線之穩定性大幅提高，因此本文中對於缺陷分類的準確度及品檢能力都有幫助，如圖9所示。由圖9(a)結果可知，訓練準確度約



(a)模型訓練與驗證準確度變化過程圖



(b)訓練模型損失率變化過程圖

圖8.模型訓練學習曲線

為96.39%，而驗證準確度約為94.79%。

使用資料庫中1055張測試資料測試訓練學習完成的ResNet-152導軌塊檢測模型，其測試結果、召回率(Recall)、精度(Precision)與測試準確度(Accuracy)如表2之混淆矩陣表(Confusion Matrix)所示。如表2所示，其“良好樣本”類召回率為492/518=95%，“色澤差異瑕疵”類召回率為109/118=92%，“製成材料不足”類召回率為85/90=94%，“刮痕破損”類占94/112=84%，“製成材料過多”類占93/108=86%，“文字標示比例瑕疵”類占96/109=88%，而總測試準確度為(492+109+85+94+93+96)/1055=91.85%。這表明使用ResNet-152訓練學習的導軌塊檢測模型具有良好的辨識率。但是仍有一些導軌塊被模型錯誤分類，例如有13個“良好樣本”被誤判為“色澤差異瑕疵”、10個“良好樣本”被誤判為“文字標示比例瑕疵”、8個“文字

表2.導軌塊檢測模型測試結果的混淆矩陣表

標籤 \ 預測	良好樣本	色澤差異瑕疵	製成材料不足	刮痕破損	製成材料過多	文字標示比例瑕疵	召回率
良好樣本	492	13	0	3	0	10	95%
色澤差異瑕疵	5	109	0	2	2	0	92%
製成材料不足	0	0	85	2	2	1	94%
刮痕破損	0	3	6	94	4	5	84%
製成材料過多	5	1	0	5	93	4	86%
文字標示比例瑕疵	8	0	3	2	0	96	88%
精度 / 準確度	96%	87%	90%	87%	92%	83%	91.85%

標示比例瑕疵”被誤判為“良好樣本”。這些錯誤分類會導致模型的準確性降低，需要通過進一步的模型訓練或調整模型的參數來解決。

五、結論

ResNet-152模型雖然圖片分類能力佳，但若訓練資料集不足或訓練次數不夠，將無法發揮ResNet-152模型的辨識能力。本文使用4217張導軌塊圖像，對ResNet-152模型，訓

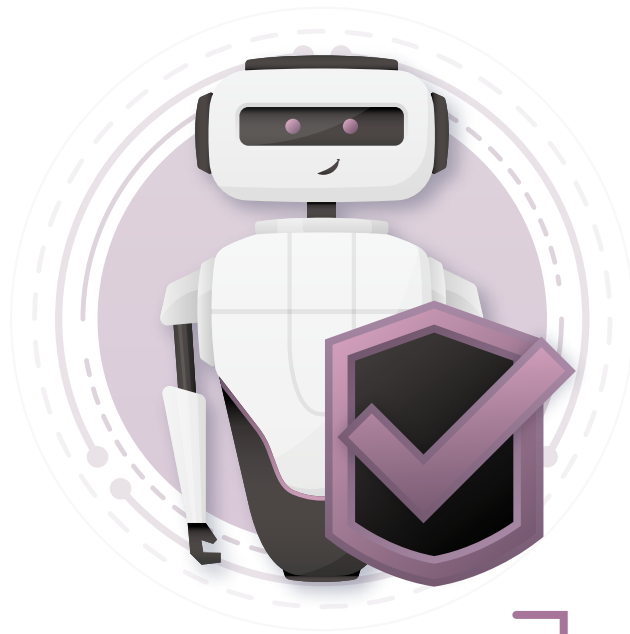
練學習建立了導軌塊缺陷檢測系統。透過圖像預處理、訓練、驗證和測試樣本，並做分析和評估。本文模型訓練，在50個Epoch的訓練過程中，訓練準確度約為96.39%，驗證準確度約為94.79%。經過1055張導軌塊圖像的測試資料，測試此導軌塊缺陷檢測系統的測試準確度為91.85%。因此驗證模型的可行性，此深度學習技術可以應用於線性導軌塊缺陷檢測分類中。

參考文獻

1. Cortes, C., & Vapnik, V., “Support-vector networks.” , Machine learning, 1995, 20(3), pp.273-297.
2. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G., “Deep learning.” , Nature, 2015, pp.436-444.
3. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J., “Deep residual learning for image recognition.” , Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2016, pp.770-778.
4. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J., “Identity mappings in deep residual networks.” , In European Conference on Computer Vision (ECCV), 2016, pp.630-645.
5. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E., “ImageNet classification with deep convolutional neural networks.” , Advances in neural information processing systems, 2012, 25, pp. 1097-1105.
6. Chollet, F., “Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions.” , IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition., 2017, pp. 1251-1258.
7. Girshick, R., Donahue, J., Darrell, T., & Malik, J., “Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation.” , Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2014, pp. 580-587.
8. Feng, X., Gao, X., & Luo, L., “A method for surface detect classification of hot rolled strip steel based on Xception.” , 33rd Chinese Control and Decision Conference (CCDC), Kunming, China, 2021, pp.1485-1489.
9. Rismiati, Endah, S.N., Khadijah, & Shiddiq, I.N., “Xception architecture transfer learning for garbage classification.” , 4th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS), Indonesia, 2020, pp.1-4.
10. 張軒豪，以卷積神經網路做聚酯膠片的瑕疵分類，國立中央大學資訊工程研究所碩士論文，中華民國109年7月。

3D雷射全域防護系統

文 國立台北科技大學 機電學院機電科技博士班顏清輝、
信錦集團趙思佳經理、賴彥銘工程師



光達、光學雷達、雷射雷達、雷射掃描儀、安全防護、全域防護、機器人防護、光柵替代、不規則區域防護

本研究提出一種3D全域防護偵測系統，可偵測機械設備的周圍預定區域內，是否有物體接近，一旦有物體侵入該預定區域，本研究3D全域防護偵測系統便能立即感測到，進而控制運行中的設備即時降低運行速度或暫停運作，以避免設備受損或人員受傷。本研究之3D全域防護偵測系統設備相對簡化僅需要設置光波光波轉向件以及光學雷達，仍可形成多面向的安全光柵。

前言

隨著德國政府提出的高科技計畫所「工業4.0」，又名為第四次工業革命的興起，以及許多國家因為少子化紛紛進入高齡化社會，漸漸的出現人力不足、使得人力資源減少、勞動成本上升以及產能不足等問題開始發酵，令許多不論大企業、小工廠紛紛導入自動化應用；現今社會自動化應用也逐漸不侷限應用於工業之中，也逐漸擴展到許多商業範疇，例如便利商店採用機械手臂沖泡咖啡、機器人餐廳採用機械手臂，只需花費三分鐘就能為客人完成一碗牛肉麵、也有業者使用機械手臂搭配自動收銀系統，打造出無

人珍珠奶茶店，由以上幾點可以看得出自動化設備的應用已漸漸融入生活之中。

但也因為自動化設備廣泛的應用於生活之中，也間接提高工業傷害的機率，由勞動部勞工保險局統計，108年1至6月職業傷害總計246筆，扣除交通事故143筆，單純職業傷害總計102筆，其中衝撞、被撞、被夾、被捲、刺、割、擦傷、其他就佔19筆近2成，可得知工業傷害的避免已是刻不容緩，且勢在必行的一項課題。

綜合上述，未來在自動化設備的多元應用上，不僅僅面對人力資源短缺及工業4.0的需求，更需要注重安全層面的提升。因此本研究

提出一套完整的3D雷射全域防護系統，透過簡易的安裝、避免複雜的線路配置、節省建置成本的開支，藉由機械設備增加安全係數的協助，提供使用者更加安全的使用環境。

國內外相關研究之進展現況

於工業環境中，許多機械設備運作時具有危險性，若不慎接近可能造成嚴重後果，如機械手臂，當其於快速運作時，若有物體或人員進入機械手臂運作範圍，則機械手臂可能會與其碰撞，輕則使人員受傷或物體及機械手臂受損，重則致物體損毀或人員傷亡。

現有的機械手臂已有配置安全光柵(Safety Light Curtains)的設計，然而，既有的安全光柵具有下列缺點：

- ◆每一組都是平面式(一片式)，至少需要四組才能形成一個環形罩體(例如：長方形的環形罩體，需要以前、後、左、右等四個面向各設置一組)。
- ◆每一組安全光柵包含有複數個光軸，每一個光軸由一個發射器與一個接收器所形成，因此若需要提高安全光柵的精確度，就必須提升光軸的配置密度，而提升光軸密度則造成其成本將增加。
- ◆承上，現有的安全光柵設計的整體建置費用仍過於昂貴。

創新內容

本研究係關於一種全域防護偵測系統，用於對某一設備進行防護作業，該設備需設置於工作平面上，並定義作業空間。該全域防護偵測系統包含：光波轉向件、偵測設備以及不可見立體安全波柵；該光波轉向件概略

圍繞工作設備，並相對此設備遠離開工作平面；該偵測系統設備包含：電子控制裝置、光學雷達。其中，該光學雷達將一軸線同步旋轉，且每旋轉一圈依序發設N個偵測波，並對應進行N次時間偵測，所述偵測波藉由該光波轉向件及該工作平面的配合，形成罩設於該作業空間外的安全波柵。



圖1.設置模擬圖

在無侵入物侵入安全波柵時，第N個偵測波由發射器發射至回到接收器的時間值 T_i ，在有侵入物侵入安全波柵時，第N個偵測波被偵測到的時間值 T_i^+ ，此時 T_i^+ 所偵測的時間值小於 T_i 。

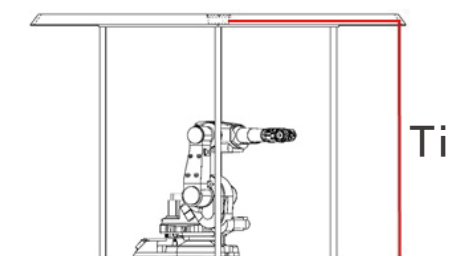


圖2.物體未侵入示意圖

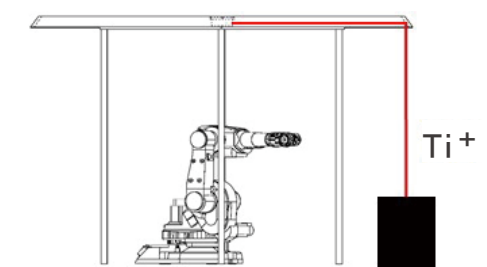


圖3.物體侵入示意圖

該安全波柵具有垂直該軸線的蓋區(圖4紅色線)以及平行該軸線的圍繞區(圖4藍色線)。

該蓋區是由光學雷達上發射器及光波轉向件共同界定，該圍繞區是由該光波轉向件與該工作平面共同界定。

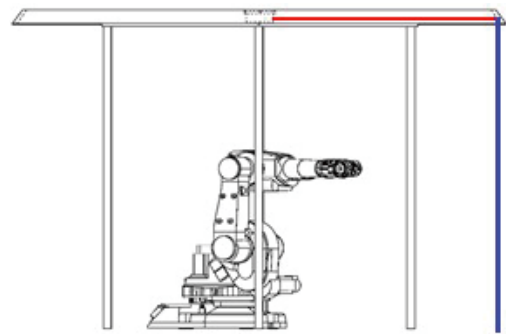


圖4.蓋區與圍繞區示意圖

本研究之支撐架包含直立柱、平台、延伸支架，所述直立柱該直接設立於工作平面上，該平台設置於直立柱上，其中間使用延伸支架使彼此間隔地設於該平台，並朝外延伸連接該光波轉向件，所述光學雷達設置於該平台上。



圖5.支撐架示意圖

本研究如圖(6)所示，延伸支架的數量是四個，所述光波轉向件具有四個本體及四個轉向面，各轉向面分別對應形成於各本體，各

本體分別對應設於各延伸支架，且所述本體圍繞成長方形。



圖6.長方形機架模型圖

另外一實施方法為環形光波轉向件，如圖(7)所示，本體及轉向面為一體共構，該轉向面形成該本體，該本體為環狀。



圖7.環形機架模型圖

本研究如圖(8)所示，延伸支架的數量不受固定數量限制，所述光波轉向件具有的本體及轉向面數量需相等，各轉向面分別對應形成於各本體，各本體分別對應設置於各延伸支架，且所述本體將圍繞於不同防護區域，進而延伸出不規則區域防護，並不以環型或矩形為限。

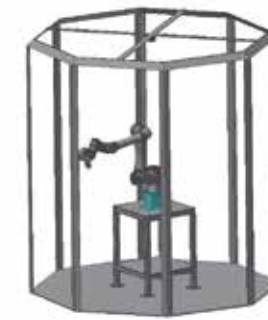


圖8.不規格區域防護示意圖

本研究單一路徑總和由A1段、B1段、C1段以及D1段組合而成，第N個偵測波由光學雷達發出後，沿A1段路徑至光波轉向件，由該光波轉向件沿B1段路徑至工作平面，再由該工作平面反射後沿C1段路徑至光波轉向件，沿D1段路徑折返回光學雷達接收端。

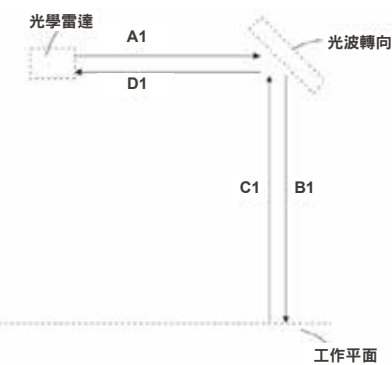


圖9.雷射路徑示意圖

本研究之3D全域防護偵測系統可應用於一種安全防護偵測，包括以下步驟：

- ◆針對擺放於工作平面上定義出作業空間。
- ◆於作業空間外架設3D全域防護偵測系統，該偵測系統包括：偵測設備、光波轉向件、支撐架。
- ◆圍繞作業空間外形成立體安全波柵。

- ◆建立第N個偵測波的基礎時間。
- ◆執行偵測及計算判斷。
- ◆必要時向機械設備發出停機訊號。

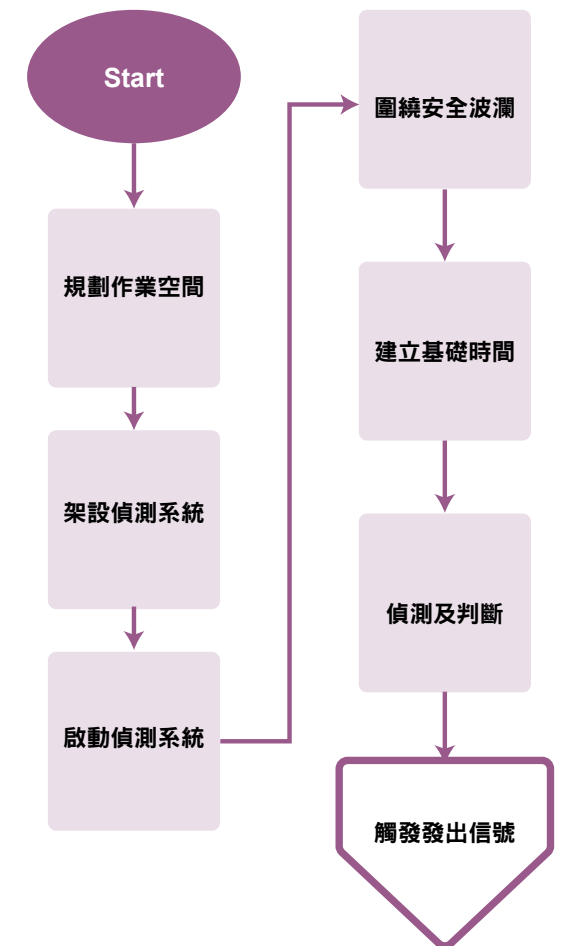


圖10.偵測系統應用流程圖

設計方式

本研究使用範例採用機械手臂設備，但並不以此為限制，凡只要有安全防護需求的機械設備皆可以套用。將需要安全防護的機械手臂設備擺放在工作平面上，根據機械手臂設備運作時所可能觸及的範圍，可由工作平面往上定義出立體的作業空間，也就是在

設定偵測系統之前，會先確認機械手臂設備的作業空間。

本研究使用範例包括偵測設備、立體的安全波柵、光波轉向件及支撐架。

支撐架圍繞架設於作業空間外，以避免機械手臂設備於運作時與支撐架產生碰撞，支撐架包含四個直立柱、平台、四支延伸支架。

所述直立柱彼此間隔地設立於工作平面上，平台設於所述直立柱上，所述延伸支架則彼此間隔地與平台周緣相接，並朝遠離平台的方向延伸。

偵測設備的光學雷達設置於平台上，且位於平台正中央(於其他使用情境，光學雷達可不設於平台的正中央)。

光波轉向件包含本體及轉向面，本體圍繞成封閉形狀，且與該平台相間隔地設置於四支延伸支架，即對應環繞光學雷達，轉向面形成於本體鄰近光學雷達的一側。

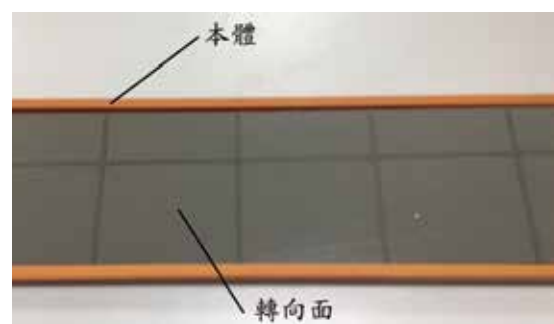


圖11.光波轉向件圖

另外，轉向面可以全部由光學反射材料構成，或者亦可是表面覆有光學反射材料層的塑膠件，至於光學反射材料可以是鋁合金或銀合金。

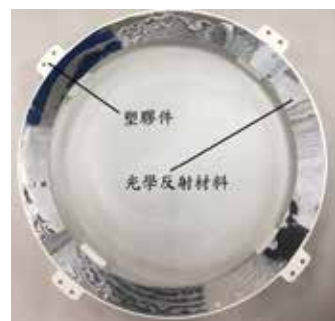


圖12.光波轉向件封閉環型圖

研究方法與實驗步驟

本研究偵測設備包含了電子控制裝置、光學雷達以及警報器。

電子控制裝置提供使用者下達操作指令，並能將光學雷達的回傳的資料進行轉換與判斷，且在必要時傳送警報信號給警報器發出警報，另外，電子控制裝置可與機械手臂設備連線，將警報訊號傳送給機械手臂設備，械手臂設備則進行如暫停運作等…對應作動。

實際上，電子控制裝置可以由CPU、MPU、MCU、SoC等…系統建置而成，本研究採用ARM Cortex-M3為核心的STM32 F1 MCU。

ARM Cortex-M系列是ARM MCU內核，主要應用於MCU、ASIC、ASSP、FPGA和SoC，Cortex-M內核通常被專用MCU芯片，但也使用在SoC之中，作為電源管理、I/O控制、系統控制器及感測器控制等等…，儘管8bit MCU以前被大量使用，但隨著Cortex-M芯片價格下降，Cortex-M漸漸影響8bit MCU過去的市場地位，在32bit的數學運算之中，已經漸漸成為8bit MCU的替代品，並取代舊的ARM內核(ARM 7和 ARM9)。

STM32F1系列的MCU滿足了工業、醫療、消費市場等應用需求，透過這個系列，意法半導體在ARM Cortex-M 微控制器領域開創了先例，並在嵌入式應用歷史上樹立了新的里程碑。藉由良好的外部設定和低功耗運行的高性能，再加上簡單的架構和易於使用的工具，就可以獲得不少人的青睞。

本研究中採用的偵測設備為光學雷達，廣泛的應用於日常生活之中，如家中使用的清潔機器人上，以及應用在汽車工業的防碰撞安全防護上，藉此掃描接近地面水平環境中障礙物的位置及距離，以便提供安全資訊進行閃避。

本研究所使用的光學雷達，可選擇轉速範圍大概是85至428RPM，發射器所發射波長大約775至795nm的雷射光，功率大約2~5mW，而每圈發射器重複開啟與關閉可選擇的次數大約是300次至1300次，也就是每圈發射了300到1300個偵測波，最大有效測距範圍12公尺(往返共24公尺)。

接下來請參考圖(13)，光學雷達所發射的偵測波，在沒入侵物(例如人員)入侵時，大致上以概略水平軸線的中心，並沿著軸線的徑向(也就是概略平行工作平面)前進，碰到光波轉向件的轉向面後轉向向下轉90°(例如反射)，變成概略沿著垂直軸線(也就是概略垂直工作平面)前進，然後到達工作平面，雖然光學雷達的發射器和接收器都只有各一個，而且發射器不是同時發射多個偵測波，但由於旋轉馬達的轉速高，接收器的接收時間很短，因此產生相當於圍繞機械手臂設備設置了多個波束，產生與習知的安全光柵具有多個光束的類似效果，建立了一個立體的安全波柵，當有入侵誤侵入(入侵物的速度相對較低)，

即可被偵測到。進一步來說，安全波柵圍繞於作業空間外，以光學雷達為中心向外放射形成，並具有蓋區及環繞區，在無入侵物入侵時，蓋區中的偵測波是概略沿軸線的徑向前進，環繞區也是偵測波概略沿軸線的徑向前進至工作平面，更進一步來說，在本研究中，蓋區是由光學雷達與光波轉向件配合界定出平行該工作平面的單一平面，另外，定義光波轉向件於該工作平面上具有正投影，環繞區就是連接光波轉向件及其正投影的環繞面，換句話說，透過上述設置，就能建立出安全波柵，光學雷達就持續在安全波柵的範圍進行防護偵測(防護掃描)。

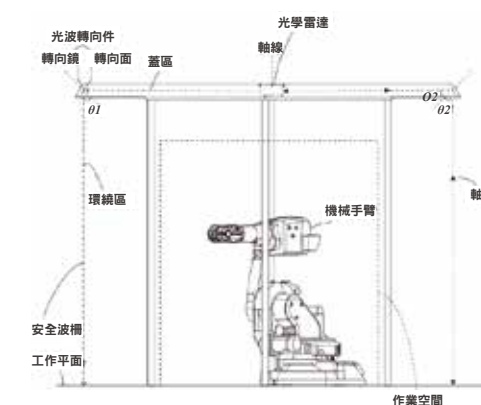


圖13.光學雷達偵測示意圖

接下來仔細說明光學雷達，如何產生與習知安全光柵有多個光束的類似功能。每當旋轉馬達帶動光學雷達旋轉一圈(360度)，光學雷達上的發射器間隔開啟與關閉N個循環，每圈重複同樣動作；其中，若旋轉一圈需S秒，則每個循環是S/N秒，也就是開啟S/2N秒，然後關閉S/2N秒，持續交替重複。舉例來說，若旋轉一圈所需要消耗0.2S，且發射器在旋轉一圈的過程中重複開啟與關閉360個循環，也就是發射器是開啟1/3600秒後關閉1/3600秒，持續循環360次(每個循環是1/1800秒)，便可區

隔出360個偵測波，就是第一個偵測波、第二個偵測波、第三個偵測波到第N個偵測波，這N個偵測波是以軸線為中心向外放射。

除了利用上述方式區隔出N個偵測波，也可以利用編碼波來區隔，例如每1/3600秒變換一次編碼波，也可達到類似效果。

另外，光學雷達上的接收器則是隨者發射器同步轉動，並且每圈對應執行360次偵測，針對每個偵測波進行時間量測，換句話說，第一個偵測波取得第一個時間值，第二個偵測波取得第二個時間值到第N個偵測波取得第N個時間值，原則上，第i個時間值是指第i個偵測波由該發射器發射後再回到接收器的往返時間，但有時會有例外，後面再詳細說明。

由於安全波柵具有上述每圈重複的N個偵測波，當有入侵物侵入，部分偵測波的行進路徑就會改變，因此偵測波的往返時間就會被改變，因此可作為判斷是否有入侵物的依據。

請參考圖(14)，說明偵測波由光學雷達上的發射器發射後，可能產生的行進路徑，因而造成不同的往返時間。原則上，大致可以分為四大類，即正常掃描狀態、正常返回、偵

測波異常返回、偵測波無返回。其中正常掃描狀態是在安全裝況下得到的結果(如圖(14)所示)，也就是指沒有入侵物進入警戒範圍，這亦可稱為基礎狀況，將於後詳細說明；而正常返回、偵測波異常返回及偵測波無返回都屬於受侵入狀況下的結果，也就是指有入侵物進入警戒範圍，以下分別詳細說明。

★ 掃描狀態

請參考圖(15)，偵測波的時間值，是沿路徑PA1往返而成，在本研究共區分成A1段(去程水平段)、B1段(去程垂直段)、C1(回程垂直段)及D1段(回程水平段)，偵測波會由發射器發射，沿A1段至光波轉向件的轉向面(入射角為第二角度 θ_2 ，反射轉向後(反射角同樣為第二角度 θ_2)沿B1段至工作平面，然後反射沿C1段至第一光波轉向件的轉向面，再轉向沿D1路徑至接收器，並定義安全狀況下偵測波往返的時間及總長。

本研究另一特色，光學雷達不一定位於平台正中央，或者光波轉向件也不局限形狀、大小，因此不同角度的偵測波沿不同方向往返，路徑也會有差異，也就是沒有入侵物入

侵時，A1段、B1段、C1段及D1段，可能不等於A1'段、B1'段、C1'段及D1'段，也可能不等於A''1段、B1''段、C1''段及D1''段；由於同一圈的偵測波彼此可能就會有不同往返時間，因此，要進行比對時，是以例如第一圈的第八個偵測波比對第二圈的第八個偵測波，也就是說每圈的第i個偵測波相互比較。

為了方便進行比較，當第i個偵測波是沿路徑PA1i往返，例如是A1i、B1i、C1i及D1i段往返，其時間為T1i，其路徑總長為L1i。由於這是在沒有入侵物進入警戒範圍的狀況，時間為T1i也可以稱為基礎時間TOi，路徑總長L1i也可以稱為基礎路徑總長LOi，將於後詳細說明。

詳細而言，光學雷達上發射器所發射的偵測波是一道光束，以粒子說的角度來解釋，光束包含多個粒子，光束在行進中及反射轉向的過程會略為發散，光學雷達上接收器只要接收到最先返回的波(粒子)即完成時間的判定，為了建立基礎資訊及避免誤差影響，第i個偵測波具有的基礎時間TOi，是預先透過旋轉多圈，再求取其平均值，來作為基礎標準值。

★ 正常返回

正常返回時間值是指相對於掃描狀態時間值較小的狀況，也就是入侵物進入警戒範圍後，偵測波改走了較短的路徑PA2，因此往返時間較短。

以圖(16)為例，當偵測波走完路徑PA1的A1段，行經B1'段後遭遇入侵物(沒有走完整個B1)，偵測波直接反射沿C1'段回到光波轉向件的轉向面，然後再轉向沿原D1段至光學雷達上接收器，很明顯地這是一個比較短的路徑，因此往返時間較短，另外，入

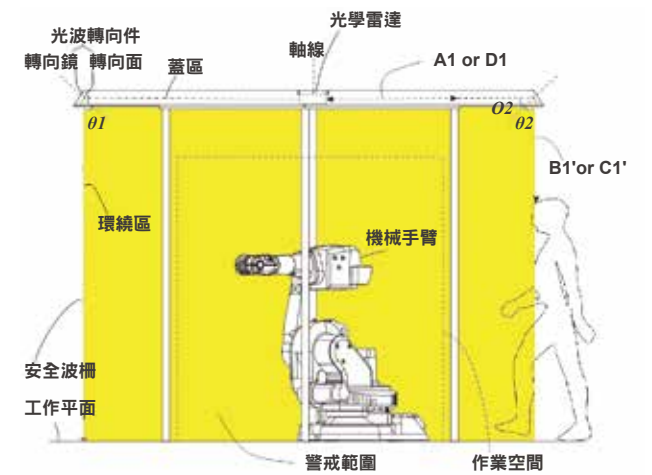


圖16.光學雷達路徑正常返回示意圖

侵物也可能在原来的A1段就入侵，偵測波直接反射回接收器，只要往返時間較短，就稱為正常返回時間值；換句話說，當第i個偵測波是沿正常返回路徑PA2i往返，其正常返回時間為T2i，其正常返回路徑總長為L2i，且 $T2i < T1i$ (TOi)， $L2i < L1i$ (LOi)。

★ 偵測波異常返回

偵測波異常返回時間值是指相對於掃描狀態時間值較大的狀況，也就是入侵物進入警戒範圍後，偵測波改走了較長的路徑PA3，因此往返時間較長。

以圖(17)為例，當偵測波走完路徑PA1的A1段，行經B1''段後遭遇入侵物，接下來

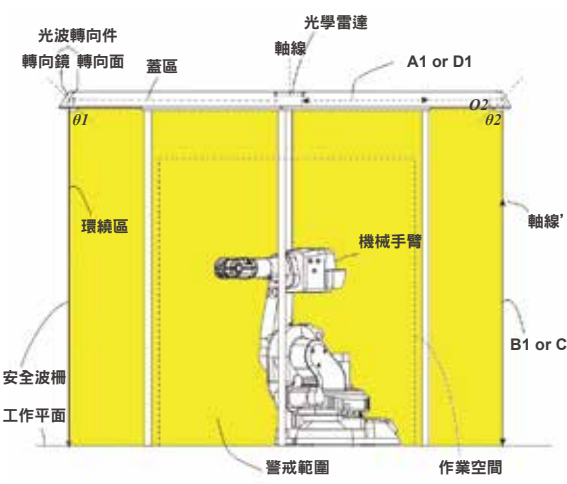


圖14.光學雷達警戒範圍示意圖

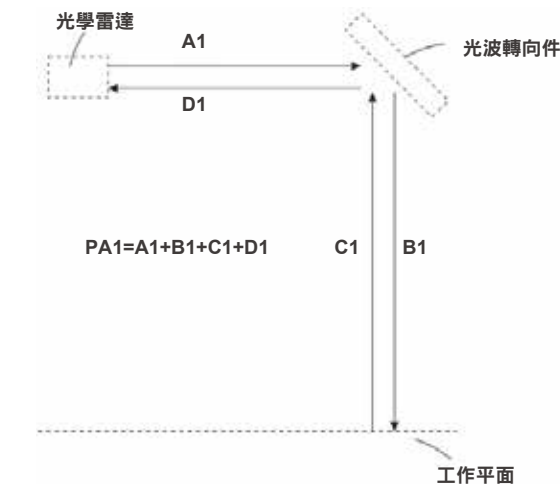


圖15.路徑示意圖

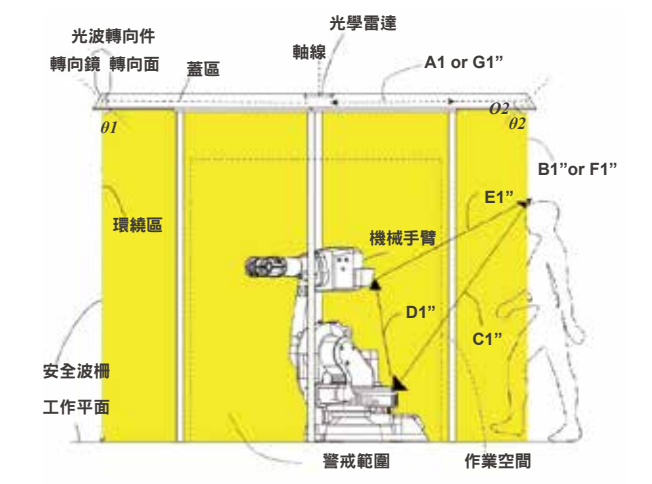


圖17.光學雷達路徑異常返回示意圖

再沿C1''' D1''' E1''' F1''' 段及G1''' 段才回到接收器，很明顯地這是一個比較長的路徑，因此往返時間較長，無論段數多寡，只要往返時間較長，就稱為異常返回時間值；換句話說，當第i個偵測波是沿異常返回路徑PA3i往返，其第三類時間為T3i，其異常返回路徑總長為L3i，且 $T3i > T1i(TOi)$ ， $L3i > L1i(LOi)$ 。

★ 無返回

無返回時間值是較特殊的狀況，當入侵勿進入警戒範圍後，使偵測波改走無返回路徑PA4太長或甚至是無法回到接收器，當超過一預定的時間間隔而接收器才收到或未收到偵測波時，就會被判定為無返回時間值，而這個預定的時間間隔通常就是每個偵測波發射的時間間隔(例如第一個偵測波發射與第二個偵測波發射的時間差)。

以圖(18)為例，當偵測波走完路徑PA1的A1段，行經B1'''段後遭遇入侵物，然後沿C1'''段一去不回，而接收器直到發射下一個偵測波前都無法測得返回的偵測波，就會判定此為無返回時間；換句話說，當第i個偵測波

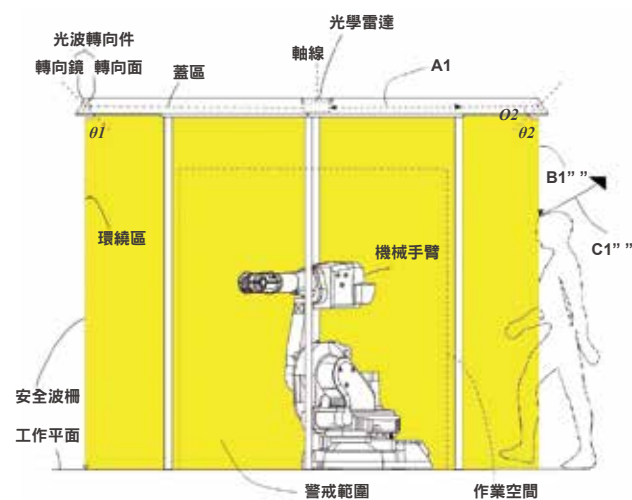


圖18.光學雷達路徑無返回示意圖

是沿無返回路徑PA4i往返，其第四類時間為T4i，且 $T4i > T1i(TOi)$ 。

綜合上面所述，當任何一個偵測波被偵測到的是掃描狀態時間值，就可視為無入侵物侵入的安全狀況；當任一個偵測波被偵測到的不是掃描狀態時間值，無論時間較短或較長，只要不相等，即可判定為有入侵物入侵。

然在每次偵測時都可能出現些微誤差，因此上述的比較，通常是以2%差異為基準，也就是第i個偵測波被量測到的時間大於 $1.02T1i$ ，或小於 $0.98T1i$ ，則視為是有入侵物入侵。但並不以此為限，例如2%到4%皆可，視需求而設定。

接下來進一步說明，如何判斷入侵物的進入方位。由於每次旋轉一圈都是360個偵測波，則每圈的第1個至第90個偵測波是代表第一象限，第91個至第180個偵測波是代表第二象限，第181個至第270個偵測波是代表第三象限，第271個至第360個偵測波是代表第四象限。若偵測到例如第96個至第131個偵測波都不是掃描狀態時間為T1i(基礎時間TOi)，便知道入侵物是由第二象限進入。

進一步來說，當第i個偵測波被偵測到不是掃描狀態時間值T1i，被視為有入侵物入侵，但為避免誤判，會累積到超過一定的門檻值，才會視為有效觸發；所謂門檻值是指例如連續5個偵測波被偵測到不是掃描狀態時間值，例如第18個到第22個偵測波，同樣地，門檻值也可以視狀況而定，例如連續3至10個都可以；另外，為了避免有特殊異常，也可以設定成不連續，例如於N個偵測波中有2%的偵測波被偵測到不是第一類時間值T1i，就發出警報。除了發出警報，電子控制裝置亦可同時傳送訊號給該機械手臂設備，該機械手臂設備會暫停運作，或者可透過一安全繼電器來進行。

支撐架的直立柱及延伸支架，可以設計成可伸縮調整，這樣便可以針對不同尺寸的防護設備來對應調整，另外，延伸支架更可具有柱體及可調固定板，本體設置於可調固定板，並可相對柱體調整角度。

另外，立體安全波柵雖然沒有像習知的安全光柵有真正的光束(光軸)間距，但因為是在很短的時間內旋轉一圈並發射N個偵測波，所以仍有等效波束間距，等效波束間距由該發射器向外放射狀擴大，且與發射器及光波轉向件之間的距離成正相關。

接下來請參考圖(19)，所示為本研究另外一使用方式，與先前說明使用方式差別在於，將光波轉向件改變為一個方形框架，因此安全波柵也對應變成一個長方體，也就是說具有一個方形蓋區及長方體的環繞區(由四面長方形區域組成)。

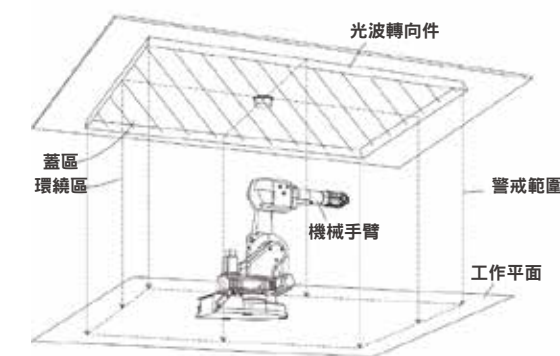


圖19.光學雷達方形應用示意圖

另外，本研究有另一種判斷發出警報的方式，就是將一圈中的每個偵測波的基礎時間，轉換成如圖(20)的2D面積圖，由於要將立體的安全波柵以二維平面方式呈現，因此就會變成一個正方形區域(對應蓋區)及四個長方形區域(對應環繞區)所構成的十字形面積圖，並可藉此執行偵測及計算判斷，圖(21)則是代表有入侵物進入時(即下方缺口處)，其進



圖20.2D面積(無侵入)示意圖

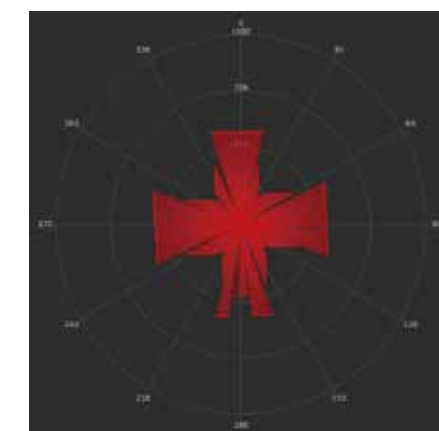


圖21.2D面積(有侵入)示意圖

入方位的幾個偵測波的往返時間變短，因此轉換後的面積就改變了。

有了上述的圖，就可以進一步利用面積變化來設定警報發動的門檻值，同樣可設定1%到10%來作為基準。

結果與討論

本研究之全域防護偵測系統操作流程，如圖(22)所示。操作流程包含步驟S1至步驟S6，其中步驟S1至S4為本研究偵測系統正式運作前的事前準備，步驟S1、S2是偵測系統各元件初步的架設，步驟S3、S4是關於偵測

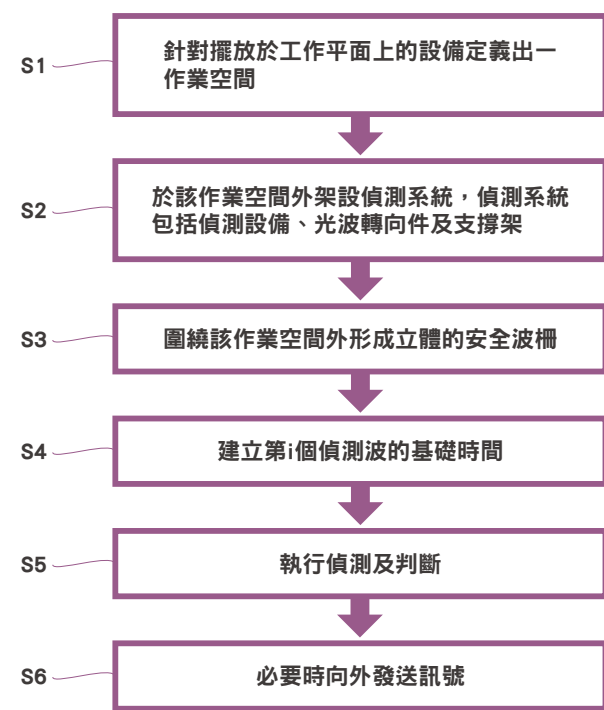


圖22.偵測系統操作流程圖

設備開始運作，建立基礎樣本作為之後判斷有無入侵物的標準。步驟S5是偵測系統的運作狀態，當有入侵物進入時觸發步驟S6。

步驟S1：針對擺放於工作平面上的設備定義出一作業空間。其中，根據該設備被預先設定的作業流程，考量其運作過程中活動的幅度，及運作中可觸及的區域，計算該設備於作業中可能接觸到的最大範圍，即該作業空間。

步驟S2：於該作業空間外架設偵測系統，偵測系統包括偵測設備、光波轉向件及支撐架。其中，偵測設備、光波轉向件及支撐分別設於作業空間外，上述元件組成可提供安全防護的偵測系統。其中，支撐架主要用於供光波轉向件及偵測設備設置，依該設備及偵測系統配置方式的不同，有時可省略支撐架。

步驟S3：圍繞該作業空間外成立體的安全波柵。其中，偵測設備持續發射出的複數

個偵測波波束，經由光波轉向件轉向，在作業空間外，形成環繞作業空間的安全波柵，用於偵測有無入侵物進入警戒範圍。

步驟S4：建立第i個偵測波的基礎時間。其中，首先在安全狀況下(也就是指沒有入侵物進入警戒範圍)，利用偵測設備針對其每圈旋轉所發射的N個偵測波分別建立基礎時間，這樣之後才能有比較的依據。也就是說，原則上每個偵測波都是沿掃描狀態路徑PA1往返，因此，第一個偵測波具有掃描狀態時間T11，第二個偵測波具有掃描狀態時間T12…第i個偵測波具有掃描狀態時間T1i…第N個偵測波具有掃描狀態時間T1N。換句話說，第i個偵測波具有的掃描狀態時間T1i，也就是基礎時間TOi。為了避免誤差影響，通常第i個偵測波具有的基礎時間TOi，是透過旋轉多圈(本研究採100圈)去求取平均值，但並不以此為限。當每個波的基礎時間建立後，則儲存於運算核心之中。

步驟S5：執行偵測及判斷。其中，因為每個偵測波都有可供比較的基礎時間，便可執行偵測，也就是光學雷達持續同步運轉，每圈分別發射N個偵測波並同時對應進行N次時間偵測，任一圈的第i個偵測波所測得的時間，與第i個偵測波的基礎時間TOi比較，若判定不是掃描狀態時間值T1i，且累積判定超過一門檻值，則進行下一步驟。

步驟S6：必要時向外發送訊號。其中，當上述S5步驟中累積判定超過門檻值，則偵測設備會通知警報器發出警報，同時傳送訊號給設備，設備暫停運作，或者可透過安全繼電器來進行防護動作。

綜上所述，透過本研究全域偵測系統能夠偵測自動化機械設備於運作時，是否有物體部分進入警戒範圍，若有，則自動化機械設

備被控制而進行降速或暫停運作，以增加自動化機械設備於運作時的環境安全度。

結論

本研究提出一種3D全域防護偵測系統，可迅速偵測出預訂防護區域內是否有物體入侵，一旦有物體侵入能立即感測到，進而控制運行中的設備降速或暫停運作，減少設備受損或人員受傷的風險。

本研究有以下幾點特色：

- ◆安裝容易，避免複雜的線路配置。
- ◆使用容易，安裝完畢後一鍵啟動後便自動學習完畢，參考圖(23)。
- ◆成本降低，相較四組光柵購置成本相對較低。
- ◆泛用性廣，因不受限硬體限制，可適應任何需防護設備。

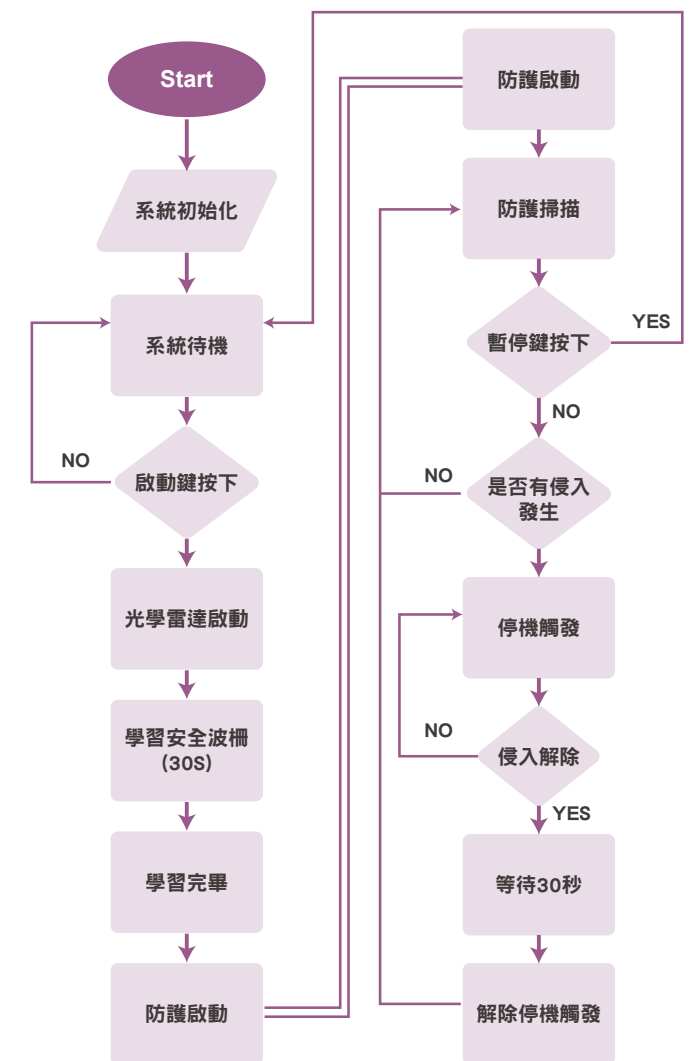


圖23.系統運作流程圖

參考文獻

- [1] Lidar, <https://en.wikipedia.org/wiki/Lidar>
- [2] <https://www.webcitation.org/6H82i1Gfx?url=http://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html>
- [3] Alexander Schaefer, "An Analytical Lidar Sensor Model Based on Ray Path Information," Proc. of the IEEE, vol. 2, no.3, pp. 1405-1412, 2017
- [4] ARM Limited, "Cortex-M3 Technical Reference Manual", 2007 年。
- [5] STMicroelectronics, "STM32 Reference manual", 2009 年。
- [6] STMicroelectronics, "STM32F103xB Datasheet", 2015 年。
- [7] STMicroelectronics, "STM32 Reference manual", 2009 年。



專利營運的新機制

運用 AI 分析專利資訊，
輔助經營管理者做出關鍵決策

專利歷史源遠流長，貿易戰的一甲子烽火啟示了什麼？
運用人工智慧和巨量資料，翻轉不對稱的專利零和賽局！

本書一一透析出專利營運問題癥結之所在，
創造出新一代的解決方案，

改變專利權力遊戲僵局。

■為何大多數亞洲國家和企業仍深陷於美國專利戰爭？為何過往縱使投入了龐大資源申請大量的母國專利和美國專利，卻如同竹籃打水，鮮有用武之地？為何擁有龐大的各國專利資產，卻仍擺脫不了他人主張美國專利、提起美國專利訴訟和要求授權的糾纏，甚至淪為美國專利的提款機？時至今日，還看不到亞洲國家和企業能創造出真正的拐點。

■在智慧財產權這塊戰場中，後進國家是否參透了歐美企業如何運用專利於市場博弈、貿易戰和科技戰？在人工智慧（Artificial Intelligence, AI）的時代，亞洲企業如何運用人工智慧與巨量資料（Big Data）以及專業實

務，導入智慧財產管理的新機制，建立創新的智慧財產與企業營運戰略，提升在國際的競爭力？

■亞洲國家所面臨的專利問題癥結：在於未掌握歐美專利生態系及其組織編制等，未發現目前歐美專利生態系的實質缺陷並提出真正解方；缺乏專利生命週期管理後段的訴訟等經驗；長期以母國專利申請為始點，非一開始即以美國專利產業為出發的實務營運考量；無法從資料分析並以多種維度透析和利用專利資料，賦予新意涵及新用途；沒有投入基礎研究和應用研究，導致少有前瞻技術造成專利價值低落；多數企業未能善用新科技。

唯有打造專業智財基礎環境向下紮根，重視創新研發才是真正的專利解方。本書一一提供解決方案！

作者簡介

曾志偉

現職：賽恩倍吉集團主席、世博科技顧問首席顧問、MIH 諮詢委員會委員

簡介：擅長商業模式及智慧財產策略、投資併購盡職調查、專利組合佈局策略、專利風險分析、專利貨幣化。曾協助世界 500 強的日本、中國、台灣跨國上市企業處理整合專業服務並擔任顧問，涵蓋含商業模式及智慧財產策略、投資併購盡職調查、專利組合佈局策略、專利風險分析、專利貨幣化領域，以及全球主要國家專利調查分析、無效分析、侵權分析及其因應措施、專利佈局策略規劃、專利交易等事務。

林家聖

現職：世博科技顧問執行長、國立成功大學智慧財產審議委員會業界委員（2020 迄今）。

簡介：專注耕耘標準必要專利（SEP）、醫療器材等產業，擅長專利組合管理、專利生命週期管理、跨域情報分析、商業模式與營運流程分析規劃等。曾受世界 500 強的跨國企業、中小企業、新創公司，及學研機構等客戶委託，負責處理跨國研發據點智財協同機制、專利無效分析與主張、智財生命週期評估機制、權利金追索分析與因應、專利資產盤點與活化等專業服務。

徐歷農

現職：孚創雲端執行長

簡介：曾任世博科技顧問有限公司總監，負責軟體即服務、雲端計算、物聯網和資通訊產業的企業和新創客戶，提供專利分析、專利風險管理、專利組合管理和標準必要專利服務曾任孚創雲端 Patentcloud 平台產品協理，負責協調資料科學家、軟體工程師與設計師組成的產品團隊，建立 Patentcloud 資料庫、演算法、軟體即服務解決方案，並管理全球夥伴關係與產品上市。

薛曉偉

現職：賽恩倍吉集團副總經理、中國專利代理師、中國專利信息人才

簡介：擅長於知識產權戰略規劃、產業技術調研、專利生命週期管理、專利資產管理與運營等。曾任職於全球 500 強跨國企業集團近 20 年，擔任知識產權部門高階主管；兼具專案層面、BG 層面、集團層面等各層面專利管理經驗，對專利全球佈局、專利風險管理、專利資產和生命週期管理有豐富經驗和深入見解。

周靜

現職：世博科技顧問副總經理、中華民國專利師、NACVA 評價分析師、專利師公會企業智權實務管理委員會主委

簡介：卡內基梅隆大學化學工程碩士、國立台灣大學化學工程系學士、國立台灣大學進修推廣學院管理碩士學分班。擅長於專利盡職調查、專利佈局分析、專利風險管理、專利無效分析、專利訴訟、專利舉發、商標與營業秘密管理。擔任多家企業之長期合作外部智財顧問，包含財團法人 MIH EV 研發院、國內知名汽車品牌廠、半導體設備供應商、車用鋰電池廠商等。

劉宙榮

現職：世博科技顧問總監

簡介：擅長全球主要國家專利調查分析、專利盡職調查、風險分析、侵權分析、無效分析，以及專利佈局規劃、維持評估、基礎建設規劃等生命週期管理。曾任經濟部工業局專利檢索加值計畫（先進輔助駕駛影像感測、自駕車光達感測器）講師；台北醫學大學之生技醫療產業的專利風險控管講師；國科會「111 年產學合作政策規劃暨科研產業化平台推動計畫」智財諮詢會議專家。

林子堯

現職：孚創雲端資料科學實驗室資深工程師、資深資料分析專家

簡介：國立臺灣大學心理學系暨研究所計量組碩士，專精 R 程式語言的撰寫，亦為 CRAN 程式套件與 SSCI 論文作者。現為孚創雲端核心研發成員，主導專利品質與價值模型的設計與實現，同時參與專利資料清理、前案自動分析、SEP OmniLytics 等產品的研發與演算法設計。專長為結合行為科學統計分析思維與計算機科學建模技術挖掘隱匿於巨量資訊中的秘密。

唐家耀

現職：麥克思智慧資本高級顧問

簡介：多倫多大學精算學及經濟學學士，主要負責專利貨幣化及投資併購等相關業務。加入麥克思前，曾於世博科技顧問擔任分析員，負責產業研究及協助客戶進行專利佈局規劃等。涉及領域包括無線通訊、顯示器、半導體、電動車/自駕車、數位醫療等產業。現為臺灣金融分析專業人員協會會員。

2023 國際展覽資訊一覽表



2023 國際展覽行事曆		
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
04/12-04/14	日本名古屋工業製造週 Manufacturing World Nagoya 2023 名古屋市國際展示場 Portmesse Nagoya	
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 已獲國貿局補助
05/22-05/25	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)	
05/31-06/03	馬來西亞工具機暨金屬加工設備展 (Metaltech) 馬來西亞 吉隆坡 馬來西亞國際貿易展覽中心 (MITEC)	參展優惠
06/21-06/24	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	
06/27-06/30	德國慕尼黑機器人及自動化展 (AUTOMATICA 2023) 德國慕尼黑新國際博覽中心	
07/04-07/07	越南胡志明市工具機暨金屬加工設備展 MTA Vietnam 越南胡志明市西貢會議展覽中心 (SECC)	
08/23-08/26	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
09/18-09/23	德國漢諾威工具機展 2023 EMO Hannover 德國漢諾威展覽中心	
10/11-10/14	2023 Robotworld 韓國 首爾 KINTEX 展覽館	參展優惠
10/25-10/27	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2023) 名古屋展覽中心	組參展團、參展優惠
10/25-10/27	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
11/27-11/30	大灣區工業博覽會 (DMP) 深圳國際會展中心 (寶安新館)	參展優惠
11/29-12/02	日本國際機器人展 (iREX) 東京國際展示場	組參展團 已獲國貿局補助

★ 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 — 112 年度課程資訊



開課時間	課程名稱	課程時數	開課地點
04/06-04/07	PLC 與人機介面應用操作實務	12	新北
04/13-04/14	智慧生產數據分析	12	台中
04/20-04/21	機械設計與公差設計應用實務	12	台中
04/27-04/28	智慧自動化系統規劃及 AI 數位模擬分析	12	新北
05/04-05/05	工具機控制器設計與應用實務	12	台中
05/11-05/12	視覺感測技術與 AI 影像處理應用實務	12	新北
05/25-05/26	物聯網實務：工具機機台數據資產與效能控管	12	台中
06/01-06/02	自動化物流系統與 AGV 智慧搬運	12	台中
06/08-06/09	工具機零組件選配實務	12	台中
06/15-06/16	工具機結構材料選用與分析	12	台中
06/29-06/30	機器人工程師實務應用培訓班	12	台中
07/06-07/07	工具機自動化設計與系統整合實務	12	台中
07/20-07/21	工業用機械手臂與工具機整合實作培訓班	12	台中
07/27-07/28	工具機機台校正與最佳化	12	台中
08/03-08/04	AOI 與視覺感測技術應用實務	12	台中
08/10-08/11	工具機切削技術數位雙生培訓班	12	台中
08/17-08/18	工業物聯網 IIOT 與軟硬體應用	12	新北
08/31-09/01	智慧機器人與機器人作業系統 - 市場應用與系統實務之概述	12	台中
09/07-09/08	PC-based 控制器實務應用與整合	12	台中

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

- ★ 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

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 智動產業期刊廣告價目表

項目	一期 (指定 8 月)		二期 (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 2023 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 季 / 1 次
LINE 社群	免費	X	X	不限次
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

項目	會員	聯盟成員	非會員	期限 / 次數
TAIROA B2B 活動上架 (含報名系統 + 講者預約系統 + 每月電子報)	30,000	35,000	50,000	1 場
	48,000	56,000	80,000	2 場
	68,000	78,000	112,000	3 場
TAIROA B2B 活動快訊 (EDM 發送)	15,000	20,000	25,000	1 次
	24,000	32,000	40,000	2 次
	34,000	45,000	56,000	3 次
TAIROA B2B 每月電子報大型橫幅 Banner	10,000	15,000	20,000	1 次
	16,000	24,000	32,000	2 次
	22,000	34,000	45,000	3 次
TAIROA B2B 每月電子報中央方形 Banner	8,000	13,000	18,000	1 次
	12,800	20,800	28,800	2 次
	18,000	29,000	40,000	3 次

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

2023 智動化技術人才媒合活動

~等你來報名~

因應國際趨勢及產業競爭力需求，企業紛紛投入智慧製造，朝向數位化、智慧化轉型，而「人才」便是產業升級的關鍵要素。為招募更多菁英投入智動化產業，將於 2023 年 3 月至 8 月辦理人才媒合活動。

本活動共邀請復盛應用、台華精技、上銀科技、大銀微系統、邁萃斯精密、新呈工業等，共 15 家智慧製造領域優質企業，提供超過 300 個職缺，優渥薪資最高達六萬。相關職缺及活動已公告於TAIROA官網專屬網頁，請掃描QRcode了解詳情。



▲▲ 了解更多 ▲▲

活動聯絡人

04-2358-1866 #52 王小姐 / candice@tairoa.org.tw

台灣機器人與智慧自動化展(TAIROS) - 2023智動化產業技術人才媒合活動

主辦單位



贊助單位



HIWIN 上銀科技 · 大銀微系統

上銀科技

上銀科技為傳動控制與系統科技的領導品牌，專注於高速、高精度、環保節能特性之關鍵零組件的研發與製造，是企業實踐智慧工廠的最佳夥伴。產品系列包括 滾珠螺桿、線性滑軌、特殊軸承、諧波減速機、Torque Motor 迴轉工作台、工業機器人、晶圓機器人及醫療機器人。上銀科技擁有多個海外據點，如：德國、美國、日本、義大利、法國、韓國等，提供世界級的舞台。

您可至「104人力銀行」之上銀科技頁面投遞履歷。



線上投遞履歷

大銀微系統

大銀微系統為傳動控制與系統科技之機電整合者，是全球少數能同時提供線性馬達、力矩馬達及奈米級定位平台等解決方案之廠家；技術水平與德、日、美等先進國家並駕齊驅，客戶群涵蓋半導體、面板、工具機、自動化及醫療等產業，銷售實績遍部全球。大銀微系統擁有豐富的全球整合資源，多元的訓練管道，歡迎各領域人才加入大銀行列，提升您的職涯高度、定義您的新未來！

您可至「104人力銀行」之大銀微系統頁面投遞履歷。



線上投遞履歷



邁萃斯精密

邁萃斯精密是上銀科技的關係企業，是齒輪工具機專業製造廠，主要生產齒輪工具機與齒輪刀具，擁有豐富的齒輪設備研發及製造經驗，並與英國知名百年螺紋磨床大廠 Matrix 協同設計研發，提供客戶 total solution 服務。

邁萃斯擁有自有品牌與自主研發能量；具備精密工具機軟體創新研發精英團隊，以及精密齒輪工匠級技術，深具國際市場競爭力。提供新進人才完整培訓計畫，可在穩固的立基下，持續安心、自由創新，創造活力無限的職涯，歡迎想發揮潛能的人才加入。

您可至「104人力銀行」之邁萃斯頁面投遞履歷。



或自備履歷投遞至 hr@matrix-machine.tw。



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、電閱訂閱填寫)

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

客製化 企業包班

量身打造
培訓計畫
知識性課程
技術性課程



30% off

政府補助最低7折起
提升企業永續競爭力

/ 智動化 / 工具機 / ESG 永續經營 /
/ 綠能減碳 / 精實管理 / 經營管理 /

企業包班聯絡窗口：04-23581866#52 王小姐 candice@tairoa.org.tw



TAIROA 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association



供應鏈數位賦能

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

