

JUNE 2024
06

no.49

AIR AI
IR

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



Taiwan+1

新南向智造戰略

Generative AI 智慧製造應用

Generative AI Applications in Smart Manufacturing

08.23 (Fri.) 13:30-17:00
南港展覽館 1 館 4 樓 402

AGENDA

- 13:00 - 13:30 報到、交流
- 13:30 - 13:40 貴賓致詞
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 絲國一理事長
- 13:40 - 14:00 主持人開場演說
財團法人工業技術研究院 胡竹生副院長
- 14:00 - 14:30 Generative AI 在智慧製造的應用機會與趨勢
財團法人工業技術研究院 吳志平副處長
- 14:30 - 15:00 生成式 AI 視覺在製造業的應用
所羅門股份有限公司 陳政隆董事長
- 15:00 - 15:30 地端 Gen AI 方案的創新應用
群聯電子股份有限公司 潘健成執行長
- 15:30 - 16:00 協作型機器人與生成式 AI 的應用與前景
達明機器人股份有限公司 黃識忠營運長

SIGN UP NOW!



CONTACTOR

Fion Chen
fion@tairoa.org.tw
04-23581866#14

工業機器人安全管理說明會

2024 - 工業用機器人協同作業安全場域規範

AGENDA

- 13:30 工業用機器人危害預防標準
工業用機器人危害預防標準說明
- 14:20 賴蔚齊 副理
財團法人精密機械研究發展中心

Q&A

- 14:30 工業用機器人危害預防標準
工業用機器人危害預防標準說明
- 15:20 賴蔚齊 副理
財團法人精密機械研究發展中心

- 15:30 FANUC工業機器人、協作機器人，
安全相關技術及應用實例
- 16:20 陳孟弘 經理
台灣發那科股份有限公司

Q&A

核發一般安全衛生在職教育訓練時數

時間・地點

06.26 WED 13:00 - 16:30
臺北
北科集思會議中心

工業機器人協作應用實例

蘇瑞堯 董事長
原見精機股份有限公司

09.19 THR 13:00 - 16:30
臺中

SCAN ME



CONTACT US

04-2358-1866#32, 33
DENNIS 📧 dennis@tairoa.org
CATHY 📧 cathy@tairoa.org



市場焦點 Market Focus



- 10** 經濟與景氣指標
資料來源：台灣經濟研究院、國家發展委員會、中華經濟研究院
資料整理：社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
- 24** 東協國家人力資源發展現況與展望
中華經濟研究院台灣東協研究中心 李明勳 輔佐研究員
- 32** 東協與印度國家產業發展重點與區域市場概況
工研院產科國際所新興區域合作組

國際觀察 Market Outlook

- 44** 2024漢諾威工業展與波蘭參訪觀察
工研院產科國際所 岳俊豪 組長
- 54** 漢諾威工業展暨波蘭企業參訪
智動化技術與次世代應用趨勢
工研院機械所 黃甦 組長

產業脈動 Industry Trend

- 60** THAILAND'S AUTOMATION & ROBOTICS THE RISE OF AUTOMATION AND ROBOTICS INDUSTRIES
Thailand Board of Investment
- 72** Smart Manufacturing: The India Opportunity
India Taipei Association
- 82** AUTOMATION TRENDS OF VIET NAM AFTER PANDEMIC
Dr.-Ing. Do Manh Cuong (Edward)
Lecturer of Faculty of Automation, School of Electronics and Electrical Engineering, HUST
Deputy Secretary General – Vietnam Automation Association
- 86** 越南，是南向的逗點不是句點
復盛(股)公司東亞區 陳隆勳 總經理
- 92** 三菱電機智慧製造技術在東協成員國中扮演的產業轉型角色和貢獻
台灣三菱電機自動化股份有限公司
- 96** 新南向的契機與挑戰- 佈建5G專網串連自動化設備，提升台商智慧製造競爭力
中華電信

產學研究&技術趨勢 Technology Research & Insight

- 100** Inconel 718 粉末直接能量沉積製程參數優化之研究
李政男、謝昱璋、陳騰輝
正修科技大學 機械工程系暨機電工程研究所

好書推薦 Bookrecom

- 110** AI世界的底層邏輯與生存法則
程世嘉



產業行事曆 Industrial Calendar

- 112** 2024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
- 113** TAIROA智動協會 113 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

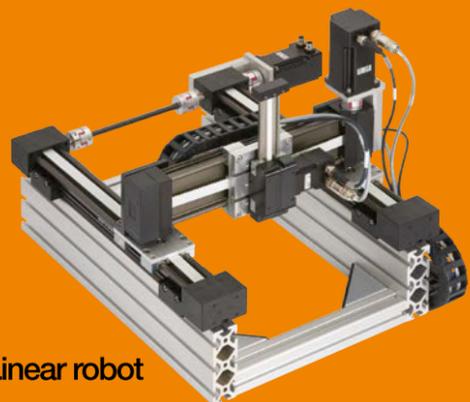


Build



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

clean-room



SCARA電纜解決方案

用於SCARA機器人的持久供能系統



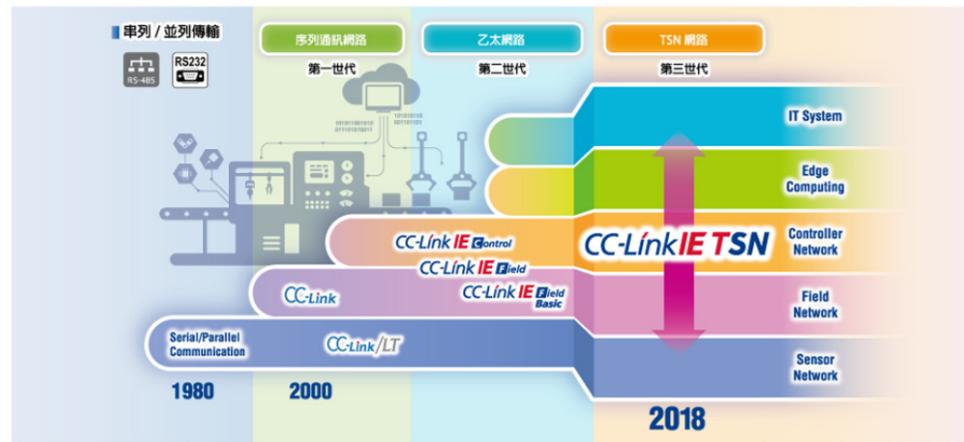
構築智慧製造基礎網路 首選 CC-Link IETSU

FACTORY AUTOMATION

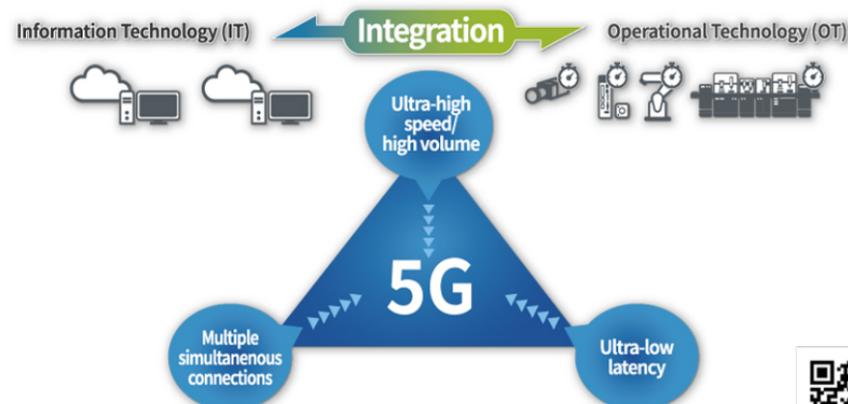
開放性&無縫連接，推動網路的產業革新

e-F@ctory核心，連攜生產現場與IT系統的開放網路「CC-Link IE TSN」

■ CC-Link Family與時俱進



■ CC-Link IETSU 融合IT·OT網路，活用無線技術、靈活佈線

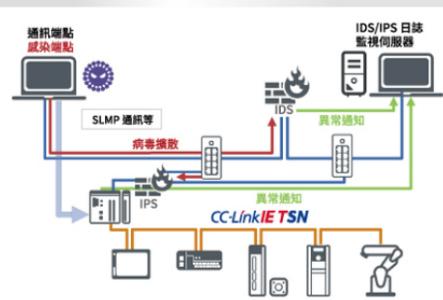


開始受理CC-Link IE TSN推薦無線通訊產品測試，詳細測試規範請參照CLPA官網相關規範書。
•BAP-C0401ENG-071-B(Category:INFO) •BAP-C0401ENG-072(Category:CTRL)

■ CC-Link IETSU & 資安雙軌併進

資訊安全 外部機器感染勒索病毒

對策:IDS/IPS 機能



資訊安全 偽造身份·Dos攻擊

對策:認證功能·限制頻寬/網路封包過濾器

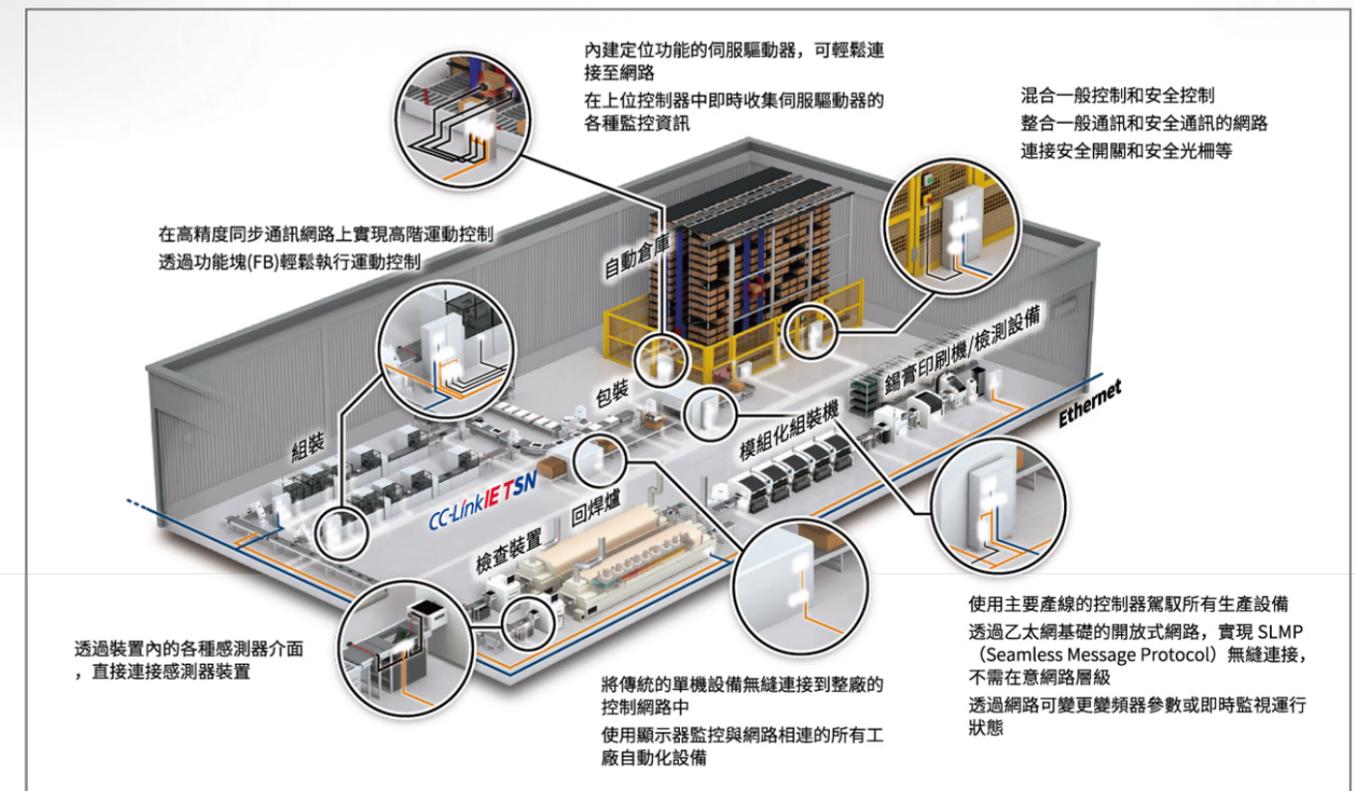


無線技術 搭配Wi-Fi·5G

解放有線束縛、利用無線技術傳送，現場裝置間傳送情報更具靈活性



透過資訊連結推進「可視化」
「一般」、「驅動」、「安全」的各設備整合於同一網路
充實的診斷功能與高可靠性



CC-Link協會
台灣分會

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



台灣三菱電機自動化股份有限公司

www.mitsubishielectric-automation.com.tw
■台北 TEL:02-2299-2499 ■台中 TEL:04-2258-1027 ■台南 TEL:06-282-1713 ■高雄 TEL:07-332-0489

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113年6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。

🤖 掌握未來趨勢！

🔍 2024 考試日程

『機器人工程師』證照 『自動化工程師』證照

5月

第29屆 自動化工程師
第15屆 機器人工程師
校園說明會 & 報名時間

02.15-04.12

學科考試時間

05.19 (日)

自動化術科：05.18 (六)

12月

第30屆 自動化工程師
第16屆 機器人工程師
校園說明會 & 報名時間

09.01-10.31

學科考試時間

12.14 (六)

自動化術科：12.15 (日)

報名事項及考試範圍相關資訊
請上協會官網

www.tairoa.org.tw

洽詢窗口

☎ 02-23931413

✉ exam@tairoa.org.tw



主辦單位

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

校園巡迴說明會
歡迎來電預約

經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為**05月24日**；臺灣採購經理人指數本次發布日期為**06月03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

在地緣政治衝突和主要央行維持高利率環境的背景下，全球經濟表現仍具韌性。美國經濟續強，歐洲經濟表現預計將逐漸增強，其他地區也未見低迷。近期地緣政治風險加劇，加上美、歐、中之間對於特定產業的貿易摩擦持續升溫，增添全球通膨與經貿發展不確定性。

國內製造業方面，適逢產業淡季，4月製造業接單、生產與出口表現較上月衰退，使得製造業廠商對當月景氣表現看法轉為普通，不過隨著供需情勢逐步改善，加以新興科技應用加速推進，全球終端商品需求逐漸回溫，因此製造業廠商對未來半年景氣看法仍偏向好轉與持平看待。

服務業方面，中東緊張局勢升溫、美國通膨仍高恐延緩降息步調，導致4月金融市場波動加劇，加上花蓮強震亦衝擊花東觀光產業，且食安問題頻傳，消費者對於部分品牌消費轉趨保守。營建業方面，儘管4月工作天數較3月減少，且建材價格維持高檔和缺工問題依舊，些微影響部分公共工程的進度，不過因國內經濟好轉增添企業擴廠和商辦建設

意願，加上新青安房貸政策、通膨預期心理帶動購屋需求，使得營建業對當月景氣看法仍可以持平之；預期未來因公共工程、房屋建築工程、機電整合工程表現仍可期，加上住宅市場買氣依舊有撐，以及製造業擴廠和企業購置商辦意願提升，商用不動產和土地交易市場愈發活絡，均有助於未來半年營建業景氣呈現好轉態勢。

根據台灣經濟研究院調查結果，經過模型試算後，2024年4月製造業與服務業營業氣候測驗點僅微幅上揚，故研判製造業與服務業對景氣看法與上月相比維持不變，營建業則終止連續二個月下滑態勢而轉為上揚。

美國方面，美國2024年第一季GDP年增率由上季3.1%略降至3.0%。其中，占GDP比重七成的個人消費支出(PCE)，第一季年增率由上季2.7%下滑至2.4%，主要來自商品消費年增率的拖累，由上季3.3%下滑至2.0%，而服務消費仍較上季成長，由上季2.4%擴增至2.6%；第一季民間固定投資年增率由上季3.6%擴增至4.2%，成長動能主要來自於住宅投資大幅成長；受到聯邦政府與地方政府支

出增速下滑，令第一季政府消費和投資年增率由上季4.6%下滑至3.7%；因第一季出口年增率下滑，加上進口增加，令第一季淨出口對經濟成長貢獻度大減。在2024年全年度的美國GDP方面，EIU與S&P Global於2024年5月發布預測值分別為2.2%與2.5%，相較於前次預測值，EIU最新預測為上修0.2個百分點，S&P Global則持平。

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2024年4月的失業率為3.9%，較上月增加0.1個百分點；此外4月美國非農就業人口增加17.5萬人，較3月增加31.5萬人明顯放緩，然初領失業金人數仍低，勞動市場維持健康狀態。物價方面，美國2024年4月消費者物價指數(CPI)年增率為3.4%，較上月減少0.1個百分點，而核心CPI因二手車、休閒娛樂價格下跌而走低，扣除食品與能源價格的核心CPI年增率為3.6%，較上月減少0.2個百分點。此外，儘管汽油價格漲幅較大帶動加油站銷售年增率由負轉正，然商店百貨、電子商務及汽車相關銷售年增率均較上月明顯下滑，令4月美國零售銷售額年增率為3.04%，較前值減少0.79個百分點。受到機動車輛及零件產出與非耐久財製造業年增率明顯下滑，使4月工業生產年增率由3月的0.1%下降至-0.4%。

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2024年4月製造業採購經理人指數(PMI)為49.2點，較前一個月數值下滑1.1點，受到新訂單指數、生產指數及供應商交貨指數皆較上月下滑影響，製造業PMI再度回到萎縮區間。另外ISM公佈的2024年4月服務業PMI為49.4點，較前一個月指數下滑2.0點，為2022年12月以來最低水

準，主要受到商業活動生產指數、新訂單指數、僱傭指數與新出口訂單指數皆較上月下滑影響。

在歐洲就業市場表現方面，根據歐盟統計局(Eurostat)發佈之2024年第一季歐元區(EA20)經濟成長率為0.4%，較上季增加0.3個百分點。在2024年全年度的歐元區GDP成長率方面，EIU與S&P Global於2024年5月發布預測值分別為1.0%與0.7%。相較於前次預測值，EIU最新預測為上修0.2個百分點，S&P Global則上修0.1個百分點。

在就業市場表現方面，歐元區於2024年3月失業率為6.5%，歐元區失業率較上月持平，整體就業市場需求仍強勁。此外，2024年4月歐元區CPI年增率為2.4%，較上月通膨數值持平，而4月歐元區核心CPI年增率則為2.7%，較上月通膨數值下滑0.2個百分點。因服務類價格年增率呈現下降，故帶動核心CPI年增率進一步下降，然而能源價格以及食物、飲料及菸草價格年增率均上升，使得整體CPI年增率呈持平。歐元區3月零售銷售年增率由-0.5%上升至0.7%，係自2022年9月以來首度轉為正成長，主要來自於食物類零售銷售年增率大幅上升。儘管傳統產業生產表現續呈疲弱，然受惠於電腦及電子設備生產年增率大幅轉正，令歐元區3月工業生產年增率由-6.3%上升至-1.0%。

在歐洲經濟展望方面，參考歐盟委員會公佈的綜合經濟觀察指標(Economic Sentiment Indicator, ESI)，歐元區2024年4月的ESI分別為95.6點，較前值下滑0.6點。2024年4月歐元區ESI數值以細項來看，儘管消費者信心指數持續改善，然工業信心指數受到生產指標與新訂單數量惡化影響而較前值下滑，且

服務業信心指數亦出現下滑態勢。

日本方面，日本內閣府發布2024年第一季度GDP年增率第一次速報值為-0.2%，為2021年第二季以來首次出現的負成長。其中，公營固定資本形成及政府消費年增率分別為5.2%、0.2%，但民間住宅投資、民間消費及企業設備投資年增率皆出現衰退，減幅分別為3.1%、1.9%及1.0%，進而拖累第一季經濟表現。財務省公布2024年4月進口額為9兆4,433億日圓，較2023年同期增加8.3%，為連續第2個月成長，主要係原油、航空機、電算機及其週邊機器等類別產品進口增加，出口額為8兆9,807億日圓，年增8.3%，為連續第5個月成長，主要因汽車、半導體等製造裝置及電子零件產品出口增加。在2024年全年度日本GDP成長率方面，EIU與S&P Global於2024年5月份發布預測值分別為1.3%與0.8%，預測值皆與前次預測值持平。

日本就業市場方面，依據日本總務省公布2024年3月經季節調整後失業率為2.6%，與上月持平。在物價方面，3月CPI年增率為2.7%，較上月減少0.1個百分點；核心CPI年增率為2.9%，較上月減少0.3個百分點。在工業生產方面，受到汽車、化工、鋼鐵及鋰電池等需求減少，相關生產指數年增率續呈下跌，致3月工業生產指數年增率由2月-3.9%下降至-6.2%。在日本經濟展望方面，參考S&P Global引用au Jibun Bank發布的日本4月製造業及服務業PMI分別為49.6與54.3，與前一個月數值相比較，分別增加1.4點及0.2點。其中製造業因產出及新訂單降幅持續減緩，加上企業預計未來銷量將會增加，增加勞動雇用，使得就業增速創19個月以來新高，製造業PMI指標回升至榮枯線附近；服務業PMI續呈擴張態勢，主要是業務活動及新訂單持

續成長，出口銷售增速為2023年7月以來新高，指數擴張速度為8個月以來的新高。

中國方面，中國國家統計局公布第一季GDP年增率為5.3%，較2023年第四季增加0.1個百分點。4月社會消費品零售額年增率2.3%，較3月減少0.8個百分點，其中商品零售、餐飲年增率分別為2.0%、4.4%。另中國海關總署發布2024年4月貿易額為51,256億美元，年增率由3月-5.1%上升至4.4%，其中進出口年增率為8.4%、1.5%。1-4月全國(不含農戶)固定資產投資及民間投資年增率分別為4.2%、0.3%，較1-3月減少0.3及0.2個百分點。房地產指標方面，1-4月房地產開發投資增速為-9.8%，較1-3月減少0.3個百分點，其中新建商品房銷售額及面積增速分別為-20.2%及-28.3%。2024年全年度中國GDP成長率方面，EIU與S&P Global於2024年5月發布預測值分別為4.7%及4.8%，前者與前次預測值持平，後者增加0.1個百分點。

在中國就業市場方面，4月全國城鎮調查失業率為5.0%，較3月減少0.2個百分點。在全國居民消費價格(CPI)方面，4月CPI年增率0.3%，較3月數值增加0.2個百分點，其中食品煙酒類價格續跌，其他用品及服務、教育文化娛樂、醫療保健及衣著等項目價格上揚，另核心CPI年增率則維持在0.7%。在規模以上工業增加值(主要業務收入在2,000萬元及以上的工業企業)方面，在汽車、化學原料及其製品及橡膠製品等業別增加值年增率呈現雙位數成長的帶動下，4月工業增加值年增率由3月4.5%增加至6.7%。

在中國經濟展望方面，依據中國國家統計局發布4月製造業PMI為50.4%，較上月減少0.4個百分點，主要係市場需求下滑，新訂單

及生產及供應商配送時間等指標皆較上月數值減少，製造業活動仍維持榮枯線之上。非製造業活動指數為51.2%，較上月數值減少1.8個百分點，主要係服務業商務活動下滑2.1個百分點所致，其中餐飲、房地產等業別商務活動仍低於榮枯線，而鐵路及道路運輸等業別PMI指標逾55%，成為非製造業商務活動維持擴張的動能來源。整體而言，第1季經濟表現雖較去年第4季為佳，但內需復甦力道仍然疲軟，為刺激經濟，中國預計2024年發行人民幣1兆元超長期國債，首批30年期票面利率2.57%的400億元國債已於5月20日開始計息，另於5月24日及6月14日將分別發行20年期及30年期超長期特別國債，皆為專項用於國家重大戰略和重點領域等建設。

國內情勢方面，首先在對外貿易方面，正值產業淡季，大多數產業接單狀況欠佳，惟受惠人工智慧等新興科技應用商機熱絡及低基期因素，令資通與視聽產品年增率仍維持正值，使得4月出口年增率由上月的18.83%縮減為4.31%，連續六個月正成長，進口年增率亦由上月的7.12%縮減為6.57%。在主要出口產品方面，資通與視聽產品受人工智慧商機、供應鏈重組及相關業者擴大在臺生產等影響，年增114.57%，部分電子零組件流向由出口轉變為內銷，以致出口年減幅度擴大，傳產貨類出口普遍受限於終端需求偏弱，出口年增率皆明顯下降甚至轉為負成長；進口方面，隨著積體電路進口呈現穩定增勢，以及半導體設備購置轉為上升，令資本設備進口年增率由負轉正，農工原料進口年增率續呈成長態勢。累計2024年1~4月出口較去年同期成長10.58%，進口成長3.84%，總計2024年1~4月出超金額為254.07億美元，成長60.90%。

國內生產方面，受惠於人工智慧、高速運算及雲端資料服務等需求持續成長，推升資訊電子產業生產動能續強，加上部分傳統產業因下游回補庫存而增產，以及上年同月比較基期偏低，使得4月製造業生產指數87.30，年增14.90%。就細部產業來看，高速運算、人工智慧應用和雲端資料服務的需求成長帶動晶圓代工生產續揚，帶動4月電子零組件業和電腦電子產品及光學製品業生產指數年增率續呈雙位數成長。除基本金屬業績呈衰退外，其餘傳產因半導體產業設備需求回升，加上部分石化產品庫存回補需求增加，以及比較基數相對較低，令機械設備業、化學材料及肥料業、汽車及其零件業生產指數年增率均由負轉正。總計2024年1至4月工業生產較上年同期成長8.11%，其中製造業成長8.26%。內需消費方面，4月綜合商品零售業年增1.48%，其中百貨公司與零售式量販業營業額年增率均呈現衰退態勢，主要是受到因假日天數較上年同月減少三天，使得來客數下滑。4月整體零售業營業額為3,872億元，年增1.59%，累計今年1至4月零售業營業額較上年同期相比增加3.25%，綜合商品零售業年增4.25%，單月及單季營業額皆創歷年同期新高；餐飲業部分，雖有清明連假帶動聚餐商機，惟假日天數較上年同月少，加以部分業者受食安事件影響，使得4月餐飲業營業額800億元，年增0.68%，累計今年1至4月餐飲業營業額較上年同期增加4.97%。

物價方面，受惠於去年肉類及蛋價墊高基期，食物類價格年增率由3月2.86%縮減至4月2.58%，對總指數影響0.69個百分點，較上月減少0.08個百分點，因油料費用上年基期略墊高使交通及通訊類價格年增率下降，由3月1.23%縮減至4月0.69%，對總指數影

二、景氣指標

領先指標 領先指標不含趨勢指數為102.09，較上月上升0.50%（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：股價指數、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、實質半導體設備進口值、實質貨幣總計數M1B；僅建築物開工樓地板面積較上月下滑。

表1. 景氣領先指標

項目	112年 (2023)			113年 (2024)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	99.64	99.90	100.30	100.72	101.13	101.58	102.09
較上月變動 (%)	0.04	0.26	0.40	0.43	0.40	0.45	0.50
構成項目¹							
外銷訂單動向指數 ²	100.39	100.48	100.54	100.59	100.67	100.87	101.13
實質貨幣總計數M1B	99.35	99.33	99.34	99.36	99.39	99.43	99.48
股價指數	99.78	99.87	100.01	100.20	100.44	100.71	100.98
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	99.69	99.75	99.86	100.01	100.14	100.25	100.34
建築物開工樓地板面積 ⁴	99.29	99.33	99.42	99.50	99.51	99.47	99.40
實質半導體設備進口值	98.62	98.55	98.53	98.51	98.49	98.49	98.54
製造業營業氣候測驗點	100.17	100.40	100.65	100.87	101.07	101.25	101.41

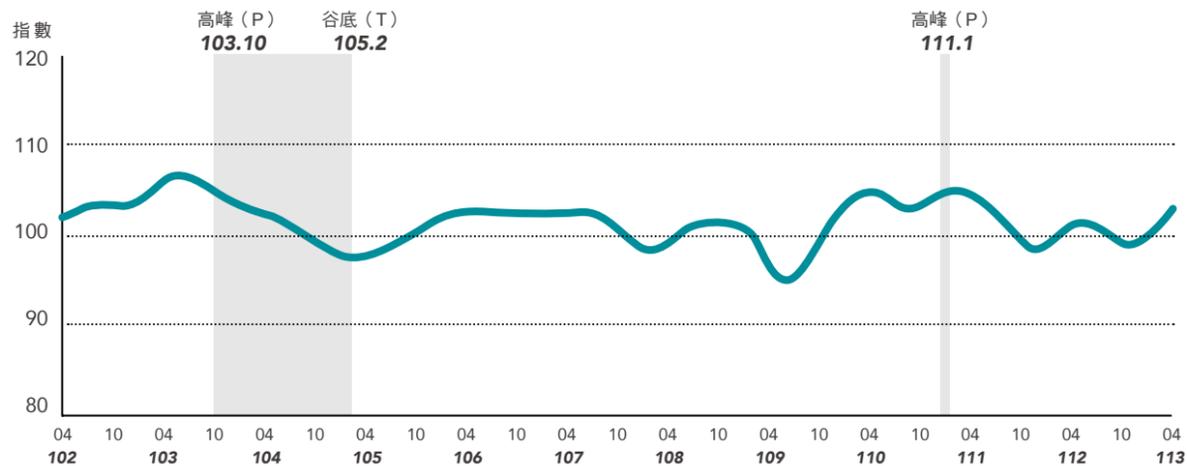
註：1.本表構成項目指數為經季節調整、剔除長期趨勢，並平滑化與標準化後之數值。以下表同。

資料來源：國家發展委員會

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。



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

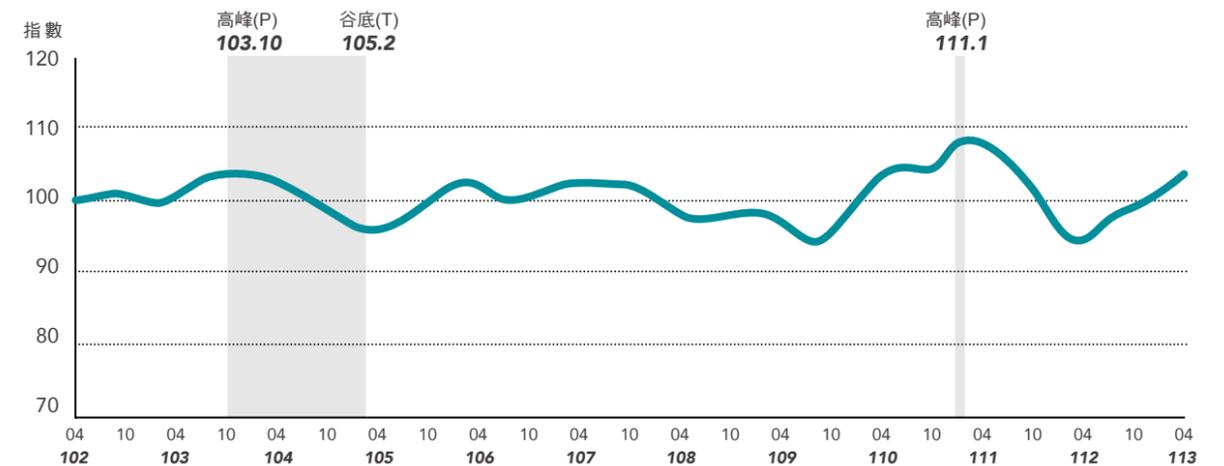
同時指標 同時指標不含趨勢指數為102.82，較上月上升0.93%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，全部較上月上升，包括：實質機械及電機設備進口值、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、電力（企業）總用電量、實質海關出口值、工業及服務業加班工時。

表2. 景氣同時指標

項目	112年 (2023)			113年 (2024)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	98.64	99.13	99.64	100.24	100.99	101.88	102.82
較上月變動 (%)	0.63	0.50	0.51	0.60	0.75	0.88	0.93
構成項目¹							
工業生產指數	99.16	99.58	99.96	100.33	100.71	101.07	101.43
電力(企業)總用電量	99.76	99.71	99.69	99.67	99.73	99.84	99.94
製造業銷售量指數	99.17	99.50	99.84	100.20	100.59	100.99	101.42
批發、零售及餐飲業營業額	99.29	99.49	99.67	99.88	100.08	100.35	100.66
非農業部門就業人數	100.06	99.91	99.81	99.81	99.85	99.90	99.95
實質海關出口值	100.20	100.31	100.36	100.35	100.37	100.43	100.50
實質機械及電機設備進口值	98.81	98.94	99.12	99.41	99.80	100.33	100.91

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97.52，較上月下降0.31%（詳表3、圖5）。

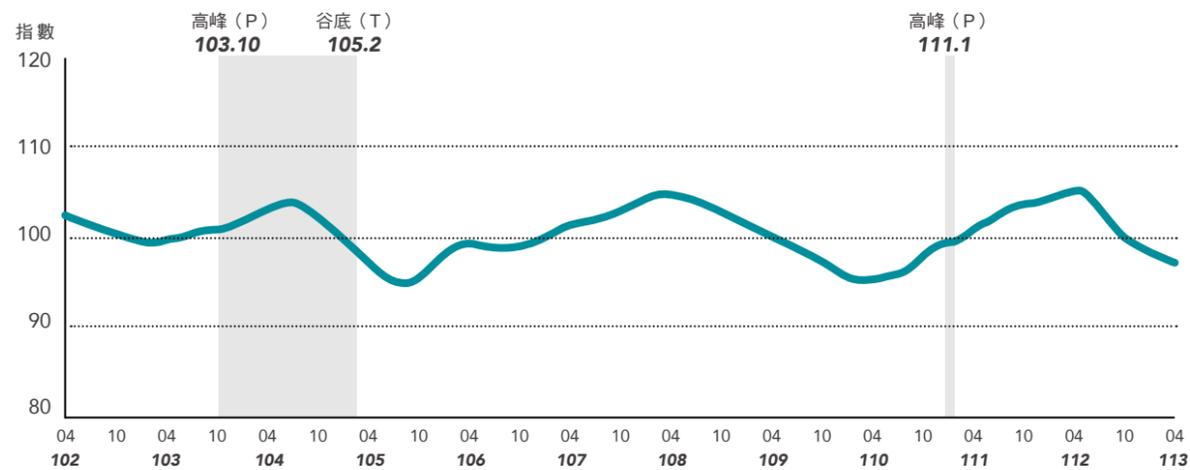
5個構成項目經去除長期趨勢後，僅全體金融機構放款與投資較上月上升；其餘4項較上月下滑，分別為：製造業單位產出勞動成本指數、失業率（取倒數）、製造業存貨價值、五大銀行新承做放款平均利率。

表3. 景氣落後指標

項目	112年 (2023)			113年 (2024)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	99.65	99.16	98.78	98.44	98.12	97.82	97.52
較上月變動 (%)	-0.68	-0.49	-0.38	-0.35	-0.32	-0.31	-0.31
構成項目 ¹							
失業率 ¹	100.27	100.24	100.19	100.13	100.06	99.98	99.91
製造業單位產出勞動成本指數	100.22	99.76	99.41	99.06	98.66	98.20	97.71
金融業隔夜拆款利率	100.73	100.61	100.46	100.31	100.20	100.15	100.13
全體金融機構放款與投資	99.46	99.64	99.89	100.20	100.53	100.87	101.18
製造業存貨價值	98.70	98.63	98.54	98.44	98.38	98.34	98.30

註：¹失業率取倒數計算。

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5. 落後指標不含趨勢指數走勢圖

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2024年5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14個月緊縮轉為擴張，本月指數躍升6.0個百分點至55.4%，為2022年5月以來最快擴張速度。

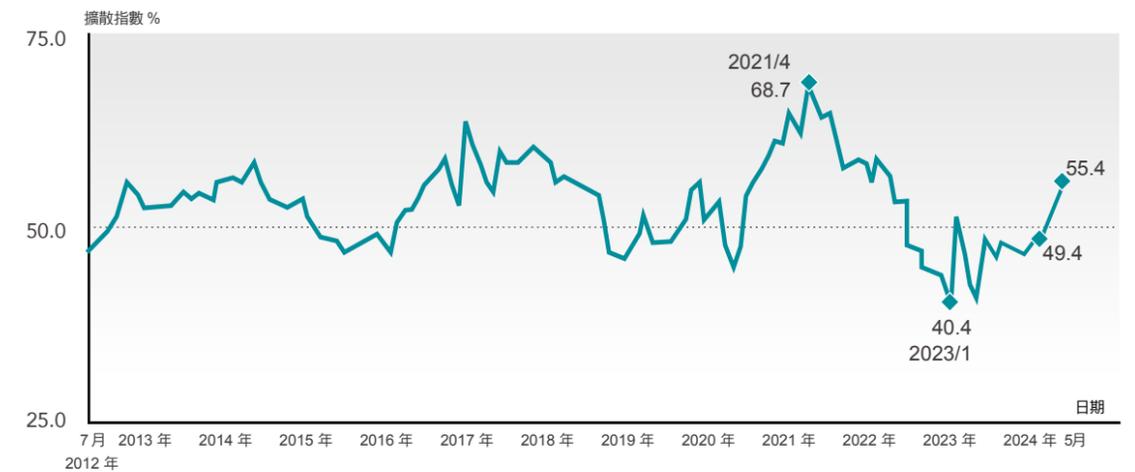
五項組成指標中，經季調之新增訂單、生產與人力僱用呈現擴張，供應商交貨時間上升（高於50.0%），存貨持續緊縮（低於50.0%）。

自2021年12月以來首見季調後之新增訂單與生產兩指數同步站上60.0%以上擴張速度，二指數分別攀升13.7與10.9個百分點至63.8%與61.0%。其中，新增訂單已攀升至2021年8月以來最快擴張速度。

未來六個月展望指數已連續4個月擴張，指數攀升4.9個百分點至60.1%，為2022年4月以來最快擴張速度。

2024年5月四大產業回報PMI擴張，各產業依擴張速度排序為食品暨紡織產業（62.1%）、化學暨生技醫療產業（58.0%）、電子暨光學產業（57.1%）與基礎原物料產業（56.4%）。交通工具產業（47.2%）與電力暨機械設備產業（48.8%）則回報PMI為緊縮。

六大產業中，五大產業回報未來六個月展望呈現擴張，各產業依擴張速度排序為電子暨光學產業（63.0%）、化學暨生技醫療產業（58.8%）、基礎原物料產業（57.8%）、電力暨機械設備產業（57.5%）與食品暨紡織產業（56.3%）。僅交通工具產業回報未來六個月展望呈現持平（50.0%）。



資料來源：中華經濟研究院

圖6. 臺灣製造業PMI時間序列走勢圖

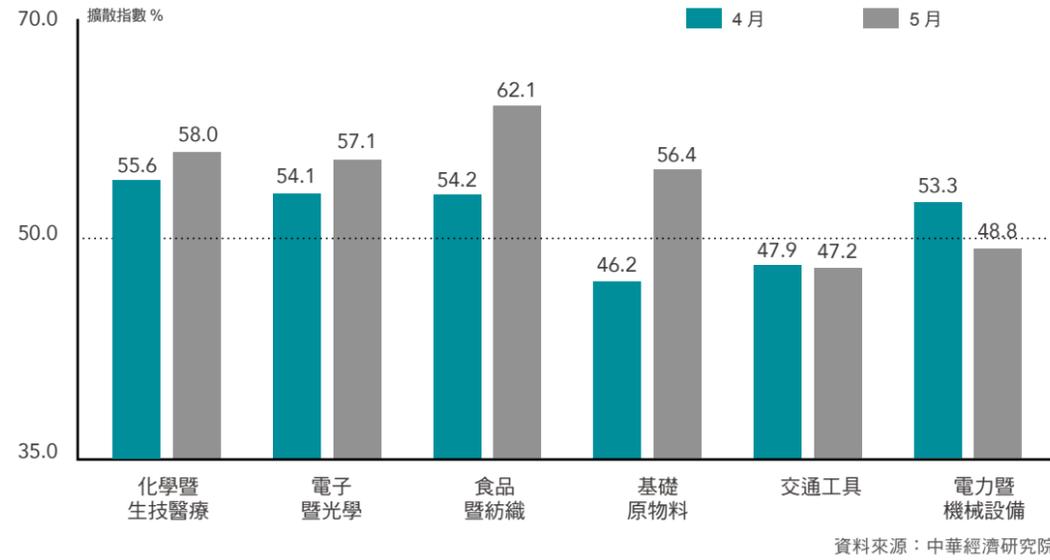


圖7. 產業別PMI示意圖

資料來源：中華經濟研究院

表4. 2024年05月臺灣製造業採購經理人指數

單位：%	產業別											
	2024 05月	2024 04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	55.4	49.4	+6.0	擴張	前月為緊縮	1	58.0	57.1	62.1	56.4	47.2	48.8
新增訂單數量	63.8	50.1	+13.7	擴張	加快	2	62.5	68.3	77.1	64.4	36.1	57.5
生產數量	61.0	50.1	+10.9	擴張	加快	2	62.5	64.8	77.1	58.9	52.8	52.5
人力僱用數量	50.3	49.3	+1.0	擴張	前月為緊縮	1	56.3	50.9	58.3	52.2	50.0	46.3
供應商交貨時間	52.5	50.3	+2.2	上升	加快	2	58.8	53.9	47.9	51.1	47.2	46.3
存貨	49.2	47.1	+2.1	緊縮	趨緩	15	50.0	47.8	50.0	55.6	50.0	41.3
客戶存貨	42.1	43.9	-1.8	過低	加快	19	43.8	37.0	50.0	52.2	36.1	43.8
原物料價格	66.1	64.1	+2.0	上升	加快	6	62.5	65.7	58.3	75.6	47.2	68.8
未完成訂單	52.0	50.2	+1.8	擴張	加快	2	52.5	53.5	66.7	44.4	36.1	55.0
新增出口訂單	58.1	50.5	+7.6	擴張	加快	3	58.8	63.0	60.4	51.1	41.7	50.0
進口原物料數量	54.7	51.5	+3.6	擴張	加快	3	53.8	55.7	60.4	56.7	36.1	50.0
未來六個月展望	60.1	55.2	+4.9	擴張	加快	4	58.8	63.0	56.3	57.8	50.0	57.5
生產用物資(平均天數)	40	39	-	-	-	-	35	42	50	45	24	34
維修與作業耗材(平均天數)	35	35	-	-	-	-	34	33	38	43	31	33
資本支出(平均天數)	56	62	-	-	-	-	47	55	83	57	62	51

資料來源：中華經濟研究院

四、非製造業經理人指數 (NMI)

2024年5月未經季節調整之台灣非製造業經理人指數 (NMI) 已連續19個月擴張，指數微升0.1個百分點至54.2%。

八大產業中，七大產業NMI皆呈現擴張，各產業依擴張速度排序為教育暨專業科學業 (60.7%)、營造暨不動產業 (58.0%)、

運輸倉儲業 (57.8%)、住宿餐飲業 (54.5%)、批發業 (52.3%)、零售業 (51.7%) 與資訊暨通訊傳播業 (51.3%)。僅金融保險業 (49.1%) 回報NMI呈現緊縮。

• 四項組成指標中，商業活動、新增訂單與人力僱用皆呈現擴張，供應商交貨時間上升

(高於50.0%)。

• 未經季節調整之商業活動指數微跌0.1個百分點至56.6%，連續第3個月擴張。

• 非製造業持續面臨營業成本攀升壓力，非製造業自2016年1月起回報採購價格 (營業成本) 上升 (高於50.0%)，惟指數由2022年8月以來最快上升速度 (68.5%) 回跌3.8個百分點至64.7%。

• 未完成訂單 (工作委託量) 指數中斷連續2個月的緊縮轉為擴張，指數續揚1.2個百分點至50.2%。

• 非製造業已連續48個月回報服務收費價

格上升 (高於50.0%)，且指數續揚1.6個百分點至56.9%，為2023年5月以來最快上升速度。

• 未來展望指數已連續7個月擴張，指數躍升8.7個百分點至63.6%，為2022年1月以來最快擴張速度。

• 八大產業全數皆回報未來六個月展望呈現擴張，各產業依擴張速度排序為營造暨不動產業 (70.0%)、金融保險業 (67.5%)、教育暨專業科學業 (67.1%)、運輸倉儲業 (66.7%)、住宿餐飲業 (63.6%)、批發業 (56.4%)、零售業 (55.3%) 與資訊暨通訊傳播業 (55.0%)。

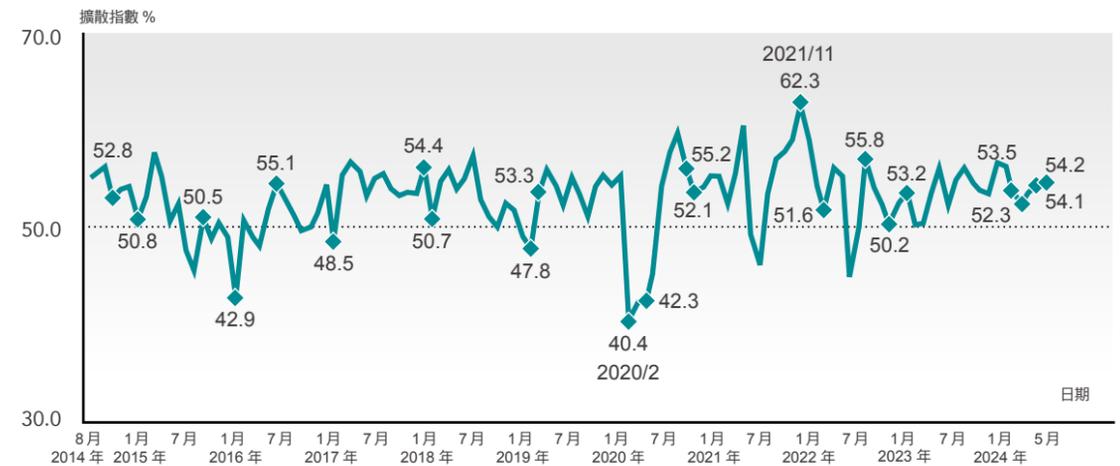


圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖

資料來源：中華經濟研究院

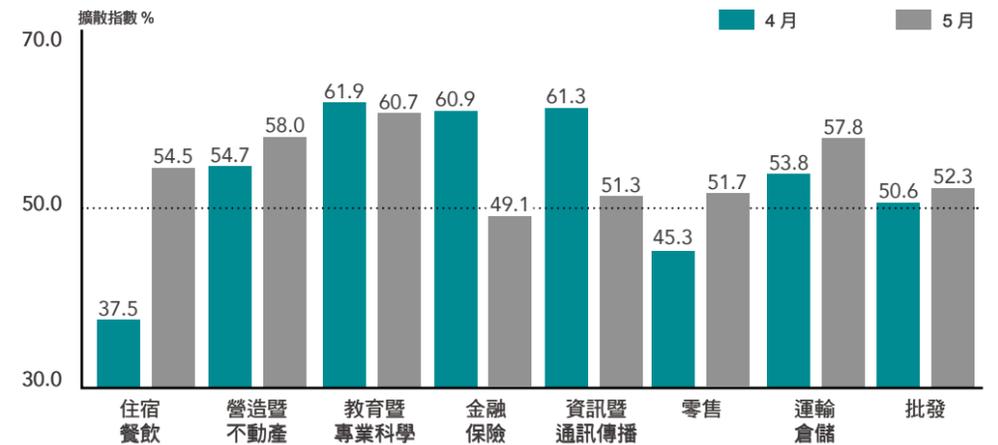


圖9. 產業別NMI示意圖

資料來源：中華經濟研究院

表5. 2024年05月臺灣非製造業採購經理人指數

	總體						產業別							
	2024 5月	2024 4月	百分點變化	方向	速度	趨勢連續月份	住宿餐飲	營造暨不動產	教育暨專業科學	金融保險	資訊暨通訊傳播	零售	運輸倉儲	批發
臺灣NMI	54.2	54.1	+0.1	擴張	加快	19	54.5	58.0	60.7	49.1	51.3	51.7	57.8	52.3
商業活動	56.6	56.7	-0.1	擴張	趨緩	3	50.0	62.0	65.9	46.3	47.5	65.8	56.3	51.8
新增訂單	53.6	54.2	-0.6	擴張	趨緩	15	54.5	58.0	65.9	48.8	55.0	35.7	64.6	52.9
人力僱用	54.7	53.6	+1.1	擴張	加快	15	68.2	58.0	53.7	52.2	50.0	52.6	60.4	51.8
供應商交貨時間	52.0	52.0	+0.0	上升	不變	12	45.5	54.0	57.3	48.8	52.5	52.6	50.0	52.7
存貨	51.0	52.1	-1.1	擴張	趨緩	2	40.9	50.0	50.0	51.3	47.5	55.3	52.1	51.8
採購價格	64.7	68.5	-3.8	上升	趨緩	101	63.6	70.0	62.2	58.8	60.0	68.4	60.4	67.3
未完成訂單	50.2	49.0	+1.2	擴張	前月為緊縮	1	31.8	56.0	61.0	51.3	37.5	39.5	43.1	51.8
服務輸出/出口	54.6	48.9	+3.2	擴張	前月為緊縮	1	50.0	60.0	57.7	42.3	50.0	33.3	80.0	52.5
服務輸入/進口	55.4	48.7	+6.7	擴張	前月為緊縮	1	45.5	50.0	57.1	62.5	55.6	50.0	72.7	52.4
服務收費價格	56.9	55.3	+1.6	上升	加快	48	50.0	64.6	60.8	50.0	47.5	52.6	66.7	54.6
存貨觀感	49.5	50.4	-0.9	過低	前月為過高	1	50.0	40.0	50.0	51.3	55.0	50.0	50.0	55.5
未來六個月展望	64.6	54.9	+8.7	擴張	加快	7	63.6	70.0	67.1	67.5	55.0	55.3	66.7	56.4

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2024年4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

立即投遞履歷！
為自己創造未來美好人生

2024 智動化技術人才媒合活動

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2024年3月至8月辦理**人才媒合活動**。

本活動共邀請上銀科技、大銀微系統、邁萃斯精密、復盛應用、勤誠興業、新呈工業，超過15家智慧製造領域的優質企業，提供超過250個職缺，**優渥薪資最高達6.5萬/月**。

相關職缺及活動已公告於TAIROA官網，專屬網頁請掃右方QRcode了解詳情。



主辦單位 **TAIROA**
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

贊助企業



HIWIN® 上銀科技

上銀科技為傳動控制與系統科技世界領導品牌，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、瑞士、捷克、法國、新加坡、韓國、中國蘇州以色列等，提供世界級的舞台。

您可至上銀科技線上履歷頁面投遞履歷
或自備履歷投遞至 recruiting@hiwin.tw



HIWIN® 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，銷售實績遍佈全球。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！

您可至大銀微系統線上履歷頁面投遞履歷



MATRIX COVENTRY ENGLAND 1918 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」之邁萃斯精密頁面投遞履歷！



或自備履歷投遞至 hr@matrix-machine.tw



活動窗口 04-2358-1866 #51 凌小姐 / joy@tairoa.org.tw
台灣機器人與智慧自動化展(TAIROS)
2024智動化產業技術人才媒合活動

東協國家人力資源發展現況與展望



文 中華經濟研究院台灣東協研究中心 李明勳 輔佐研究員

東協（ASEAN）為全球第五大經濟體，也是全球經濟成長最快速的區域之一。利基於人口紅利、廣大市場與經濟發展潛力，以及近年美中貿易衝突、新冠疫情等情勢帶動全球供應鏈移轉浪潮，東協逐漸躍升為跨國企業的熱門投資地點。然隨著企業大量湧入東協投資，也使當地逐漸面臨勞工或專業人才不足的困境，即所謂的「缺工」、「人才荒」。在此背景下，本文將試圖說明東協國家人力資源發展現況，包含勞動市場、教育程度、技能程度，接著參酌重點國家（越南、泰國）作為個案研析，最後提出未來展望。

一、東協國家人力資源發展現況

人力資源是企業海外布局的重要考量之一，當地國勞動市場、勞動力素質等指標，攸關企業設廠與營運之成效。多數東協國家的人力資源發展優勢包括：充沛的勞動力、年輕的人口結構、中產階級快速擴張等，不僅吸引勞力密集型產業前往設立生產基地，近年也開始吸引高科技產業、新興服務業布局。以下從人口結構、勞動力素質兩大面向切入探討。

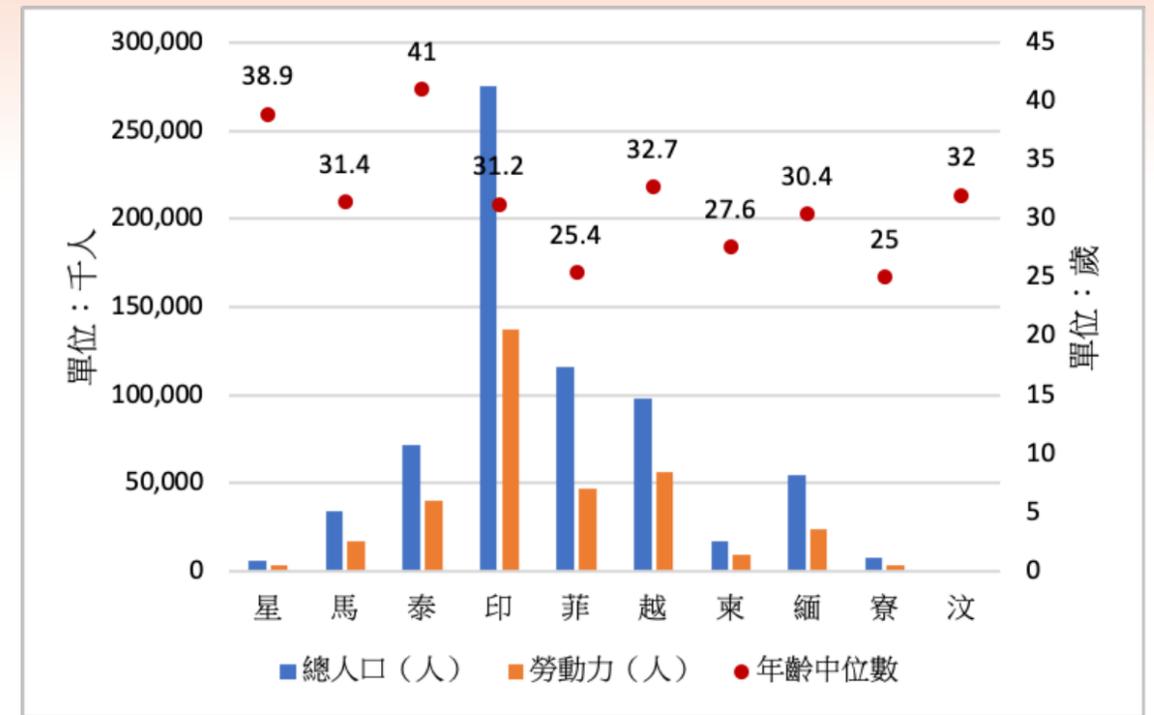
（一）人口結構

根據世界銀行統計，東協共有3個破億人口大國，2022年印尼人口達2.75億人，為東協人口最大國。其次依序為菲律賓1.15億人、越南9,800萬人（2023年已正式突破1億人）、泰國7,100萬人、緬甸5,400萬人、馬來西亞3,300萬人。總計東協10國人口高達6.8億人，僅次於印度、中國。而勞動力（年

滿15歲以上可工作人口）為跨國企業評估與考慮設立生產基地的因素之一。東協10國同樣以印尼勞動力人口最多，達1.37億人，其次為越南5,500萬人、菲律賓4,700萬人、泰國4,000萬人。

在年齡中位數上，2023年東協10國平均年齡約31.56歲，人口結構相對歐美、中國年輕，對經濟發展與創新產業較具優勢。其中，菲律賓、柬埔寨、寮國最為年輕，均不及30歲。馬來西亞、印尼、緬甸約30歲左右。至於泰國、新加坡年齡中位數較高，分別為41歲、38.9歲，2022年老年人口占比均15%左右，已進入「高齡社會」（Aged society），越南、馬來西亞則進入「高齡化社會」（Aging society），如何因應人口老化危機已是這些國家刻不容緩的重大課題。（參圖1）

由此可見，東協國家擁有充沛且相對年輕的勞動力，在人口轉型過程中產生大量的人



資料來源：作者自行繪製，數據來自世界銀行

圖 1. 東協國家人口結構與年齡中位數（2022 年）

口紅利，因而受到跨國企業青睞。然東協人口結構各異，再加上部分東協國家逐漸面臨人口老化，以致目前享有較多人口紅利的國家僅有印尼、菲律賓和越南。

另外，勞動參與率（勞參率）是衡量人們參與經濟活動、人力資源有效配置等面向的重要指標，也是政府制定勞動與人資政策的參考依據。根據東協秘書處統計，2021年東協國家勞參率以柬埔寨87.4%最高，其次為新加坡70.5%。其他東協國家約68%上下，如泰國、印尼與越南均為67.8%、馬來西亞為68.6%，菲律賓則偏低，約63.6%。至於緬甸、寮國則不及六成。由於東協國家存在大量「非正式就業」（Informal employment）人口，可能因此拉低勞參率。

（二）勞動力素質

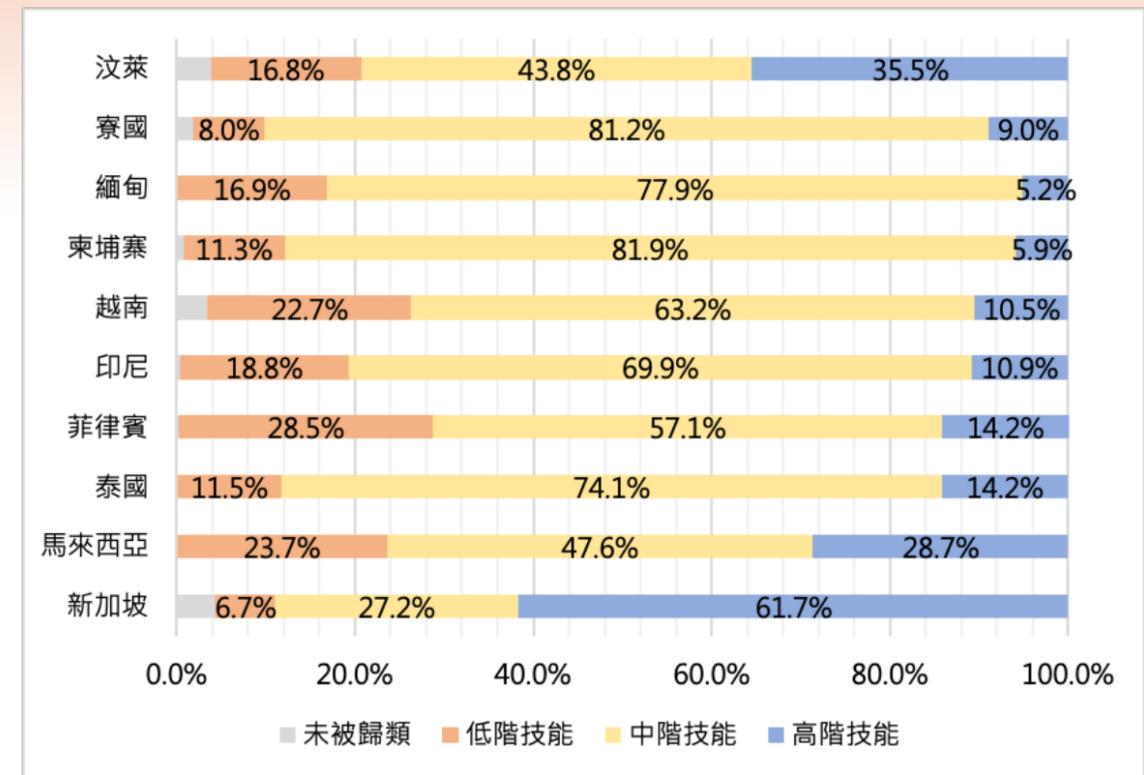
除勞動力供應外，勞動力素質也是企業海外布局的重要判準，基本上與教育程度密切相關，若勞工教育程度不高，將影響對於技能、理解與溝通能力的掌握，從而影響企業生產效率，並增加企業雇用及管理上的成本。

根據國際勞工組織（ILO）統計，2022年東協勞動人口中受過高等教育者以新加坡名列前茅，高達61.9%，其次為馬來西亞31.2%、菲律賓22.9%、泰國14.5%、越南12.2%、印尼10.5%。新加坡以高品質的教育體系和專業培訓聞名，投入大量政府預算發展高等教育及理工教育（STEM）。在中等教育（高中職）方面，以汶萊與馬來西亞

占比最高，勞動人口五成左右為中等教育程度，印尼、越南、泰國則約三成左右。多數東協國家勞動人口仍以基礎教育（國中小）為主，包括：菲律賓、越南、印尼、泰國、柬埔寨、寮國。近年東協國家已意識到教育對產業與人力資源發展的重要性，正逐漸增加對教育的投資。（參圖2）

勞工的教育程度也影響對技術能力的掌握程度，根據ILO統計，2022年東協勞動人口中擁有高階技能者同樣以新加坡為最，高達61.7%，其次為汶萊35.5%、馬來西亞

28.7%。多數東協國家擁有高階技能的比重未及15%，如泰國與菲律賓均為14.2%、越南與印尼約10%左右。東協國家勞動人口以掌握「中階技能」為大宗，柬埔寨、寮國高達八成左右，泰國、緬甸、印尼也超過或將近七成，越南則為63.2%。在低階技能方面，菲律賓仍有28.5%僅掌握低階技能，越南、馬來西亞亦超過兩成。由此可見，多數東協國家勞動人口仍以中低階技能為主，如何促進技能升級將攸關勞動市場與產業競爭力。（參圖3）



資料來源：作者自行繪製，數據來自國際勞工組織

圖 3. 東協國家勞動力技能程度與占比（2022 年）

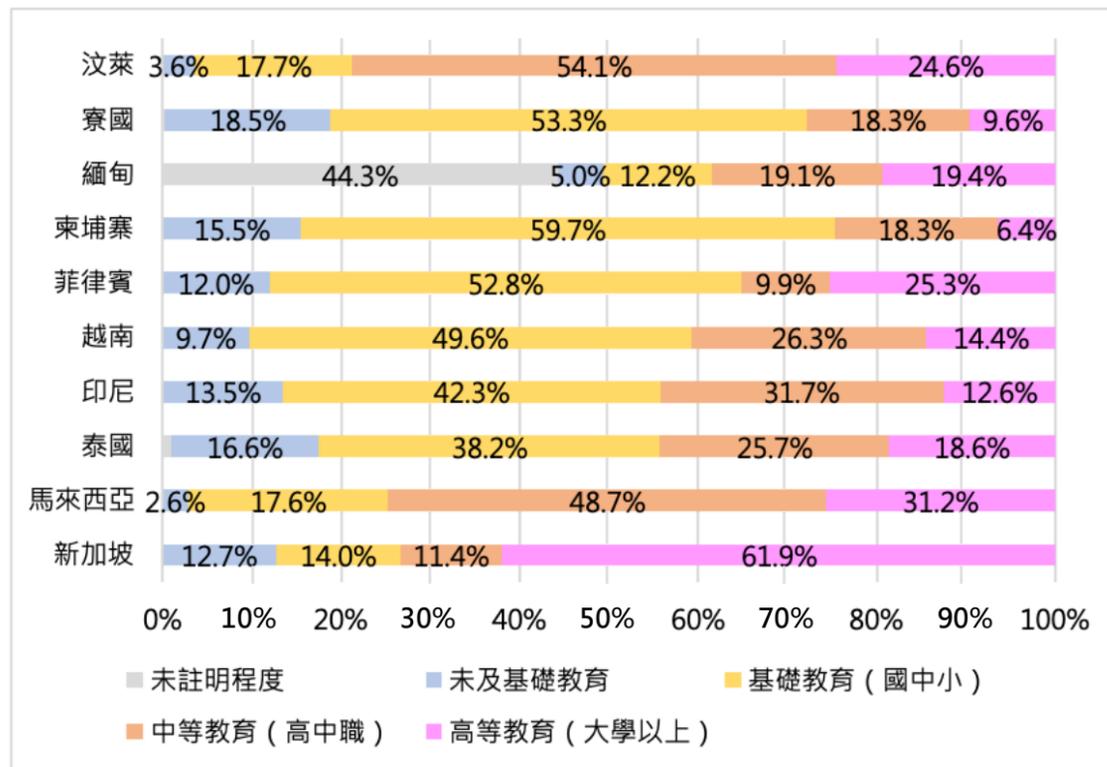
註：「國際職業標準分類」（ISCO）將「技能層次」（skill levels）分成四個等級，對應本文所稱「高階技能」（ISCO 3-4）、「中階技能」（ISCO2）、「低階技能」（ISCO 1）。

二、東協國家人力資源發展挑戰

影響東協人力資源發展的全球大趨勢可大致含括為三大關鍵因素：數位轉型、氣候變遷、人口老化，為勞動市場帶來挑戰與機會。儘管東協國家人力資源發展情況因不同國家產業結構及經濟發展水平而異，東協國家人力資源發展情況因不同國家產業結構及經濟發展水平而異，但仍有許多通用的挑戰。首先，部分東協國家逐漸邁向高齡化，導致國內勞動力人口萎縮，對產業人力資源發展構成嚴峻挑戰，如泰國、馬來西亞。而原擁有龐大人口紅利的國家也正逐漸失去紅利優勢，如越南。如

何因應人口老化危機及創造勞動力已成為東協國家政府的重大課題。

第二，重點產業發展上面臨技術勞工與專業人才短缺。越南、泰國、印尼、馬來西亞為全球供應鏈移轉浪潮下的主要受惠者，吸引許多跨國企業投資，但也面臨許多技術勞工與專業人才短缺的問題。企業普遍反映缺工問題嚴峻，尤其在電子資訊領域，勞工與專業及管理人才（如工程師、軟體開發人員等）供不應求，可能影響企業投資布局之意願。此外，企業也背負留住人才的壓力，或企業薪資待遇也面臨大型跨國企業的強勢競爭。如馬來西亞因



資料來源：作者自行繪製，數據來自國際勞工組織

圖 2. 東協國家勞動力教育程度與占比（2022 年）

註：「國際教育標準分類」（ISCED）將教育程度分成「高等教育」（Advanced, ISCED 5-8）、「中等教育」（Intermediate, ISCED 3-4）、「基礎教育」（Basic, ISCED 1-2）、「未及基礎」（Less than basic, ISCED 0）、「未註明程度」（Level not stated）。

結構性問題，長期面臨優秀人才外移之問題。

第三，勞工技能普遍無法滿足新興產業需求。第四次工業革命為東協勞動市場帶來巨大變革，加上新冠疫情加速數位轉型，推動東協從勞力密集型產業轉向高附加價值製造業，因而衝擊許多勞動型職業，而新興產業需要的技術勞工與專業人才之需求方興未艾。然而，目前東協國家勞工的技能較無法滿足新興產業的需求，如數位技能、綠色技能、英文程度、解決問題能力等，尤其是半導體、電動車、資通訊、生技醫療等高科技領域。

第四，勞工與產業的學用落差問題。教育機構師資與課程設計較無法銜接目前的產業需求，或與實務脫節。鑑於多數東協國家勞工的教育程度不高，以基礎教育（國中小）為主，可能影響其就業後對基本的閱讀寫作、溝通和解決問題的能力。即便是技職教育與培訓（TVET）也未必與實際產業需求吻合，包含知識應用、實務操作等，因而不易培養出能為企業所用的勞工。企業往往須在提供內部培訓，或送專業機構進修，使其勞工人能獲得相應技能。

三、越南勞動市場與重點產業人才展望

（一）勞動市場現況

越南近年經濟成長快速，2022 年越南 GDP 成長率高達 8%。越南人口於 2023 年破億，成為第 3 個破億人口的東協國家，勞動力將近 5,600 萬人，僅次於印尼。相較於泰國、馬來西亞，越南迄今仍具有相當的人口紅利。然近年越南逐漸面臨人口老化問題，2022 年越南老年人口約 9.1%，為東協第 3 個進入「高齡化社會」的國家，預估越南的人口紅利可持續至 2040 年左右。

越南勞動力素質仍有待提升，對擁有高階技能的專業人才或技術勞工之需求殷切。根據越南招聘集團 Vietnamworks 調查，越南人力資源品質在專業培訓、工作技能、外語能力、獨立工作能力、團隊合作等方面仍存在許多限制，使多數企業聘用勞工後仍需要提供再培訓措施。此外，根據 ILO 研究顯示，越南勞動力的就業與培訓水準之間的相符程度逐漸下降，顯示學用落差明顯。

越南政府有感於技術勞工與專業人才短缺問題嚴重，每年技術勞工缺口高達 7 萬人，因此設定到 2025 年將培育 130 萬名技術勞工，占總勞動力比率達 30%，2030 年達到 35% 至 40%。此外，政府積極推動產學合作，目前正與日本、韓國合作在越南建立職業訓練與產學合作機構或相關計畫。例如，日本在河內與胡志明市建立「越南－日本人力資源中心」；韓國政府在峴港大學成立「越韓資通訊科技大學」，藉由培訓、研究、技術移轉、創新等措施，以滿足高階人才的勞動力需求；三星也與越南領先的技術大學簽署「三星人才計畫」（Samsung Talent Program），以培養越南未來資訊科技（IT）的人力資源。

（二）重點產業人才展望

越南的電子製造業發展快速，相應的技術勞工與專業人才需求與日俱增。隨著大量跨國企業湧入越南設廠，勞動力需求供不應求，已凸顯當地電子製造業的人才短缺困境。根據越南 IT 人才招募平臺 TopDev 調查顯示，2022 年越南共有 5.7 萬名 IT 專業的畢業生，僅有 35% 能滿足業務需求。2023 年越南對軟體工程師的需求約 60 萬人，缺口達 17.5 萬人。TopDev 預估 2024 年需求將達到 80 萬人，缺口將近 19.5 萬人。河內職業服務中心招聘需求調查亦顯示，2023 年超過 20 家 IT 企業缺乏適當的人力資源，以資通訊產業所需人才

最多，超過 1,000 多個職位，包括資訊工程師、技術人員等。

為加強高階 IT 人力資源滿足越南數位轉型需求，根據越南政府發布「至 2030 年支持勞動力市場發展計畫」，設定到 2025 年擁有資通訊技能勞工的比重達到 80%，到 2030 年達到 90% 之目標。此外，越南政府與美國國際開發署（USAID）啟動「革新創新和創業生態系統的人力資源」計畫，合作建立數位人力資源平台，以整合資通訊領域相關資訊，包含就業市場，亦將展開人力資源夥伴計畫，如網路安全、雲端計算、人工智慧（AI）等領域。

四、泰國勞動市場與重點產業人才展望

（一）勞動市場現況

泰國為東協第二大經濟體、東協第四大人口國（7,100 萬人）。泰國勞動力正逐漸萎縮，人口成長率自 2019 年起連續三年負成長，為勞動市場與經濟發展上的隱憂。泰國人口老化問題嚴峻，年齡中位數高達 41 歲，超越新加坡成為東協之冠。其老年人口增加速度高於其他東協國家，早在 2002 年便進入「高齡化社會」，2022 年進入「高齡社會」，預估至 2031 年將成為「超高齡社會」。由於泰國較早進入高齡社會，卻尚未進入已開發國家之林，形成「未富先老」的窘境。

因應勞動力短缺及勞動成本不斷上升（如基本工資調漲），泰國勞力密集型產業開始考慮外移至周邊國家，或提升自動化比例。在新冠疫情和自動化趨勢影響下，技能不足的勞動力正面臨嚴重失業問題，特別是泰國高等教育制度較無法因應產業變化銜接就業需求，畢業生難以學以致用，同時市場上擁有經驗的人才有限，使企業在招聘員工時，人才競爭格外激烈。

為此，泰國政府於 2023 年 5 月規劃技術勞工培育與獎勵措施，目標是到 2027 年培訓 1,250 萬名技術勞工。此外，政府積極透過跨國產學合作等方式來提升勞動力技能，如引進日本技職教育系統，在泰國成立兩所國立高等專門學校（KOSEN），以培育泰國工程師。此外，政府推出「智慧簽證」（Smart VISA）、「長期停留簽證」（Long-Term Resident VISA）等措施來延攬外國專業人才，也開始引進鄰國移工（如緬甸），以應對勞動力短缺問題。

（二）重點產業人才展望

泰國素有「東方底特律」之稱，2022 年排名全球第 10 大車輛生產國，為東協最大車輛生產重鎮。泰國車輛產業近年積極向電動車轉型，積極吸引電動車投資。泰國政府已提出雄心的「30@30」計畫，即在 2030 年前達成零排放汽車（Zero Emission Vehicles）占國內汽車總產量約 30% 之目標，且在 2035 年全面禁售燃油車，並成為全球重要的電動車與零組件生產基地。

「東部經濟走廊」（Eastern Economic Corridor, EEC）為泰國產業發展重鎮，在下世代汽車製造業上，政府預估需要 5 萬名以上具有學士學位或專業職業技能者。若從車輛產業供應鏈來看，機器人、數位科技和智慧電子製造業也各需將近 4 萬人、12 萬人、6 萬人，產業人才需求龐大。EEC 的人力資源發展計畫也要求教育機構提供學術與知識課程，協助勞工發展技能，以滿足產業需求。

然而，面對泰國人口老化與現行勞動力技能不足之問題，泰國車輛產業正持續導入自動化生產系統和先進技術加以因應。車輛產業也透過教育培訓與產學合作，進行勞動力能力建構與人力資源開發，以提升人才競爭力。例

如，泰國著名再生能源公司 Energy Absolute 與泰國東北皇家理工大學（Rajamangala University of Technology Isan）合作，培養具有電動車相關技術的大學畢業生。

五、未來展望

因應第四次工業革命、新冠疫情加速數位轉型、全球供應鏈移轉等新趨勢，東協國家已意識到人力資源發展的重要性，開始提出相關政策與措施，以解決當前勞動市場困境，進而提升該國整體競爭力；亦透過各項投資獎勵措施，促進私部門驅動的產業人才培育計畫。例如，企業在泰國 EEC 地區投資人力資源發展計畫，可享有最高 13 年企業所得稅豁免及未來 5 年企業所得稅減免 50%。

在教育方面，教育機構開始強化與企業界的產學合作及職訓計畫，藉由引進企業資源，以弭平學用落差，促進資源整合綜效。近年教育改革也開始重視技職教育及理工教育，確保未來投入職場的勞工能掌握當前產業所需的知識與技能，如數位技能、資通訊技能，同時培養學生未來跨國溝通與移動的能力，以及解決問題、終身學習的思維。

鑒於東協地區已是臺商海外重要投資地之

一，投資伴隨而來的人力資源課題正考驗臺商投資布局與經營管理的韌性。綜整相關調查與訪談，臺商對東協投資布局之主要人力資源課題包括：重點產業缺工與人力不均、當地法規不透明與勞動權益問題、勞動力市場競爭激烈、跨文化管理隔閡。事實上，目前臺商在東協國家推動人才培育已有若干成功模式，包含臺商在當地成立教育機構（如泰國 - 臺灣 BDI 科技學院、印尼福爾摩沙技術中心）、臺商與當地學研機構共同培育產業人才（如上銀科技與泰德研究院成立智慧自動化學院、臺達新加坡研發中心）、臺商與官方機構合力招募國際人才（如泰國貿易辦事處與臺灣電路板協會舉辦就業媒合會）。

對此，建議臺商可參考上述模式，在產學合作或內部培訓基礎上強化東協國家人才技能升級，如數位和綠色轉型技能。此外，企業須針對未來市場需求建立長期且永續的人才庫（talent pool），有效吸引、培養、留用產業人才。企業亦可強化與東協國家大專院校的產學合作，直接爭取當地優秀人才，或積極爭取在臺灣留學的東南亞學生，比照臺灣公司標準給予同等薪資待遇與福利，以提升學生應徵誘因。

註解：

- [1] 根據世界衛生組織（WHO）定義，老年人口占總人口比重達到 7% 為「高齡化社會」（aging society）、達到 14% 為「高齡社會」（aged society）、達到 20% 為「超高齡社會」（super-aged society）。
- [2] 根據 ILO 定義，「非正式就業」是指缺乏法定保障的工作，包括社會保障體系覆蓋率不足、未享受帶薪年假或病假的權利、缺乏書面勞動契約。
- [3] ASEAN Briefing. Sep 30, 2021. "Three Key Factors Impacting Human Resource Development in ASEAN" <https://www.aseanbriefing.com/news/three-key-factors-impacting-human-resource-development-in-asean/>
- [4] 徐遵慈、林詠能，2023，《東協勞動市場與產業人才展望》，國立台北教育大學東協人力教育中心、中華經濟研究院臺灣東南亞國家協會研究中心。
- [5] Vietnam Net. 2023. "Vietnam faces shortage of IT workforce." <https://vietnamnet.vn/en/vietnam-faces-shortage-of-it-workforce2138892.html>
- [6] Bangkok Report. 2021. "Initiative aims to provide talent for the EV industry." <https://www.bangkokpost.com/life/tech/2152791/initiativeaims-to-provide-talent-for-the-ev-industry>

Smart Industry, Smart Life!

ROBOT WORLD 2024

R O B O T W O R L D

OCT 23(Wed) ~ 26(Sat), 2024, KINTEX, Hall 1~3



ROBOT WORLD 2024



YouTube

HOST



ORGANIZER

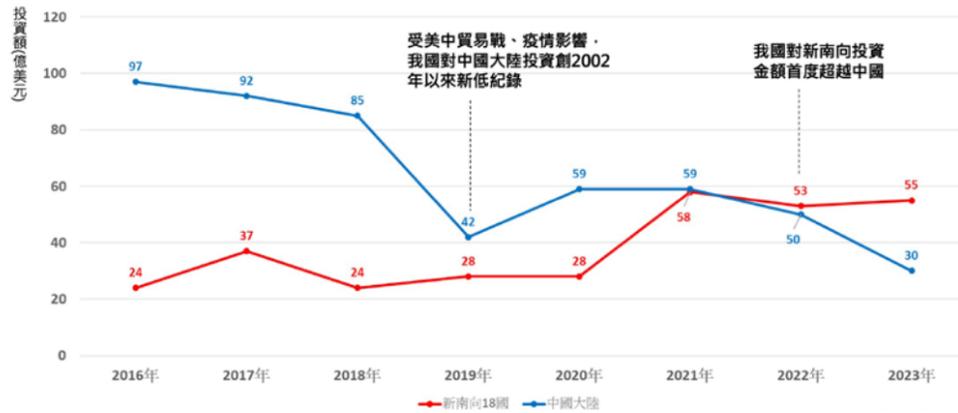




東協與印度國家 產業發展重點與區域市場概況

文 工研院產科國際所新興區域合作組

受到美中競爭、COVID-19 疫情以及地緣政治等國際情勢影響，全球產業生態正逐步改變，跨國大廠開始進行供應鏈重組與調整，為改善供應鏈成本效率、可靠性和韌性，企業著重於縮短生產到銷售間的運輸距離。同時為因應品牌客戶要求、分散投資風險，近年開始彈性調整各地產能及增加海外生產備援基地，其中新南向國家更逐漸成為臺商海外布局之重要評估地點。



資料來源：經濟部投資審議司；工研院產科國際所統計整理（2024/05）

圖 1. 歷年臺商投資新南向及中國大陸概況

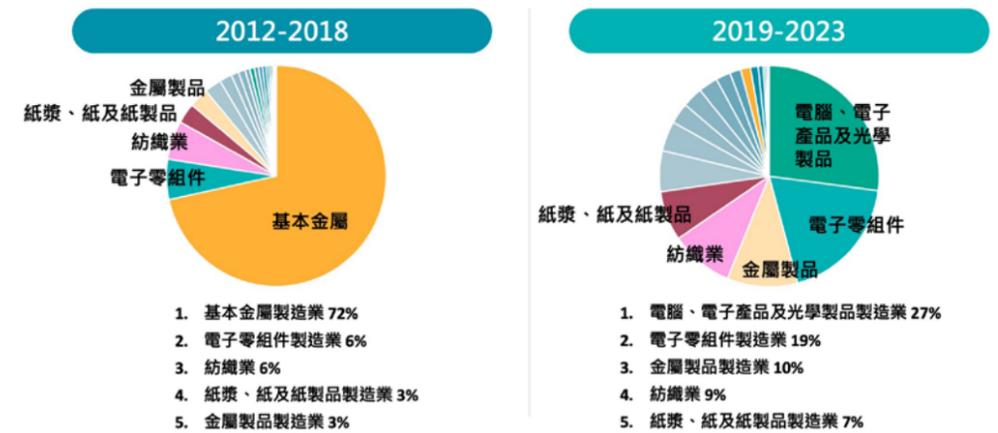
根據圖 1 數據顯示，自新南向政策推動以來，我國與新南向國家的雙邊經貿關係越趨緊密，在投資方面，依據經濟部投審司公布數據，2022 年我國投資新南向國家金額達 52.7 億美元，超越同期投資中國大陸的 50.5 億美元，兩者開始出現黃金交叉。而 2023 年

我國投資新南向國家金額逾 55 億美元，大幅超越同期的投資中國大陸的 30 億美元。根據工研院產科國際所進一步調查近年臺商新南向布局原因，主要是受「供應鏈移轉及客戶要求」、「美中貿易競爭」及「運用投資及關稅優惠政策」等因素影響。



資料來源：公開資訊觀測站；廠商訪談；工研院產科國際所統計整理（2024/05）

圖 2. 2023 年上市櫃製造業臺商新南向布局型態



資料來源：公開資訊觀測站；廠商訪談；工研院產科國際所統計整理（2024/05）

圖 3. 2023 年上市櫃製造業臺商新南向布局產業

從圖 2 可看出，根據工研院產科國際所統計，截至 2023 年超過 2,000 家上市櫃製造業臺商布局狀況，越南為臺商主要布局國，約有 392 個臺商布局據點（含工廠、營運據點及研發中心），馬來西亞（205 個）、泰國（198 個）及印度（193 個）居次，而印尼及菲律賓居末位。觀察設立型態，越南的臺商主要以設立工廠為主，工廠數量約為營運據點的 3 倍；在泰國的臺商設立工廠略多於設立營運據點，但差距不大；而印度的臺商則以設立營運據點為主，約為設廠的 3 倍；馬來西亞、印尼、菲律賓則是營運據點略多。若以研發中心來看，以印度及馬來西亞較多，主因為

當地高教育者較多，研發能量高於其他國家。

從圖 3 可看出，以美中貿易前後為切點觀察，早期上市櫃臺商投資新南向以基本金屬製造相關為主，電子零組件次之，2019 年後投資產業以電子業（包含電腦、電子產品及光學製品以及電子零組件）為最大宗，金屬製品、紡織業等產業次之。整體臺商移動趨勢逐漸從基本金屬及金屬製品製造轉向電子製造業。

以下將進一步針對東協與印度市場產業聚落概況、政經局勢觀察、重點產業政策、投資趨勢及合作商機進行說明。

一、東協與印度市場產業聚落概況

(一) 越南

越南主要的製造業為電子 / 資通訊、紡織成衣、製鞋。主要分布在北越河內周邊、南越胡志明周邊，近年電子零組件廠商隨組裝廠客戶移動，陸續赴越南投資布局。而電子業臺商更在北越地區已形成重要電子產業聚落，但也因此造成北越土地成本上升、土地取得不易的狀況，近期赴越投資供應鏈廠商，亦有往外圍省份移動之趨勢。以下分別說明：

電子 / 資通訊：電子產品是越南出口主力，手機及其零組件出口金額常年排名第一，而電腦、電子及其零組件排名居次。產業聚落位於北越之北寧 (Bac Ninh)、永福 (Vinh Phuc)、河內 (Hanoi)、海防 (Haiphong)、北江 (bac giang)、太原 (Thai Nguyen)、河南 (Ha Nam) 等省份，以及南越之胡志明 (Ho Chi Minh)、平陽 (Binh Duong)、同奈 (Đồng Nai) 等。外商於北越設廠生產者如韓國三星在北寧、太原，並在河內設置東南亞最大研發中心；LG 在海防；日本 Panasonic 在河內。南越則有美國 Intel 在胡志明市，以及日本多家零組件廠商分別在平陽、同奈等省份。臺商電子業以布局北越為主，包括鴻海在北寧、北江、永福設廠，仁寶於永福，緯創、佳世達於河南，和碩、光寶、奇力新等於海防設廠。

紡織成衣：越南紡織成衣產業供應鏈完整，產業聚落包括南越之平陽、同奈、前江 (Tien Giang)，北越的海陽 (Hai Duong)、太平 (Thai Binh)、北江、興安 (Hung Yen) 等省，和中越的清化 (Thanh Hoa)、承天順化 (Thua

Thien Hue)、廣南 (Quang Nam) 等省。紡織成衣為越南重要出口創匯產業，亦為主要出口產品。越南國家紡織服裝集團 (VINATEX) 為越南最大紡織集團，臺商紡織成衣業以南越為主，包括儒鴻、聚陽、遠東新等。

製鞋：越南製鞋產業主要集中於南部的胡志明市、平陽、隆安 (Long An) 等地區，以歐美為主要出口市場。投資鞋業的外資國以臺灣及韓國為主，著名鞋廠包括寶成、豐泰、清祿等。

(二) 泰國

泰國最主要的製造業為汽車、電子 / 資通訊、食品、橡膠。主要分布在中部曼谷 (Bangkok) 周邊、東部經濟走廊，早期主要電子產業位於中部大城府 (Ayutthaya)、曼谷及巴吞他尼府 (Pathum Thani)，最近遷往泰國的 PCB 產業則以巴真府 (Prachin Buri)、大城府、春武里府 (Chonburi) 為主。以下分別說明。

汽車：泰國為東協最大汽車生產基地，汽車供應鏈完整，本地供應商逾千家，多為中小企業，而終端組裝廠以大型企業為主，多是外資合資企業。近年積極發展電動車產業。泰國主要車輛產業聚落位於中部之大城府 (Ayutthaya)、北欖府 (Samut Prakan)，以及東部之北柳府 (Chacheongsao)、春武里府 (Chonburi)、羅勇府 (Rayong)。

電子 / 資通訊：泰國為東南亞重要電子產品生產基地，產品線涵蓋電子零組件及終端產品。其中積體電路、電子零組件及電腦設備為主要出口項目之一，占總出口約 20%。泰國主要電子產業聚落位於中部之大

城府 (Ayutthaya)、曼谷 (Bangkok) 及巴吞他尼府 (Pathum Thani) 以及東部之北柳府 (Chacheongsao)、春武里府 (Chonburi)。

食品：泰國食品原物料充足，食品加工亦為重要產業。近年泰國積極推動生物、循環、綠色 (BCG) 產業，其中食品與農業為重點領域，將朝高科技食品原料、高附加價值產品發展。

橡膠：泰國是全球重要的天然橡膠出口及最大生產國，2022 年泰國天然橡膠出口量為 478 萬噸，與前年相比成長 6.6%。主要種植園位於南部地區。為強化中下游供應鏈發展，泰國工業區管理局 (IEAT) 更於南部宋卡府 (Changwat Songkhla) 開發設立 Rubber City 園區。

(三) 印度

印度最主要的製造業為汽車、電子 / 資通訊。臺商早期分布於北部的哈里亞納邦 (Haryana)、北方邦 (Uttar Pradesh)。近年來臺商電子業多往南部的泰米爾納德邦 (Tamil Nadu)、卡納塔卡邦 (Karnataka)，南印度為目前印度主要的電子產業聚落。而汽車、化學相關之臺商則往西部的馬哈拉施特拉邦 (Maharashtra) 進行評估。以下分不同產業進行說明。

汽車：印度為全球第五大汽車製造國，產量約占全球 5.5%。其中印度生產乘用車比重最高，近五年占整體印度汽車生產量平均比重約 81.6%，以日系品牌及在地品牌為生產主力。近年印度政府積極推動電動車、汽車關鍵零組件、電池生產製造之生產激勵政策。主要的產業聚落分布在西印度馬哈拉施特拉邦，相

關車輛工廠數為 152 間，而南印度則集中於泰米爾納德邦，有 142 間相關工廠，其餘則在古吉拉特邦 (Gujarat)、哈里亞納邦及加爾各答 (Kolkata)。

電子 / 資通訊：電子資通訊為印度重要產業，近兩年推出一系列投資獎勵措施，包含生產鏈結獎勵計畫 (PLI)、半導體和顯示器製造生態系統發展計畫等。而印度為全球第二大手機生產國，關鍵零組件晶片，以上游 IC 設計為主，多集中於班加羅爾 (Bangalore)、諾伊達 (Noida)、海德拉巴 (Hyderabad) 等地，南部的班加羅爾素有「印度矽谷」之稱，國際大廠如 Intel, IBM, Microsoft, Google 等皆於此設立研發據點。目前系統組裝廠布局印度集中於北方邦、馬哈拉施特拉邦，如仁寶與緯創，近年來手機相關供應鏈臺商聚落多落址於南印度安得拉邦 (Andhra Pradesh)、泰米爾納德邦、卡納塔卡邦。

(四) 印尼

印尼主要產業概況包含紡織成衣及製鞋、電子 / 資通訊、礦業、造船、棕櫚油及汽車。紡織成衣為印尼重要的出口產業，主要集中在爪哇島 (Java)，而電子產業主要集中在西爪哇省 (Jawa Barat) 及廖內群島省 (Kepulauan Riau) 的巴淡島 (Batam)。以下針對不同產業進行說明。

紡織成衣及製鞋：紡織成衣為印尼重要的出口產業，擁有完整供應鏈，主要集中在爪哇島；製鞋產業集中於爪哇島，生產國際知名品牌運動鞋，歐美為主要出口市場。

電子 / 資通訊：印尼電子產業主要集中於西爪哇省以及廖內群島省的巴淡島。根據印尼中

央統計局 (BPS) 資訊，西爪哇省的電子業廠商約有 266 家，廖內群島省約 74 家。為加強本地產業製造能力，印尼政府陸續公布法令規範，提升本地製造比例。

汽車：印尼為東協最大的汽車消費市場及第 2 大生產基地，僅次於泰國。印尼汽車產業另一項重要目標為結合印尼本國豐富鎳礦資源，發展電動汽機車。

礦業：印尼為全球重要的鎳礦生產國，全球鎳礦產量 368.38 萬噸，印尼約占一半的產量，其中印尼約 90% 的鎳儲量分布在蘇拉維西島 (Sulawesi)。

造船：根據印尼投資協調委員會（簡稱 BKPM）資訊，印尼目前約有 250 家造船廠，但多數僅能建造 5 萬載重噸 (DWT) 以下的船隻。本地造船相關產業僅能製造約 30% 的零組件，其他 70% 的零件仍須仰賴進口。船廠主要集中在鄰近新加坡的巴淡島以及爪哇島。

棕櫚油：印尼為全球最大的棕櫚油生產國，為印尼重要出口創匯產業。

（五）馬來西亞

馬來西亞的主要製造業包含電子 / 資通訊、車輛、藥品、醫療器材及橡膠。因檳城 (Penang) 相對飽和且區域成本高，因此近期臺商多考量柔佛州 (Johore) 南部區域依斯干達經濟區 (Iskandar Development Region)。以下針對不同產業進行說明。

電子 / 資通訊：電子產業占馬來西亞總出口將近四成。產業集中於雪蘭莪州 (Selangor) 及檳城，包含半導體、太陽能、工業電子等。臺商主要分布西部沿海區域，包含檳城州、雪

蘭莪州 (Selangor)、柔佛州三州及首都吉隆坡 (Kuala Lumpur)。

車輛：馬來西亞為東協第三大汽車銷售市場，主要車輛產業聚落位於馬來半島西部沿海區域，包含檳城州、雪蘭莪州、柔佛州，以及吉打州 (Kedah)。

藥品：有八成以上的生產商都分布在馬來半島的西岸，以雪蘭莪州占最多，其次則是柔佛州。

石化：以石油 - 天然氣和石油化學及棕櫚油和油脂化學為主，主要石化園區座落於關丹 (Kuantan) 與巴西古當 (Pasir Gudang) 園區。

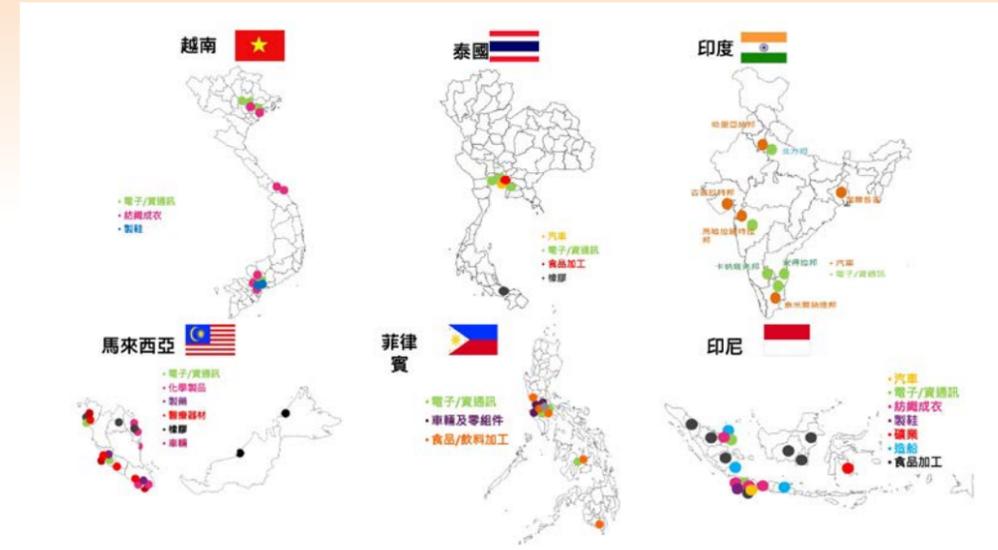
醫療器材：馬來西亞為東協最大的醫療器材市場，市場規模約 18 億美元。產業聚落主要集中於雪蘭莪州、檳城及柔佛，約 90% 的產品出口至美國，德國，新加坡。

橡膠：主要生產都集中在西馬，大型橡膠種植園主要集中在北馬地區。馬來西亞是全球最大橡膠手套出口國。

（六）菲律賓

菲律賓主要的製造業為食品 / 飲料加工、電子 / 資通訊、車輛及零組件。菲國有許多外商投資 IC 封裝測試等半導體製造服務，但臺商主要投資以電子零組件為主，位於北方呂宋島 (Luzon)、中西部的馬尼拉大都會 (Metro Manila) 兩地。

食品 / 飲料加工產業：菲律賓食品 / 飲料加工為重要產業，營收約占總體製造業近 3 成，多個國際與當地廠商於當地建立製造廠，主要廠商包含 Universal Robina Corporation、



資料來源：工研院產科國際所 (2024/05)

圖 4. 東協及印度重要產業聚落發展概況

San Miguel Food and Beverage 及 Century Pacific food 等，產品出口至多個國家。產業聚落位於北方呂宋島 (Luzon) 中西部的內湖 (Laguna)、八打雁 (Batangas)、甲米地 (Cavite) 及三投斯將軍市 (General Santos) 等多個區域。

電子 / 資通訊：電子產品為菲律賓出口主力，相關布局廠商以半導體封測居多，電子產業聚落主要位於北方呂宋島、中西部的馬尼拉大都會、卡拉巴松 (Calabarzon) 三省，包含甲米地、八打雁、內湖，及兩大經濟特區，包含克拉克 (Clark) 及蘇比克灣 (Subic Bay)；維薩亞斯群島中部的宿霧 (Cebu)。

車輛及零組件產業：菲律賓目前約有 300 家汽車零配件廠商，汽車零組件與機車製造營收占總體製造業超過 8%，但關鍵汽車零組件仍以進口為主，自製率相對較低。菲律賓主要車輛及零組件產業聚落位於北方呂宋島中西部的內湖、八打雁，以及甲米地。菲律賓的

機車製造業於近幾年發展快速，Honda 輕型機車在菲律賓銷售量居第一，自 2021 年起出口至紐西蘭。2021 年 Yamaha 也在八打雁省的八打雁市 (Batangas City) 設立生產 NMAX 155 機車新工廠，另還有 KTM 及臺灣光陽機車等，都於菲律賓設立製造工廠。

二、越南、泰國與印度重要產業政策及政經局勢觀察

由於近年來臺商對越南、泰國、印度的投資額較其他國家高，亦對此三國的動態及產業政策尤為關注，故以下針對此三個國家進行說明。

（一）越南

近年越南政治貪腐事件頻傳，2023 年兩名副總理、三名部長等官員涉及越亞科技收賄案下臺後，國家主席阮春福亦負起政治責任去職，改由武文賞接任，成為越南史上最年

輕國家主席。越南最高領導人阮富仲總書記的第三個任期將於 2026 年結束，於此期間將持續推動反貪腐運動並將反貪腐的規章制度化，此舉將有助於提升外國投資者的信心。

越南為吸引外資發展新技術，持續透過「優先發展工業 4.0 相關產業技術」、「2035 年機械工業發展戰略」、「2025 年國家數位轉型計畫及 2030 年願景」、「促進輔助工業發展解決方案」等政策推動國家產業升級。此外，2023 年越南國會通過最低稅負制決議、胡志明市碳交易試點機制決議，以及調降增值稅等重要法案，未來也將持續推動外商投資產業的土地供應、國營企業私有化、升級交通及能源基礎設施等重點項目。

在最低稅負制方面，2023 年 11 月越南國會通過決議，2024 年 1 月 1 日起實施最低稅負制，成為最早實施該制度的東南亞國家。根據該決議，對於連續 4 年中有 2 年合併營收達 7.5 億歐元（約 8 億美元）的跨國企業課徵 15% 的稅率，預估將有 113 家跨國企業受到影響。

在碳交易試點方面，2023 年 6 月越南國會通過決議，2023 年 8 月 1 日起啟動胡志明市的碳交易試點機制，作為因應氣候變遷的重要金融機制。預計 2027 年底前越南政府將制定碳交易相關法令，包括排放配額及碳市場規劃；2028 年將正式營運全國的碳交易所，以實現該國 2050 年淨零排放目標。

在增值稅調降方面，因 2023 年越南面臨疫後出口下滑及消費放緩等諸多困難，2023 年 6 月越南通過調降增值稅的法案，自 2023 年 7 月 1 日起至 12 月底，增值稅從 10% 調降至 8%，之後再延長期限至 2024 年 6 月 30 日，

以促進國內消費與生產。

（二）泰國

泰國 2023 年 8 月 22 日選出新總理，由眾議院第二大黨為泰黨 (Pheu Thai) 推派的賽塔 (Srettha Thavisin) 當選泰國第 30 任總理。賽塔過去為泰國地產集團 Sansiri 總裁兼執行長，自 9 月 5 日上任後，即面臨泰國經濟成長趨緩、出口疲弱、家庭債務平均金額創過去 15 年來新高等問題，為突破上述困境，新政府的施政目標主要為透過紓解民眾債務、重建國家能源消費結構、增加旅遊業收入等方式來刺激經濟，並將泰國打造為區域經濟中心，藉由雙邊和多邊機制加強國際貿易往來。

由於人口老齡化、私人投資放緩、勞動生產力下降等因素，聯合國預測泰國 2024 年和 2025 年的 GDP 成長率分別為 3.4% 和 3.8%，居南向重點六國末位，若未大刀闊斧進行經濟改革，估計未來 20 年平均成長率僅為 3%，將持續為東協地區經濟成長率的後段班。

因此，總理賽塔推行各項政策振興經濟，包括規劃於 2024 年 5 月推動 5,000 億泰銖（約 140 億美元）的「數位錢包」計畫，向 5,000 萬泰國人發放 1 萬泰銖（約 280 美元），以刺激本地消費。此規劃遭受反對派質疑，執意推行有可能引發政治風險，對賽塔政府執政的穩定度產生影響。另一方面，新內閣也陸續公布重大經濟發展政策，包括「軟實力」計畫、東部經濟走廊五年計畫、南部陸橋計畫等。

「軟實力」計畫旨在成立泰國創意內容機構 (Thailand Creative Content Agency, THACCA)，培育和促進泰國創意產業，以及推動「一個家庭一個軟實力」(OFOS) 專

案，進行技能培訓，期望於 2024 年至 2027 年，每年創造約 4 兆泰銖（約 1,120 億美元）的收益。東部經濟走廊五年計畫主要為促進該地區 GDP 成長，提高當地居民的生活水準，目標為吸引 5,000 億泰銖（約 140 億美元）的新增投資，即每年吸引至少 1,000 億泰銖（約 28 億美元），以期超越目前每年 750 億泰銖（約 21 億美元）的投資金額。

至於南部陸橋計畫，預計利用高速公路和鐵路，連接安達曼海的拉廊府 (Ranong) 和泰國灣的春蓬府 (Chumphon) 兩個深水港，規劃於 2025 年啟動，分為四階段推展並於 2040 年完工，將泰國打造為國際貿易重要的中轉樞紐。總理賽塔積極推動此計畫，在先前赴中國訪問的行程中，於「一帶一路國際合作高峰論壇」說明內閣已著手研議具體的執行方式，其後在赴日的「泰國 - 日本投資論壇研討會」也邀請日本企業至泰國投資南部陸橋計畫。

總理賽塔上任至今，致力於推行經貿外交，維繫並加強與經濟和貿易伙伴的密切關係，目前已密集出訪逾 10 個國家，並預計於今年 2 月初至斯里蘭卡見證兩國的雙邊自由貿易協定 (FTA) 簽署儀式。在 FTA 框架下，泰國 10,000 項產品與斯里蘭卡 8,000 項產品的關稅將自 50% 降至 0%。除了斯里蘭卡 (Sri Lanka)，泰國政府設定在 2024 年中與南韓、阿拉伯聯合大公國、歐洲自由貿易聯盟 (European Free Trade Association, EFTA) 完成 FTA 談判，以強化泰國經濟發展，提升泰國的戰略地位。

（三）印度

印度屬於聯邦制，分為 28 個邦及 8 個聯邦屬地，總統為虛位元首，總理為實際最高

領導人。前一次 2019 年國會（下議院）大選中，印度人民黨已單獨過半，再加上其他友好政黨組成「全國民主聯盟」，在全體 543 席中占有 355 席，已接近三分之二，政局穩定。2024 年 4 月印度大選登場，一路延續至 6 月 4 日，印度大選最終由執政黨印度人民黨 (BJP) 主導的全國民主聯盟 (NDA) 在大選中獲勝，開始了第三個五年任期。而印度人民黨為首的執政聯盟更推選現任總理莫迪為多數黨領袖，意味著莫迪將第 3 度出任總理一職，此舉也讓各界預期電動車及印度製造等相關產業推動政策及投資獎勵優惠措施將得以延續。但印度人民黨的席次之取得不如預期，因此縱然莫迪連任，未來也必須與小黨合作，其執政影響力勢必將受制於其他盟友及反對黨，未來印度將增加政治穩定的風險，仍需進一步觀察政策推行效率。

莫迪自 2014 年上臺至今，主要政策目標為強化在地製造，降低對外進口依賴，核心產業政策為「印度製造」(Make in India)，透過投資優惠及進口關稅軟硬兼施的配套政策，促使外國企業至當地投資，建設印度成為全球製造中心，主要聚焦產業為資通訊電子及汽車產業。印度近年推出多項投資優惠、關稅優惠吸引外資，核心投資優惠政策包含包含生產鏈結獎勵計畫 (Production Linked Incentive Scheme, PLI)、電子零組件與半導體製造計畫 (Scheme for Promotion of manufacturing of Electronic Components and Semiconductors, SPECS)、半導體和顯示器製造生態系統發展計畫 (Programme for Development of Semiconductors and Display Manufacturing Ecosystem in India) 等；主要進口關稅政策包含「手機及零組件階段性製造計畫」(PMP)、「電動車階段性製造

計畫」、「電動車充電器相關零組件階段性製造計畫」等。

此外，針對進口規範相關政策，印度商工部對外貿易局 (DGFT) 於 2023 年 8 月 3 日公告，將筆記型電腦、平板電腦、一體成型電腦 (all-in-one)、迷你工作站型電腦、個人電腦等電子產品由自由進口改為限制進口，廠商進口需事先透過 DGFT 網站申請進口許可。印度政府因應業界的訴求放寬該進口規範，自 2023 年 11 月 1 日起，採用新進口授權規範，要求企業登記進口數量及價值，印度政府不會拒絕任何進口申請，僅監控相關進口數據，目前 Apple、Dell、HP、Samsung Electronics、Lenovo 等 110 家公司已獲准，進口 PC、NB 與平板裝置。

三、越南、泰國與印度投資趨勢與市場商機

(一) 越南

越南 2023 年外國直接投資 (FDI) 為 366 億美元，較 2022 年的 277 億美元增長 32%。

越南擁有年輕勞動力、簽署多項自由貿易協定及地理優勢，使得電子產業之群聚效應明顯，吸引眾多電子大廠赴越設廠，已成為東協地區備受矚目的投資國家。觀察近年在越南當地投資產業，以電子零組件、電腦周邊、電動車及零組件為主要投資趨勢。越南電子供應鏈發展，始於 2000 年初韓國與日本消費性電子廠的大型投資，尤以三星電子帶動手機相關供應商進入市場，也吸引零組件台商前往。

美中貿易戰後，電腦周邊及網通產品由於關稅及資安考量，越南成為產能移轉的最大受惠國。除了電子相關產品外，越南政府大力推動智慧城市之發展，鼓勵企業投資 5G、物聯網、大數據之相關應用越南，在綠色能源投資優惠政策上也有諸多著墨。綜上所述，推估未來越南在電子零組件、及 5G 基地台、物聯網領域將衍生之相關需求，如智慧製造、平台整合及應用服務，以及再生能源相關設備及投資上皆具有市場商機。

(二) 泰國

根據泰國 BOI 統計，2023 年泰國的 FDI

投資額超過 8,400 億泰銖，較去年同期增長 27%，主要來源國是中國，其次是新加坡、美國、日本，臺灣。其中電子與電機產業獲得最多投資，機械與車輛產業居次，農業、食品與生物科技產業排名第三。

因應美中貿易戰之後的產能調整，台商與外商 (日企為大宗) 陸續遷往泰國，使其電子與汽車零組件供應鏈漸趨完整。布局趨勢由下游產業 (消費性電子) 驅動中上游產業 (PCB)，台商主要聚落集中在中部及東部。早期布局的電子零組件業者，多集中於中部的大城府、曼

谷及巴吞他尼府。

近期投資泰國的 PCB 產業，則以中部的北欖府及大城府、東部的巴真府為主，PCB 產業受品牌客戶要求分散風險，以泰國作為主要的備援基地，評估未來對相關上下游供應商及設備需求增加。而受益於供應鏈成熟度，電動車相關台商也開始布局投資，且泰國 2021-2022 年推出多項電動車投資優惠獎勵，並致力布建充電基礎建設。此外，泰國政府近年推動 BCG 新經濟模式，發展綠色科技與環境永續解決方案，觀察外資投資趨勢亦在增加，評



資料來源：工研院產科國際所 (2024/05)

圖 6. 泰國投資趨勢及產業合作方向



資料來源：工研院產科國際所 (2024/05)

圖 5. 越南投資趨勢及產業合作方向



資料來源：工研院產科國際所 (2024/05)

圖 7. 印度投資趨勢及產業合作方向

估未來 BCG 商機將持續成長。

(三) 印度

觀察我國臺商近年在印度當地投資產業，以半導體、電動車零組件、智慧型手機 / 零組件、機械為主要投資趨勢。2023 年 4 月至 2023 年 9 月 FDI 金額約 204.9 億美元，較去年同期下降約 24%。主要來源國為新加坡、模里西斯、日本，其中電腦硬體為印度熱門投資之一。

臺商主要投資區域集中於印度南部及西部，早期投資主要以電子產業為主，相關產業聚落位於南部的泰米爾納德邦 (清奈) 及卡納塔卡邦 (班加羅爾)，以及西部的馬哈拉施特拉邦，近期投資的電動車則布局於印度南部。

臺商近年赴印度布局趨勢主要受政策誘因、關稅調升、建立備援生產基地、內需市場商機、品牌大廠帶動等因素，其中以智慧型手機、電腦等電子相關供應鏈為主，未來在政策誘因及市場商機帶動下，電動車及半導體產業亦逐漸加大評估至當地布局的力道。

四、 結論

整體而言，美中兩強在貿易與科技的對抗預期將成為長期趨勢，使得全球供應鏈的思維逐漸轉變。美國持續推動友岸外包 (Friendshoring) 政策，企圖逐漸擺脫中國供應鏈，但現今沒有任何一個國家可以單獨取代中國製造業，因此企業界的供應鏈布局策略，逐漸由「中國 +1」轉向「中國 +N」。其中美系品牌供應商已經擴大非中產能布局，如美系雲端服務商伺服器已全數在非中地區生產，高階主要在臺灣生產，而中低階移至東南亞、墨

西哥、東歐等地，推升非中產能快速增加。但南向、東進國家難以複製中國舉國體制，因此目前臺商的布局重點轉向建立新友善供應鏈，故複製中國紅色供應鏈取代臺灣可能性較低。而近年全球各品牌的供應鏈已採取「不同生產基地，銷售不同市場」之多點供應策略，並透過區域中心調度，彼此支援，達到分散風險之目的。其中近年臺商主要關注的市場為越南、泰國及印度。

越南因具有多項貿易協定，電子產業聚落相對完整，且北越與中國有一日供應鏈的優勢，故為電子業者首選，尤以網通 / 筆電為主。整體基礎建設緩步上升，但土地及勞動力成本因需求度高而成長快，人力和電力的問題是企業投資越南需要注重的議題；泰國開放外勞、投資優惠多元、外資可取得土地所有權且基礎水電相對完善，故近期 PCB 及電動車產業也開始前往布局，拉抬上下游業者前往，但因布局時間過度集中，預期未來廠商需要注意未來工程團隊、建廠材料、人力及電力的運用及來源取得；印度現行法律和稅收體系較為複雜，基礎建設仍待優化，對企業布局挑戰較高，但因市場龐大，當地需要長時間經營才能取得落地優勢，故有意進入印度之業者，建議先在當地經營據點及培養人才。

就整體東協與印度的未來產業趨勢來看，電子製造業仍持續為主力產業，5G、工業自動化、物聯網等持續為推升產業發展的科技趨勢，人工智慧從 2023 年起成為帶動產業發展的新動力。另一方面，電動車產業、數位轉型相關行業為未來 10 年各國競逐的焦點，成為中長期經濟發展的核心成長動力。

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



德國 Bosch 展示產氫、儲氫、用氫等氫能生態系解決方案

2024漢諾威工業展 與波蘭參訪觀察

文 工研院產科國際所 岳俊豪 組長

今年智動協會（TAIROA）安排漢諾威工業展及波蘭參訪，共拜訪 5 間波蘭知名領導企業，包括：VIGO Photonics（半導體材料及儀器製造）、Mago（自動化服務零售解決方案）、Maspex（食品製造及物流 4.0 工廠）、AIUT（波蘭最大機器人和自動化系統整合商）、Saule Technologies（光電能源製造解決方案），瞭解最新工業自動化、人工智慧以及能源方案的演變。而德國漢諾威工業展為全球領先的工業技術與智慧自動化國際展會，匯集一流的自動化關鍵技術。今年主題為「為永續發展的行業注入活力」（Energizing a sustainable industry），內容涵蓋工業 4.0 和工業物聯網（IIoT）、AI 和機器學習、永續發展以及能源轉型等關鍵技術，共吸引超過 150 個國家，4,000 名參展商和超過 13 萬名參觀者。漢諾威工業展是全球最大規模的工業自動化、機器人、生產線、數位科技應用、再生能源與各種自動化軟硬整合方案的展會，其最新趨勢可啟發國內產業與技術發展。

今年台灣智慧自動化與機器人協會（簡稱智動協會，TAIROA）安排波蘭商機交流與德國漢諾威工業展參訪，日期為2024/4/20～4/28日，共參訪5間知名波蘭企業及產業聚落，包括：VIGO Photonics（半導體材料及儀器製造）、Mago（自動化服務零售解決方案）、Maspex（食品製造及物流4.0工廠）、AIUT（機器人和自動化系統工廠）、Saule Technologies（光電能源製造解決方案），瞭解最新工業自動化、人工智慧以及能源方案的演變。

其次，德國漢諾威工業化技術展（Hannover Messe），為漢諾威全球領先的工業技術與智慧自動化國際貿易展覽會，匯集一流的自動化關鍵技術，每年展出一次，開展期間為2024/4/22～4/26日。今年主題為「為永續發展的行業注入活力」（Energizing a sustainable industry），內容涵蓋工業4.0和工業物聯網（IIoT）、AI和機器學習、永續發展以及能源轉型等關鍵技術，今年吸引超過150個國家，4,000名參展商和超過13萬名參觀者，匯集全球各製造領域的領導者、決

策者和專家，為全球領導企業與CEO們提供一交流平台，促進知識轉移和協作工作，刺激新的產業技術與發展機會。本文將說明本次參訪重要觀察與心得。

1. 波蘭自動化指標大廠科技研發與創新交流

1.1. 波蘭 VIGO Photonics

VIGO Photonics 在 1993 年成立，是一家全球領先的半導體材料以及光子和微電子儀器製造商，總部在波蘭華沙，員工數約 220 人，重點產品應用有熱成像、夜視、溫測、氣體檢測、工業自動化等，為客戶提供高品質、高性能的紅外光子檢測器。目前產品分布於歐洲 18 國，共有 25 個銷售據點 / 人員來支援全球業務的銷售與服務。2022 年市場營收主要來自歐洲國家（65%）、亞洲國家（19%）、

北美（10%）、波蘭（6%）。重點產品應用如工業與交通，包括瓦斯洩漏檢測、品質控制、貨車司機支援與監控系統，雷射能量控制及模擬；太空應用，如太空船或衛星任務，客戶含 NASA；醫療檢測應用，包括非侵入式血液檢測、呼吸及健康監控以及醫療設施的氣體監控。

公司未來有 2 個成長重點，1 是紅外光感測（Infrared Sensor），主要用在先進 IC 封裝檢測，2020-30 年的 CAGR 預估達 12.3%；另一重點是光子整合晶片（Photonic Integrated Circuits），未來 CAGR 更高達 20.4%。公司積極發展感測器的組裝（Sensing Assembly）業務，未來尋求組裝的專家優化感測器與感測器系統等工作。且公司目前用半自動方式，未來亦想尋求最佳化、全自動組裝線的合作夥伴。



圖 1. 台灣參訪團與 VIGO 全體合影



圖 2. 台灣參訪團與 MAGO 全體合影

1.2. 波蘭 MAGO

MAGO 是波蘭一家領先的商店和倉庫設備製造商，致力於為客戶提供高品質、功能性且設計精美的產品和服務。公司成立於 1989 年，員工數約 1,500 人，總部位於波茲南，並在全球 68 個以上國家提供銷售服務。公司專門設計、製造和銷售商店和倉庫設備。MAGO 的產品被用於各種零售和工業應用，包括電子產品店、零售店、服裝店、倉庫和物流中心。重點技術包含自動化服務商店、自助服務顯示器、行動結帳、零售業裝修解決方案，符合歐規 TÜV 認證。重點客戶包括家樂福、迪卡農、TESCO 等世界知名零售商。

公司從基本的零售設備商，逐漸轉型成機械、自動化、Total Solution 公司，未來發展重點是從做硬體製造轉向軟硬整合、發展客戶解決方案，如自動化無人商店，可 24 小時營業，或依客戶需求客製化與個人化，並快速

複製到其他場域等。在 MAGO 的展示中心，展示了試衣間服飾自動辨識、無人商店自動結帳、自動販賣機選物 / 補物，其主要係運用 RFID 技術建檔與辨識。整體而言，辨識的速度與精準度仍與日本等國有一段差距，且公司的自動化設備、機器人等硬體均外包，這也是台灣的切入機會。

1.3. 波蘭 Maspex

Maxpex 是波蘭最大的跨國食品製造公司，總部位於波蘭瓦多維采。Maspex 於 1990 年成立，並快速成為中東歐最大的食品製造商之一，在 20 多個國家開展業務，在波蘭和中東歐各國擁有 17 個現代化工廠，160 條生產線，員工數超過 25,000 名，年收入超過 30 億歐元。Maxpex 的產品以各種知名品牌銷售，產品線包括果汁、果醬、咖啡、冰淇淋、義大利麵、伏特加等。

本次參訪 Maxpex 的工廠與倉儲物流，公司持續引進新的自動化機台，飲料包裝與封裝速度可達舊製程的 2.5 至 3 倍。公司強調現場工作人員的知識與操作經驗，可即時處理機器問題，並以師徒制方式帶領新進員工學習。Maspex 亦展示了自動倉儲系統，高 20 米（約 10 層樓高），以自動升降梯進行貨品不同樓層間的儲運。整體而言，Maspex 的競爭優勢在穩定的品質與多元的供應商，確保產品的品質與健康，以及多元料源確保供應不斷鏈。同時，會定期針對消費者口味進行客製化（如問卷調查小朋友喜歡的口味），以貼近消費者的方式強化公司競爭力。然而，生產過程仍需仰賴大量人力協作，以大量生產壓低單位成本，AI 與大數據等科技導入進程緩慢。

1.4. 波蘭 AIUT

AIUT 是波蘭最大的系統整合商與機器人和自動化公司，專門從事工業自動化、機器人、

IT 和工業物聯網（IIoT）的研發與製造。公司成立於 1991 年，總部位於波蘭格利維采，有 30 年以上的工業自動化經驗，從一間小的新創公司，逐漸發展成超過 700 位工程師的專業公司。AIUT 向其客戶提供創新和高品質的解決方案而享有盛譽，並且在廣泛的工業領域應用擁有成功的實績。產品線包括：工業自動化系統，協助設計和提供工業自動化系統於各種應用，包括製造、裝配和包裝；機器人，提供各種工業機器人應用解決方案，如焊接、塗漆和物料搬運；IIoT 解決方案，協助企業將其機器和設備連接到物聯網，使其能即時收集和分析數據，改善流程以提高效率、生產力和品質。

現任董事長 Marek Gabrys 為二代接班，注重生產和製造技術，包括程序控制（Process）、儀器控制（Instrumentation）是公司關鍵的競爭力，特別是應用在汽車工



圖 3. 台灣參訪團與 Maspex 全體合影

業；同時也注重培育和訓練高階工程師。近年公司重點在數位化，包括生產過程數位化、設計與提供客戶 SaaS 服務，提高生產力。

1.5. 波蘭 SAULE Technology

波蘭 SAULE Technology 專注於可撓式太陽能面板技術的開發和製造。該公司成立於 2014 年，總部位於波蘭弗羅茨瓦夫。SAULE 以其創新的太陽能電池和模組聞名，這些產品可應用於各種領域，包括住宅、商業和工業。產品包括：高效率單晶體可撓式太陽能面板，以創新的材料與技術使其具可撓性，並通過歐規 TÜV 認證（IEC 63163 category 1），保證其可靠性與耐用度；太陽能模組，將太陽能面板組合成模組，可安裝在屋頂和其他表面上以產生電力。不像傳統 PV 需要大面積與場地來建置，該公司的太陽能模組可提供各種尺寸和功率輸出，以滿足不同的需求。

共同創辦人暨技術長 Olga Malinkiewicz 係

在博士研究時找到太陽能的創新材料，進而在 2014 年成立公司，2020 年已建立完整生產線。目前產品發電效率約為 10-11%（傳統太陽能板發電效率可達 20%），公司正積極研發提高發電效率。SAULE 並與台灣的電子紙（e-ink）公司元太合作，將電子標籤上傳統的電池移除，改用公司的太陽能板，利用賣場的燈泡亮度即可讓標籤顯示。Olga 將於本年 6 月來台，尋求台灣的合作夥伴，共同推廣此低碳環保的可撓式太陽能面板。

1.6. 波蘭參訪心得與重點結果

波蘭大型企業多數導入自動化生產，但新科技（如 AI）引進進度緩慢

本次參訪可發現，波蘭企業相當仰賴自動化生產，從大型食品製造公司 Maspex、到小型紅外光微電子儀器製造商 VIGO。波蘭公司強調高度自動化與品質控制，且仰賴資深員工與老師傅的經驗，以人機協作方式進行大量

生產。同時，在大型工廠中，也會看到應用 AGV、機械手臂，以及感測器等進行撿貨、包裝、檢測、出貨等。然而，在新科技的導入進度仍相當緩慢，例如使用 AI 加速檢測與優化生產流程，使用協作型機器人提高自動化程度等，均僅止於規劃階段。臺灣的 ICT 優勢與智慧製造經驗，普遍優於波蘭水準，雙邊有合作空間。

波蘭優勢在於友善且素質高的員工，且具地理優勢可切入西歐市場

波蘭人民相當熱情，且員工素質高，工資與物價相對西歐國家低廉。而多數企業目前正積極以自動化、大量機械與感測器強化生產力與品質，對臺灣相當友善，不歡迎俄羅斯和中國。本次參訪，從傳統的食品工業、家具零售業，到自動化與機器人產業、甚至光電能源業，可感受到波蘭人對自身工作的榮耀感，對臺灣的來訪高度友善與積極推廣，期望進一步深化合作。在地緣政治的影響下，預估波蘭在未來將有相當成長潛力。

2. 德國漢諾威工業化技術展

德國漢諾威工業化技術展，為漢諾威全球領先的工業技術與智慧自動化國際貿易展覽會，開展期間為 2024/4/22~4/26 日。本次展會主題為「為永續發展的行業注入活力」（Energizing a sustainable industry），內容涵蓋工業 4.0 和工業物聯網、AI 和機器學習、永續發展以及能源轉型等關鍵技術，今年吸引超過 150 個國家，4,000 名參展商和超過 13 萬名參觀者，匯集全球各製造領域的領導者、決策者和專家，為全球領導企業與 CEO 們提供一交流平台，促進知識轉移和協作工作，以刺激新的產業技術與發展機會。

本次展會聚焦三個主題：工業 4.0 和 AI、未來中心、永續發展以及能源轉型（含氫能）等，漢諾威工業化技術展是全球最大規模的工業自動化、機器人、生產線、數位科技應用、再生能源與各種自動化軟硬整合方案的展會。

2.1. 工業 4.0 與 AI

工業 4.0 和人工智慧 AI 可視為提高製造業生產力的重要方法，同時也對永續發展和對抗氣候變遷具重大貢獻。在漢諾威工業展上，可觀察到多數參展商提供工業 4.0 與 AI 的解決方案，特別是生成式 AI 的應用，包括機器本身運作的數據收集，整場整線的數據可視化，以及運用 GAI 加速機器人與 AGV 等訓練過程，以自然對話方式降低導入難度、結合工廠資訊進行最佳化等，讓機器人與自動化可以更精準、更快速上線、並降低成本。

本主題另涵蓋工業 4.0 和 AI 在工作環境中的應用，包括虛擬產線模擬與最佳化、預防性保養、數位雙生技術和供應鏈管理方案，這些技術可提高生產效率、品質和客製化能力。同時，展會也強調工業 4.0 和人工智慧在減少碳排放和可持續發展方面的潛力，幫助企業達成碳中和的目標。

德國西門子（Siemens）為本次展會最大業者之一，展出重點包括：(1) AI 與機器學習應用，如生成式 AI 結合機器人，將操作手冊與產品規格整合在 GAI 模型中，可用即時自然對話方式完成指示，加速機器人應用；(2) 工業元宇宙，透過 VR 眼鏡，完成遠端點到點多人協作，並結合 AI 功能，加速工業設計與產品開發；(3) 永續室內精準農業，透過大數據分析，提高產量與品質，並減少約 15% 用水。



圖 4. 台灣參訪團與 SAULE 全體合影

德國 SAP 為全球最大的企業資源規劃 (ERP) 軟體供應商，本次展出多樣化的軟硬整合解決方案，例如：(1) 將 GAI 與供應鏈管理結合，透過 SAP 長期累積的龐大客戶資料庫，運用 GAI 建立自然對話式介面，幫助客戶整合製造端與供應鏈相關資訊；(2) SAP Leonardo 將工業物聯網設備和邊緣運算網連接到 SAP 雲平台，支持即時數據收集、分析和可視化，並將生產線結合 AI 視覺，做到瑕疵檢測與連續生產；(3) SAP 雲人工智慧應用服務，提供客戶開發客製化人工智慧應用程序。客戶可利用機器學習、自然語言處理和機器視覺來建構智慧化解決方案，結合機器人可用於瑕疵檢測，預測性維護等任務。

2.2. 未來中心 (Future Hub)

本主題強調人機協作、虛擬實境、擴增實境等未來製造技術，展覽重點在人與機器的互動，協作工作站等技術，如 No-code robot；虛擬實境和擴增實境強化工業設計、製造、維護等領域應用，運用即時多人互動、提升效率與降低成本；數位化技能培育，包括數位培訓平台、虛擬實境模擬器等工具，加速企業員工提升數位技能，適應未來製造業的需求。

微軟公司 (Microsoft) 同為本次展會最大業者之一，本次重點在：(1) GAI 結合各項生產環節，如將異常檢測與聊天介面結合，提供即時回應，幫助第一線員工做出決策；(2) 即時的數位雙生系統，讓遠程的專家或管理者，與現場工作人員即時協作與指導；(3) 混合實境結合 AI，可將設備資訊疊加到現實世界，並運用 AI 對話系統，幫助現場人員排除問題。

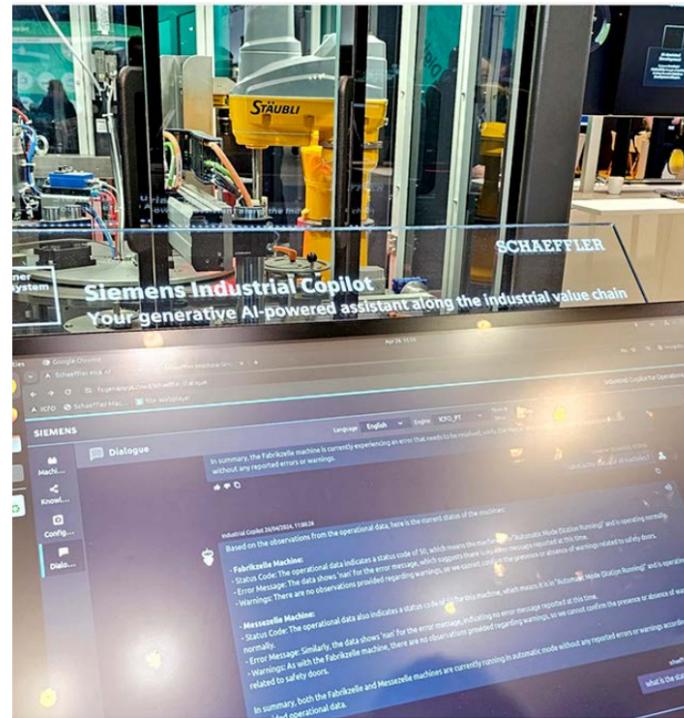


圖 5. 德國西門子展示 GAI 自然對話完成機器人指示



圖 6. 機器人結合機器視覺進行瑕疵檢測，並以即時投影協助現場作業人員

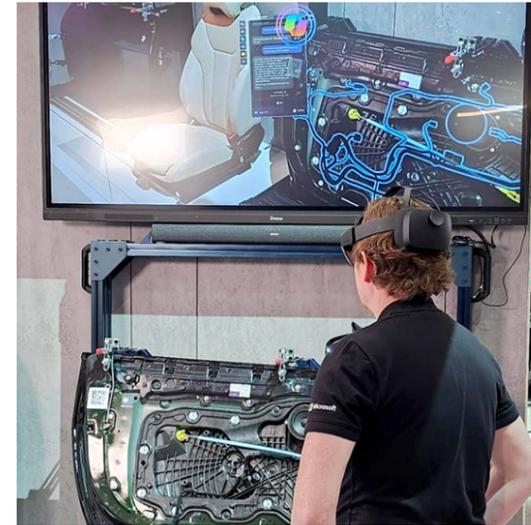


圖 7. 微軟展示混合實境結合 AI，幫助現場人員排除問題

Google 公司同為全球軟體界的領導業者，本次展會上主推：(1) 自家大型語言模型 GEMINI，並多方面運用在工業流程，如自然對話視窗自動生成機器人程式，達成完全不需程式語言的 No-code 機器人；(2) 運用自行開發的 Google Cortex Framework，結合私人、社區和公開資料，提供端網雲最佳應用案例，加速企業生產與製造流程。



圖 8. Google GEMINI 對話式視窗達成 No-code 機器人

2.3. 永續發展與能源轉型 (含氫能)

永續發展與能源轉型主題重點包括綠色能源技術，如可再生能源 (風能、太陽能)、儲能技術等；能源效率管理，包括運用工業物聯網、大數據分析、AI 智慧化技術等提高能源效率；碳捕捉、封存與再運用 (CCUS) 技術；低碳材料與循環經濟，包括綠色製造工藝以及電子廢棄物回收技術等，協助企業實現碳中和。

其次，氫能的生產、儲存與應用是本次的重點，多家公司展示利用太陽能和風能等再生能源產氫，或膜電解槽、固態氧化物電解槽和鹼性電解槽等創新電解技術；儲運方面，亦可見高壓氫氣儲存解決方案、先進氫氣運輸系統等；重點工業應用則可見燃料電池在重型車輛的運用、以及使用氫氣於煉鋼、氫生產等能源密集工業的應用。德國 Bosch 展示氫能生態系解決方案，從高效的電解槽產氫、高壓氫氣儲存系統、到氫氣運輸解決方案 (運氫車)、與工業氫能應用如加氫站、燃料電池系統等。

2.4. 臺灣科技大廠 - 台達電與上銀

1. 台達電首度展出協作型機器人

台達電 (Delta) 於今年展會上首度展出協作型機器人，標竿業界領袖 Universal Robot，推出高負重 (20 公斤以上)、長臂長 (共 180 公分)，精度達 0.02mm 的協作機器人，且防水防塵等級達 IP66 (業界平均為 IP55)。另結合 NVIDIA 的 Omniverse 平台，利用虛擬的產線模擬來蒐集數據，再運用 AI 去找出最佳生產流程。

2. 上銀展示各項智慧零組件與模組

上銀公司 (HIWIN) 主打智慧螺桿與主軸，透過感測器偵測震動與溫度，再透過邊緣運算模組記錄，只要數值超過標準，就會自動警示，達到預防性保養與自動補油等功能。另自主研發馬達、驅控器、編碼器、機器人等，提供完整產品線。

3. 總結

本次智動協會安排德國波蘭參訪，除瞭解最新波蘭企業自動化與國際合作趨勢外，也透過參觀漢諾威工業技術展瞭解最新工業自動化與機器人應用技術。本次展會主題「為永續發展的行業注入活力」，內容強調人工智慧與GAI的導入(以自然對話方式)，加速工業4.0的實現，並提高能源效率；虛擬與混合實境的應用，強化工業設計、製造、維護等領域，可即時多人互動、提升效率並降低成本；最後是能源供應，特別是氫能的應用。

本次展會對臺灣產業的啟發包括：GAI的應用發展快速，國際上正積極開發其工業上的

應用，加速各項生產流程，降低成本並節能；地緣政治造成製造業去中心化，多元布局與協作會是未來主流，運用混合實境與數位雙生等技術，可加速產業全球布局；最後是氫能應用，從產氫、儲氫到用氫，組成氫能生態系，國際上已有相當經驗，可作為國內參考。綜上，漢諾威展揭露全球最新的工業自動化、機器人、生產線、數位科技應用、再生能源趨勢與各種自動化軟硬整合方案，值得國內產業標竿並持續關注。

這次「漢諾威工業展 + 波蘭商機交流參訪團」主辦單位 - 智動協會，一直以來透過國際參訪與交流，帶動台灣機器人與自動化領域創新發展及國際經貿互動交流，本次參訪也與波蘭自動化與機器人協會共同簽署合作備忘錄，內容包含台波雙方相互提供機器人產業政策、市場、技術等相關資訊的分享，並促進雙方會員交流，台灣與波蘭在製造業方面具有互補優勢，台灣在半導體、電子等領域具有較強實力，而波蘭在汽車、機械等領域具有較強實力，雙方在自動化領域合作的將是一個重要里程碑，並可攜手共創商機。



圖 9. 台波雙方產業界代表現場見證 MOU 簽署



TAIROA B2B 台灣智動領域 供應商平台

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



掃描尋找最佳自動化夥伴

NEW OPPORTUNITIES FOR BUSINESS

→ 產品分類搜尋



→ 檢索結果



→ 供應商公司簡介 / 產品總覽





智動化技術與次世代應用趨勢

漢諾威工業展暨波蘭企業參訪

文 工研院機械所 黃甦 組長

今年非常榮幸，應邀參加台灣智慧自動化與機器人協會 (TAIROA) 「漢諾威工業展 + 波蘭商機交流參訪團」，同赴造訪波蘭數家知名企業以及德國的漢諾威工業展覽會 (Hannover Messe 2024)，深入了解當地的產業需求趨勢和市場布局思維，汲取先進技術和創新成果。此行對於尋求國際合作機會並奠基國際市場競爭力亟具重要參考價值，不僅能促進國內自動化產業的次世代發展，更期盼吸取其成功經驗，以構築未來的國際合作多元化需求商機的堅實基礎。

接下來，我將以波蘭企業與漢諾威展覽，分別表述令我深刻且具復刻意義的分享：

一、波蘭企業

1.MAGO

MAGO 集團創立於 1989 年，現為商店和倉庫系統解決方案的領先製造商。最初該集團以生產輕型商店貨架起家，隨著滿足新市場的

要求與服務意識的提升，逐漸擴大產品應用範圍，從小型商店到大型倉庫和物流中心的各類貨架系統。

MAGO 集團起初只是提供「產品」，隨後進而調整企業策略：為客戶全面性進行設計、生產和組裝貨架等確保最佳化的運用空間與靈活的「定制服務解決方案」；同時亦水平延伸經營觸角，結合集團內電子標籤管理系統

的技術提供收銀台以及商店設備範圍內的各種客製化解決方案（如：無人商店，自動結帳）。直到現在，該集團已先後在德國、法國、烏克蘭等國家設立分支機構，並擁有其廣泛發展的經銷網，觸及行業有零售業、物流業、倉儲業、製造業等多個領域。此外，該集團秉持為客戶提供高品質的保證承諾，先後取得 ISO:9001(2005 年) 及 TÜV Rheinland 證書 (2014 年)。

此時的您，能想像的到，這樣一間以商店與倉儲設備和解決方案的設計和製造所聞名的跨國零售企業集團，其前身原是一間傳統的板金工廠嗎？猶記得當時踏入集團的工廠參觀時，仍擺有摺邊機，工具機，雷射切割機等板金廠內常見的基本機台，不難看出該集團過去幾年在轉型上做了多大的轉型與努力。更令人震撼的是，該集團為了讓客戶對其產品與服務的黏著忠誠度日趨緊密，投入的開發服務有：

- 1) 自主研發 **Clever 智慧購物推車**：消費者直接掃描架上物品後，直接放入推車內即可。
- 2) **智慧試衣間**：利用 RFID 及大型顯示螢幕，讓消費者能即時試穿衣服，並在螢幕上也會即時顯示其他相關類似產品以及配件資訊與消費者互動與便於挑選，隨後再逕直放入購物車內即可。
- 3) **無人咖啡飲料小棧**：目標瞄準未來的無人商店商機，豐富完整的購物體驗。



圖 1. 台灣參訪團參訪 MAGO 企業

2.Maspex

Maspex 是波蘭跨國食品集團，係中東歐食品領域最大的公司之一。深入了解後，發現該公司的經營主軸，約略分為以下三個層面：

1) 「品質控管，兼顧產能高效率」：

Maspex 擁有 260 條生產線，產品係由位於波蘭和國外的 17 家現代化工廠生產，不斷改進其生產流程（如：採用現代節能節水且高效先進生產線等），採用確保最大產能利用率的方式規劃生產；另一方面，更透過不斷的培訓，凝聚員工對於產品的高品質要求共識。除此之外，大多數 Maspex 生產基地都擁有綜合許可證，並要求其使用食品業的最佳可行技術 (Best Available Techniques, BAT)，用以預防或削減整體環境衝擊之最佳先進製程、設備與操作方法，作為設廠規劃或製程改善時之參考。生產所需的先進硬體、食品所需的品質共識與技術所需的整體規劃。三管齊下，為每份送入口中的食品從製作源頭立下標準化，透過高品質和創新來鞏固市場地位的決心，不言而喻。

2) 「跨國收購，擴增品項多樣性」：

Maspex 年產超過 22 億公升果汁、花蜜和飲料，28 萬噸麵食、穀物和即溶產品，與 18 萬噸果醬。然而，該集團並不滿足於現狀，為了持續維持公司的成長，收購層面可不侷限在一般常見的收購公司，而是將納入麾下的目標放在「品牌」上。例如，去 (2023) 年已完成第 21 次收購 - 收購捷克極具歷史標誌性酒類品牌，目前該集團年產酒類已高達 1.55 億公升。

Maspex 將投注「新增能加乘公司商品組合性」的「收購」的策略，不僅藉由旗下產品的交互協同作用來營造額外的吸引力，同時也明顯提高消費者在其紅海食品市場中對其品牌與產品的集中選擇性，由此反映在市場上的市占率與收益增加，可見一斑。

3) 「優化倉儲，投資物流靈活度」：

Maspex 集團如今已位居波蘭食品巨頭地位，力求「自動倉儲系統化、用於揀選、聯合包裝和 IT 的智慧系統」的目標定位，計劃 2024 年投資約 6.5 億茲羅提元（折合約 53 億元新台幣）用於生產和物流的發展和靈活性。新建倉儲搭載最新技術的自動化配送中心、全面優化產品移動管理，意在更小的區域儲存更為大量貨物、能快速存取產品以及精確的定量和定性控制。

參觀 Maspex 時，最先映入眼簾的是飲料包裝與沖填等自動化產線，其中，更有從吹瓶機一直到飲料裝填前的每一步的消毒與清洗，接著在產線末端能看到食品自動堆疊裝箱，利用自動升降梯運到二樓的天車系統，最後階段

就是實際進入倉儲系統。因為太專注於欣賞 Maspex 的自動倉儲生產流程，隨著參觀不知不覺地來到了廠內最高的進入點，此時一回神就才恍然發覺已身在約 20 層樓高的地方，直到此時才後怕，雙腳不由得發麻。回想當時，驚嘆與驚訝兩種感覺，同時感受。



圖 2. 台灣參訪團著裝完成，準備參觀 Maspex 食品生產線

3. AIUT

AIUT 創立於 1991 年，是波蘭最大的工業自動化系統整合商，總部位於波蘭 śląskieGliwice；國外則在美國、加拿大、德國、印度、中國和羅馬尼亞等國為客戶提供全球服務和技術解決方案的支援。

該司近 30 年來，一直耕耘製造產業建構自動化和機器人化、IT 和工業物聯網等領域之技術及先進的解決方案，並延伸應用至各個行業，包含汽車、水泥業、能源和燃料，冶金和煉鋼、家具、食品和造紙等。其中，不僅專注於機器人生產線，生產管理系統與控制系統、以及自動化倉庫和內部運輸系統的設計，並全面為工廠和物流中心配備自動儲存、分類揀選和 AMR/AGV 等移動機器人的運輸解決方案。更特別的是，該司亦是遠端抄表（水錶、瓦斯

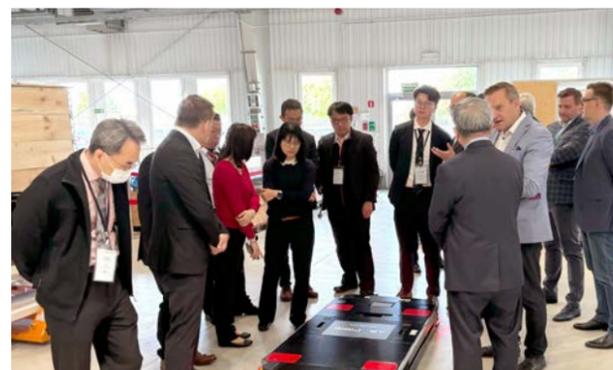


圖 3. 台灣參訪團於 AIUT 場域參訪

表等）與燃料監控智慧系統的供應商。如此背景，可謂是波蘭潛力極大的未來歐洲製造中心。

本次波蘭行，使我得以近距離地觀察和感受這個國家的產業發展。無論是 MAGO 從板金廠轉型為貨架解決方案，進而投入智慧購物體驗的智慧推車與即時互動試衣螢幕等消費性電子研發，或是 Maspex 集團以食品本業為主軸，後來採用併購「品牌」的策略，不斷地擴張其全球業務版圖；又抑或是 AIUT 耕耘自動化和機器人運輸化延伸至供應遠端抄表和燃料監控智慧系統的服務，這些企業的跨界創新與水平整合的韌性發展精神，讓我為之震撼。

回到臺灣，每每回想起在波蘭的這幾天，不禁佩服波蘭產業的多樣性與創新能力。波蘭的國家政策旨在係吸引外資技術或投資，力求使用高科技以強化波蘭在世界上的產業競爭力。重中之重的是，波蘭政府也積極支持科技研發與企業創新來加速催化科技與企業的創新腳步，加上波蘭人民的勤奮努力與血液中奔騰的工程 DNA，這一切的一切，無疑都是推升波蘭不斷向前進步的驅動力。

二、漢諾威工業展

2024 年漢諾威工業展覽會 (Hannover Messe 2024) 於 4 月 22 日至 4 月 26 日在德國漢諾威盛大開展。今年展會聚焦領域：一、工業生產與自動化（如：工業 4.0、Manufacturing-X）；二、數位化（如：AI、機器學習、IT/OT 安全）；三、能源解決方案（如：氫能與燃料電池、碳中和生產、電動車和充電基礎設施）等。隨後以個別領域搭配指標性廠商與趨勢進行說明：

1) 工業生產與自動化

工業 4.0 的下一步是生產中的人工智慧推薦系統、新的機器人方法、硬體虛擬化、數位孿生、Manufacturing-X、專注於認知人體工學、開源和具有連接平台的資料室等等。其中，今年度最吸引我的概念則是「Manufacturing-X」。Manufacturing-X 係一項旨在數位化供應鏈並提升企業韌性和可持續性的先進計畫的概念；乍看之下有點難以直覺理解，實則不難，就我的角度解讀為：Manufacturing-X 類似「把生產製造的流程，從上中下游一直到所有零件的供給，將之一系列的流程全部數位化」。

這次漢諾威工業展的重點持續圍繞著工業 4.0 以及虛實整合。然而，與往年不同的是，今年更進一步展示擴展至使用者，甚至是每一個 component（元件）的追蹤。在未來，每一個產品的元件都可以透過手機即時查詢生產的公司、日期、及其相關資料。就算需要更換，也可輕易地找到不同供應商的相容產品。這樣的觀念無非是打破原本地緣製造以及銷售體系，讓所有的生產製造元件產品都變成一套完整的統一系統。

2) 數位化

a) 大型雲端公司搶占山頭：亞馬遜 (Amazon)、思愛普 (SAP, Systemanalyse Programmentwicklung)、以及微軟 (Microsoft)

大型雲端公司希望且積極倡導未來工廠都可以導入雲端服務的概念，因此也將生產製造等相關設定建構在雲端的架構平台上。近年來，已知國際企業如亞馬遜 (Amazon)、思愛普 (SAP) 與微軟 (Microsoft) 等大型雲端巨頭在市場上積極競爭，致力為未來工廠提供最先進的技術和服務，紛紛使出渾身解數之力。亞馬遜 (Amazon) 展示透過實現從邊緣到雲端的業務方法現代化，推動企業範圍內的數位轉型；無獨有偶，微軟展示企業如何透過生成式 AI 獲得新的競爭優勢。SAP 公司將其企業管理的平台系統，往下延伸至生產製造，企圖整合從上到下的所有數位系統，本次展出，「智慧車架生產製造系統」，整合了商業 ERP 到工廠 MES 等生產數位化軟體解決方案。

特別的是，微軟舉辦競賽，讓各個公司利用微軟的雲平台來開發生成式 AI 的相關應用。前幾名的優勝隊伍更可以在展覽處免費



圖 4. 微軟 (Microsoft) 利用 AI 轉型製造

pitching。採取「應用自家的雲平台舉辦競賽，廣邀集結各路好手，並將參賽者的產出方式就地吸引投資者與開發者的目光與青睞」的方式著實為生成式 AI 在智慧製造可能的應用，形塑出「宣傳自家平台、曝光競賽團隊、吸引投資目光」的三贏作法。也是不同於以往其他專業展的獨特之處。

b) 專業軟體公司的觸角延伸：

HEXAGON 是全球知名的空間量測解決方案公司。本次在漢諾威工業展中，首次跨足軟體模擬，以及基層製造加法等軟體應用。該司將原來的長項：「空間模型擷取技術」建立的基礎，延伸擴大整合了基層製造的最佳化設計，搶攻工業製造的軟體的企圖心不言而喻。

同時，位居專業機構設計軟體巨擘之達梭系統 (Dassault Systemes) 也不落人後，該司本身即擁有強大的物理機構設計模型能力。本次跨足智慧製造，與 OMRON 強強聯手，展場內則可看到生產過程中的四個工作站搭載自主移動機器人 (AMR)，透過虛擬孿生體驗以幫助製造業優化其生產規劃、調試、營運管理和售後服務的整個週期展示。



圖 5. SAP 展示智慧車架生產系統

3) 能源解決方案

在今年的漢諾威工業展上，能源解決方案的重心明顯係在「氫能和燃料電池技術」。顯示德國和其他參展國家對於氫能在未來能源結構中的關鍵角色寄予厚望。本次展會專門設立了大規模的「氫能與燃料電池歐洲」展區，吸引了超過 500 家來自該產業的參展商，展示最先進的氫能技術和解決方案。在臺灣，氫能的話題與關注度似乎稍略於鋰電池與電動車等相關議題。走出臺灣，在世界級的展示殿堂接受最新趨勢的洗禮，不虛此行。

話說至此，工研院機械所機器人組已研發使用機械手臂纏繞出輕量且高強度的儲氫瓶，對照起參觀展覽前的認知程度，倒有一股「不識廬山真面目，只緣身在此山中」的即視感。



圖 6. HEXAGON 基層製造生成的輕量工件



圖 7. 達梭系統 (Dassault Systemes)

漢諾威工業展向參展企業和觀展者提供了一個難得的機會，可深入了解最新的創新技術，並探索潛在的合作機會。在此展覽中，無論是虛擬實境與實際場域應用的整合，或是通過創新技術來促進產業競爭與永續發展，在這裡都提供了許多 think-out-of-the-box 的解決方案。這些創新技術與方案有望為企業帶來更高效的營運模式、有助減少對資源的浪費，同時深化綠色經濟的發展。特別在產業趨勢與 AI 的領域中，已見某些技術解決方案早就以驚人的速度如雨後春筍般出現，推升著生產和能源供應的可持續性優化。這次展覽會不僅是一個展示最新技術的平台，更是一個啟發合作與創新的重要場合，為產業的未來發展開啟新的可能性視野。

三、結語

最後，再次感謝台灣智慧自動化與機器人協會 (TAIROA) 籌畫這次「漢諾威工業展 + 波蘭商機交流參訪團」，無論是在波蘭企業中所見識到經營策略與研發領域的蛻變與整合，或是在漢諾威工業展覽會中看到虛實整合的境界更上層次。最重要的是，各領域的企業巨頭攜手合作共創共好的戰術經營。技術創新固然重要，但企業經營應用於開疆闢土的創意思維與投資方向則更具導航深遠意義，這將成為未來研發和拓展領域的重要參考。綜觀這一路上所見所聞，終將成為日後研發與拓展領域的養分。

參考資料：

[1] <https://www.hannovermesse.de/exhibitor/amazon-web-services/N1458108>

[2] <https://aiut.com/>

[3] <https://maspex.com/en/>

[4] <https://www.mago.com/en/>



THAILAND'S AUTOMATION & ROBOTICS

THE RISE OF AUTOMATION AND ROBOTICS INDUSTRIES

文 Thailand Board of Investment

THE RISE OF AUTOMATION AND ROBOTICS INDUSTRIES

Over the past decade, the industrial automation and robotics industries have radically transformed global productivity. The capabilities of automation systems will significantly reduce investment costs and change the landscape of modern production. The rise in the global shipment of industrial robots clearly reflects the increasingly widespread use of the technology. The growth of the industry's global market is expected to continue its upward trend at a promising rate, potentially reaching 630,000 units worldwide by 2020.

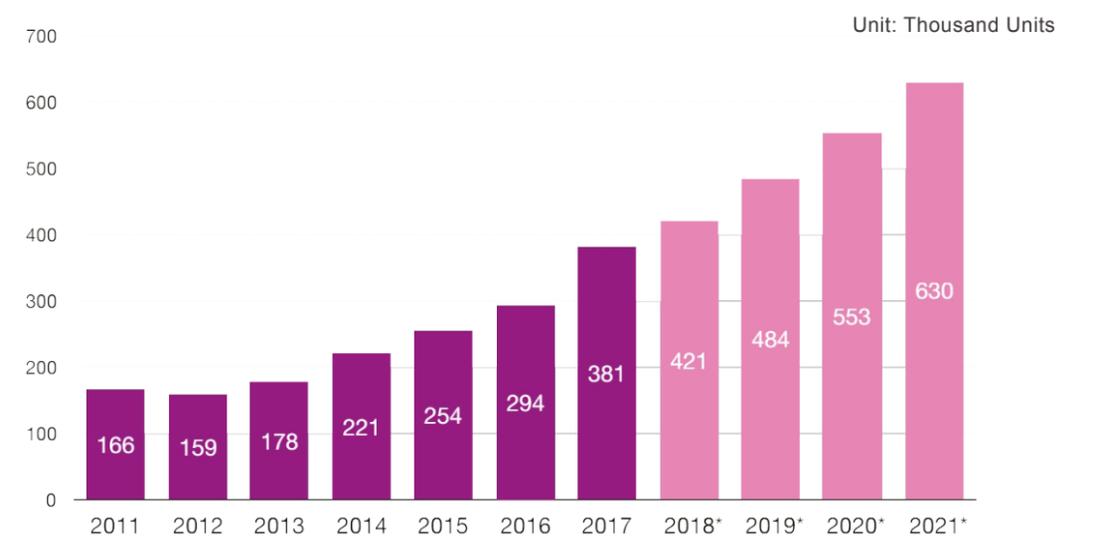
As the technology becomes more intelligent, manageable and diverse, automation and robotics will play a bigger role in generating and creating value.

In addition, concerns over the reliability, profitability and safety of automation have declined, helping to boost the growth of the industries.

LARGE MARKET FOR INDUSTRIAL ROBOTS

When it comes to the trend of using automation and robotics, Thailand is no exception. The country is already a significant market for industrial robots. In 2017, Thailand was the 3rd largest market in ASEAN and, by 2018, it was estimated to have become the 2nd largest. Recognizing the importance of automation and robotics, the Thai government has implemented various measures to promote the growth of these key industries. The use of industrial robots in the country is therefore expected to continue growing.

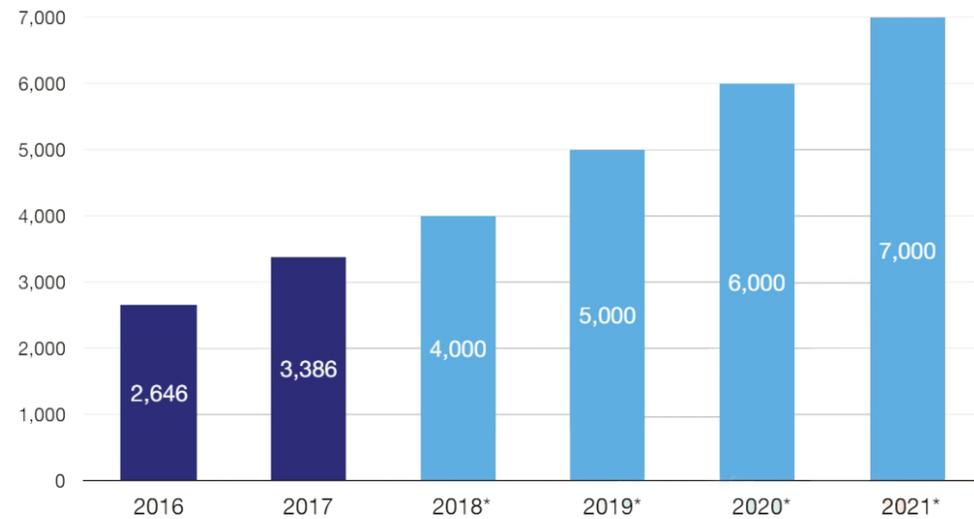
Estimated Worldwide Annual Supply of Industrial Robots¹



Note: * Forecast Data

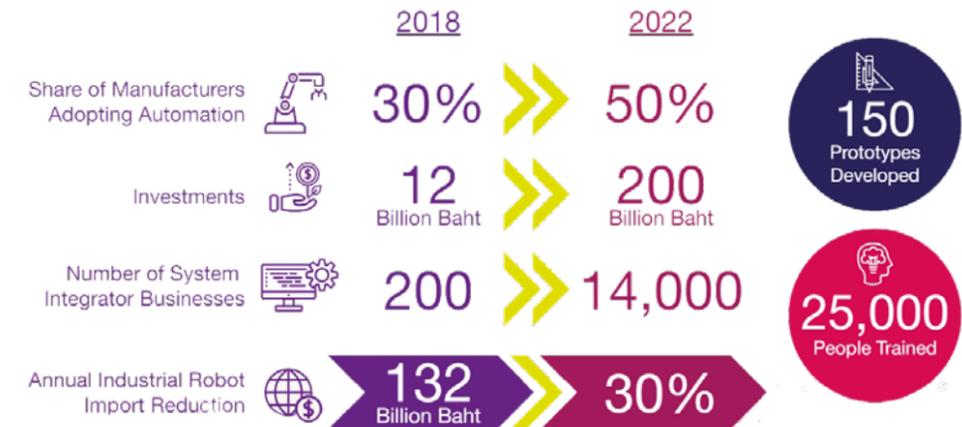
Source: [1] International Federation of Robotics as of 2018

Forecast of Thailand's Industrial Robots Shipment¹



Note: * Forecast Data
Source: [1] International Federation of Robotics as of 2018

Thailand's Expectations Over The Next 5 Years¹



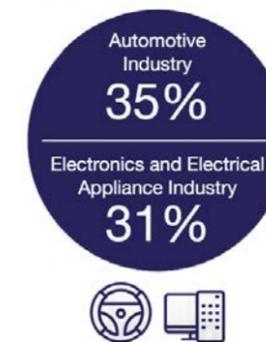
Source: [1] OpenGov Royal Thai Embassy of Washington D.C.

UNTAPPED OPPORTUNITY GROWTH

Despite the already significant size of Thailand's robotics and automation systems markets, there is still room for major growth in this area. Research by SCB Economic Intelligence Center suggests that, in 2017, Thai companies still employed approximately 2 million workers to perform repetitive or labor-intensive tasks in automotive electronic parts production and food and beverage industries. This represents huge untapped opportunities for enterprises aiming to supply robotics and automation systems to businesses in Thailand.



Top Industry Adopting Industrial Robots¹



Thailand's Automotive Industry 2017



Thailand's Electronics and Electrical Appliance 2017⁴



Source:

- [1] International Federation of Robotics as of 2017,
- [2] Organisation Internationale des Constructeurs d' Automobiles,
- [3] Bank of Thailand,
- [4] International Trade Centre



THE NEED FOR AUTOMATION IN OTHER INDUSTRIES

Since 2010, the global automotive and electronics and electrical appliance industries have been the main customers for industrial robots (IR). This is also the case for Thailand with the country specializing in these two industries and ranked as one of the world's leading exporters. With these industries having led the way over the last three decades, it is reasonable to expect that they will continue to be the drivers of IR growth in Thailand.

Another industry which is a significant customer of IR is food and beverage. Thailand, as a net exporter of food

and beverage, is home to many well-known international and local companies producing a wide array of products.

SUPPLY CHAIN OF THAI AUTOMATION AND ROBOTICS INDUSTRIES

Thailand has established a strong supply chain in the automation and robotics industries. A majority of firms in the industries are in the business of System Integration (SI) and mechanical brain & software development. This represents massive opportunities for foreign companies to investment in parts & components manufacturing.

Supply Chain ¹	Capabilities of Thai Automation and Robotics Industries ²	Example of Players ³
Parts & Components Manufacturers	Focus on producing mechanic parts, such as gears, joints, and springs that can also be used in other industries' processes and importing highly complicated parts such as sensors from abroad.	
Software Developer/ Suppliers	Have a strong ability to develop programs or software, but only for in-house use or specific order requests, not for mass production.	
Original Robot Designers	Have a strong potential for service robots even at the starting point for industrial and medical robotics development.	
System Integrators	Most players are multinational companies.	



Source:
 [1] [2] National Science and Technology Development Agency,
 [3] Thai Automation and Robotics Association

**SUPPORTING FACTORS:
CHANGE IN DEMOGRAPHY**

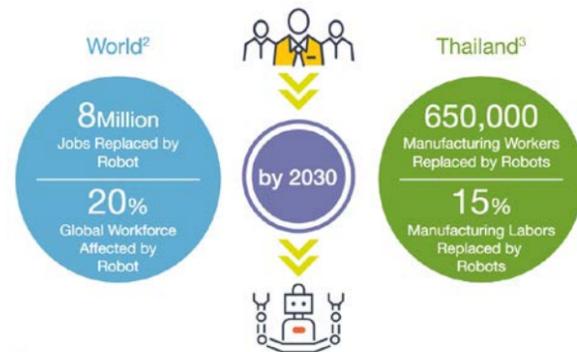
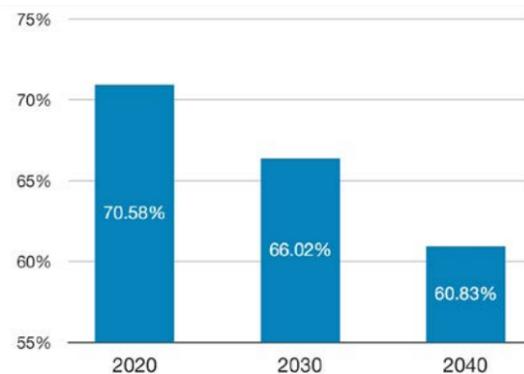
As is the case with many countries, Thailand is shifting towards an aging society. It can therefore be expected that there will be a decrease in the size of its workforce. This will create a need for enterprises to adopt robot and automation technology to compensate for the missing workforce. By 2030, it is forecast that 15% of Thai manufacturing workers will be replaced by robots.



**SUPPORTING FACTORS:
AVAILABILITY OF SKILLED
HUMAN RESOURCES**

Thailand has a large supply of highly-skilled labor. On average, over 20% of all graduates each year study in automation and robotics related fields. In 2017, there were 346,100 new graduates from 148 surveyed universities and vocational schools. In that year, Thailand had 74,429 graduates in automation and robotics related fields, including 40,477 engineering students and 33,952 students in sciences, math and computing fields. The quality of Thailand's students and graduates is internationally competitive. This is reflected in Thailand's achievements in robot competitions and related events at the international and global levels.

Share of Thailand's Working Age Population¹



Source:
[1] United Nations,
[2] McKinsey Global Institute,
[3] SCB Economic Intelligence Center

Recent Thai Achievements	Year
Winner of Open Category (Elementary), World Robotic Olympiad ¹	2016
Host of Thailand Robotic Week and RoboCup Asia-Pacific ²	2017
1 st Runner Up for World RoboCup Rescue (Robot) Competition in Japan ³	2017
Winner of Advanced Robotic Challenge, World Robot Olympiad ⁴	2017
2 nd Runner Up for ABU Asia-Pacific Robot Contest in Japan ⁵	2017
Host of World Robotic Olympiad Competition ⁶	2018
Won 10 prizes at Robot Challenge in China ⁷	2018
Won 6 prizes at International Robotic Olympiad in Hong Kong ⁸	2018

Source:
[1] [4] 6 World Robot Olympiad Association,
[2] [3] RoboCup Federation,
[5] ABU Robocon 2017,
[7] RobotChallenge Community,
[8] Hong Kong Robotic Olympic Association

**SUPPORTING FACTORS:
AUTOMATION AND ROBOTICS
PROGRAMS**

To support automation and robotics growth in Thailand, many institutions have provided support for research and development and human resource training. Some universities also offer specific

programs which mainly focus on robotics and automation engineering.

Example of Automation and Robotics Programs

	<p>King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor of Engineering in Robotic Engineering and Automation System
	<p>Chulalongkorn University</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor of Engineering in Robotics and Artificial Intelligence Engineering
	<p>King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor of Engineering in Automation Engineering • Bachelor of Engineering in Mechatronics Engineering
	<p>Kasetsart University</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor of Engineering in Electrical-Mechanical Manufacturing Engineering
	<p>King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor of Engineering in Automation Engineering • Bachelor of Engineering in Robotics and Artificial Intelligence Engineering
	<p>Assumption University</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor of Engineering in Mecha-tronics Engineering

SUPPORTING FACTORS: RESEARCH CENTERS FOR AUTOMATION

Many Thai academic institutions have been actively devoting time and resources to research on automation and robotics.



Working under the Department of Mechanical Engineering in the Faculty of Engineering at Chulalongkorn University, the Regional Center of Robotics Technology (RCRT) is one of the leading robotics technology and manufacturing research centers in Thailand. The center's topics of research mainly cover the control of mechanical systems. In most cases, the results have been transferred and utilized by real-world industries as well as experts in other related fields.



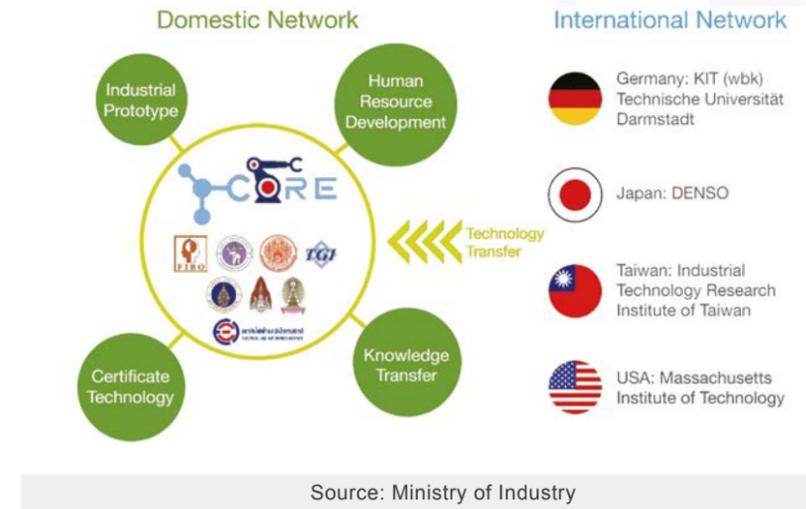
The Institute of Field Robotics (FIBO) was established in 1995 as a center of excellence in robotics and technology management. FIBO offers undergraduate and graduate programs in robotic and automation engineering. It also features a number of research laboratories – the Bio-Inspired and Educational and Robotics Lab (BEaR Lab), the Micro Robotics Lab, and the Unmanned-Vehicles and Autonomous Robots for Exploration Laboratory (UVAX), to name a few.

SUPPORTING FACTORS: DOMESTIC AND INTERNATIONAL NETWORK

The Centre of Robotics Excellence (CoRE), established under the initiative of the Ministry of Industry, is a network of leading organizations related to the development of robotics in Thailand. Through collaboration among networking agencies, CoRE aims to enhance the use and the supply of robotics and automation systems by promoting technology transfer from academia to the industrial sector, developing human resources, and developing prototypes of industrial robots, among other initiatives. To enhance its capacity, CoRE also plans to sign Memorandum of Understanding (MoU) with research centers in foreign countries such as Germany, Japan, Taiwan, and the USA for the purpose of advanced technology transfers.

SUPPORTING FACTORS: ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS

There are many institutions and organizations which support technological development and facilitate entrepreneurs in the fields related to automation and robotics.



Public Agencies

National Science and Technology Development Agency	Supports R&D on five target areas, including, agriculture & food, health & medicine, energy & environment, bioresources & community and manufacturing & service Industries
National Metal and Materials Technology Center	Creates and enhances capabilities in materials technology through R&D, technology transfer, HRD and infrastructure development
Electrical and Electronic Products Testing Center	Supports R&D and product testing of electrical and electronic products
National Innovation Agency	Supports R&D of innovative products and embed innovative strategic direction of firms

Research Institute

Thai-German Institute	Assists transformation of Thai manufacturing technology and automation system to meet with international standards
-----------------------	--

Associations

Thai Robotics Society	Supports research and networking within robotics community and provide public information related to robots
Thai Embedded Systems Association	Developer's network for electronic design industry for developers, by developers
Thai Machinery Association	Facilitates Thai machinery market, and support research and development of Thai manufacturing system

SUPPORTING FACTORS: THAI AUTOMATION AND ROBOTICS ASSOCIATION (TARA)

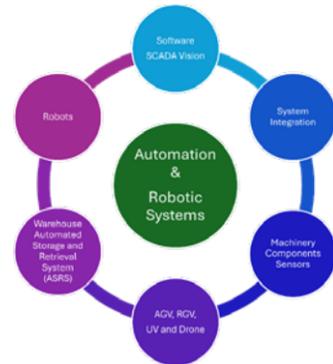
Comprised of members of the Thai business community whose specialization is in automation and robotics systems working together to help transform the country, the Thai Automation and Robotics Association (TARA) has been established since 2018. Its establishment is in line with the government's Thailand 4.0 plan - an economic model based on science, technology, and innovation.

TARA works extensively with Thailand Board of Investment (BOI) and the Center of Robotics Excellence (CoRE) to help enterprises invest in automation and robotics systems. In addition, TARA performs other duties such as :

- Providing a list of registered Thai System Integrators (SI);
- Offering training and providing technical knowledge to Thai SI; and
- Fostering design and integration for factory automation

To date, TARA has approximately 100 members covering six areas of technical capability. Logistics and healthcare are two sectors in which demand for automation and robotics are set to increase, partly due to labor shortage and Thailand's direction towards an aging society.

TARA's Technical Capability¹



Source: [1] Thai Automation and Robotics Association

EXAMPLE OF THAI ROBOTS

A great number of companies and institutions in Thailand have already produced a wide variety of robots, some of which have won international awards while others are now in service performing various tasks.

ZEABUS AUV

An autonomous underwater vehicle (AUV) developed by Kasetsart University, ZEABUS AUV has participated in the RoboSub Competition since 2014.

BART LAB Surgical Robot

Developed by BART LAB, Faculty of Engineering, Mahidol University, this surgical robot systems is used to assist surgeons and enhance performance.

Ohm

A receptionist robot, Ohm was developed from an earlier-generation robot called

“Namo” and is capable of recording and projecting memories through a built-in video camera and projector.

Fhasai

Providing robot-assisted therapy for children with autism spectrum disorders, Fhasai was the winner of the medical robotics idea contest, Med Bot 2014, developed by Mahidol University.

SUCCESS STORY



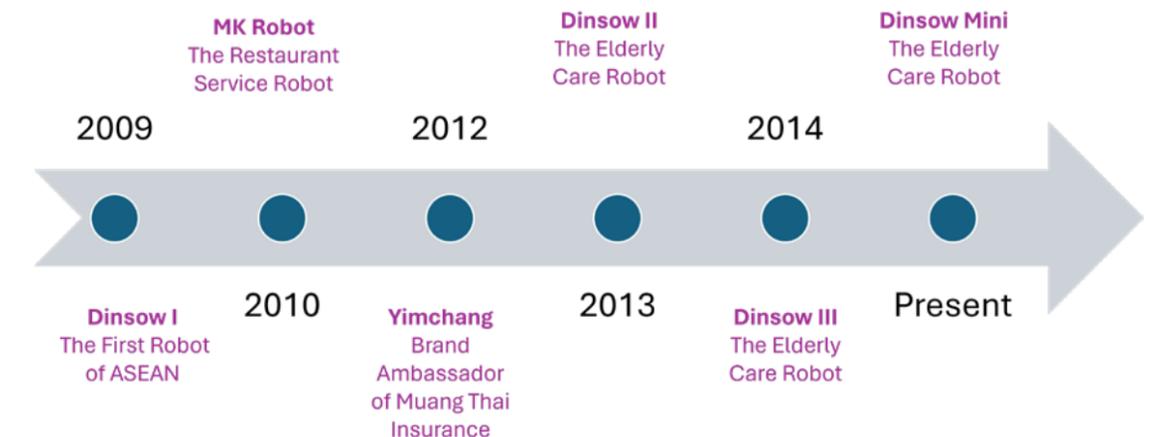
Established in 2009, CT Asia Robotics Co., Ltd. is a Thai company with a vision to help in areas where there is a shortage of human resources, such as healthcare services. Since it was founded, the company has been highly successful in developing and commercializing a series of

robots, with “Dinsow” being considered the most well-known of these at the international level.

The first robot in the Dinsow series, Dinsow I, was originally built to be used for advertising purposes at events. The Dinsow robots have since gone through further development, with more recent models being used for elderly care services. Having first exported Dinsow to Japan in 2014, CT Asia Robotics' flagship product has achieved considerable success in the Japanese market, which is itself renowned for its own robotics technology.

Apart from Japan, CT Asia Robotics also exports its robots to Sweden and has been engaged in negotiations over exports to Germany and Singapore. Currently, the company records sales of over 70 million baht annually.

Timeline of CT Asia Robotics' Robots





Smart Manufacturing: The India Opportunity

India Taipei Association

India's economic growth story is nothing short of remarkable. As the world's fastest-growing major economy, India is on track to become the third-largest economy by 2027. The World Economic Forum further projects that the Indian economy will surpass \$10 trillion within the next decade. Central to this robust economic ascent is the manufacturing sector, which plays a pivotal role in driving growth and innovation. With strategic initiatives and investments, India is rapidly transforming into a global manufacturing hub. This article explores India's rise in the manufacturing domain, propelled by smart manufacturing technologies, and highlights the collaborative opportunities available for Taiwanese companies in the automotive intelligence and robotics sectors.

India is the Next Manufacturing Hub

India is swiftly emerging as a global manufacturing powerhouse, driven by robust economic policies, significant investments, and strategic geopolitical positioning. The share of manufacturing in India's GDP is projected to rise from 17.2% in FY24 to 20% by 2031, growing at an impressive annual rate of 9.1% (CRISIL).

In FY23, India's manufacturing exports reached \$447.5 billion, with an ambitious target of \$1 trillion by 2028.

Factors Underlying the Manufacturing Boom:

1. Policy Push: The Indian government

has implemented a suite of policies aimed at boosting the manufacturing sector.

- National Manufacturing Policy: Aims to enhance the sector's competitiveness and increase its contribution to GDP.
- Production Linked Incentive (PLI) Schemes: Designed to boost domestic manufacturing and attract significant investments in key sectors such as electronics, pharmaceuticals, and automobiles.
- National Logistics Policy: Streamlines logistics and supply chain infrastructure to reduce costs and improve efficiency.
- Ease of Doing Business Reforms: Simplifies regulatory frameworks and enhances the business environment, making it more conducive for manufacturing activities.
- Infrastructure Investment: Significant investments in roads, ports, and industrial corridors to support manufacturing growth

2. Investments in Manufacturing: In FY22, India reported its highest ever FDI inflow of \$ 81.97 billion. In the manufacturing sector, it reached an all-time high of \$16.2 billion in FY22, doubling the average of \$8.3 billion from FY11 to FY20. With capacity utilisation levels in industry nearing 75%, private sector investment is only expected to further accelerate. These

investments are concentrated in three main areas:

- Sectors complementing public infrastructure expenditure: such as iron and steel.
- Green transition sectors: including power, battery storage, and transport.
- Sectors supported by industrial policy PLI schemes: notably electronics, pharmaceuticals, and automobiles.

3. Supply Chain Diversification and

Friendshoring: Geopolitical tensions and pandemic-related restrictions have prompted global companies to diversify their supply chains. India, with its friendly geopolitical stance towards top export markets like the US and Europe, stands to benefit. For instance, Tesla aims to double its auto parts sourcing from India, worth \$1.9 billion. Foxconn plans to invest an additional \$1.67 billion in Karnataka, and JP Morgan projects that Apple will move 25% of its iPhone manufacturing to India by 2025.

4. 'Servicification of Manufacturing':

The integration of services with manufacturing processes is becoming increasingly prevalent. Services not only help manufacturers improve production efficiency but also enhance customer experience by bundling with goods. According to Chakrabarty and Chanda (2019), India's excellence in services will aid its manufacturing

sector in catching up with global standards.

Smart Manufacturing: Fuelling the engine

India's manufacturing success story is not just about scale and volume; it is increasingly underpinned by a smart manufacturing revolution. This transformation is pivotal as India strives to become a global manufacturing leader.

Smart manufacturing refers to the use of advanced technologies and data analytics to improve the efficiency, productivity, and flexibility of manufacturing processes. It encompasses a range of technologies, including the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), machine learning, robotics, and big data analytics. These technologies enable manufacturers to optimize production, enhance quality, and reduce downtime through real-time monitoring and predictive maintenance.

India is rapidly emerging as a world leader in the adoption of smart manufacturing technologies. The sector is expected to grow at 12.8% CAGR, reaching USD 23.846 billion by 2031. According to Rockwell Automation's 9th Annual State of Smart Manufacturing Report, India ranks among the top three countries globally in smart manufacturing adoption, with 57% of manufacturers having implemented some of these technologies. This positions India

just behind China (70%) and the US (60%).

The momentum is clear: approximately 95% of Indian manufacturers are either using or evaluating smart manufacturing technologies, a significant increase from 84% in 2023. This widespread adoption is driven by substantial investments, with Indian companies allocating 35% of their operating budgets to technology investments.

Several factors are driving this trend. Internally, Indian manufacturers are focused on balancing quality with growth, integrating new technologies, retaining skilled workers, improving product quality, and enhancing client onboarding processes. Externally, they are responding to challenges such as inflation, supply chain disruptions, skilled labor shortages, cybersecurity vulnerabilities, and the ongoing impacts of the COVID-19 pandemic.

India's proactive embrace of smart manufacturing not only enhances its manufacturing capabilities but also solidifies its position as a key player in the global manufacturing landscape.



Figure 6: Key drivers of digital factory transformation (India and global)



Priorities and Pathways of Adoption of Smart Manufacturing by Indian Manufacturers

The adoption of smart manufacturing technologies in India is driven by a strategic focus on several key priorities and pathways. Indian manufacturers are leveraging digital transformation to enhance their competitive edge, improve operational efficiency, and respond to dynamic market demands. The PwC Digital Factory Transformation Survey 2023 identifies four key pillars driving this transformation:

1. Resilience, Transparency, and Sustainability

Indian manufacturers prioritize end-to-end visibility of manufacturing processes on the shop floor, which enhances transparency and enables quick course corrections in response to supply and demand disruptions. This resilience

is crucial for maintaining operational continuity in a volatile market. Additionally, capturing and managing greenhouse gas emissions, carbon footprint, and circularity are integral to achieving sustainability goals. These drivers are critical for the digital transformation of factories, ensuring that they can adapt to both internal and external challenges while minimizing environmental impact.

2. Cost Leadership and Efficiency Improvement

Automation and data-driven decision-making are central to improving efficiency and maintaining cost leadership. Indian manufacturers are increasingly automating shop floor processes, using sensors and feedback loops for yield improvement, and implementing predictive maintenance for asset management. These practices not only reduce operational costs but also enhance productivity, making the manufacturing process more efficient and competitive.

3. Personalization and Customer-Centricity

Personalization and customer-centricity are becoming crucial factors for digital transformation. Approximately one-fifth of global and Indian companies emphasize these aspects. Large and mid-scale industries in India are adopting technologies like robotics, additive manufacturing, and Product Lifecycle Management (PLM) solutions to offer mass-customized products. This approach helps manufacturers sell their offerings at a premium, increase brand awareness, build customer loyalty, and gain a distinct competitive advantage.

4. Innovation and Time to Market (TTM)

Innovation and reducing time to market are essential for driving growth and maintaining product relevance. Indian manufacturers are focusing on developing balanced innovation strategies that involve investments across products and

services, business models, technologies, customer experience, and supply chain processes. The implementation of Industry 4.0 technologies and the dynamic nature of the manufacturing sector necessitate continuous innovation to stay competitive and meet market demands.

Different industrial sectors give varying priority to each of these factors. These differences can be observed in survey responses summarised below:

Pathways of Adoption

Majority of Indian manufacturing companies adopt digital champions in India prefer standardized solutions. This approach is expected to evolve, with 69% of digital champions likely to prefer modular solutions with different functionalities and modules within the next five years. This shift indicates a growing recognition among Indian manufacturers of the need for tailored solutions to address the specific

operational complexities of individual plants.

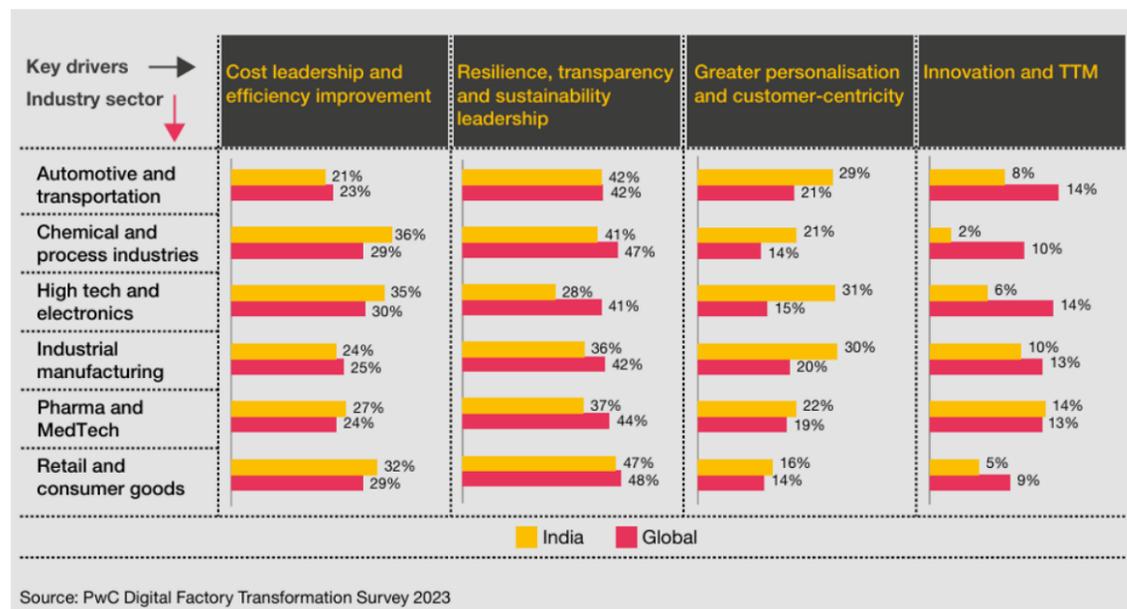
Digital twins are an example of how Indian manufacturers are using advanced technologies to meet the unique needs of their operations. For instance, one plant might use a digital twin to simulate design engineering, while another might use it to virtually simulate shop floor layouts for expansion projects. This technology allows manufacturers to optimize operations and cater to the distinct requirements of various plants or aspects of their organization.

Overall, the strategic adoption of smart manufacturing technologies in India is driven by a focus on resilience, efficiency, personalization, and innovation. These priorities and pathways are positioning

Indian manufacturers to thrive in an increasingly competitive and technologically advanced global market.

Successful Case Studies

To accelerate the adoption of smart manufacturing technologies, World Economic Forum has setup the Global Lighthouse Network – companies at the vanguard of using advanced technologies and approaches to drive growth, improve resilience and deliver environmental sustainability. As of today, 153 firms are a part of this network, 11 of which based in India.



Site	Change story	Top five use cases	Impact
ACG Capsules Pithampur, India	To stay ahead of the curve in an intensely competitive market, pharmaceutical supplier ACG Capsules prioritized manufacturing superior-quality products, improving responsiveness, increasing production yields and enhancing workforce productivity. To achieve this, ACG Capsules implemented 25+ Fourth Industrial Revolution use cases powered by the industrial internet of things (IIoT), machine learning (ML), deep learning (DL), digital twins, extended reality, and generative AI. Effective adoption of these use cases has resulted in a reduction in critical defects of 98%, a shortening of production lead times of 39%, a drop in total losses of 51% and a 44% rise in workforce productivity.	Real-time quality batch insights	39% ↓ Batch lead time
		ML-powered first time-right optimization	35% ↑ First-pass yield
		Digital twin-powered production planning and scheduling	13% ↑ On-time delivery in full
		Virtual reality (VR)-based workforce augmentation and skill management	39% ↓ Worker onboarding time
		Deep learning-driven safety management and behavior detection	53% ↓ Safely incident rate
ReNew Ratlam, India	To maximize productivity, streamline costs and redeploy the existing workforce to help in-source operations and maintenance (O&M) capabilities, renewable energy company ReNew built on and scaled the digital and analytics backbone from its first Lighthouse site, including new proprietary AI models and the rapid scaling of Fourth Industrial Revolution use cases across 70 wind farms, 10 original equipment manufacturers (OEMs) and 22 unique wind turbine models. Ratlam, the company's benchmark site for this scale transformation, has sustained improvements of 1.7% higher energy yield, 17% reductions in operating expenses and 40% less waste. This led to a 20% increase in profitability.	ML-powered automated wind turbine blade inspection	78% ↓ Unplanned maintenance
		AI-based wind wane system for corrective turbine	90% ↓ Defect identification time
		ML-based turbine power curve optimization	90% ↓ Maintenance work hours
		ML-powered failure prediction system	83% ↓ Unplanned maintenance
		Early detection of faults in power transmission lines	66% ↓ Transmission line failures

Unilever Sonepat, India To improve agility and cater to diverse product segments, reduce costs in an inflationary environment and improve sustainability, Unilever Sonepat implemented 30+ Fourth Industrial Revolution use cases in its E2E supply chain. Top use cases included boiler and spray dryer process twins, as well as customer data-informed no-touch production planning and inventory optimization. This improved service by 18%, forecast accuracy by 53%, conversion cost by 40% and Scope 1 carbon footprint by 88%. The use of biofuels enabled by a boiler process twin also supports livelihoods for local farmers.	Digital twin for green fuel flexibility in boiler	88% ↓	Boiler GHG emissions
	IIoT-enabled spray dryer digital twin	93% ↑	Process labour productivity
	Cognitive automation for supply resilience	18% ↑	Service levels
	AI-powered real-time inventory optimization	23% ↓	Finished goods inventory
	Predictive asset maintenance	56% ↓	Maintenance cost

Schneider Electric Hyderabad, India Schneider Electric's Hyderabad site aims to be zero carbon on scope 1 and 2 by 2030, based on a strong Fourth Industrial Revolution core. This includes an E2E closed-loop system with CO ₂ tracking for strategic suppliers. The system is powered by real-time data generation and cloud analytics for all facility assets that interlink with shop-floor operations using an IIoT-enabled equalizer and AI-based predictive monitoring. This has led to a 59% reduction in energy consumption, 61% decrease in CO ₂ emissions, 57% cut in water consumption and a 64% reduction in normalized waste generation.	Smart air compressor optimization with closed-loop control	57% ↓	Unit energy consumption
	IIoT-driven energy management system	57% ↓	Unit water consumption
	Digital control tower for tracking and managing emissions (all scopes) and waste	64% ↓	Unit waste generation

Cipla Indore, IN To preserve access to high quality affordable drugs globally while facing an increase in material and labour costs, Cipla deployed digital, automation and analytics solutions to 22 Indian sites in parallel. Indore's Oral Solid Dosage facility led this journey by implementing 30 Fourth Industrial Revolution use cases thereby improving total cost by 26% and enhancing quality by 300%, while reducing greenhouse gas (GHG) emissions by 28%.	Analytics-driven procurement supported by spend intelligence and automated spend cube	↓ 26%	Overall manufacturing cost
	Advanced IIoT applied to process optimization	↑ 16%	Product yield optimization
	AI-guided machine performance optimization	↑ 37%	Process OEE
	Production planning optimized by advanced analytics	↓ 22%	Process changeovers
	IIoT and advanced analytics-based energy consumption optimization	↓ 34%	Energy consumption

Johnson & Johnson Consumer Health Mulund, IN Facing a volatile demand in a highly fragmented and complex network of distributors and vendors, Johnson & Johnson India deployed Fourth Industrial Revolution solutions such as demand sensing, smart logistics, robotics and 3D printing. As a result, they reduced OTIF losses by 66%, accelerated new product introduction by 33% and improved cost per piece by 34%.	AI/ML based demand sensing and inventory replenishment solution	↑ 4.5pp	OTIF
	Smart logistics to enable agility & real time visibility	↑ 14pp	Truckload utilization
	Robotics enabled agile product development	↓ 87%	Product development testing lead time
	Agile new product introduction enabled by 3D printing	↓ 92%	Design iteration lead time
	Predictive maintenance to improve asset reliability	↓ 50%	Unplanned machine down time

Factors Propelling India's Advances in Smart Manufacturing

Underlying India's advances in smart manufacturing is a competitive edge in high technology fostered by a nurturing policy environment and a vibrant ecosystem. The following factors promise further acceleration of India's smart manufacturing story.

1. Policy Initiatives: The Indian government has introduced several initiatives aimed at promoting smart manufacturing and Industry 4.0 technologies. The following is a brief list:

- Smart Advanced Manufacturing and Rapid Transformation Hubs (SAMARTH) Udyog Bharat 4.0: Launched by the Ministry of Heavy Industries and Public Enterprises, this initiative aims to spread awareness about Industry 4.0 among Indian manufacturing companies through demonstration centers known as Common Engineering Facility Centers (CEFCs).
- Production Linked Incentive (PLI) Schemes: These schemes cover 14 sectors with a combined outlay of over \$26 billion to enhance India's manufacturing capabilities and exports. Sectors include pharmaceuticals, automobiles, electronics, and specialty steel, among others.
- Technology Innovation Platforms: The government launched six platforms

to develop and promote indigenous manufacturing technologies.

- U.S.-India Initiative on Critical and Emerging Technology (iCET): This initiative aims to develop strategic technology partnerships between the two countries, fostering collaboration in critical and emerging technologies.
- Several sector specific technology upgradation schemes: in steel, textiles etc.

2. High Level of Technological Readiness: India's readiness for adopting advanced technologies is recognized globally:

- UNCTAD's Frontier Technology Readiness Index: India was identified as the 'greatest outperformer,' reflecting its high investment in infrastructure, enhanced technical skills, and a conducive business climate relative to its economic development level.
- Asia-Pacific AI Readiness Index 2021: India ranks 3rd in business readiness, 6th in consumer readiness, and 7th in government readiness
- According to Brookings, India is among the top 10 countries with a robust technology and research platform and substantial public/private investments for AI preparedness.

3. Skills and Demographic Advantage: India's demographic and educational strengths play a critical role in its smart manufacturing progress:

- STEM Graduates: India produces 1.7

million STEM graduates annually, more than the total STEM graduates of all G-7 countries combined.

- **Young Workforce:** India is projected to have the largest, youngest workforce among major economies, providing a vibrant talent pool for smart manufacturing.
- **Skill India Mission 2.0:** This initiative focuses on enhancing skill development to meet the demands of advanced manufacturing technologies.
- **India is also the first country in the world to develop and run a post-graduate degree course in digital manufacturing at the prestigious Birla Institute of Technology and Science, Pilani.**

4. Vibrant Startup Ecosystem: India is the third-largest startup ecosystem globally, home to over 82,000 DPIIT-recognized startups and 108 unicorns. This dynamic environment also significantly contributes to innovation in smart manufacturing. Table lists some Indian companies propelling the manufacturing ecosystem in India and the world. Some Indian firms working at the cutting edge of smart manufacturing revolution are highlighted below.

Conclusion

With its robust economic growth and increasing focus on smart manufacturing, India presents a lucrative market for Taiwanese firms to sell their products and services, as well as collaborate with Indian

startups on R&D of smart manufacturing technologies for a global market.

India-Taiwan economic linkages have strengthened considerably in recent years. Bilateral trade has increased from just over \$1 billion in 2001 to approximately US\$10 billion in 2023. Recent investments underscore this growing relationship. Foxconn, a major Apple supplier, has expanded its operations in India with manufacturing facilities in Tamil Nadu and Karnataka, planning to invest an additional \$1.67 billion. Similarly, other key players like Wistron and Pegatron are consolidating their presence in India.

Taiwan-specific initiatives have significantly facilitated this enhanced cooperation. The establishment of the India-Taiwan Plus desk by Invest India and the Taiwan External Trade Development Council (TAITRA) provides a dedicated platform to support Taiwanese companies entering the Indian market. Additionally, the opening of new Taipei Economic and Cultural Centers (TECC) in Mumbai, alongside existing centers in New Delhi and Chennai, aims to deepen people-to-people, economic, and cultural ties.

By investing in India and collaborating with its burgeoning tech and manufacturing sectors, Taiwanese firms can not only tap into one of the world's fastest-growing markets but also co-create cutting-edge manufacturing solutions for the future. Together, we can drive innovation and prosperity not just for our nations but for the world at large. Let us seize this moment, forging a partnership that transcends boundaries and sets a new benchmark for international cooperation.

Company	Description
QiO Technologies UK-Pune (India)	QiO Technologies a UK-Pune based company is an industrial, SaaS, and software analytics company that focuses on providing extensive digital transformation solutions, that are conscious of the data security and build on existing end-user protocols. QiO has differentiated itself by complying with and certifying its products with European GDPR standards, creating trust and a wider client-base. QiO offers a unique ROI based subscription plan making it an attractive option for the manufacturing MSMEs.
ClairViz Navi Mumbai, India	ClairViz offers products and services that help manufacturing companies digitally transform the factory floor. It positions data-carrying sensors on legacy assembly lines, and uses its project engineering, design, electricals, automation and software skills to transform them into modern, data-driven facilities. This start-up smartly benefits from government programmes: housed in a state-supported incubator, and clients are public sector enterprise which are mandated to use small and medium entrepreneurs in their supply chains.
Soulpage Hyderabad, India	Soulpage IT Solutions provides data intelligence services through big data analytics especially for MSMEs. With Soulpage's Data Intelligence as a Service (DlaaS), Indian MSMEs can bypass expensive IT infrastructure and highly skilled human resources, with a service which enables it to easily embed data science and data intelligence in its business.
Chizel Pune, India	Chizel is a cloud-based B2B platform that aggregates manufacturers, suppliers and buyers to provide better access, pricing and cost savings, and improve quality control. In India, 90% of MSMEs' supply chain is restricted to their city boundaries, as they lack the capacity to access wider export markets. Chizel takes full ownership of their service, from assessing product quality to scheduling to making the match between buyer and seller. It now has 200 companies and 500 suppliers on its roster. Chizel now also has an 8% overseas clientele and is helping domestic manufacturing MSMEs expand scale and reach through modest digitisation.
Drishti USA-India	Despite automation and robotics, humans are responsible for 72% of the tasks on the factory floor, create three times the value of machines but yet remain invisible to factory analytics. Using computer vision and AI to capture factory wide data of human operators, Drishti Technologies correlates human actions to line efficiencies, bottle necks and root-cause analysis. The Indian manufacturers operating at the lower end of automation curve can improve productivity, safety and quality by deep-diving into human-action analytics through a combination of computer-vision and AI.
Altizon Pune, India	Altizon's product uses machine data to help better business decision making for its majority overseas manufacturing customer base. It particularly improves productivity, power and utilities consumption and predictive maintenance. Altizon is one of the 16 globally-recognised niche players for Industrial IoT (IIoT) platforms, by the Gartner's Magic Quadrant. It is now turning to Indian SMEs with its proven IIoT product Datonis.

AUTOMATION TRENDS OF VIET NAM AFTER PANDEMIC



文 Dr.-Ing. Do Manh Cuong (Edward)
Lecturer of Faculty of Automation, School of Electronics and Electrical Engineering, HUST
Deputy Secretary General –Vietnam Automation Association

I. Introduction

Vietnam's economy has made strong recovery steps since the beginning of 2024, as of the beginning of 2024, Vietnam has seen a significant number of business registrations. By April 2024, approximately 51,550 new enterprises were established. Adding in the businesses that resumed operations during the same period, the total number of new and returning enterprises reached around 81,300[1]. Additionally, by February 2024, Vietnam had over 39,000 valid projects with foreign investment, indicating a vibrant and growing business environment [1]. These figures reflect a robust entrepreneurial and investment climate in Vietnam, driven by various sectors including technology, renewable energy, and manufacturing, and supported by favorable government policies and economic conditions. Along with this trend, the automation industry plays an increasingly important role in economic development and social life. Automation in

Vietnam is experiencing significant growth, driven by advancements in technology, government initiatives, and increasing demand for efficiency and productivity across various sectors. Here are some key trends in automation in Vietnam.

II. Smart Manufacturing and Industry 4.0

The Vietnamese government is promoting Industry 4.0, encouraging the adoption of advanced technologies such as IoT, AI, and robotics in manufacturing. Factories are increasingly integrating automation systems to enhance production capabilities, reduce labor costs, and improve product quality. In recent years, the Government of Vietnam has had macro policies to support and promote the application of I4.0 achievements in economic, political and social governance activities. Some important policies include:

- Directive 16/CT-TTg of Prime Minister on May 4, 2017:

- Resolution 52 of the Politburo: Vietnam's policy is to proactively participate in the I4.0

These policies have really created motivation for many industries, especially finance, banking, services, tourism, e-commerce... Especially, during the Covid period, technologies of I4.0 have the opportunity to develop strongly and contribute greatly to maintaining and stabilizing the economy and social activities.



However, the implementation of I4.0 achievements in the field of production, manufacturing and other industries still faces many challenges, the level of application of automation technology and advanced technologies in businesses is still high. Vietnamese-owned businesses are still fragmented and have huge differences compared to businesses with direct investment from foreign countries, including Taiwan.

III. Smart Cities and Infrastructure

Major cities like Hanoi, Ho Chi Minh City, Da Nang, Hai Phong are developing smart city initiatives, incorporating automation in

transportation, energy management, and public services to enhance urban living standards. Because the hot growth in the above large cities leads to environmental consequences, synchronous solutions to build smart city standards are extremely necessary.

IV. Agriculture

Agriculture currently still plays an important role and accounts for a large proportion of Vietnam's export value, however, Vietnam's agriculture is facing many challenges, mainly increasing demands from high-end markets such as America, Europe, Japan... Automation in agriculture is growing, with the use of drones for crop monitoring, automated irrigation systems, and robotic harvesters, aiming to boost agricultural productivity and sustainability.



V. Healthcare

Currently, "Automation" is not only a keyword used in industries, but is also mentioned in many other fields including healthcare. Most hospitals in Vietnam were built a long time ago, have outdated equipment and are applying old management models. Automation and I4.0

will be both a challenge and a driving force for growth in this field. Figure 2 is a smart hospital model with advanced medical technology, such as robotic surgery systems, automatic medicine dispensers, and remote medical facilities. The hospital environment is clean, modern and neatly organized, with automated vehicles (AGVs) delivering supplies. Medical staff use tablets and wearable technology to monitor patients. Overall, the hospital looks efficient, high-tech and patient-focused. The healthcare sector is adopting automation for medical diagnostics, robotic surgeries, and telemedicine, improving healthcare delivery and patient outcomes.



automation technologies, preparing them for the evolving job market. According to VAA statistics, Vietnam currently has more than 40 educational institutions with training in Automation and nearly 3,000 businesses operating in fields related to automation [3].

VI. Logistics and Supply Chain

Smart factories cannot lack a smart infrastructure, including smart logistics and supply chains. Automation in logistics, including the use of autonomous vehicles, automated warehouses, and AI-driven supply chain management, is enhancing efficiency and reducing operational costs. Currently, logistics, transportation and supply chain management systems in Vietnam are still outdated, so the market and demand for automation in this field will have great potential in the near future. especially when the Vietnamese government's policies to encourage foreign investment are further expanded.

VII. Education and Training

There is an increasing emphasis on training programs and educational initiatives to upskill the workforce in

VIII. Challenges and Opportunities

While the adoption of automation presents significant opportunities, challenges such as the need for skilled labor, high initial investment costs, and cybersecurity concerns remain.

Overall, the trend of automation in Vietnam is set to transform various sectors, driving economic growth and enhancing the country's global competitiveness.

List of Reference :

- [1] <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-foreign-investment-climbs-to-us9-27-billion-january-april-2024-gso.html>
- [2] "Overview of the situation of smart automation in industrial production in VietNam" – Dr.Ing. Do Manh Cuong, Conference on AI for Vietnam 2022
- [3] Proceedings of Vietnam Automation Association 2023
- [4] "Robotics and AI- effective solutions for smart agriculture in Vietnam" Prof. Nguyen Pham Thuc Anh, APEC Conference 2023 Kuala Lumpur.



Dr.-Ing. Do Manh Cuong (Edward) is now lecturer at Hanoi University of Science and Technology, Faculty of Automation, the Deputy General Secretary at Vietnam Automation Association (VAA), and working for AITCV as I4.0 technologies Advisor and visiting faculty. Dr.-Ing. DO defended for his doctor of Electrical Engineering, majors of Power Electronics in 2008 in Germany at Dresden University of Technology. Born in 1977 and agile, active, target-oriented, straightforward, keep up with trends and up-to-date, beside his professional, Dr. DO has the special interest on the area of Energy, Automation because he studied and research in Germany where the Renewable Energy very famous for. He attended in many activities related to this area, such as researcher of project "Local Innovative Energy Systems – LIES" supported by the German Research Foundation; designing and conducting training course on "Forecasting and evaluation the potential for renewable energy development in Vietnam" for Electricity Vietnam (EVN);

designing and organizing training course on "Using biomass energy in the garment industry" for the delegation of the Cambodian Garment Association. Beside these, he has been consulting, designing and optimizing a number of solar power, wind power projects as well as energy conservation for industrial factories in Vietnam; commissioned drive system for Viet Thang paper plant; Service and commissioning the waste water treatment system and the fire protection system for Uong Bi thermal power plant; upgrading and commissioning the middle voltage VFD for Viwasupco; Industry 4.0 and Digital Transformation for VICEM, EVN and other manufacturers are also his special interests at the moment.





越南， 是南向的逗點不是句點

「越南當年在殖民主義的枷鎖下宣布獨立，從一個分裂的國家，到今天團結一致。從一個貧窮國家，現在是一個中等收入國家，且正在實現開發目標的願望。到 2025 年，越南將成為一個以現代工業為導向、擺脫中低收入的開發中國家。到 2030 年，越南將成為一個擁有現代工業和中高收入的開發中國家。到 2045 年，越南將成為一個高收入的已開發國家。」這是越南范明正總理 2022 年 5 月在對美國進行工作訪問期間，於華盛頓戰略與國際研究中心發表的演講內容。

文 復盛(股)公司東亞區 陳隆勳 總經理

越南除了在旅遊觀光有著國人熟知的東方夏威夷峴港，以及近期熱門的度假勝地富國島，近年因地緣政治與經濟風險，全球供應鏈的移轉，日益增加的外人直接投資 (FDI) 帶動著越南當地經濟與工業蓬勃發展。在開始談南向越南投資之前，我們需要了解以下越南歷年相關經貿的大事紀，昔日近四十年的改革開放如何影響著今日的經濟發展。

越南於 1995 年加入東協 (ASEAN) 後，開始大量設立工業區引資招商，吸引各國大公司赴越南設廠。復盛於 1997 年經評估後選擇至南越同奈省的邊河工業區設立工廠，同時於胡志明市設立銷售據點。凡是工廠即少不

了水、電、與壓縮空氣，復盛生產的空氣壓縮機是許多自動化及機械設備的主要動力來源，是工廠產線的關鍵心臟，因此這幾年也與越南的工業化發展同步成長。

隨著越南北部逐漸成長的投資商機，復盛 2005 年至北越河內成立銷售及售服據點，2016 年於中越峴港設點，近兩年也分別於北越成立海防與河南的售服據點，就近服務電子業客戶。6 個直銷據點加上目前分佈全越達 30 家的經銷通路，以確保即時為客戶服務爭取相關商機。伴隨著越南簽署諸多的雙邊與多邊自由貿易協定，開放經濟進一步奠定支持越南的投資發展，復盛近期於

1986	革新開放 (Doi Moi)，目標建立社會主義市場經濟，開始開放外國投資
1993	與 World Bank & IMF 開始夥伴關係
1995	成為東協 (ASEAN) 成員第七個會員國，同時與美國外交正式正常化
1998	加入 APEC，對於越南的經貿發展與改革產生積極影響
2007	加入 WTO，大幅增加貿易與對外投資，也奠定將來自由貿易協定 (FTA) 的基礎
2008	與日本簽署經濟夥伴關係協定 (VJEPA)，第一個雙邊自由貿易協定
2015	東協建立經濟共同體 (AEC)
2018	簽署跨太平洋夥伴全面進步協定 (CPTPP)，11 個國家，代表 4.95 億人口，GDP 總額 13.5 兆美元
2019	與歐盟簽署自由貿易協定 (EVFTA) 及投資保護協定 (EVIPA)
2020	簽署區域全面經濟夥伴關係協定 (RCEP)，10 個東協成員國與 5 個非東協成員國共同成為世界最大的貿易協定，涵蓋 22 億人口，GDP 總額 26.2 兆美元占全球 30%。同年與英國簽署自由貿易協定。
迄今	全球一體化，已簽署 15 項自由貿易協定，且正在商談另外兩項。同時參與美國與 13 個亞洲國家洽談，即印太經濟框架 (IPEF)

越南也開啟”品牌遍地開花專案” (Project Blossom)，從北中南擇定十個一線及二線城市，舉辦大型招商會，將吸引更多有意願的年輕團隊加入復盛空壓機的經銷服務網絡，共同成長茁壯提升市場佔有率。對於當地大型製造工廠，除客戶資本支出前的空壓站節能規畫與就地服務支持，另也延伸復盛在台灣積極推廣的空壓空調能源管理系統 (EMS)，目前已成功規劃將優先導入 EMS 於當地前三大製鞋業，除增加復盛產品的附加價值，同時協助客戶進一步節能減碳，贏取最終客戶的商業支持。

關於台灣在越南的投資，越南計畫投資部今年四月在河內舉行之台灣企業論壇表示，越南已鞏固其作為台商在東南亞與全球最具吸引力投資目的地之地位。近年台灣對越南投資激增，令人印象深刻，台灣居越南在 105 個國家及地區中之第 4 大外資來源國，擁有近 3,200 個項目，金額超過 395 億美元。此外台灣已成為越南第 5 大貿易夥伴，雙邊貿易近 250 億美元。陳副部長高度評價台商對越南經濟發展之巨大貢獻，並強調台商在促進技術移轉、增加本地生產材料使用，以及提高越南勞動力技能方面之積極作用，為越南建立強大之全球供應鏈作出重大貢獻。



圖 1. 復盛越南團隊

未來機會

1. 全面開放經濟與全球供應鏈移轉、進一步強化總體經濟

總體經濟在 GDP 方面，越南 2023 年 GDP 約 4,350 億美元，在全球 GDP 最大之 40 個國家中排名第 35 位，人均 GDP 為 1.02 億越盾，約 4,284.5 美元。繼越南與澳洲於 2024 年 3 月宣布將外交關係升級至最高等級之全面戰略夥伴關係後，越南迄今已與 7 個國家建立全面戰略夥伴關係，包括中國、俄羅斯、印度、韓國、美國、日本，以及澳大利亞。世界機構對於越南最新的 GDP 成長率預估如下：

	2023	2024(F)	2025(F)
IMF	5.0%	5.8%	6.5%
World Bank	5.0%	5.5%	6.0%
越南計畫投資部	5.0%	6.5%	6.5%-7.0%

英國調研單位 CEBR 更預測，越南經濟在全球排名將迅速上升，最晚在 2033 年前，越南可望升至第 24 位，經濟規模達 1.05 兆美

元。在 2038 年，越南 GDP 估達 1.56 兆美元，將躍身為全球第 21 名，擠下印尼並勇奪東協龍頭寶座。

全球供應鏈移轉的趨勢，直接反映在越南外人直接投資 (FDI) 方面，根據越南計畫投資部最新報告，在吸引 FDI 越南名列全球前 20 位，對外貿易總額亦居全球最高 20 個國家之一。越南 2024 年前 4 月 FDI 到位金額高達 62.8 億美元，年增 7.4%，創 5 年來新高。再往回推，截至 2023 年 FDI 逾 366 億美元，年增 32.1%，表現相當亮眼。不僅如此，2023 年新增投資項目達 3,188 個，較前一年增加 57%，其中製造業占比達 2/3，其他重點投資，則落在能源、房地產，以及當前大眾最關注的科技領域。以下更是近期國際大廠紛至越南設廠相關項目：

- 輝達 NVIDIA 將投資 2.5 億美元，興建研發中心，黃仁勳董事長也在 12 月首度造訪越南，在河內一場活動中，強調越南是輝達的合作伙伴，將深化輝達與越南之間的關係。

- 蘋果公司將筆電生產線遷至越南，並要求其供應商在越南設置相關生產線。目前蘋果公司全球供應鏈共有 190 家合作夥伴，其中有 25 家企業在越南設立工廠。
- 富士康在越南投資 15 億美元後，計劃再向北江省投資 3 億美元。蘋果公司供應商中國歌爾則宣布在北江省增資 3 億美元。此外組裝 iPhone 之中國立訊精密公司，已在越南設立 6 家工廠，共計 4 萬名工人。
- 南韓三星在投入 180 億美元並在河內市設立東南亞最大研發中心後，計劃將其越南之投資增加至 200 億美元，2023 年越南三星公司之 4 家工廠為該集團貢獻全球 1/3 利潤。LG 亦正計劃向越南增資 40 億美元。
- Dell 正致力確保其所有晶片均在中國境外生產。和碩亦在海防市興建約 4.81 億美元工廠，同時考慮將研發中心自中國轉移至越南。OPPO、HP 及 BOSE 等其他大公司刻正考慮將生產工廠遷往越南，同時包括小米、松下、Bosch、美商艾克爾、夏普與仁寶等亦計劃擴大在越南業務。

越南經濟與政策研究所表示，越南作為開發中國家，經過 40 年經濟改革，取得巨大 GDP 規模，係一項非常重大成就。此一傑出表現部分歸功於越南經濟高度開放，因此進出口蓬勃發展。另吸引外資成功對推升整體經濟擴張、提高人民收入，亦扮演重要角色。

在全球供應鏈移轉的背景下，越南持續獲得大量 FDI，係外資首選投資目的地之一。2024 年 4 月，越南總理范明正在河內市總理

府會見蘋果公司執行長 Tim Cook，感謝其接受邀請訪越，並強調蘋果公司在越南業務持續擴張，並為越南創造超過 20 萬個就業機會。且為推動越美全面戰略夥伴關係，范總理籲請蘋果公司持續在綠色成長、綠色生產、再生能源、風電、太陽能、人力資源開發等領域提供支援。相信智動化產業在此 ESG 浪潮下將扮演重大角色，也將贏取蓬勃的南向商機。

2. 數位轉型與綠色成長

越南資訊通信部表示，越南已將數位轉型與綠色轉型認定為戰略選擇與經濟成長之主要動力。2020 年，綠色經濟對越南 GDP 貢獻率約 2%，成長超過 10%，數位經濟對越南 GDP 貢獻率約達 12%。該部預估 2023 年數位經濟強勁成長，對越南 GDP 貢獻率約達 16.5%，年增率超過 20%。數位轉型與綠色轉型之成長速度較越南 GDP 成長率高出 2 至 4 倍，數位轉型與綠色轉型係相輔相成將共同促進國家快速與永續發展。展望 2025 年數位經濟有望持續蓬勃發展達 500 億美元，將占 GDP 之 20%，至 2030 年更將增至 30%。英國路透社強調，越南數位經濟將成為東南亞，乃至於全球網路增長最快之國家。這也將是智動化產業的一大潛在一大商機。

越南關於綠色轉型目標國家設定如下：

2050	淨零碳排目標
2040	逐步淘汰燃煤發電
2030	停止濫伐森林
2030	減少溫室氣體排放
2020	越南對於氣候變遷的承諾，主動提交更新後的國家自主貢獻 (NDC) 報告，成為提交的第 12 國

范總理希望世界銀行繼續陪伴並支持越南實施促進永續成長、發展綠色經濟、數位經濟、循環經濟、共享經濟及知識經濟等計畫及政策。並呼籲世銀在未來年繼續提供越南 110 億美元優惠貸款。建議將該筆款項集中投資於具有革新與開創未來之大型項目，例如具有溢出效應、區域間連結、拓展發展空間、有效應對氣候變遷之大型、永續基礎設施項目；自河內市中心至和樂城市鐵路；自胡志明市至芹苴市之高鐵；以及潔淨能源項目等。

3. 具競爭優勢的勞動力

國際貨幣基金 (IMF) 駐越南代表表示，越南經濟高速穩定、國內市場廣闊、人力資源年輕且受過良好教育，係吸引外國投資者之投資目的地。越南享有所謂的黃金人口結構，68% 的人口處於黃金年齡，這為越南提供獨特的社會經濟發展機遇，可以利用年輕勞動力推動經濟增長。同時與區域鄰近國家相比，越南擁有靈活的勞動力市場，較低工資，易於培訓，法律對商業更加友好，薪資制度也更加彈性。

未來挑戰

關於挑戰，主要還是目前電力不足的現況將潛在影響生產與外匯管制較不利於全球集團的資金操作。隨著越南經濟強勁復甦，對包括電力在內之燃料需求持續上升，預計 2024 年電力需求將增加 9%，第 1 季甚至激增高達 17%。越南政府致力將目前化石燃料能源轉型至新型能源及再生能源，以緩解環境污染及溫室氣體排放。在再生能源方面，至 2030 年離岸風電、陸域風電、水力發電，以及生質能發電總裝置容量分別將達 6,000 MW、21,880 MW、29,346 MW，以及 1,088 MW。近期 FDI 的 Lego Group 投資 13 億美元在平陽省



圖 2. 復盛越南團隊排成的 FS LOGO

建立碳中和工廠。Lotte 集團投資 9 億美元興建生態智慧城市。

結論

不冒險是最大的風險、不知道的永遠比知道的還多，越南為全球第 33 大經濟體，人口即將突破一億人，已簽署 15 個自由貿易協定 (FTA)，34 個海港與 22 個機場，工業及建築業勞動力約 1800 萬人，南向的越南投資只是逗點不是句點。過去經歷的疫情、現在進行式的地緣政治、地緣經濟、科技轉移、機會與挑戰並存，在變化面前必須具備復原力。越南政府今年一直再強調 "數位轉型"、"綠色轉型"、"循環經濟" 與 "永續發展"，這與我們復盛近年的發展方向以及自動化是高度相互映的，減少碳排放的高能效空壓站，空壓 / 空調 / 冷鏈節能管理系統 (EMS) 的加值，開發推廣廢液循環再利用等產品，與支持循環經濟自主回收潤滑油桶與濾心，專注聚焦於 ESG 等等，希冀在自動化趨勢下，一同 Go Green, Stay Sustainable!

TAICA

台灣智動化檢測驗證聯盟



加入聯盟

Join Us

Taiwan Automation Intelligence Certification Alliance

聯盟簡介 About Us

為建立一個智慧自動化安全管理機制宣傳之平台，本聯盟於 2022 年組成，整合並串聯自動化設備之製造、進口、系統整合、使用者、檢測驗證等產學研單位，加速擴大宣傳標準及檢測驗證之重要性，提升臺灣智慧自動化與機器人產業競爭力。

成立目的 Our Mission



協助臺灣廠商



推廣標準重要性



建立交流平台



促進智動產業發展

聯盟服務 Our Services

01 蒐集並推廣最新智動產業相關標準

- 推廣協會參與或制定之產業標準
- 國際標準參與並推廣

02 提供產業諮詢管道

- 作為新領域標準諮詢的第一步
- 蒐集並分享相關國際標準最新資訊

03 協助政府推進國內事業單位智慧自動化設備安全衛生提升

- 協助職安署討論工業用機器人源頭管理
- 協助規範場域安全、推動自主管理

04 推動國內外合作需求及檢測驗證媒合

- 協助進行檢測驗證諮詢
- 媒合優良測試實驗室及驗證機構

05 辦理實驗室能力一致性測試

- 提升數據影響報告及證書可信度
- 參考國際做法

06 教育訓練

- 依據業者需求辦理課程
- 專業課程接續顧問服務



三菱電機智慧製造技術 在東協成員國中扮演的 產業轉型角色和貢獻

在全球經濟動盪及地緣政治風險指數不定的環境下，東協成員國以豐富的天然資源及勞動力的優勢造就其經濟蓬勃增長和日益成熟的產業環境，逐漸成為國際投資和商機的新樞紐。過往二十多年間，東協成員國也有巨大的變化，1999年時，台灣的GDP約是東協十國的一半。但在2022財務年度結算中，東協十國的GDP已高達台灣的4.8倍。預計在5年後將追上日本，2027年GDP預計將高達5.2兆美元。（數字摘錄 OOSGA 資料）

文 台灣三菱電機自動化股份有限公司

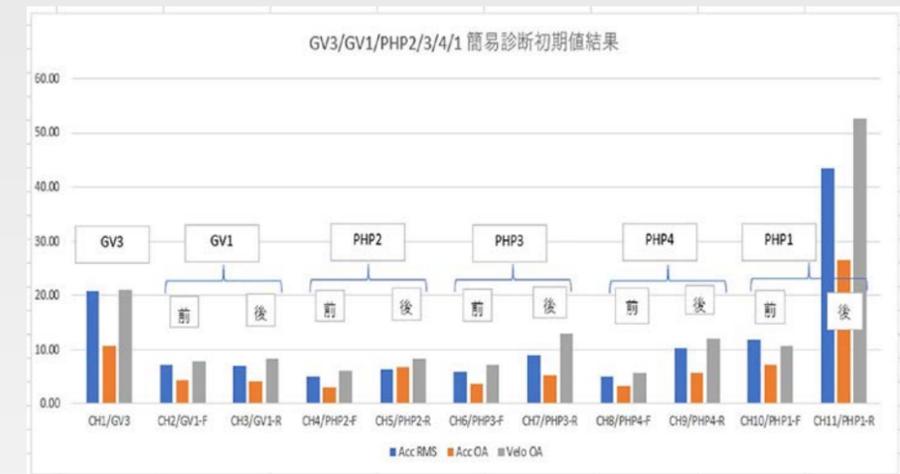
東南亞市場的產業趨勢與智慧製造需求

近年來，伴隨東南亞市場的經濟快速發展，工業化和城市化的進程不斷加速，隨之而來的是對高效、智能、環保的生產方式的需求日益增加。各國政府紛紛著手推動產業轉型升級，鼓勵企業引進先進的生產技術和設備，提高生產效能和產品品質。順應此需求，智慧製造成為提升產業競爭力的重要手段。

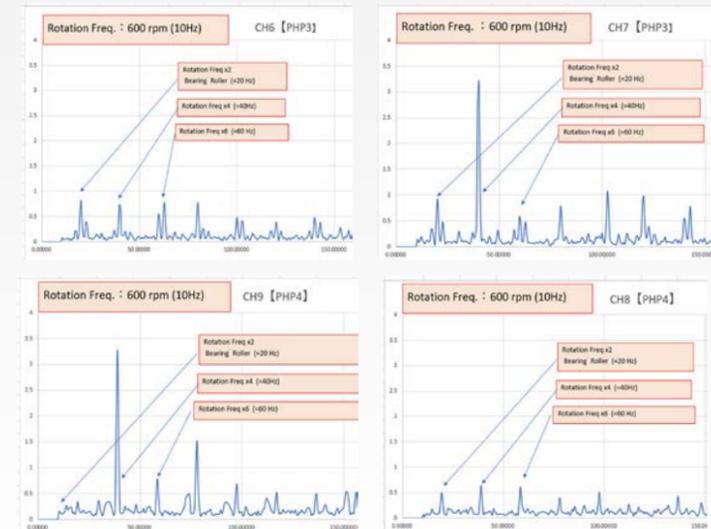
長期觀察東南亞市場、了解新南向國家產業發展及長期穩定推動雙邊交流的產業公協會，對市場動態和產業趨勢有著敏銳的洞察

力。不僅積極推動國際合作，促進區域產業的國際化進程，還為企業提供豐富的當地市場訊息和智慧製造需求指引。三菱電機正是透過與其合作，了解市場需求和發展趨勢，為相關產業領域的智慧製造提供有力的支援。

三菱電機長期以來深耕東南亞市場，積極協助拓展地方及產業基礎建設，並以創新的智慧製造解決方案協助區域產業的轉型升級，進而推動東協成員國的經濟發展。在此將分享三菱電機在印尼和泰國的成功案例，介紹智慧製造技術的有效應用及對當地產業升級的貢獻。



▲ 改善前相互診斷的考慮



▲ FFT 測量結果

三菱電機在東協成員國的成功經驗

案例1：印尼

三菱電機在東協成員國中的成功經驗體現於多個項目上。以印尼為例，生產的產品廣泛應用於嬰幼兒的照護和女性衛生用品等領域的A工廠，其設備的穩定運作對於保障產品品質

是至關重要。然而，馬達的振動值長期仰賴現場作業員以手持式振動感測儀進行量測，再將其數值填入紙本表單中利用EXCEL格式管理測量的結果，一連串的手動作業增加現場作業員的負擔。而且，正因為是手動測量馬達的關係，感測器的量測位置每次都不盡相同，也影響測量值的準確度。馬達長時間運轉導致的振

動問題一直是工廠面臨的困擾，成為阻礙提升產能的重大瓶頸。

為了解決這一問題，三菱電機提議進行風扇、幫浦馬達等廠務設備的預防維護作業，安裝振動感測器進行簡易診斷。因其提案結果與業主要求一致，故該工廠決定導入三菱電機的「iQ-Monozukuri」振動診斷技術。

「iQ-Monozukuri」是一款智能監控系統，具有強大的振動診斷功能。透過「iQ-Monozukuri」，工廠可以即時監控設備的振動訊號，並利用先進的數據分析演算法進行深入剖析。基於這些數據，工廠能夠準確識別振動問題的根源，並提供有效的優化建議。

該解決方案的功能特點：

- 數據的自動收集與分析：「iQ-Monozukuri」能夠自動收集設備的振動數據並對其進行分析，從而提供有關機器狀態的即時訊息。
- 簡化的診斷過程：透過簡化診斷過程，可幫助客戶快速準確地檢測設備異常，從而提高生產效率和減少停機時間。
- 客製化的 HMI 設計：根據客戶需求，「iQ-Monozukuri」具有客製化的人機界面設計功能，包括趨勢圖和工藝佈置圖，使客戶能夠更直觀地了解其設備狀態。

在實施過程中，三菱電機的技术團隊與工廠的設備管理人員密切合作，共同對設備進行調試與優化。經過一系列精細的操作，該工廠的生產線運行效率得到了顯著提升，也大幅提高生產效能。

案例 2：泰國

論及東協成員國中的電子產品製造，泰國一直扮演著關鍵角色。在這個領域，三菱電機近期為某電子廠提供了包含供水、廢水、處理水的整廠水系統解決方案。該電子廠計劃在每一個工廠使用三菱電機的 PLC 和 Genesis64 SCADA 二重化系統，可是廠內作業依然還是人工操作，遲遲未能導入即時監控系統。因此在新廠建立時，要求必須有供水處理廠和廠務監控系統，中央監控系統需要自動生成水質訊息與採用二重化系統。水系統的運轉由 SCADA 控制，當設備和系統出現異常時，系統將發出即時警報，並可生成報告查看歷史數據。

此案例的電子廠導入 SCADA 二重化系統，在中央控制室能即時監控水處理廠的所有數據，並且進行所有水廠的數據備份。該數據亦可以 PDF 及 EXCEL 格式進行分析和製作報告。當 PLC 系統發生故障時，因有二重化系統功能，可即時切換至正常側繼續運轉，不會影響系統運作。此外，用戶亦可在遠端透過瀏覽器監控其他點位的運轉狀態，透過電子郵件和網路發送警報訊息與通知。

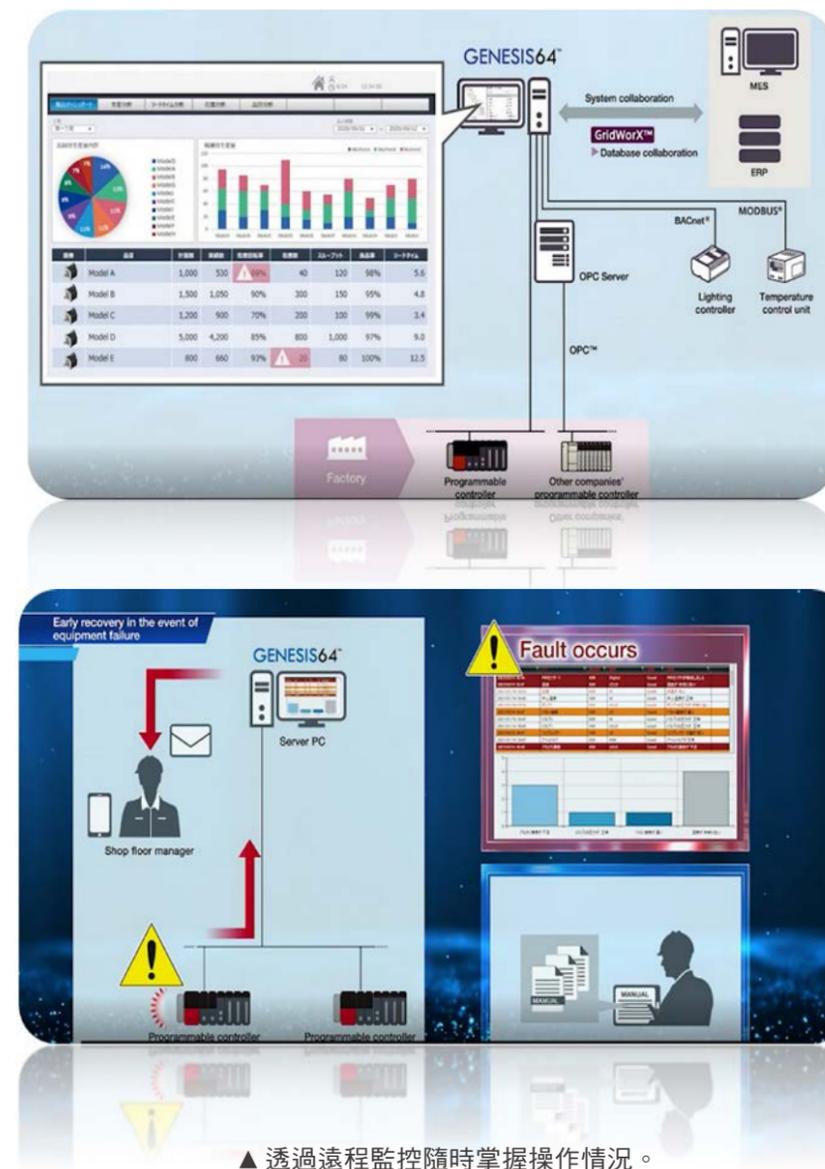
為何選擇三菱電機

該電子廠在選擇監控系統時考慮了多個因素，包括系統的功能與現有技術的兼容性以及本地合作夥伴的支援服務。該廠在原有的工廠已使用三菱電機的 PLC，透過開放性網路 CC-Link IE Field 串聯全廠的控制器進行通訊。三菱電機重視在地服務，當用戶有需要時能夠提供最即時的對應提案。然而，他牌的 SCADA 產品當發生故障時，需送回歐洲原廠，增加廠內故障修復的負擔。故在評估產品效能及售後服務時，業主欣然選擇三菱電機，並期待著與其進一步合作，實現更多的生產優勢。

在這些成功案例中，三菱電機不僅憑借先進的技術和解決方案，更注重與當地企業的深度合作和持續創新，以滿足客戶的特定需求，推動區域產業的發展。

上述案例說明三菱電機在東南亞市場的智慧製造技術的應用與成果，凸顯其在協助當地

企業提升生產效率、品質控制以及市場競爭力方面的重要作用。隨著東南亞各國工業的蓬勃發展，三菱電機將持續致力於為當地企業提供更多創新的智慧製造解決方案，促進區域工業升級與轉型，實現共同發展與繁榮。





新南向的契機與挑戰

佈建5G專網串連自動化設備

提升台商智慧製造競爭力

中華電信自 5G 開台以來，即大力投入 5G 垂直應用，並實際落地場域觸及各行各業。面對瞬息萬變的國際情勢與台商的產業轉移及海外佈局，中華電信在海外重點國家皆已成立海外分公司，助力台灣製造業提升效率。其中又以「亞太資訊匯集中心」及「5G 智慧園區」為主要發展項目。中華電信已超前部署越南市場多年，未來將更積極把台灣的成功案例推展至其他海外市場，除了持續協助規劃台商海外建廠的資通訊服務外，更力拼協助客戶打造海外 5G 智慧化園區，做台商最堅強的後盾。

文 中華電信

跟著台商全球走透透～中華電信智慧工廠方案 - 助攻台商全球布局成功經驗

隨著工業 5.0 的發展機器取代人力已是製造業常態，近年連監控與品質管控相關的技術人員也逐漸被科技取代，因此網路支援和自動化分檢系統的需求與日俱增。

通訊與網路技術起家的中華電信，一路從 3G、4G 到現在 5G 專網，支援工廠大範圍的

網路使用，串聯廠內設備提供整合性的自動化解決方案。

為呼應政府新南向政策及台商全球布局需求，中華電信透過與全球電信夥伴的協同合作，充分提供台商海外建廠所在地需要的資通訊方案，推動產業鏈的垂直整合，藉由人工智慧、物聯網、雲端、大數據等新興科技，積極發展雲網融合的創新應用，提升國際競爭力。

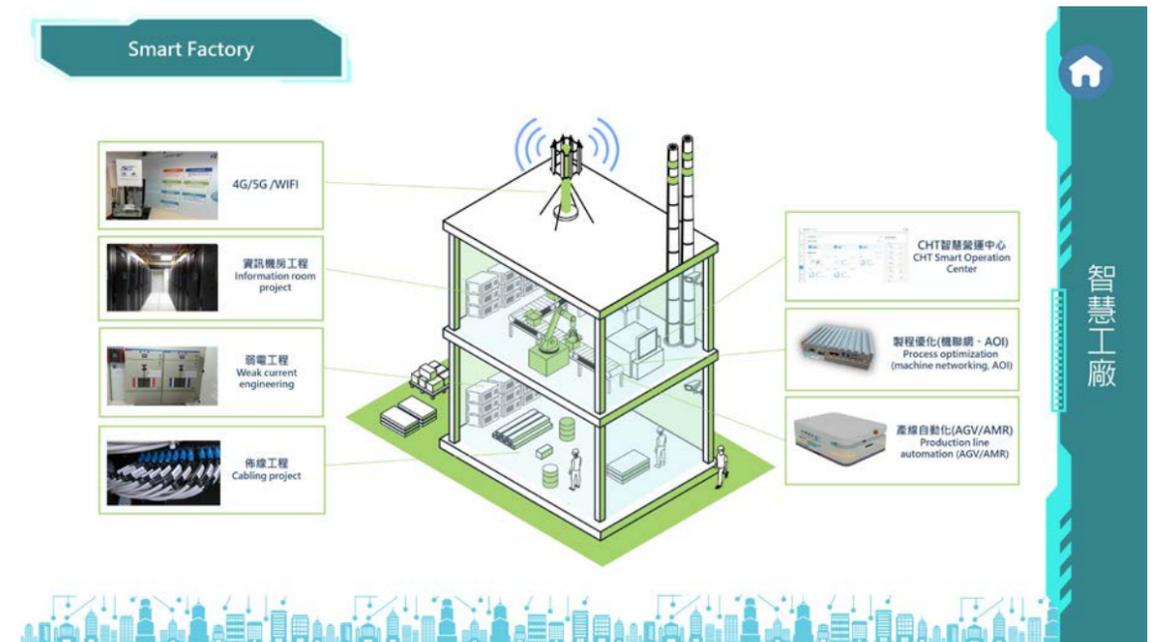


圖 1. 中華電信海外智慧工廠解決方案

6 types of Application (六大應用)

- Smart Manufacturing
- Smart Telemedical
- Smart Campus
- Entertainment
- Drone inspection
- Smart Vehicles

6 Key features (六大特色)

- Plug & Play
- Convenience & Regional
- Reduce Internet burden
- High Security
- Low latency
- Telecom. grade

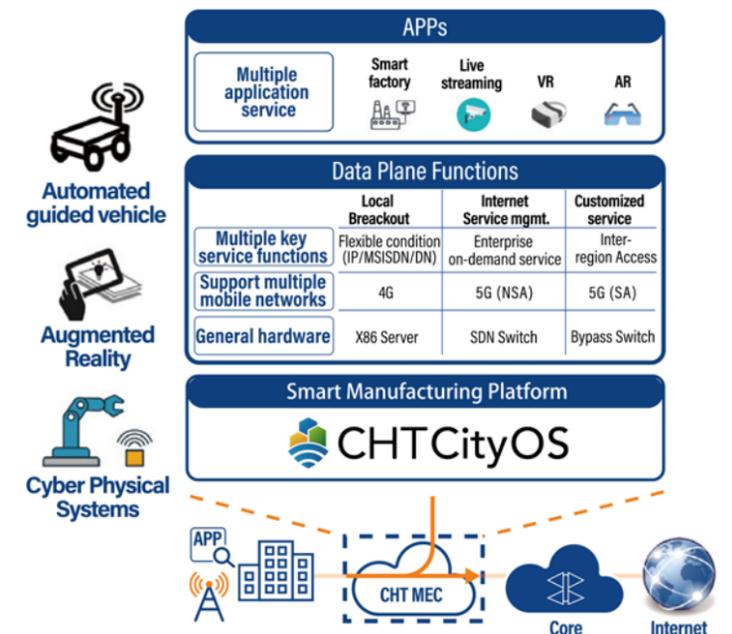


圖 2. 5G 專網及邊緣運算網路，透過 5G 高速率、低延遲、大連結之特性，規劃 5G+WiFi 複式涵蓋的企業專網，大幅提高生產力。

今（2024）年智慧城市展，中華電信特別展出「智慧園區」（Smart Industrial Park）一站式的海外輸出解決方案，提供服務從機房建置、光纖布線、弱電工程、網通設備、資安到 5G 專網等，協助台商在海外導入智慧工廠解決方案，能兼顧廠區的機能性與管理效率，提供整合製程優化（機聯網、AOI）、產線自動化（AGV / AMR）、工廠戰情平台服務等，可有效將工廠產線流程數位化，提高生產效率與品質水準，透過設備與工廠戰情平台的串接使用能幫助企業分析產線資料，更精確的執行製程監控，管理者可藉由參考實際數據做人力編排、經營成本控管等相關運用；另能根據不同台商屬性與產業做客製化服務，確保地域的適應性和可靠性。

近年來中華電信也陸續在美國、日本、泰國、越南、馬來西亞等地有多項智慧工廠專案，獲得台商高度重視與信任，充分展現中華

電信海外業務拓展的企圖心及影響力。

設備與平台的串接、企業跨國營運管理、當地廠區的監管維運等，皆與網路環環相扣，為打造強韌的跨國網路，中華電信長期與國際業者緊密合作，目前擁有 32 條海纜，串聯歐美亞洲等區域，全球計有超過 48 個節點分佈於世界各地，期透過海纜、衛星技術提供台商最完善且安全的服務，並持續擴充資源，取得頻寬精華地段，再搭配台灣國內資料中心 (Data Center)、島內骨幹網路及 IP 轉訊等五合一服務，中華電信成為「亞太資訊匯集中心」的定位也業已成型。

為配合市場商機規模，中華電信已在日本、美國、新加坡、泰國、越南、香港等設有海外子公司，歐洲子公司也即將成立，提供在地化的通信基礎建設服務，在今（2024）年智慧城市展並透漏，已與國發會合作，共同成立「台



圖 4. 中華電信於全球佈局，擁有自建海纜與全球網節點，為台商創造全球串聯無疆界的網路服務。圖為 2024 年智慧城市展中華電信攤位。

泰智慧城市產業聯盟」，攜手台商強化與泰國的政府及企業合作，進而拓展東南亞市場，未來並計劃將服務延伸至「智慧城市」、「智慧醫療」、「智慧交通」等領域，並輸出到海外。

深耕新興科技及 5G 創新應用賦能產業共創價值

當技術與專業均蓄勢待發之時，海外輸出雖面臨其他困難點，特別是智慧製造人才問題，相較於跨國企業較具依專案配置人力與物力的彈性，這正是海外企業所缺乏的，因此想規劃企業做數位轉型，依專案做專屬資源的配置更為不易，也因為人力與物力的欠缺而無法形成工廠自動化所需的獨立部門；再者，在海外建立電路和機房將面臨當地法規、設備與溝

通的挑戰，讓中小型台商在海外建廠、數位轉型與工廠升級上卻步，對此中華電信也提供相對應的配套解方。

「台商走到那，中華電信服務就到那！」，中華電信國際分公司陳錦洲總經理表示，中華電信擁有多年海外服務經驗、深知市場方向與企業痛點，再加上廣結盟的策略，及海外發展的成功經驗，可全方位幫助台商企業拓展國外市場及企業數位轉型的需要，未來中華電信也將善用客戶夥伴、科技平台、基礎網路及優質人才等四項資產優勢，持續深耕新興科技及 5G 創新應用，賦能產業打造實用場域，把台灣帶向全世界，與我們的客戶共創價值，精彩永續。



圖 3. 2023 年泰國台灣形象展，展示中華電信藉 5G 企業專網讓資訊能即時匯入戰情室平台，以利管理者遠端監控設備狀況。



Inconel 718

粉末直接能量沉積製程 參數優化之研究

文 李政男、謝旻璋、陳騰輝
正修科技大學 機械工程系暨機電工程研究所

本文使用田口法作為實驗設計方法進行 Inconel718 粉末的直接能量沉積製程參數優化，使用四個控制因子：雷射功率、進給速度、供粉率、重疊率，以孔隙率作為產品品質，來找出最佳品質的參數組合。得到的最佳參數為雷射功率 325W、供粉率 3g/min、掃描速度 400 mm/min、重疊率 30%，得到孔隙率為 0.23% 之參數組合，應用該組參數製作拉伸試驗片，進行拉伸試驗來確認該組參數組合強度數據，並將此組參數應用於產品案例實作上，並透過產品案例實作進行測試，沉積路徑為每層固定抬升法，製作離心葉輪粗胚外型，最後再進行精加工銑削出最後成品工件，經由優化後參數製成之零件外型均能符合功能之需求。

一、前言

金屬積層加工技術 (Metal Additive Manufacturing) 是一種先進的製造技術，通常稱為金屬增材製造或金屬 3D 列印，其運用一系列層層堆疊的金屬粉末或線材，透過精確控制的熔化或固化過程，逐層構建出三維實體物品。這項技術以相當精準的方式，利用雷射、電子束或其他能量來熔化或固化金屬材料，並根據事先設計的數位模型，逐層堆疊以製造所需的物品。金屬積層製造技術能夠製作出高度複雜的金屬零件，無論

其內部結構、幾何形狀還是機械性能都能符合需求。而這項技術被廣泛應用於多個領域，包括航太、汽車製造、醫療保健、工業製造等。其優勢在於生產出的物品具有較高的設計自由度，能夠實現複雜結構、輕量化設計，並且節省材料，也因為它是一種增材製造方法，無需大量的材料移除步驟，相比於傳統製造方法減少了材料浪費。此外，金屬積層加工技術也能夠加速產品開發週期，減少生產時間。直接能量沉積 (DED) 技術是一種先進的金屬沉積

製造方法，利用高能量的雷射或電子束來製造金屬零件，工作原理如圖 1 所示，它主要由以下幾個關鍵步驟組成，材料提供：DED 技術使用金屬粉末或線材作為原料，粉末可以通過粉末供給系統由噴頭或噴嘴傳送至加工區域，提供了製造零件所需的基本原料、能量聚焦：高能量的雷射束或電子束被聚焦在工作區域的特定位置，雷射聚焦焦點的直徑非常小，能夠精確地照射在需要加熱或熔化的金屬表面上、材料熔化：能量源聚焦的區域受熱，導致金屬粉末或線材熔化或部分熔化。在高能量束的作用下，金屬迅速升溫至其熔點，從而形成液態或部分液態狀態、層層堆疊：熔化的金屬材料被逐層堆疊在工件的表面或之前形成的層上。這些層間的熔化金屬被迅速凝固，與基材表面或先前的層熔合，逐漸形成完整的三維物品、運動控制：製造過程中，噴嘴或噴頭通常由多軸運動控制系統控制，以實現零件的精確形狀和尺寸。

針對混合積層製造 (Hybrid Layered Manufacturing) 程序，S.Suryakumar 等人 [1,2] 提出一混合積層製造 (Hybrid Layered Manufacturing) 程序，其結合 CNC 加工高幾何品質，以及快速原型從設計至實體模型無人為干預快速製程的優勢。此製程首先以電弧銲產生近淨形 (Near-net shape)，再以 CNC 切削進行精加工，可節省時間與成本，此效益主要歸因於簡化 NC 程式設計的複雜性以及免去粗加工的製程。Jason Jones 等人 [3]，探討 RECLAIM 的研究與開發。以航太渦輪葉片的修復為例，包括元件對位、缺陷辨識、缺陷移除、缺陷修復、以及精加工，以最大彈性以面對再製環境中所存在的最多變數。Chongliang Zhong 等人 [4] 研究中，研究了粉末乾燥處理、雷射功率、粉末粒徑、粉末形

貌、保護氣體流量等幾個參數對高沉積速率 LMD 中雷射沉積單道孔隙率的影響。提出了降低殘餘孔隙率的不同方法。根據這些實驗結果，可以透過以下這些途徑來降低孔隙率：(1) 沉積前對粉末進行乾燥處理；(2) 增加雷射功率；(3) 使用較細的粉末；(4) 使用形狀較規則顆粒的粉末。除此之外，在研究中，保護氣體流量對高沉積速率 LMD 的孔隙率沒有明顯影響，但它會影響稀釋區的形狀。Makoto Fujishima 等人 [5] 發現，較低的雷射功率無法熔化足夠的粉末，導致熔化和未熔化區域，在熔化和未熔化區域的邊界附近似乎會產生孔隙，與單層沉積物相比，多層沉積物中的孔隙率高於單層沉積物，因為在多層沉積物中重複重熔時夾帶載氣。林佩儀 [6] 使用不鏽鋼 316L 粉末進行直接能量沉積製程優化與微結構特性分析，實驗中發現隨著雷射功率 (Laser power) 增加，孔隙率逐漸減少，原因是低瓦數時每單位面積所接受到的能量較少，因此部分粉末並未被完全熔融，但當能量密度繼續增加時，單位面積接收到的能量過大或是所接收到的粉末量過少時，孔隙率將會明顯提升。Zhi-Chao Liu 等人 [7] 透過改變雷射功率和掃描速度，進行全因子的 DED，以觀察改變雷射能量密度對沉積產品品質的影響，研究結果顯示，當能量密度過高或過低時，都可能導致表面粗糙度增加，而孔隙率在能量密度過高時急劇上升。

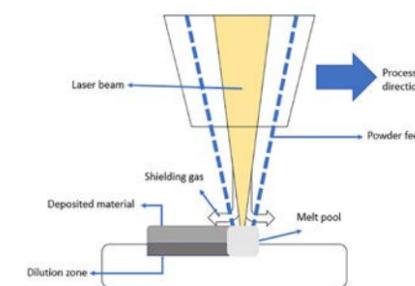


圖 1. 雷射熔覆示意圖

二、實驗設備

本文使用東台精機 AMH-630 五軸加減複合機，五軸加減複合機是將加法製造和五軸加工機各自有的優勢結合後能夠在製造領域帶來更多的應用靈活性和效率提升。雷射融覆模組則使用 AMBIT 系統，該系列之特色為可以利用雷射融覆模組來快速的切換雷射刀把來變換不同的加工條件，以及能夠直接換回一般刀具進行切削。



圖 2. 五軸加減複合機



圖 3. AMBIT 雷射刀把及雷射融覆模組

三、田口實驗方法

田口(實驗)方法(Taguchi Methods)，由日本統計學家田口玄一(Genichi

Taguchi) 教授提出，是一種統計實驗設計方法，旨在減少試驗次數、提高效率並最大化獲得可靠的結果。其核心概念在於系統化地探索多因素對產品品質或製程性能的影響，以找到最佳的因素組合。此方法在製造業、化學、醫學等領域中有廣泛的應用，為提高產品品質、優化製程和降低成本提供了有效的方法和策略，實驗步驟如圖 4 所示。

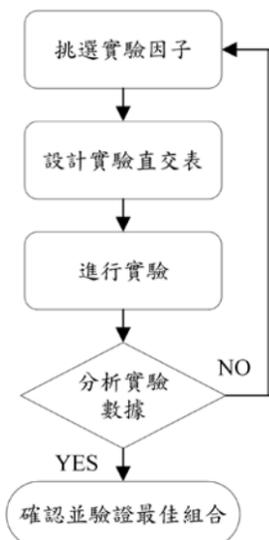


圖 4. 田口實驗方法流程圖

在直接能量沉積 (DED) 實驗中，有四項重要的因子，分別為雷射功率、供粉率、掃描速度、重疊率。雷射功率指的是用於熔化金屬粉末或線材的能量功率，這個參數對最終成品的特性和品質有著直接的影響，雷射功率的改變會影響到熔池的溫度和大小，當雷射功率增加時，產生的熔池會更大，使得熔融的金屬材料量增加，這可能導致成品表面粗糙或產生裂縫。本次實驗中光斑直徑固定為 1mm，雷射功率則挑選 350W、325W、300W 共計三個水準作為後續田口法實驗中水準。供粉率的調整會影響成品的表面質量、密度和熔池的形

成。供粉率太多或太少都可能導致製造問題，供粉率過多可能造成熔池過大、溫度難以控制，表面粗糙度增加，而供粉率過少則可能導致成品表面質量差、密度不足，甚至出現裂縫或空洞等問題。本次實驗中使用之雷射焦點直徑固定為 1mm，供粉機是經由控制器來控制粉末轉盤轉速來調整金屬粉末供應量，經過測試 1rpm 約等 5g/min，本次實驗挑選水準為 3g/min、4g/min 及 5g/min，共計三水準。重疊率是一個關鍵參數，指的是每一層堆疊時相鄰加工路徑的重疊程度，如圖 5 所示。若重疊率過低，可能會導致層間的不充分熔合，進而影響成品的強度和密實度。相反，若重疊

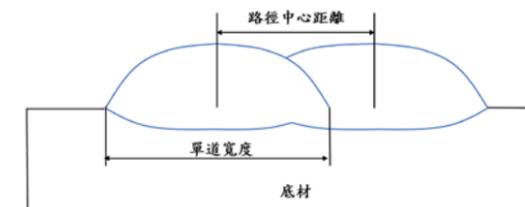


圖 5. 重疊率圖

率過高，可能導致材料過度熔化，增加能量消耗並可能造成過多的熔殘留物，對成品品質產生負面影響。本次實驗挑選水準為 20%、25%、30%，共計三水準。本研究之控制因子與水準如表 1 所示，直交表如表 2 所示。

表 1. 控制因子與水準表

因子	說明	水準 1	水準 2	水準 3
A	雷射功率	350W	325W	300W
B	供粉率	5g/min	4g/min	3g/min
C	掃描速度	500 mm/min	400 mm/min	300 mm/min
D	重疊率	30%	25%	20%

表 2. 實驗直交表 $L_9(3^4)$

EXP	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

四、孔隙率

在直接能量沉積 (DED) 製程中，孔隙率是一個重要的問題，高孔隙率可能導致產品的強度下降、疲勞性能降低和表面品質不佳等問題。本研究採用的是「橫截面顯微照片法」來進行孔隙率的測量，在沉積完成後將沉積物切開，並以數位顯微鏡觀察其橫切面中沉積物中之孔洞與沉積物和熔池的面積，計算出該沉積物的孔隙率。綜合上述所介紹本研究將選用孔隙率作為產品品質，孔隙率計算公式如下式所示

$$\text{孔隙率} = \frac{\text{孔洞的總面積}}{\text{熔池面積} + \text{沉積物面積}} \times 100\%$$

五、實驗結果及分析

本文在執行前須先了解各個參數組合之單道沉積寬度，以利後續後續實驗時能計算出其路徑重疊率之距離，因此本研究先以實驗直交表之設定，沉積依長度為 30mm 之單道沉積用來量測各參數組合沉積物之寬度。前置實驗單層沉積結果如表 3 所示。



圖 7. 單道沉積圖

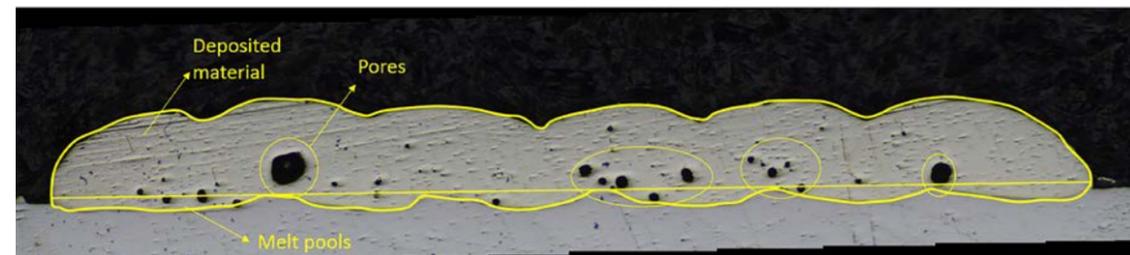


圖 6. 田口法之產品截面圖

表 3. 前置實驗單層沉積結果

EXP	雷射功率 (W)	供粉率 (g/min)	掃描速度 (mm/min)	重疊率	沉積寬度 (mm)	雷射密度 (J/mm ²)	粉末密度 (g/mm ²)
1	350	5	500	30%	0.82	70	0.0167
2	350	4	400	25%	0.75	52.5	0.01
3	350	3	300	20%	0.75	42	0.006
4	325	5	400	20%	0.7	48.75	0.0125
5	325	4	300	30%	0.69	39	0.008
6	325	3	500	25%	0.75	65	0.01
7	300	5	300	25%	0.65	36	0.01
8	300	4	500	20%	0.73	60	0.0133
9	300	3	400	30%	0.66	45	0.0075

六、孔隙率品質實驗分析結果

取得了各參數沉積物寬度後即可開始依照實驗直交表開始進行實驗。沉積路徑如下圖 8 所示，為避免沉積過程中熱量殘留累積導致實驗結果產生誤差，本研究將每次實驗間格 5 分鐘進行散熱，實驗結果如圖 9 所示。



圖 8. 單道沉積圖

本研究使用田口實驗九組實驗參數進行三次實驗，結果數據分析如表 4 所示，並且將實驗結果使望小準則進行轉換成 S/N 信噪比。

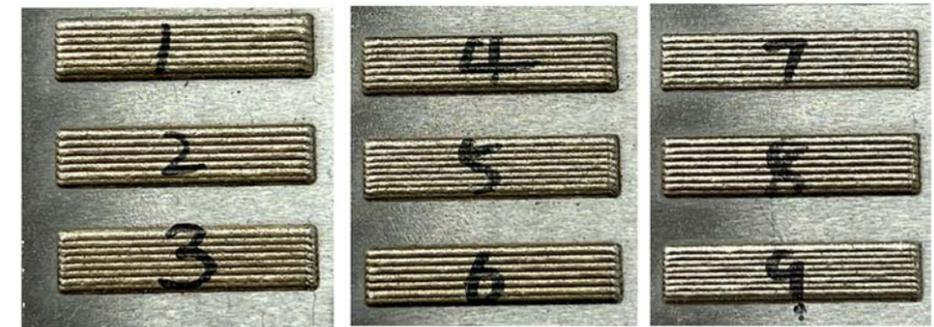


圖 9. 實驗成品圖

表 4. 田口實驗孔隙率實驗結果

EXP	實驗 1	實驗 2	實驗 3	平均孔隙率	S/N
1	2.61%	1.98%	2.10%	2.23%	33.03
2	1.26%	1.20%	1.35%	1.27%	37.92
3	0.82%	1.11%	0.90%	0.94%	40.51
4	1.07%	0.65%	0.85%	0.86%	41.34
5	0.45%	0.60%	0.55%	0.53%	45.46
6	0.94%	0.80%	0.95%	0.90%	40.95
7	1.09%	1.18%	1.10%	1.12%	38.99
8	1.70%	1.65%	1.60%	1.65%	35.65
9	0.42%	0.45%	0.44%	0.44%	47.2

表 5. 各水準控制因子之孔隙率表

各水準控制因子之孔隙率				
	雷射功率	供粉率	掃描速度	重疊率
Level 1	1.48%	1.40%	1.59%	1.07%
Level 2	0.76%	1.15%	0.85%	1.10%
Level 3	1.07%	0.76%	0.87%	1.15%

表 6. 各水準控制因子之 S/N 比

各水準控制因子之 S/N 比				
	雷射功率	供粉率	掃描速度	重疊率
Level 1	37.1559	37.78916	36.54387	41.89698
Level 2	42.5837	39.67809	42.1549	39.28704
Level 3	40.6124	42.88471	41.65321	39.16795
Range	5.43	5.1	5.61	2.73

本文使用 $L_9(3^4)$ 直交表進行實驗設計，並量測了各個實驗條件下的孔隙率值做為品質特性，在這個情況下，S/N 比值愈大表示品質愈佳（孔隙率愈小）。首先，使用直交表設計實驗，並量測每個條件下的孔隙率值，根據望小特性的標準，計算每個試驗條件的 S/N 比值，找出具有最大 S/N 比值的試驗條件，代表著具有最佳品質特性表現的組合。接著，

針對具有最大 S/N 比值的試驗條件進行確認實驗，重新設計進一步的測試，以驗證最佳組合。這有助於確定最適合的控制因子水準組合，以達到最佳的品質特性表現。

利用上述 S/N 比反應圖找出 S/N 比反應最大的參數用來當作最佳加工參數為 A2、B3、C2、D1 四個參數值，分別為 A2 雷射功率 325W、B3 供粉率 3g/min、C2 掃描速度 400mm/min、D1 重疊率 30%。

七、性能檢驗與案例實作

經由田口法找出最佳化參數後便以這組參數進行以下工件製作，以每層沉積路徑以旋轉 90 度進行沉積不但可以減輕缺乏熔合的缺陷，相較於水平路徑的疊加沉積能夠獲得更好的機械性質，本實驗將製作三片拉伸試片胚料如圖 11 所示，並根據 ASTM-E8M-04 規範加工成拉伸試片，如圖 12 所示。試片厚度為 1.5mm，測試直接能量沉積所製造試片之拉伸強度與降伏強度，並與商售材料製成之試片進行比對，沉積製造之工件內部容易因各種原因而產生氣孔或是裂縫進而影響其材料之機械性質，其數值如表 7 所示。



圖 11. 沉積拉伸試驗胚料

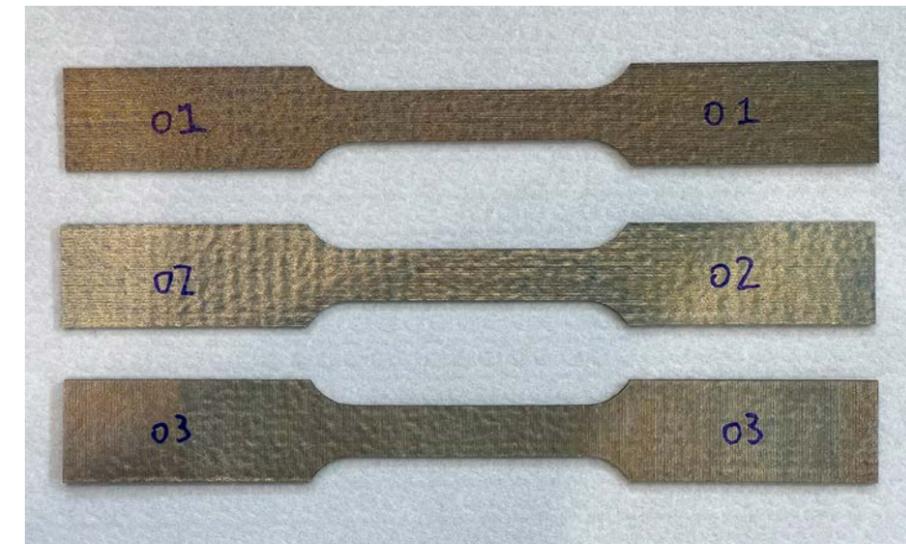


圖 12. 沉積拉伸試驗測試片

表 7. 拉伸試片測試數據表

樣品編號	降伏強度 (N/mm ²)	抗拉強度 (N/mm ²)
1	518.2	797.3
2	519	803.4
3	508.2	793.6
商售材料 -1	577.5	889.4
商售材料 -2	589.5	898.2

Response Graph

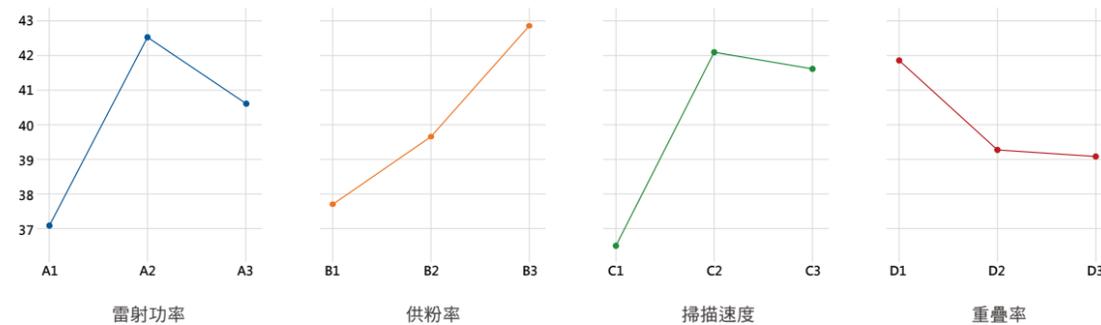


圖 10. S/N 比反應圖

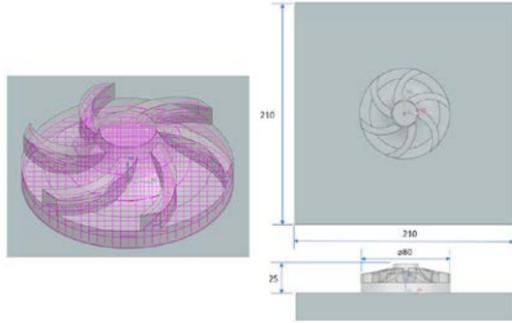


圖 13. 離心葉輪沉積路徑及尺寸圖

經由實驗後參數進行離心葉輪沉積製造，並於沉積製造完成後運用加減複合機進行精加工，切削至成品。本研究採用每層固定抬升法進行加工，本文製作之葉輪幾何尺寸如圖 13 所示。製造完成後即可在機台上直接將沉積工件加工至完成品。

八、結論

本文以 Inconel 718 粉末以及五軸加減複合機進行直接能量沉積參數進行研究，並透過田口法進行加工參數優化，直接能量沉積加工中影響孔隙率的原因有許多，不管是雷射功率，供粉率或是掃描速度，只要有參數設定的不匹配就容易產生孔隙率過高的問題進而影響零件機械性質。經由實驗結果分析雷射功率以及掃描速度為影響孔隙率 S/N 值較高的因子，其次是供粉率，最後是重疊率。建議的最佳參數為雷射功率 325W、供粉率 3g/min、掃描速度 400 mm/min、重疊率 30%，成功製得到孔隙率為 0.23%，且抗拉強度約為 798N/mm² 與降伏強度 515.1 N/mm² 之參數組合。

本文通過以上最佳化之參數組合並配合每層固定抬升法成功的製造出離心式葉輪，確認此方式可以順利以沉積的方式來製造零件，並且使用加減複合機先沉積製造出離心葉輪大致外型的坯料，後續再進行精加工切削出最後成品零件，來實現在同一機床上從無到有的製造方式。



圖 14. 離心葉輪沉積粗胚



圖 15. 離心葉輪沉積粗胚

參考文獻

- [1] Karunakaran, K. P., S. Suryakumarn, Vishal Pushpa, SreenathbabuAkula, “Low Cost Integration of Additive and Subtractive Processes for Hybrid Layered Manufacturing” , Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Vol. 26, pp.490-499, 2010.
- [2] S. Suryakumar, K. P. Karunakaran, Alain Bernard, U. Chandrasekhar, N. Raghavender, Deepak Sharma, “Weld Bead Modeling and Process Optimization in Hybrid Layered Manufacturing” , Computer-Aided Design, Vol.43, pp.331-344,2011
- [3] Jason Jones, Phil McNutt, Riccardo Tosi, Clinton Perry and David Wimpenny , “Remanufacture of turbine blades by laser cladding, machining and in-process scanning in a single machine” , 23rd Annual
- [4] Chongliang Zhong , Experimental study of porosity reduction in high deposition-rate Laser Material Deposition , Optics & Laser Technology Volume 75, 2015.
- [5] Makoto Fujishima , Study on factors for pores and cladding shape in the deposition processes of Inconel 625 by the directed energy deposition (DED) method , CIRP Journal of Manufacturing Science and TechnologyVolume 19, 2017.
- [6] 林佩儀，不鏽鋼 316L 直接能量沉積製程優化與微結構特性分析，國立成功大學工程科學系碩士論文，2018。
- [7] Zhi-Chao Liu , Influence of energy density on macro/micro structures and mechanical properties of as-deposited Inconel 718 parts fabricated by laser engineered net shaping , Journal of Manufacturing Processes Volume 42, 2019.
- [8] 鄭景元，Inconel 718 之積層製造參數最佳化研究，國立中央大學機械工程研究所碩士論文，2020。
- [9] Tong Zhao , Some factors affecting porosity in directed energy deposition of AlMgScZr-alloys , Optics & Laser Technology Volume 143, 2021.
- [10] 張宇揚，以田口輝關聯分析法與沉積路徑規劃優化定向能量沉積製程，國立成功大學碩士論文，2021。
- [11] Seung Weon Yang , Defect of functionally graded material of inconel 718 and STS 316L fabricated by directed energy deposition and its effect on mechanical properties , Journal of Materials Research and Technology Volume 17, 2022.



AI 世界的 底層邏輯與生存法則

AI 只是標配，思考才是你的武器，
取代你的人，是會用 AI 的人！

深入淺出，轉譯 AI 帶來的質變，搞懂 AI 世界的底層邏輯和生存法則，
讓你在工作、學習、商業上全面超車。

——史丹佛電腦科學專家 程世嘉

AI 高速發展時代中的那些變與不變

「世界越快，心、則慢」是一支金城武代言的廣告影片當中的提詞，也是我很喜歡的一段哲學敘述。在美國，亞馬遜（Amazon）創辦人貝佐斯（Jeff Bezos）提及自己常常被問：「未來 10 年內什麼事情會改變？」但他認為更重要的問題是：「未來 10 年什麼事情不會改變？」

AI 正以前所未有的速度發展當中，幾乎可以肯定的是，在我寫完這本書的當下，當中的很多資訊已經需要更新了：更先進的大模型出現，更像人類的人形機器人展現出驚人的能力，監理機關更積極地介入科技公司的 AI 發展……。

在這些令人目不暇給的快速變化當中，我相信你跟我一樣，每天都對未來的變化充滿

了未知的焦慮。但正是在這種時候，貝佐斯的這段話可以作為我們重要的指引。

太多人想要抓住每一天的細微變化，並根據這些變化做出即時的反應，每天不斷「出招」。但是當這麼多的改變、在這麼短的時間同時發生時，想要這麼做不僅是徒勞無功，也容易讓自己迷失方向、氣力耗盡。

想要跟上 AI 的發展速度就是這樣的狀況，所以我在生成式 AI 剛開始大行其道的時候，就說了「先躺平一陣子也是個好策略」。因為當變化還在劇烈發生的時候，過早投入反而會浪費時間和成本。當你還在部署模型 1.0 的時候，更強的模型 2.0 幾個禮拜後突然就上線了！這時你不就馬上陷入尷尬了嗎？現在回頭來看，這句話真的應驗了，目前 AI 模

型迭代的速度，遠遠超過一般企業部署和導入的速度。

那麼，我們該怎麼做呢？答案就是確認那些不需要改變、有價值的核心事物，並且將自己的焦點放在它們上面。

當風潮形成，想跟上已經來不及

在本書當中，我不斷強調 AI 是一種加值技術，要無中生有創造出嶄新的商業模式非常困難。那麼，你就不應該每天盯著 AI 技術的改變和新進展（這種事情交給我好了），也不要老是想要從這些新進展裡創造出全新的商業模式；而是應該確認自己「不變」的核心商業模式是什麼，反過來問 AI 的新進展能不能為我既有的商業模式加值。如果不能，那就沒什麼好擔心的，以不變應萬變就好。

每一間科技大廠都是如此，我們自然也不會是例外，Google、亞馬遜、Meta、Apple 等公司都是利用 AI 在加值既有的商業模式，沒有整天創造出新的商業模式或突然改變既有的商業模式，這就是它們不變的地方。

許多創業者面對 AI 或是科技的新發展，總是會想要立刻跳轉題目、追著風潮走。事實上，當風潮已經形成的時候，你想跟上早就已經來不及了，因為那些引領風潮的人，也都是努力累積了許久才展現出這些實力，你現在看到的並非一朝一夕可以練成。

所以，一切都回歸到一些從未改變的成功基本原則：樂觀、進取心、終身學習、持續不斷的努力……。這些不變，才是我們真正

能夠掌握的事物。

做的是 AI，談的是人性

最後，很重要的一點是，科技的發展始終不脫人性，也不應該違反人性，必須始終以人為本。而人性萬年來從未改變過，多數時候，我們都是在用科技滿足人類萬年不變的需求，只是每個時代的形式不太相同罷了。所以當你以人為本思考的時候，也更能找出這個世界的不變量，知道自己該把握住些什麼，無論世界的科技發展有多迅速。

事實上，對於科技、對於 AI，我一直保有二元的衝突思維在腦中激盪。一方面我想知道科技的極限會在這裡、會把人類帶到哪裡去；另一方面，我又擔心科技發展到極致，反而造成人類喪失探索未知的進取精神。

人類史上每一次的科技進展，都會讓全世界重新檢視一些重要的事情，這次也不例外。

作者簡介

程世嘉

史丹佛大學電腦科學碩士，台大資管系學士。曾任 Google 軟體工程師，參與 Android 多媒體框架、地圖及中文搜尋等專案，將機器學習融入創新科技產品。2015 年潘文淵獎得主，專長人工智慧，也是台灣第一位登上 Google I/O 開發者大會的講者。

現為跨國 AI 公司 iKala 愛卡拉的共同創辦人暨執行長，iKala 以「AI 賦能」為使命，讓客戶能夠以 AI 為核心來達成事業轉型、加速、及創造新商業模式的目標。熱愛閱讀與寫作的他，集學霸、AI 專家、文青於一身，是台灣新創科技的代表人物。

2024-2025 國際展覽資訊一覽表

2024 國際展覽行事曆		
06/19 – 06/22	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	
07/02 – 07/05	2024 年越南胡志明國際工具機暨金屬加工設備展 越南 胡志明市 胡志明西貢展覽會議中心 (SECC)	
08/21 – 08/24	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) 台灣 台北南港展覽館	協會主辦
09/09 – 09/14	IMTS 美國工具機展 美國 芝加哥 邁考密會展中心 (McCormick Place)	
09/24 – 09/28	上海工博會 中國 上海 國家會展中心	
10/09 – 10/12	RobotHeart 義大利 米蘭 國際展覽中心	IFR 會議
10/23 – 10/25	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2024) 日本 名古屋展覽中心	參展優惠
10/23 – 10/26	2024 Robotworld 韓國 首爾 KINTEX 展覽館	組團參展，參展優惠
11/05 – 11/10	JIMTOF 日本國際工具機展 日本 東京 Tokyo Big Sight 東京國際展覽中心	
11/12 – 11/14	德國紐倫堡工業自動化展 (SPS 2024 Smart Production Solutions) 德國 紐倫堡 NürnbergMesse	
11/20 – 11/22	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO) [秋展] 日本 千葉 幕張展覽館	參展優惠
11/21 – 11/23	泰國臺灣形象展 泰國 / 曼谷 / BITEC	擬組技術交流參訪團
11/26 – 11/29	大灣區工業博覽會 (DMP) 中國 深圳國際會展中心 (寶安新館)	
2025 國際展覽行事曆		
01/22 – 01/24	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2025) 日本 東京有明展覽中心 Tokyo Big Sight	參展優惠
03/31 – 04/04	德國漢諾威工業展 德國 漢諾威展覽中心	
04/09 – 04/11	日本名古屋工業製造週 Manufacturing World Nagoya 2024 名古屋 名古屋市國際展示場 Portmesse Nagoya	
04/15 – 04/17	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO) [春展] 日本 東京國際展覽中心	組參展團、擬申請貿易署補助
05/12 – 05/15	美國芝加哥自動化技術展 (AUTOMATE SHOW) 美國 底特律 亨廷頓廣場 (Huntington Place Convention Center)	
05/14 – 05/17	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)	
未定	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

★ 備註：本表籌組參展為預訂行程，將依實際獲得經濟部國際貿易署補助後執行，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

—113 年度課程資訊

開課時間	課程名稱	課程時數	開課地點
07/09 – 07/10	FMEA 失效模式與效應分析	12	台北
07/18	智慧 AR 數位虛擬工廠與機械手臂模擬實作	6	台北
07/17 – 07/18	ChatGPT 企業實戰 – 使用 Azure OpenAI Service	12	台北
07/19	【免費】5G 與最新 Wi-Fi 無線通訊技術	6	台北
07/24 – 07/25	【免費】碳足跡 2 日進階班	12	台北
07/26	【免費】AI 創新應用與智慧排程	6	台北
08/02	【免費】生成式 AI 機器人控制實務班	6	台北
08/14 – 08/15	AI 智慧聊天機器人建置 – 使用 Azure AI Language Service	12	台北
09/05 – 09/06	視覺感測技術與 AI 影像處理應用實務	12	台北

◎ 更多課程請上網查詢：<http://www.tairoa.org.tw/> ◎ 洽詢專線：04-23581866#51 凌小姐、#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 期刊廣告價目表

項目	一期 (指定 8 月)		二期 (限 3、6、12 月擇一)		三期 (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		三期		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
封底	70,000	95,000	130,000	155,000	240,000	265,000	240,000	265,000
封面裡	50,000	75,000	90,000	115,000	160,000	185,000	160,000	185,000
封底裡	50,000	75,000	90,000	115,000	160,000	185,000	160,000	185,000
內頁廣告	30,000	55,000	50,000	75,000	92,000	117,000	92,000	117,000
跨頁廣告	45,000	65,000	80,000	105,000	140,000	160,000	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 2024 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	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	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
LINE 社群	免費	X	X	不限次		48,000	56,000	80,000	2 場
協會每月電子報	15,000	15,000	20,000	3 次 / 季		68,000	78,000	112,000	3 場
協會官網大型橫幅 Banner	25,000	25,000	30,000	90 天	TAIROA B2B 活動快訊 (EDM 發送)	15,000	20,000	25,000	1 次
協會官網中央方形 Banner	25,000	25,000	30,000	90 天		24,000	32,000	40,000	2 次
小型橫幅 Banner (前 4 版位)	30,000	30,000	35,000	一年		34,000	45,000	56,000	3 次
小型橫幅 banner (後 6 版位)	20,000	20,000	30,000	一年	TAIROA B2B 每月電子報大型橫幅 Banner	10,000	15,000	20,000	1 次
TAIROA B2B 首頁大型 Banner (含每月電子報)	15,000	20,000	25,000	30 天		16,000	24,000	32,000	2 次
	24,000	32,000	40,000	60 天		22,000	34,000	45,000	3 次
	34,000	45,000	56,000	90 天	TAIROA B2B 每月電子報中央方形 Banner	8,000	13,000	18,000	1 次
TAIROA B2B 活動大型橫幅 Banner (含每月電子報)	10,000	15,000	20,000	30 天		12,800	20,800	28,800	2 次
	16,000	24,000	32,000	60 天		18,000	29,000	40,000	3 次
	22,000	34,000	45,000	90 天					
TAIROA B2B 產業地圖 - 精選產品 (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天					
	12,800	20,800	28,800	60 天					
	18,000	29,000	40,000	90 天					
TAIROA B2B 虛擬展館 - 輪播 Banner (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天					
	12,800	20,800	28,800	60 天					
	18,000	29,000	40,000	90 天					
TAIROA B2B 產業消息 - 大型橫幅 Banner (含每月電子報)	8,000	13,000	18,000	30 天					
	12,800	20,800	28,800	60 天					
	18,000	29,000	40,000	90 天					
TAIROA B2B 產業消息 - 新聞稿曝光 (含每月電子報 + 推薦文章置放)	免費	免費	8,000	1 / 季					
	8,000	9,600	12,800	2 篇					
	10,000	15,000	18,000	3 篇					

幣值：TWD

廣告諮詢聯繫

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

智能化與機器人產業人才培訓

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

培訓內容

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

培訓類別

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

預期效益

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



聯絡電話：04-23581866 分機 #52 朱小姐、#14 陳小姐

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學人領域的出版品，

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** 包含智能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：

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

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

台灣機器人與 智慧自動化展

Taiwan Automation
Intelligence and
Robot Show

2024/8/21(三) - 24(六)

台北南港展覽館1&2館

台北國際 自動化工業大展

Automation
Taipei



展出項目



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)



AI人工智慧 Artificial Intelligence



製造設備 Industrial Supply
• 五金工具 • 廠房設備 • 機床暨工具機設備



智慧服務 Smart Services



關鍵零組件 Key Components



服務型機器人 Service Robot

雙軸轉型智造顯學，4.0轉5.0綠色進行式



立即預登參觀

8
21

- 2024 TAIROS & Automation Taipei 暨同期展會聯合開幕典禮
2024 TAIROS & Automation Taipei Opening Ceremony
- 【2024 TAIROA 系列論壇1】AI智造論壇
[2024 TAIROA Forum 1] AI Smart Manufacturing Forum
- 服務型機器人技術與應用交流會
Service Robot Tech and Applications Conference
- TAIROA 40週年慶暨企業聯誼晚宴
TAIROA 40th Anniversary and TAIROS & Automation Taipei 2024 Welcome Reception

8
22

- 第四屆機器人智動系統優質獎 頒獎典禮
Award of Robotic System Integration 2024 Grand Ceremony
- AI技術交流座談會
AI Tech and Application Conference
- 臺德智慧機械論壇
Taiwan-Germany Smart Machinery Forum

8
23

- 【2024 TAIROA 系列論壇2】Generative AI智慧製造應用
[2024 TAIROA Forum 2] Generative AI Applications in Smart Manufacturing
- 5G應用趨勢分享會
5G Applications Conference

8
24

- 2024智動化技術人才媒合活動
2024 Talent Wanted Event for Automation Intelligence Industry

全
展
期
活
動

- 產學合作專區
Industry-Academic Collaboration
- 2024 主題導覽活動
2024 Guided Tours
- 服務型機器人聯盟服務專區
Service Robot Alliance
- 2024 新產品新技術發表會
2024 New Product & Technology Launch
- 台灣智動化系統整合聯盟服務專區
Taiwan Automation Intelligence System Integrator Alliance
- 第十六屆上銀智慧機器手實作競賽
16th Hiwin Intelligence Robot Competition
- 自適應人工智慧生產決策技術成果展示專區
Adaptive artificial intelligence used in production



Taiwan+1 新南向製造戰略

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

