

MARCH 2024

03

no.48

# AIR

AI  
+  
IR

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



## 智動化平台經濟商模

# 2024 第四屆 ARSI

Award of Robotic System Integration  
**機器人智動系統優質獎**

**徵件起跑 即日起至5/10(五)止**

## 徵件說明會

臺北場2024年3月28日(四)  
 臺中場2024年4月10日(三)

## 書面資料

2024年5月10日(五)  
 以郵戳為憑

## 初審

2024年6月

## 複審

2024年7月

## 頒獎典禮

2024年8月22日(暫定)

## 獎項類別

※每家每類限報一組

### 創新應用研發類

【機器人及關鍵零組件研發組】

特優獎2名、優良獎2名

【系統整合應用組】

特優獎2名、優良獎2名

### 人才類

【傑出工程師獎】2名

【傑出團隊領導獎】2名



## 報名方式

於113年5月10日前將申請資料郵寄至  
 40852臺中市南屯區精科路26號4樓  
 洽詢窗口：

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

下載簡章

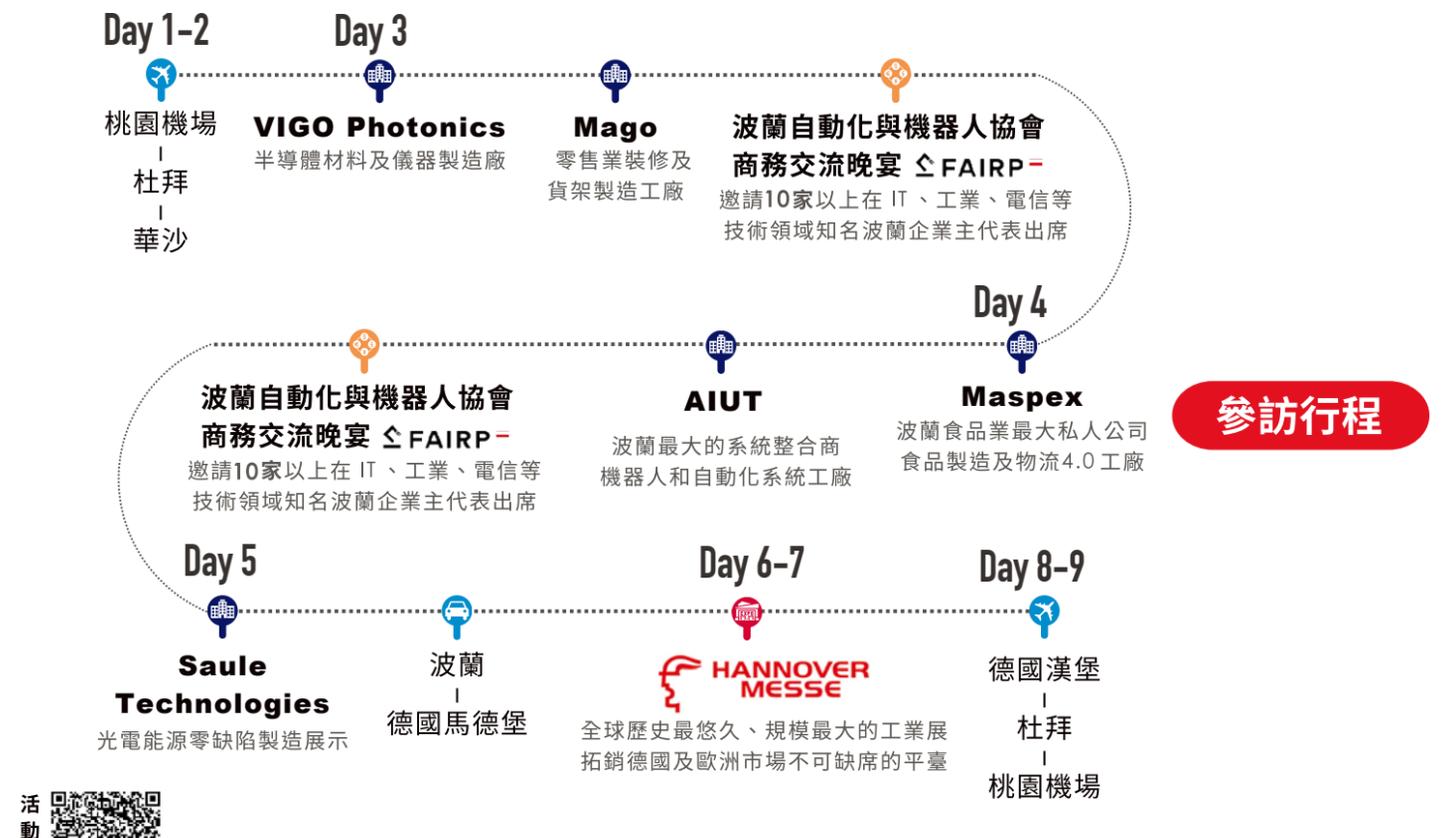


# 2024漢諾威工業展 + 波蘭商機交流參訪團

2024 .04.20 - 04.28 9天6夜

2日觀展 5家波蘭企業及產業聚落參訪 2場交流晚宴

提早布局中東歐，前進廣大歐盟及國際市場



## 參訪行程



由 FAIRP 主辦 2 場商務交流晚宴，每場邀請 10 家以上在工業領域知名的波蘭企業首席執行官/企業代表出席，讓團員有機會深入了解波蘭的技術並媒合交流！

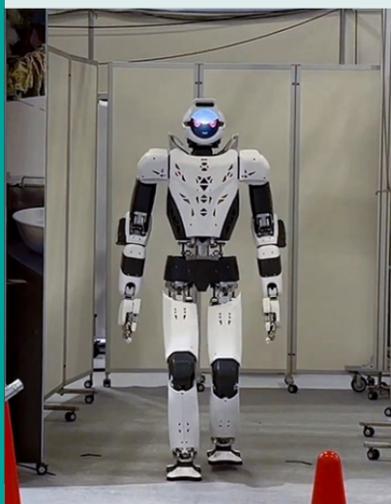
<b>企業</b>	倉儲物流、軟體、再生能源、消費性電子產品製造商、世界級工業研究設備製造商、機器人和自動控制領域解決方案、電動車、汽車或工業品產業產品等國際廠商	
<b>官方</b>	波蘭投資貿易局 卡托維茲經濟特區	
<b>學校及研究單位</b>	西里西亞科技大學 波蘭科學院理論與應用資訊學研究所	

※本行程大致確認，但為行程豐富與流暢，主辦單位將保留更新與變動行程之權利，並隨時公告異動。



### 市場焦點 Market Focus

- 8** 經濟與景氣指標  
資料來源：台灣經濟研究院、國家發展委員會、中華經濟研究院  
資料整理：社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
- 22** 數位生態系驅動產業新競合關係  
工業技術研究院 產科國際所組長 吳念祖博士
- 28** 日本國際機器人展回顧與展望  
工研院產業科技國際策略發展所 黃仲宏經理
- 38** iREX日本國際機器人展與企業參訪心得  
財團法人精密機械研究發展中心 / 自動化推進部 陳弘倫



### 好書推薦 Bookrecom

- 21** 高手心態：「精英日課」人氣作家，教你和這個世界講道理，早一步掌握未來先機  
萬維鋼
- 27** 半導體超進化論：控制世界技術的未來  
黑田忠廣



### 產業脈動 Industry Trend

- 48** 超恩VHub AI Developer 一站式方案服務 加速導入AI技術於邊緣運算應用中  
超恩股份有限公司
- 52** 開放標準與自動化平台 打造智慧製造的未來  
IntervalZero, Inc.
- 58** 開啟AIoT數位轉型與ESG淨零轉型雙軸轉型大時代  
NEXCOM新漢公司策略行銷部 羅仕均 協理
- 62** TACConnect智慧物流控制軟體平台 物流倉儲產業升級和數位轉型的關鍵要素  
泰科動力股份有限公司
- 66** 數位化賦能企業轉型- 機器人模擬與虛擬孿生助力企業降本增效  
達梭系統台灣股份有限公司
- 70** 智慧製造平台經濟的商業經營模式  
施耐德電機工業自動化事業部總經理暨日本台灣製程自動化部門 鄭智峰 總經理

### 產學研究&技術趨勢 Technology Research & Insight

- 74** 可攜帶式主軸之細孔放電加工機  
國立台北科技大學 機電整合所 研究生 杜洛渝  
國立台北科技大學 機械工程系 教授 許東亞
- 82** 現代AI人工智慧發展和勞動法的因應  
陳銘聰

### 產業行事曆 Industrial Calendar

- 88** 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
- 89** 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



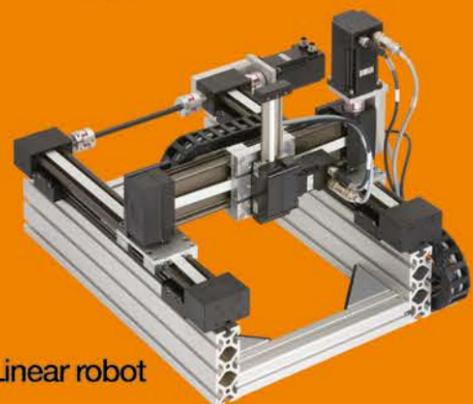
# Build



Delta robot

igus motion plastics® for automation

# Or



Linear robot



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



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

編輯單位 社團法人台灣智慧自動化與機器人協會  
Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association  
期刊編輯小組 絲國一理事長、陳文貞秘書長、張小潔、陳凱詩、陳心盈、陳怡樺  
地址 40852台中市南屯區精科路26號4樓  
4F, No.26, Jingke Rd., Nantun Dist., Taichung City 408, Taiwan (R.O.C.)  
10059台北市新生南路一段50號6樓603室  
Rm. 603, 6F, No.50, Sec. 1, Xincheng S. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)  
聯絡專線 (04)2358-1866、(02)2393-1413  
傳真 (04)2358-1566、(02)2393-1405  
電子郵件 service@tairoa.org.tw  
網址 www.tairoa.org.tw  
美術編輯 九禾廣告媒體整合行銷公司 J&M MEDIA CORPORATION 04-22965959  
投稿說明 (一) 歡迎各界提供智慧製造/機器人相關產業趨勢及技術文章，來稿採用匿名審查制度，由本出版單位編輯部與相關學者專家審核之。  
(二) 凡接受刊登之文章，本出版單位得視編輯之需要，決定刊登的版面配置與形式。  
版權所有 非經同意請勿轉載。本刊內文責由作者自負，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 **02月26日**；臺灣採購經理人指數本次發布日期為 **03月05日**

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

觀察近期國際經濟情勢，美、歐、日、中等主要國家的製造業PMI均位於榮枯線以下，顯示全球製造業仍處於下滑狀態。然而，主要國家1月製造業PMI均呈續揚態勢，顯示全球製造業景氣相較先前已有改善。在國內製造業方面，受惠於半導體供應鏈庫存逐漸消化，AI晶片市場擴大，推升先進製程晶圓代工利用率、封裝及測試需求，DRAM市場供需持續改善，使得電子機械業對當月與未來半年景氣看法較上月調查相比明顯轉好。傳產方面則受到中國內需消費動能仍有待觀察，使化學工業與鋼鐵基本工業對未來半年景氣看法多偏向保守。

服務業受惠於存放款穩健成長、年前消費刷卡量增加，促使淨利差與手續費收入增加，且投資收益穩健，金融交易利得上升，加上證券經紀業務穩定，自營業務隨台股反彈改善，令金融相關產業多樂觀看待景氣前景。營建業方面，受惠於在手工程案量和合約金額增加，使得國內營造市場保持擴張，加上得益於「新青年安心成家方案」的貸款優惠，促使自住需求持續增加，且先前推案進入交屋高峰期，國內經濟回升和台股表現穩定，使得房市氛圍趨向正面。

根據台灣經濟研究院的調查，2024年1月製造業、服務業與營建業營業氣候測驗點同步

走高。其中，服務業與營建業測驗點呈現連續三個月上揚態勢，製造業測驗點呈現連續二個月上揚態勢。

觀察近期國際經濟情勢，在美國方面，受1月天氣較往年寒冷影響，拖累零售銷售表現，1月零售銷售年增率明顯下滑，而1月製造業採購經理人指數(PMI)雖仍處榮枯線以下，但已較上個月續揚，其中新訂單指數、供應商交貨指數及原物料價格指數明顯上升。在歐元區方面，1月歐元區製造業PMI初值為46.6，較前值明顯回升，不過仍在榮枯線之下。在日本方面，受到中國及其他亞洲地區需求減少的影響，產出和新訂單持續下滑，生產成本增速為2021年6月以來的新低，且業者對未來持樂觀態度，因此日本1月製造業PMI微幅上揚，仍處於臨界點以下。在中國方面，1月製造業PMI微幅上揚，主要因新訂單、生產等指標皆較前月數值回升，但就業及原材料庫存等指標持續下滑，致製造業連續4個月出現在緊縮區。

美國方面，美國商務部經濟分析局(BEA)發佈2023年美國第四季GDP成長率(yoy)為3.1%，為2022年第二季以來的新高。內需表現方面，同期美國的民間消費與民間投資成長率分別為2.6%與1.8%。在外需表現方面，同期美國的商品與勞務出口與進口年增率分別是2.1%與-0.2%。

有關美國就業市場表現方面，根據美國勞動統計局公布資料，美國於2024年1月的失業率為3.7%，與前一個月數值持平；此外1月美國非農業就業人口增加35.3萬人，增幅超出前月。物價方面，美國2024年1月消費者物價

指數(CPI)年增率為3.1%，較前一個月數值下滑0.3個百分點。扣除食品與能源價格的核心CPI年增率為3.9%，則與前月數值持平。此外美國商務部公布數據顯示，1月美國零售銷售額年增率為0.65%，較前值減少4.94個百分點。

至於美國經濟近期的景氣展望方面，參考美國供應管理研究所(Institute of Supply Management, ISM)公佈美國的2024年1月製造業PMI為49.1點，較前一個月數值上揚2.0點。另外ISM公佈的2024年1月服務業PMI為53.4點，較前一個月指數上揚2.9點。美國製造業與服務業的最新PMI數值顯示，美國的製造業雖仍屬緊縮但出現好轉跡象，而美國的服務業則屬持續擴張。

歐洲方面，歐盟統計局(Eurostat)發佈之2023年第四季歐盟(EU27)與歐元區(EA20)經濟成長率，分別為0.3%與0.1%。同期歐盟前四大經濟體的德國、法國、義大利與西班牙的經濟成長率分別為：-0.2%、0.7%、0.5%與2.0%，德國已連續兩季出現負成長，符合衰退定義。

在歐洲就業市場表現方面，根據Eurostat最新公佈數據，歐盟與歐元區於2023年12月失業率分別為5.9%與6.4%，皆與前值持平。此外，Eurostat公布的2024年1月歐元區消費者物價指數(CPI)年增率為2.8%，較前一個月通膨數值下滑0.1個百分點。由於預期通膨壓力可望減緩，歐洲央行(ECB)於1月的貨幣政策會議，決議維持基準利率在4.5%不變。

至於歐洲經濟展望方面，參考歐盟委

員會公佈的綜合經濟觀察指標(Economic Sentiment Indicator, ESI)，歐盟與歐元區2024年1月的ESI為96與96.2點，皆在2023年5月以來的相對高點。2024年1月歐盟與歐元區ESI數值以細項來看，包括製造業、營建業信心指數較前值些微滑落，但零售業信心指數持平，服務業信心指數則屬上揚。此外，據標普全球數據顯示，1月歐元區製造業PMI初值為46.6，較前值44.4回升，創9個月新高，不過仍處於榮枯線之下，而歐元區服務業有所回落，1月服務業PMI從2023年12月的48.8降至48.4，為近3個月來低點。

日本方面，日本內閣府公布2023年第四季GDP成長率第1次速報值顯示，其中公共投資、民間住宅投資及出口年增率分別為2.3%、0.4%及3.6%，而民間消費、進口年增率分別減少0.5%及2.3%，致實質GDP成長率為1.0%，合計2023年全年GDP成長率為1.9%，較2022年增加0.9個百分點。財務省公布2024年1月進口額為9兆910億日圓，較2023年同期減少9.6%，為連續第10個月下跌；出口額為7兆3,327億日圓，較2023年同期增加11.9%，係因汽車及其零組件、半導體設備等產品出口出現雙位數成長。此外，EIU與S&P Global於2024年2月份發布日本2024年GDP成長率估計值，分別達1.4%、0.66%，皆與1月估計值持平。

在就業市場方面，日本總務省發布2023年12月失業率為2.3%，2023年全年失業率為2.6%，較2022年數值持平。在物價方面，2023年12月CPI年增率為2.6%，2023年全年CPI年增率為3.2%，較2022年數值增加0.7個

百分點，核心CPI年增率為4.0%，為1982年以來新高。

在日本經濟展望方面，依據S&P Global引用au Jibun Bank發布的日本2024年1月製造業及服務業PMI分別為48.0與53.1，與2023年12月數值相比較，分別增加0.1及1.6點。製造業PMI仍處於50的臨界點以下，主要是中國及其他亞洲地區需求減少，產出及新訂單仍持續下滑，所幸在1月生產成本增速為2021年6月以來新低，加上業者對未來前景仍持樂觀，PMI數值較上月數值呈現微幅上揚；服務業在新業務擴展，尤其是外國對日本旅遊業需求的擴張，加上服務業價格漲幅為2023年8月以來新高、商業信心指數已升至2023年5月以來新高等因素影響下，PMI指數呈現持續上揚。

中國方面，依據中國國家統計局規定，(1月規模以上工業增加值、社會消費品零售額及固定資產投資等數據，會與2月份數據資料一併公布，因此僅就最新公布經濟數據及指標說明之)。在經濟成長預測方面，依據EIU與S&P Global於2024年2月發布2024年經濟成長率估計值，皆為4.7%，前者較1月估計值減少0.2個百分點，後者則維持持平。

在消費方面，依中國文化和旅遊部公布2024年春節假期(8日)國內旅遊出遊4.74億人次，較2023年同期成長34.3%，也較疫情前(2019年同期)成長19.0%；國內旅客出遊消費額達人民幣6,326.9億元，較2023年同期成長47.3%，亦較疫情前(2019年)成長7.7%，2項指標皆創歷史新高。而春節假期全國包括營業演出場次、票房收入及觀演人數分別達

1.63萬場、人民幣7.78億元及657.7萬人次，皆較2023年同期成長，年增率分別為52.1%、80.1%及77.7%。

在中國CPI方面，2024年1月CPI年增率由2023年12月的-0.3%下滑至-0.8%，已連續四個月負成長，1月CPI年減幅擴大主因在於2023年1月適逢春節及解封後需求釋放，比較基期偏高，包括新鮮蔬菜及畜肉類價格跌幅超過10%，致食品價格年減5.9%；非食品價格中，服務價格年增0.5%，其中家事服務和其他家庭服務價格年增率分別為3.5%和2.4%，漲幅皆較2023年12月數值擴大，致非食品價格年增0.4%，1月核心CPI年增0.4%，較2023年12月減少0.3個百分點，中國近期通膨低迷儘管有部分原因來自基期因素，但最大問題仍因內需疲弱狀況未改善。在工業生產者出廠價格(PPI)指數方面，受到國際大宗商品價格下滑及部分產業進入傳統淡季等因素影響，1月份年增率為-2.5%，較2023年12月減幅縮小0.2個百分點，其中包括原材料、加工等生產資料價格年減3.0%，減幅較前月數值縮小0.3個百分點，食品、衣著、日用品及耐用消費品等生活資料價格年減1.1%，減幅亦較前月數值縮小0.1個百分點。在中國就業市場方面，2023年全國城鎮調查失業率為5.2%，較2022年減少0.4個百分點。

在中國經濟展望方面，依據中國國家統計局發布1月製造業PMI為49.2%，較2023年12月數值增加0.2個百分點，主要因新訂單、生產等指標皆較前月數值回升，但就業及原材料庫存等指標持續下滑，致製造業連續4個月出現在緊縮區。非製造業商務活動指數為

50.7%，較前月數值增加0.3個百分點，其中房地產、生態保護等業別商務活動雖處於緊縮階段，但鐵路運輸、郵政及貨幣金融服務等業別商務活動均在景氣較高的擴張區(指數逾60%)，帶動非製造業連續13個月處於擴張階段。

國內情勢方面，首先在對外貿易方面，隨著人工智慧、高效能運算等新興應用商機持續發酵，加上去年同期適逢農曆春節長假，基期較低，1月出口年增為18.1%，連續兩個月雙位數成長。在主要出口產品方面，1月資通與視聽產品出口值94.2億美元，創歷年單月次高，年增100.6%，出口占比擴大至25.3%。進口方面，除春節落點不同外，積體電路進貨需求回升，以及廠商於春節前陸續回補基本金屬、塑化等原物料，使資本設備年減幅度縮小，農工原料與消費品進口年增率轉為正成長，1月整體進口年增率由負轉正，由上月-6.5%轉為成長19.0%，進口終止連14個月負成長態勢。總計2024年1月出超金額為24.94億美元，成長6.47%。

物價方面，儘管水果與肉類價格漲幅仍大，然而蔬菜價格因天候穩定，供給充裕，使蔬菜價格年減幅度擴大，抵銷部分漲幅，故整體食物類價格年增率由2023年12月4.72%縮小至2024年1月4.10%，對總指數影響1.09個百分點，較上月減少0.17個百分點。此外，因2023年1月適逢農曆春節，比較基數較高，令教養娛樂類與雜項類價格年增率由正轉負，對總指數影響轉為負貢獻。整體CPI年增率由上月2.70%縮小至1.79%，核心CPI年增率亦由上月2.43%縮小至1.64%；PPI方面，

中油調降售予電業用戶之天然氣價格致燃氣價格下跌，加上石油及煤製品、基本金屬、紙漿、紙、紙製品及印刷品、化學材料及其製品與藥品等價格下跌，惟電價漲及農產品價格上漲，抵銷部分跌幅，致使2024年1月整體PPI續呈下跌態勢，降至-0.46%。

在勞動市場薪資方面，2023年12月總薪資為57,905元，較2022年同月增加0.67%，12月經常性薪資為45,921元，較2022年同月增加

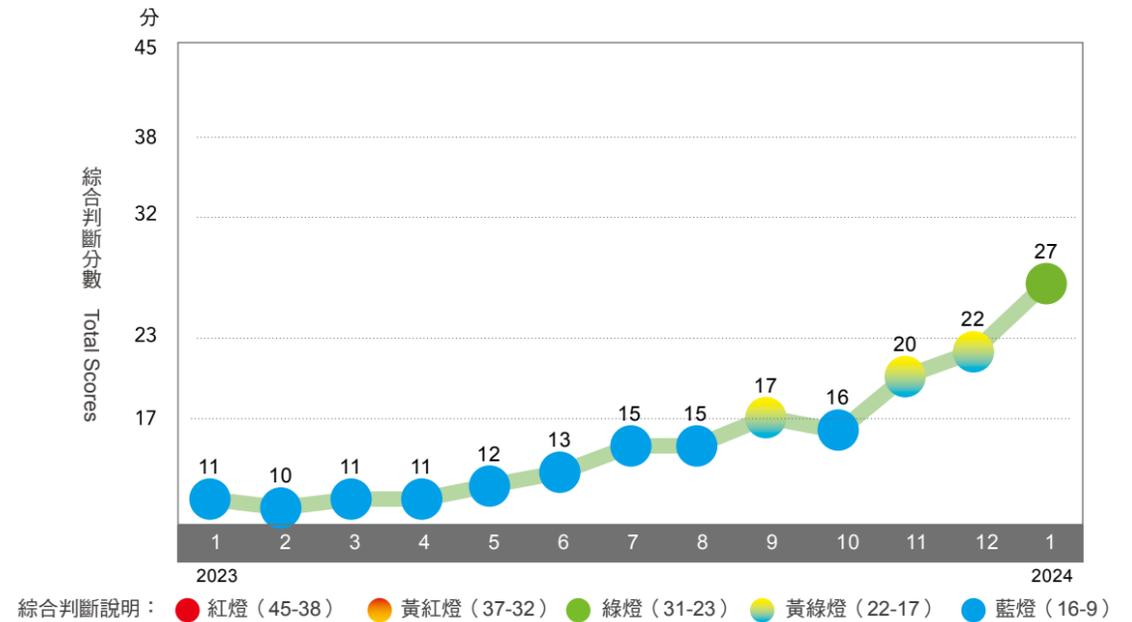
2.19%，扣除物價上漲因素後，2023年全年實質經常性薪資為41,334元，較2022年衰退0.05%，2023年全年實質總薪資為53,189元，較2022年衰退1.04%，為11年來最大減幅。在國內金融市場方面，市場資金穩定，2024年1月金融業隔夜拆款利率最高為0.696%，最低為0.681%，加權平均利率為0.687%，較上月上升0.001個百分點，較2023年同月增加0.127個百分點。

## 一、景氣對策信號

1月分數為27分，較上月修正值22分增加5分，燈號轉為綠燈。9項構成項目中，貨幣總計數M1B、工業生產指數、機械及電機設備進口值均由藍燈轉呈黃藍燈，製造業銷售量指數則由黃藍燈轉呈綠燈，分數各增加1分；批發、零售及餐飲業營業額由藍燈轉呈黃紅燈，分數增加3分；海關出口值由紅燈轉呈綠燈，分數減少2分；其餘3項燈號維持不變。個別構成項目說明如下：

- 貨幣總計數M1B變動率：由上月3.1%增為4.7%，燈號由藍燈轉呈黃藍燈。
- 股價指數變動率：由上月21.1%減至19.9%，燈號續呈紅燈。
- 工業生產指數變動率：由上月上修值-2.6%增至1.8%，燈號由藍燈轉呈黃藍燈。
- 工業及服務業加班工時變動率：本月為

- 0.17%，燈號呈現綠燈。
- 海關出口值變動率：由上月16.7%減至4.1%，燈號由紅燈轉呈綠燈。
- 機械及電機設備進口值變動率：由上月-10.9%增為-0.3%，燈號由藍燈轉呈黃藍燈。
- 製造業銷售量指數變動率：上月上修值為-1.2%，燈號由藍燈轉呈黃藍燈，本月增至3.6%，燈號轉呈綠燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月-2.5%增為5.9%，燈號由藍燈轉呈黃紅燈。
- 製造業營業氣候測驗點：上月上修值為97.06點，燈號由黃藍燈轉呈綠燈，本月增至98.05點，燈號續呈綠燈。



資料來源：國家發展委員會

圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

舊版景氣對策訊號	2023年												新版景氣對策訊號	2024年			
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		燈號	%	燈號	%
綜合判斷	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22	●	27
貨幣總計數M1B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3.1	●	3.1	●	4.7
股價指數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	21.1	●	21.1	●	19.9
工業生產指數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-2.6	●	-2.6	●	1.8
非農業部門就業人數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1.45	●	1.45	●	0.17
海關出口值	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	16.7	●	16.7	●	4.1
機械及電機設備進口值	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-10.9	●	-10.9	●	0.3
製造業銷售量指數	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-1.2	●	-1.2	●	3.6
批發、零售及餐飲業營業額	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-2.5	●	-2.5	●	5.9
製造業營業氣候測驗點	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	97.06	●	97.06	●	98.05

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

資料來源：國家發展委員會

圖2. 一年來景氣對策信號

## 二、景氣指標

**領先指標** 領先指標不含趨勢指數為101.37，較上月上升0.80%（詳表1、圖3）。

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

表1. 景氣領先指標

項目	112年 (2023)						113年 (2024)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	99.53	99.24	99.11	99.31	99.83	100.57	101.37
較上月變動 (%)	-0.34	-0.29	-0.13	0.20	0.52	0.74	0.80
<b>構成項目<sup>1</sup></b>							
外銷訂單動向指數 <sup>2</sup>	99.96	100.03	100.18	100.44	100.82	101.26	101.69
實質貨幣總計數M1B	99.30	99.26	99.22	99.18	99.16	99.16	99.17
股價指數	99.95	99.98	100.01	100.04	100.10	100.18	100.26
工業及服務業受僱員工淨進入率 <sup>3</sup>	99.84	99.73	99.69	99.71	99.81	99.96	100.12
建築物開工樓地板面積 <sup>4</sup>	99.66	99.40	99.17	99.12	99.23	99.42	99.66
實質半導體設備進口值	99.03	98.64	98.33	98.14	98.08	98.10	98.15
製造業營業氣候測驗點	99.82	100.04	100.28	100.54	100.82	101.14	101.47

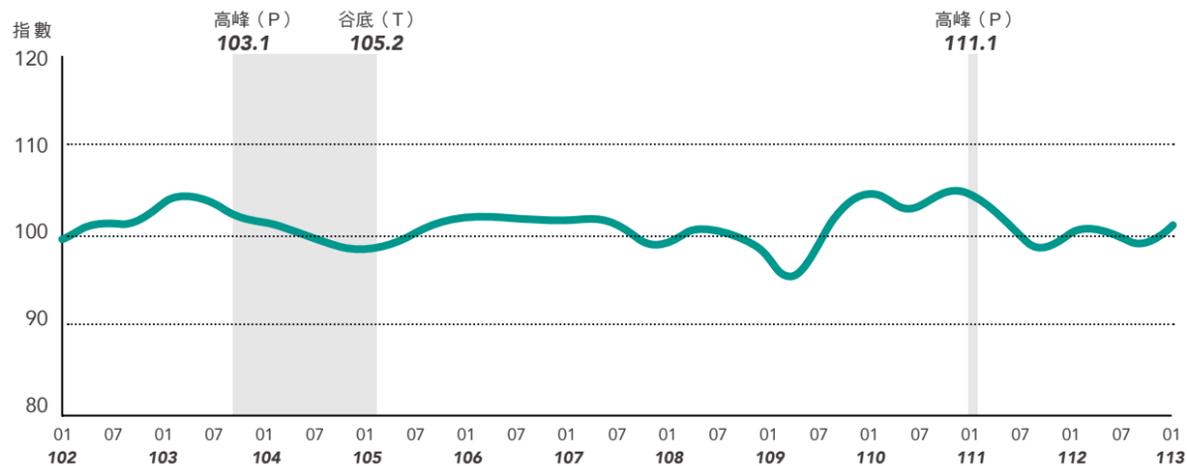
註：1.本表構成項目指數為經季節調整、剔除長期趨勢，並平滑化與標準化後之數值。以下表同。

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

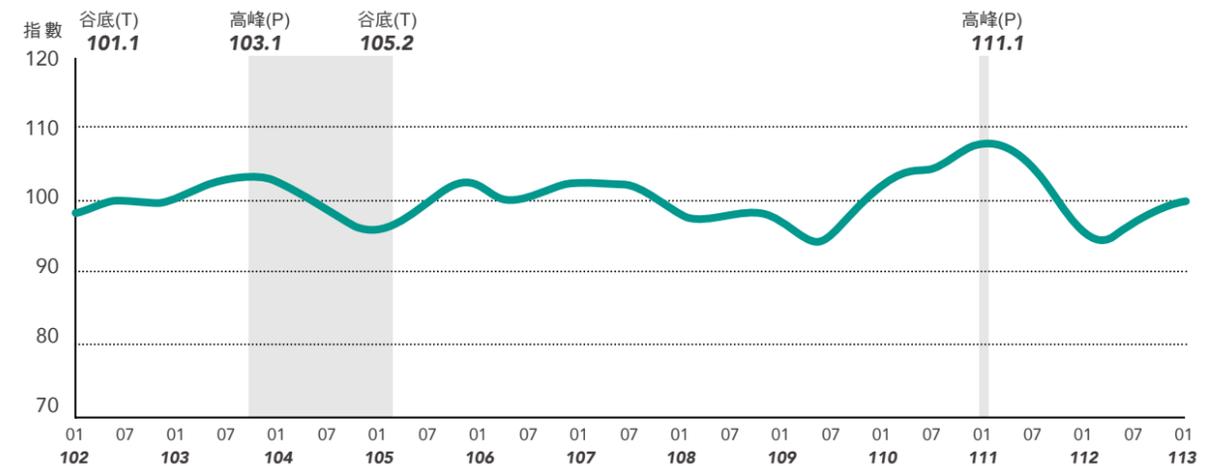
**同時指標** 同時指標不含趨勢指數為99.99，較上月上升0.28%（詳表2、圖4）。

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

表2. 景氣同時指標

項目	112年 (2023)						113年 (2024)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	96.98	97.78	98.50	99.03	99.40	99.71	99.99
較上月變動 (%)	0.88	0.82	0.74	0.54	0.37	0.31	0.28
<b>構成項目<sup>1</sup></b>							
工業生產指數	97.91	98.44	98.99	99.50	99.93	100.30	100.66
電力(企業)總用電量	99.46	99.67	99.80	99.77	99.66	99.50	99.25
製造業銷售量指數	98.52	98.86	99.20	99.51	99.79	100.04	100.30
批發、零售及餐飲業營業額	98.66	98.79	98.95	99.12	99.31	99.54	99.84
非農業部門就業人數	100.74	100.54	100.30	100.03	99.75	99.50	99.26
實質海關出口值	99.28	99.74	100.10	100.32	100.45	100.51	100.49
實質機械及電機設備進口值	98.59	98.71	98.85	98.99	99.09	99.20	99.34

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

### 三、製造業採購經理人指數(PMI)

**落後指標** 落後指標不含趨勢指數為102.14，較上月上升1.02%（詳表3、圖5）。

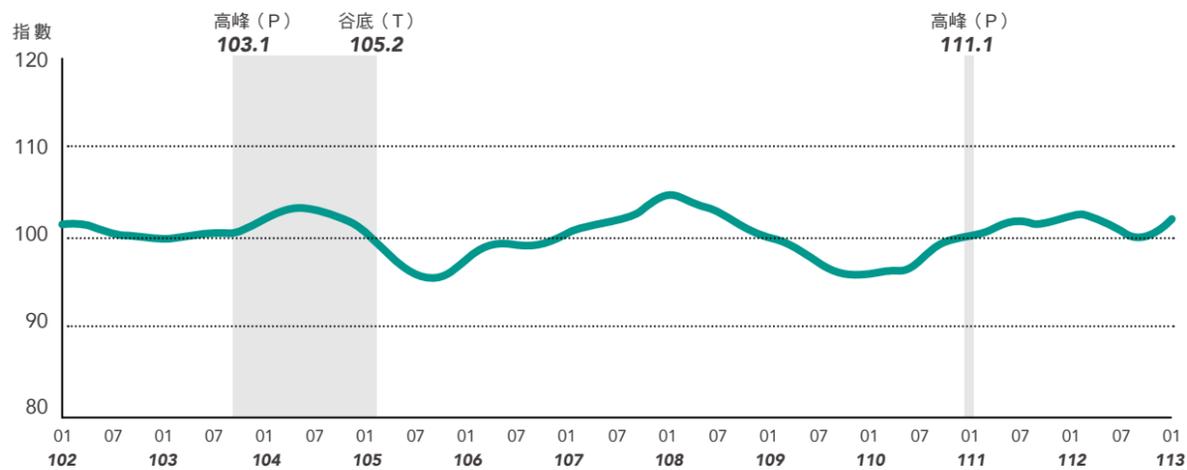
5個構成項目經去除長期趨勢後，製造業單位產出勞動成本指數、全體金融機構放款與投資較上月上升；其餘3項較上月下滑，分別為：五大銀行新承做放款平均利率、製造業存貨價值、失業率（取倒數）。

表3. 景氣落後指標

項目	112年 (2023)						113年 (2024)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	100.75	100.28	100.00	100.01	100.39	101.11	102.14
較上月變動 (%)	-0.54	-0.47	-0.27	0.01	0.38	0.72	1.02
構成項目 <sup>1</sup>							
失業率 <sup>1</sup>	100.30	100.29	100.27	100.25	100.23	100.21	100.19
製造業單位產出勞動成本指數	101.09	100.80	100.64	100.74	101.21	102.07	103.29
金融業隔夜拆款利率	100.85	100.87	100.86	100.80	100.68	100.51	100.31
全體金融機構放款與投資	99.65	99.65	99.67	99.75	99.91	100.11	100.33
製造業存貨價值	98.59	98.40	98.30	98.20	98.09	97.93	97.73

註：<sup>1</sup>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

2024年2月經季節調整後之台灣製造業採購經理人指數 (PMI) 已連續12個月緊縮，惟本月指數續揚0.1個百分點至48.1%。

• 五項組成指標中，經季調之新增訂單與人力僱用呈現緊縮（低於50.0%），生產持續擴張，供應商交貨時間低於50.0%，存貨持續緊縮（低於50.0%）。

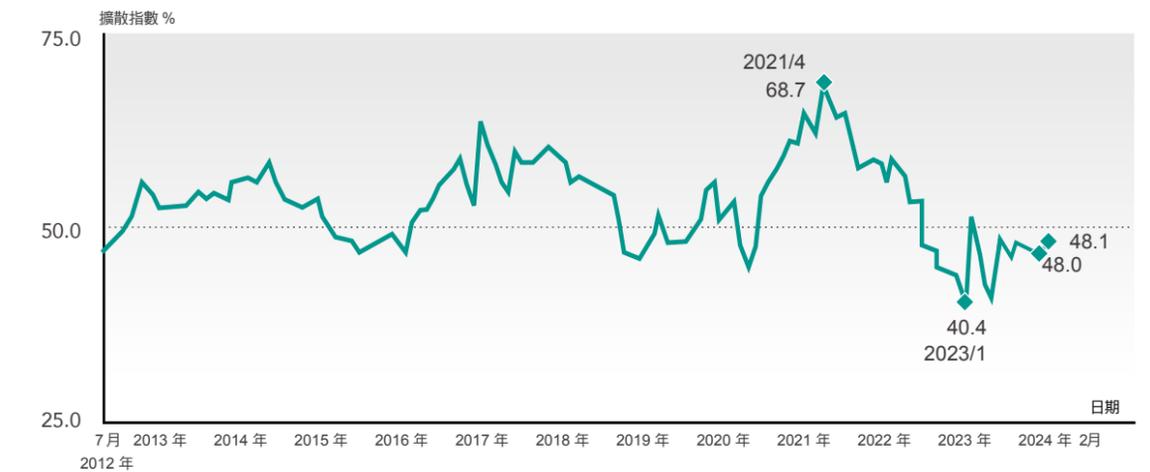
• 經季節調整後之新增訂單指數攀升2.7個百分點至48.9%，為2023年10月以來最慢緊縮速度。

• 經季調後之生產指數已連續2個月擴張，指數攀升0.2個百分點至51.5%，為2023年10月以來最快擴張速度。

• 未來六個月展望指數自2022年5月以來首次呈現擴張，指數躍升7.8個百分點至54.0%，為2022年4月以來最快擴張速度。

• 因產業別資料未經季節調整，部分導因農曆假期工作天數較1月下降之故，2024年2月六大產業PMI全數緊縮，各產業依緊縮速度排序為電力暨機械設備產業（37.3%）、基礎原物料產業（41.4%）、電子暨光學產業（42.1%）、交通工具產業（42.1%）、化學暨生技醫療產業（45.1%）與食品暨紡織產業（46.5%）。

• 六大產業中，四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化學暨生技醫療產業（59.8%）、食品暨紡織產業（56.5%）、電子暨光學產業（54.3%）與基礎原物料產業（52.3%）。僅電力暨機械設備產業（48.8%）回報未來六個月展望呈現緊縮。交通工具產業則回報未來六個月展望為持平（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

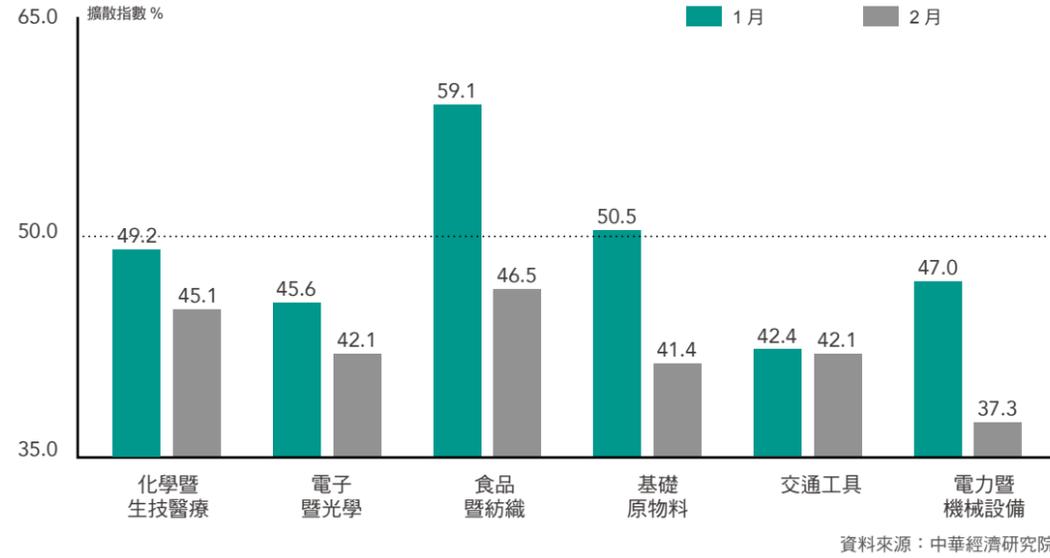


圖7. 產業別PMI示意圖

表4. 2024年02月臺灣製造業採購經理人指數

單位：%	產業別											
	2024 02月	2024 1月	百分點變化	方向	速度	趨勢連續月份	化學暨生技醫療	電子暨光學	食品暨紡織	基礎原物料	交通工具	電力暨機械設備
臺灣製造業PMI	48.1	48.0	+0.1	緊縮	趨緩	12	45.1	42.1	46.5	41.4	42.1	37.3
新增訂單數量	48.9	46.2	+2.7	緊縮	趨緩	5	40.2	40.6	39.1	35.2	42.1	30.0
生產數量	51.5	51.3	+0.2	擴張	加快	2	32.9	34.2	47.8	37.5	31.6	26.3
人力僱用數量	7.7	48.3	-0.6	緊縮	加快	19	45.1	44.4	50.0	48.9	36.8	42.5
供應商交貨時間	47.8	48.4	-0.6	下降	加快	20	51.2	47.9	45.7	45.5	52.6	47.5
存貨	44.5	45.7	-1.2	緊縮	加快	12	56.1	43.6	50.0	39.8	47.4	40.0
客戶存貨	40.5	43.6	-3.1	過低	加快	16	41.5	38.9	43.5	40.9	42.1	45.0
原物料價格	55.3	56.2	-0.9	上升	趨緩	3	67.1	52.6	56.5	59.1	47.4	51.3
未完成訂單	38.3	43.0	-4.7	緊縮	加快	21	37.8	38.9	39.1	42.0	34.2	28.8
新增出口訂單	40.7	44.8	-4.1	緊縮	加快	22	45.1	41.5	41.3	40.9	34.2	32.5
進口原物料數量	41.6	479	-6.3	緊縮	加快	21	54.9	38.0	50.0	42.0	44.7	36.3
未來六個月展望	54.0	46.2	+7.8	擴張	前月為緊縮	1	59.8	54.3	56.5	52.3	50.0	48.8
生產用物資(平均天數)	39	39	-	-	-	-	39	39	47	43	21	35
維修與作業耗材(平均天數)	34	33	-	-	-	-	35	34	45	38	22	29
資本支出(平均天數)	61	60	-	-	-	-	44	66	81	57	72	52

資料來源：中華經濟研究院

- 四項組成指標中，商業活動呈現緊縮，新增訂單與人力僱用呈現擴張，供應商交貨時間上升（高於50.0%）。
- 未經季調之新增訂單指數微幅回升0.6個百分點至52.2%，連續第12個月擴張。
- 供應商交貨時間（受託工作完成時間）指數已連續9個月上升（高於50.0%），指數回升2.4個百分點至53.8%。
- 非製造業持續面臨營業成本攀升壓力，非製造業已連續98個月回報採購價格（營業成本）上升（高於50.0%），惟指數回跌3.8個百分點至58.3%。

- 服務收費價格已連續45個月呈現上升（高於50.0%），指數回升2.1個百分點至54.6%。
- 未來展望指數已連續4個月擴張，指數回升1.9個百分點至57.1%。
- 八大產業中，三大產業NMI呈現擴張，依擴張速度排序為住宿餐飲業（65.6%）、營造暨不動產業（58.2%）與教育暨專業科學業（54.3%）。五大產業NMI則呈現緊縮，依緊縮速度排序為資訊暨通訊傳播業（43.8%）、批發業（45.1%）、運輸倉儲業（45.2%）、零售業（47.9%）與金融保險業（49.0%）。

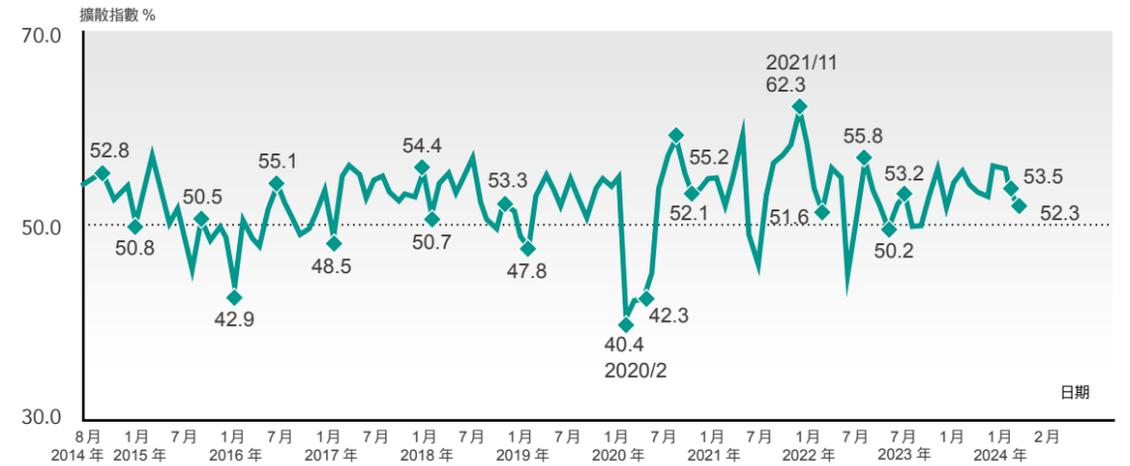


圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖

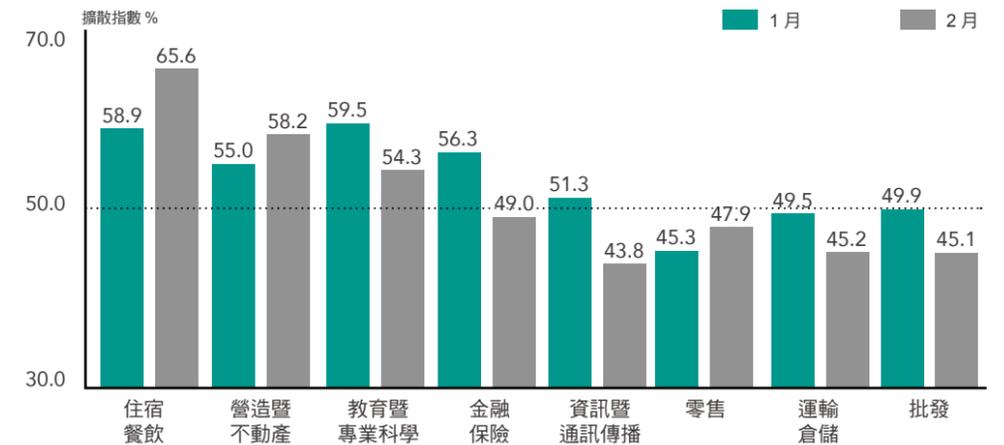


圖9. 產業別NMI示意圖

#### 四、非製造業經理人指數 (NMI)

2024年2月末季調之台灣非製造業經理人指數 (NMI) 已連續16個月擴張，惟擴張速度趨緩，指數續跌1.2個百分點至52.3%。

八大產業中，六大產業回報未來六個月展望呈現擴張，各產業依指數擴張速度排序為

教育暨專業科學業（65.7%）、金融保險業（63.9%）、營造暨不動產業（58.7%）、批發業（56.4%）、運輸倉儲業（53.8%）與資訊暨通訊傳播業（52.5%）。僅住宿餐飲業（45.8%）與零售業（46.9%）回報未來六個月展望呈現緊縮。

表5. 2024年02月臺灣非製造業採購經理人指數

單位：%	產業別							產業別						
	2024 2月	2024 1月	百分點變化	方向	速度	趨勢連續月份	住宿餐飲	營造暨不動產	教育暨專業科學	金融保險	資訊暨通訊傳播	零售	運輸倉儲	批發
臺灣NMI	52.3	53.5	-1.2	擴張	趨緩	16	65.6	58.2	54.3	49.0	43.8	47.9	45.2	45.1
商業活動	49.2	52.8	-3.6	緊縮	前月為擴張	1	75.0	52.2	48.6	48.6	37.5	53.1	36.5	36.2
新增訂單	52.2	51.6	+0.6	擴張	加快	12	62.5	63.0	58.6	45.8	37.5	41.7	42.3	42.0
人力僱用	54.0	58.3	-4.3	擴張	趨緩	12	62.5	60.9	57.1	50.0	52.5	50.0	44.2	47.9
供應商交貨時間	53.8	51.4	+2.4	上升	加快	9	62.5	56.5	52.9	51.4	47.5	46.9	57.7	54.3
存貨	51.4	54.0	-2.6	擴張	趨緩	6	66.7	52.2	50.0	50.0	42.5	56.3	48.1	46.8
採購價格	58.3	62.1	-3.8	上升	趨緩	98	70.8	56.5	65.7	47.2	62.5	50.0	63.5	58.5
未完成訂單	50.0	47.2	+2.8	持平	前月為緊縮	1	50.0	52.2	48.6	47.2	57.5	46.9	36.5	53.2
服務輸出/出口	48.3	48.4	-0.1	緊縮	加快	7	37.5	40.0	53.8	69.2	62.5	37.5	30.8	45.8
服務輸入/進口	49.5	50.3	-0.8	緊縮	前月為擴張	1	54.2	50.0	57.1	37.5	55.0	41.7	46.4	45.8
服務收費價格	54.6	52.5	+2.1	上升	加快	45	66.7	56.8	57.8	51.4	45.0	50.0	57.7	52.1
存貨觀感	51.8	53.4	-1.6	過高	趨緩	22	58.3	45.7	52.9	50.0	52.5	56.3	48.1	55.3
未來六個月展望	57.1	55.2	+1.9	擴張	加快	4	45.8	58.7	65.7	63.9	52.5	46.9	53.8	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2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



# 高手心態：

「精英日課」人氣作家，教你和這個世界講講道理，早一步掌握未來先機

一般人想要適應世界，高手想要改變世界。  
 但你如何超越階層出身？超越周圍環境？  
 超越性格局限？拒絕按照任何設定好的程序行事？

LinkedIn在對4,000名專業人資經理進行調查後發現，「溝通技巧」在任何領域絕對是必要的技能。

不論你是學生、企業家、高階經理人、領導者或商務專業人士，一旦你的寫作與說話技巧有了穩健的基礎，你會發現這些技巧就像亞馬遜的「飛輪」一樣，能創造擋不住的成功循環！

本書著重於亞馬遜成長故事中不被了解的部分，也是對你的人生和事業成功非常重要的主題：溝通。書中揭示了貝佐斯帶動亞馬遜驚人成長的溝通策略，包括寫作、簡報和演說、激勵團隊，以及吸引客戶的方式。

#### ◎本書特色

- ▶ 面對複雜社會  
如果壞人更容易成功，我們為什麼還要做好人？  
「做最好的自己」，是為了等別人來挑選你嗎？
- ▶ 面對競爭體制  
「吃苦」是出人頭地的必要條件嗎？  
團隊裡的超級明星真的有用嗎？
- ▶ 面對未來趨勢  
AI是真能創造，還是終極的學習？  
21世紀什麼最貴？什麼最稀缺？

萬維鋼秉持科普作家的敘事才能，關注現下各類社會議論，以精練流暢的筆法，傳達犀利獨到的觀點，並指向下一步的趨勢。

35道當今現象議題，教你和這個世界講講道理。在這本書中，我們談談素養教育、破壞式創新、內卷、人工智慧等巨大變革，探討歷史是否有必然規律、科技對生活的影響、賺錢的方式是否變了，以及該如何因應。

我們已經習慣每一代人的生活都比上一代人好，但你想過嗎？世界沒有義務是這樣的。

此刻也許不是高喊「明天會更好」，而是主動意識到愈來愈稀缺的資源，早一步掌握未來先機。做個跳脫常識框架的思考者，為世界帶來驚喜！

#### 作者簡介

萬維鋼

「得到」App 訂閱專欄「萬維鋼·精英日課」主講者、暢銷作家。擅長以說故事的方式，將複雜深奧的思想轉化為新奇有趣、易於理解的知識與觀點。

一九九九年畢業於中國科技大學，二〇〇五年獲得美國科羅拉多大學物理學博士，曾長期從事核融合電漿物理研究。自詡以理工思維理解世界，主張用科學精神鑽研社會現象，精於讓高深道理落地，最愛激發讀者思考。著有暢銷書《高手思維》、《高手學習》、《高手賽局》、《高手相對論》、《高手決斷》、《高手量子力學》等。

# 數位生態系驅動產業新競合關係

文 工業技術研究院 產科國際所組長 吳念祖博士

數位生態系已成為產業競合的驅動力，企業需要掌握共創 / 共享 / 共利目標客戶與價值主張、擘劃數位生態願景、善用創新平台科技、設計互利商業模式與鏈結多元生態網絡，推動生態系創新與產業競合新模式。

## 數位科技加速商業生態系鏈結、動態與快速演化

產業競合關係一直視許多學界與產業界關心的重點，最近趨勢觀察產業競合不是只有供應鏈競爭關係，也逐步演化以生態系共同成長的競合關係。學者研究商業生態系已有多多年，生態系可以從公司本身、客戶、供應商、製造者、與其他相關利益者共同演化，不以單一企業成長為使命，而能以跨越個別企業市場及產業結構，並以共生(Symbiosis)、平台(Platform)以及共同演化(Co-evolution)來推動互利與成長。

健全的商業生態系中會包容許多不同生態系參與者，其中關鍵者(Keystone)可透過平台系統鬆綁產業中階層式僵固組織，鼓勵開放式創新、借力使力，連結整個體系共同的命運，利用弱連結創造競爭優勢，建立與推動商業生態系健康發展。

隨數位化、行動化與網路化，商業生態系發展也有了新的描述，「數位生態系」是由數位與實體及其相互關係組成的自組織、可擴展和可持續的系統，重點在數位與實體之間的交互創造或增加系統效益，獲得利益，促進訊息與資源共享、創造組織內部與外部合作和創新。

數位生態系統是一個動態的、複雜的系統，具有高維和非線性等特性，也具有自組織(Self-organizing)特徵，簡易而言，生態系內的企業會以自我、互動、自發地朝向共同價值主張與互利共同演化的發展。

當數位科技應用在電子商務，讓供給鏈與需求鏈藉由網路科技鏈結成為一種媒合或交易平台，電子商務平台商扮演生態系關鍵者(Keystone)角色，並鏈結供需媒合/交易的第三方支援業者(如行銷廣告、貨運物流與金流/支付業者)，以及延伸的周邊業者(如政府資源、法律或投資等)，逐步形成生態系的多元

網絡，近十年中 Apple, Amazon, Alibaba, Google, Facebook, Netflix, Uber 等等都是平台生態典範。平台生態系也因數位科技快速與放大了網絡效益(Network Effects)，使得產業競爭與演化速度變得更快、更容易具規模，當然也有更多無法掌握的不確定性。

## 數位生態系帶來商業合作的機會和優勢

Gartner(2019)將數位生態系定義為「一群相互依存的企業、人員和/或事物共享標準化的數位平台，透過此數位平台，可以與客戶、合作夥伴、甚至競爭對手進行互動，最後達成互惠互利目的」。Gartner分析師Hung (2019)歸納數位生態系五種樣態的演化與發展，包含：

- 自我系統(Ego-system)：一個由供應商、客戶、合作夥伴組成的生態系統（如：供應鏈）。

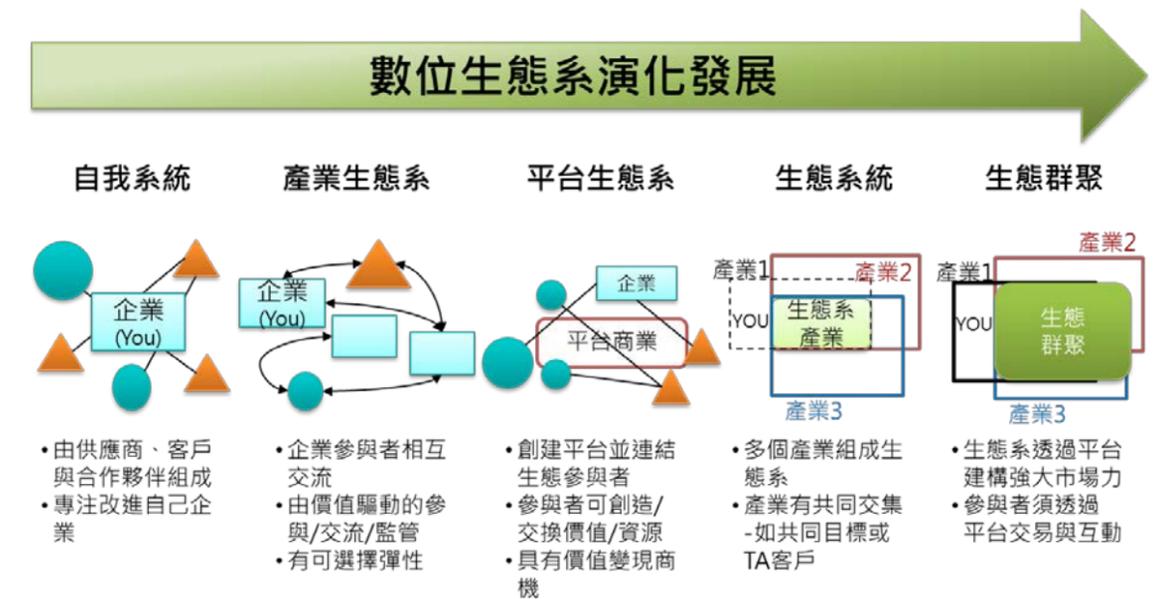
- 產業生態系(Industry Ecosystem)：以產業中以公共或私人參與交流的生態系，參與者是可選的（由價值驅動）或由監管強制執行(如：開放銀行)。

- 平台生態系(Platform Ecosystem)：運用平台建構讓參與者之間的交流直接或間接進行商務交易，平台價值是由所有人創造和交換(如：電子商務市集)。

- 生態系統(Eco-stry)：由多個行業組成的生態系統，這些行業具有共同的匯聚點，例如共同客戶或共同目標（如：以病患為中心的異業生態系）。

- 生態群聚(Eco-Poly)：生態系透過平台進行進行交易和互動，並運用群聚力量提升產業生態系共同利益，創造出強大的市場力量。(如：半導體產業群聚生態)

隨不同數位生態系的演化樣貌，也帶來企業許多新的機會與優勢，舉例來說：



圖片來源：<https://www.gartner.com/document/3986312?ref=solrAll&refval=348265711>

圖 1. 影響企業的五種數位生態系態樣 (Gartner, 2019)

1.加速企業之間數位化溝通效率與提高供應鏈資訊透通：企業過去不論是供應商採購、進出貨、銷售分析或供應鏈金融等，從人工紙本作業逐步成為企業系統間自動傳輸作業，大大降低企業溝通成本、縮短資訊作業時間、減少企業重複資料輸入錯誤、也創造企業間即時回應與供應鏈資訊數據自動更新的新模式。

2.企業間可相互導客共同行銷並減少各別企業獲客成本：數位生態系可運用數位工具/介面將各別企業自動化鏈結，生態系中的互補性企業可經過商業互惠的服務設計整合，發展出共同行銷、相互導客的新服務流程，擴大共同客群以及提高市場規模，減少各別企業單打獨鬥的廣告行銷活動，可降低行銷廣告支出與獲客成本。

3.共享資源與建構標準可縮短產品與服務進入市場門檻：產業創新中總有市場萌芽的成長瓶頸，數位生態系可運用共享規格、共享資源及產品開放架構/共通標準規格等運作機制，創造生態系產業競合的新關係，將各別企業發展創新產品需要自行吸收的研發或生產成本降低，提高市場接受度、創造產品提早進入市場機會。

4.加速生態系產業分工多元化與專業化：隨數位生態系企業之間互動、互利演化機會，生態系多元化會逐步精進各別企業的競爭優勢，讓生態系中的企業更專注與精進自我專業，也逐步進化淘汰弱勢企業以及提升利基企業成長機會。

5.加速全球價值鏈產業群聚合作：隨全球價值鏈變遷、疫情、通膨與貿易障礙等衝擊，企業參與全球產業競爭已不能單打獨鬥，國際間產業競爭也逐步轉型成為產業供應鏈競

爭、生態系競爭的新形態，企業急需要更即時的資訊情報、更有利的群聚合作、更能面對變革的企業韌性，數位生態系的價值網絡效益將扮演產業群聚合作更重要的角色。

## 推動數位生態系發展與產業創新模式

隨著大數據、物聯網、人工智慧與雲端技術等數位科技的迅速發展，數位化已經徹底改變了商業夥伴、客戶與所有其他參與創造、交付的人之間的連結水準和強度，衍生出更強調數位化整合的數位生態系(Gartner 2020)。

參考國際研究與過去推動實務，數位生態系推動與發展框架可分為五項元素：

- 1.擘劃數位生態系發展願景與推動目標，促進生態系發展共識與理想。
- 2.開發共創/共享/共利目標客戶，洞察市場機會與價值創造商機。

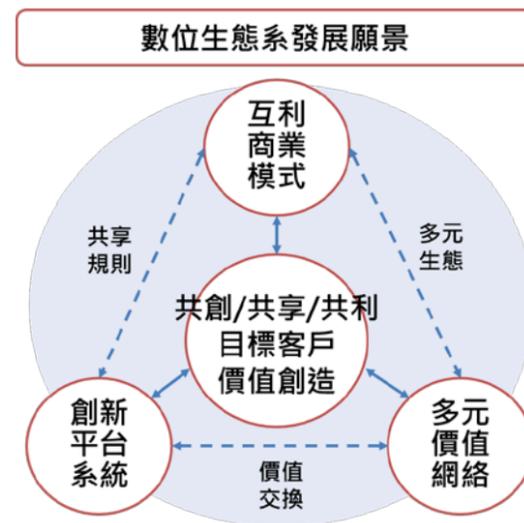


圖 2. 推動與發展數位生態系框架

3.發展創新平台系統，提供數位工具、系統、資料/資訊串接能力。

4.培育與鏈結多元生態系業者，建構生態合作互動價值網絡與促進價值交換。

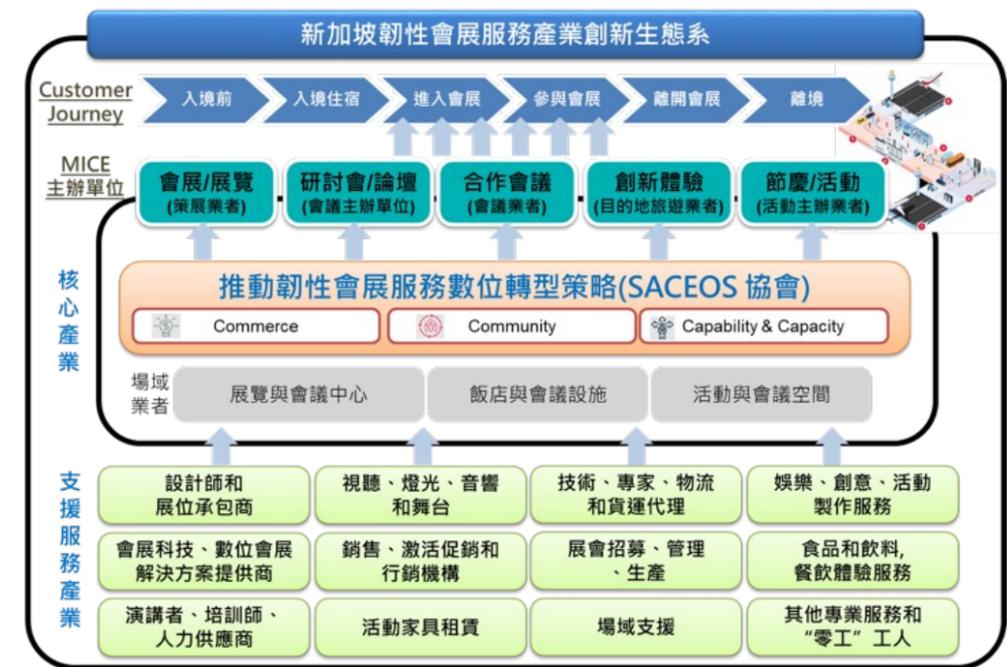
5.設計互利商業模式，提供生態之間合作互惠、共享規則，擴大數位生態系共生、共利、協同進化與合作。

## 新加坡韌性會展創新生態系案例

全球會展產業，最近兩年來因新冠疫情影響非常大，各國在疫情衝擊下邊境封鎖鎖國，許多會展產業轉向線上辦理，卻往往體驗效果不佳、參展與觀展人潮驟減。2022年新加坡會展協會(SACEOS)與旅遊局(STB)和企業局(ESG)共同製定會展產業韌性發展路徑圖(Event Industry Resilience Roadmap，

IRR)以及防疫規範準則，引領會展產業運用科技降低疫情衝擊，建立會展產業(MICE)和企業韌性能力，並整理創新商業模式與生態系樣貌。

新加坡數位會展產業生態，核心產業包含新加坡會展協會為主的相關協會或場域業者(如展覽與會議中心、飯店與會議設施及活動與會議空間業者)，共同推動3C 韌性會展產業策略(包含Commerce、Community、Capability & Capacity)及設計會展成長相關商業模式，經由MICE 會展主辦單位如會展/展覽、研討會/論壇、合作會議、創新體驗以及節慶/活動等主辦單位，共同提供所有會展支援服務滿足完整旅程的參訪/參展客戶需求，並帶動會展周邊的支援服務生態業者，包含展會服務相關供應商、會展科技供應商、場域與活動設備或支援業者、以及會展相關餐飲/物流/人力仲介/演講專家等等許多會



參考來源：新加坡會展協會 (SACEOS) “EVENT INDUSTRY RESILIENCE ROADMAP(2022)”，本研究整理

圖 3. 新加坡韌性會展服務創新生態圖

展支援業者，共同投入與協助推動韌性會展發展與會展產業數位轉型。

## 台灣桃竹5G 文化科技生態系

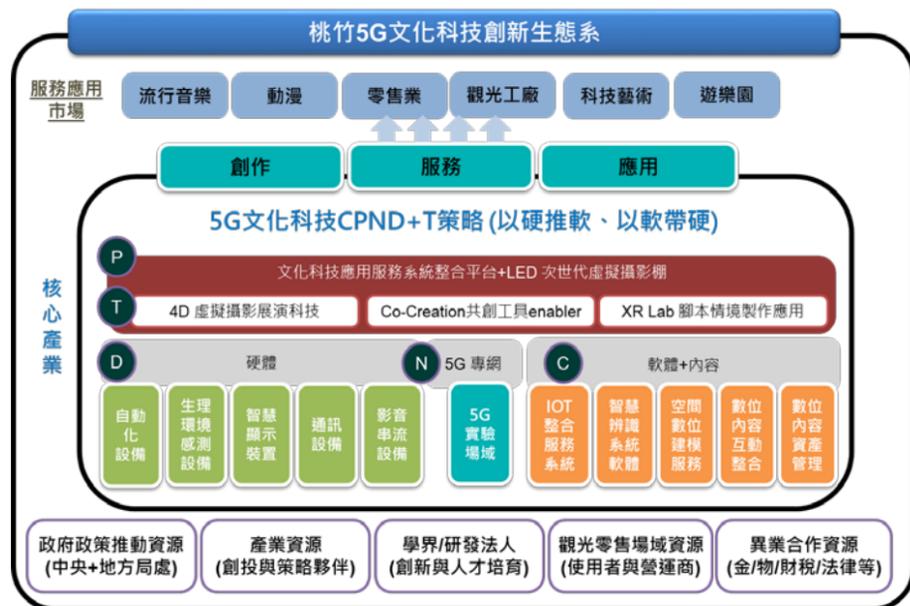
配合國家「台灣5G 行動計畫」政策，2021年桃園市政府邀工研院與產業推動團隊，共同擘劃桃竹5G 文化科技新願景以及產業發展策略。桃園市政府與推動團隊盤點桃竹產業能量、環境資源、文化活動與市場機會，配合政府政策支持開發數位工具，藉由軟硬體系統整合、建置開發實驗環境、創作文化內容，並推廣至應用服務場域，帶動文化科技產業效益。

桃竹5G 文化科技創新生態推動，核心產業包含桃園縣政府、工研院以及必應創造等核心平台業者，以及運用CPNDT策略鏈結的的硬體、5G專網、軟體與內容業者組成的生態

系。核心產業運用平台提供文化科技創作、服務與應用，滿足產業市場需求，並帶動周邊生態業者，包含政府政策推動資源、產業資源、學界/研發法人、觀光零售場域資源以及異業合作資源等，讓不同生態業者運用文化科技投入數位創新與生態系鏈結，達成文化科技生態系共利、互利、共同演化。

### 結語

數位生態系可以透過平台擴大網絡效益，增加了生態系所有參與業者互動次數與頻率，加速產業創新發展。各產業都有領域知識專業，生態系成員也有各別定位與商業模式，建構生態系不會是一蹴可幾。企業更需要提早學習與布局數位生態系，持續與數位生態系成員價值共創，推動多元與永續生態發展。



參考來源：桃竹文化科技新願景產業白皮出(2022)，本研究整理

圖 4. 桃竹 5G 文化科技創新生態圖



# 半導體超進化論：

## 控制世界技術的未來

### ◎本書特色

- 世界的未來將由半導體所主宰
- 半導體就是國家！
- 半導體民主與半導體戰爭是一體的兩面，現代國家已無可避免地正爭奪著半導體技術的霸權。
- 晶片製造廠商，圍繞著下一世代的晶片生產，展開激烈的競爭。
- 半導體也成了龐大的技術集合體，已非一個企業或國家所可以完全掌握……。

日本半導體產業關鍵人物東大教授黑田忠廣，透過本書全面講述如何「共生」與「共進化」的半導體「超進化論」！

當設計半導體晶片變得像為晶片編寫程式碼一樣簡單……

世界將會發生一場革命……

達爾文所主張的進化論認為適者生存。歸根結底，這個世界就是競爭。可是，如同最新科學所闡明的，生物們所隱藏的進化機制不止有競爭，還有相互支援、通力合作的規則，也就是「超進化論」。

最尖端的科學正試圖闡明生物們隱藏的進化機制。也就是說，除了展開嚴苛的生存競爭，另一方面又跨越了物種，複雜地相互連結在一起、相互幫助。那就是「共生」與「共進化」。而敏捷就掌握了這關鍵。

資本競爭正愈形激烈，這樣的半導體產業又有什麼樣的未來等在前方呢？我們能否不去爭奪霸權，而是做到推進民主化、生產出多種多樣的晶片，將世界導向繁榮？

創造這種動力的三個變化：1行業主導地位的變化；2市場浪潮；3技術範式轉變。變化將使設計半導體晶片變得像為晶片編寫程式碼一樣簡單。軟體程序員，然後……蘋果將會出現。簡而言之，半導體策略的關鍵是對小型化技術的積極投資。

### 作者簡介

黑田忠廣

1959年三重縣出生。東京大學畢業。歷任東之研究員、慶應義塾學教授、加州大學柏克萊分校 MacKay Professor。現為東京大學研究所教授。擔任研究中心 d·lab 長以及技術研究組合 Raas 理事長。美國電機電子工程師學會以及電子情報通信學會會士。在有晶片設計領域奧林匹克大會之稱的國際研討會 ISSCC 中，被選為 60 年間發表最多論文的十名研究者之一。

# 日本國際機器人展 回顧與展望



資料來源：2023IREX  
圖 1. 負載能力達 2,300 kg 的 FANUC 機器人

文 工研院產業科技國際策略發展所 黃仲宏經理

2023 年日本國際機器人展 (IREX) 有來自全球各地的 650 多家機器人及零組件廠商參展，我們藉由這個展會來觀察全球機器人業者，特別是日本業者推陳出新的機器人產品，以此窺探出未來的市場與技術走向。展會的幾個重點包括 1、大荷重級工業機器人的推出。2、協作型機器人產品持續發燙。3、AI 扮演機器人智慧化進展的推手。4、雙足步行的人形機器人等。本文透過 2023IREX 的回顧和展望，探討機器人產品與技術的發展。

## 一、2023年第25屆IREX

日本 IREX、德國 Automatica，美國 Automate，可說是現今全球三大重量級的機器人展會，日本 IREX(International Robot Exhibition，日本國際機器人展)被認為是亞洲區最大的機器人專業展覽會，亦可說是全球最具影響力的機器人展會。主辦方的日本機器人工業會，亦稱日本機器人協會(日本ロボット工業會，Japan Robot Association，JARA)已創立50週年，總部位於東京，是由日本機器人技術研發和製造機器人產品的產學研單位所組成；1971年成立當時，以「Industrial Robot Conversazione」之名問世，它是世界上第一個機器人協會。1972年，「Industrial Robot Conversazione」更

名為「Japan Industrial Robot Association，JIRA，日本工業機器人協會」，此名稱一直使用到1994年，之後為了納入非工業機器人領域的企業，因此再度更名為JARA直至今日。日本機器人協會成立的宗旨在於透過鼓勵對機器人產品及相關技術的研發，促進機器人在產業和社會中的發展應用，進而蓬勃機器人產業的發展。日本機器人協會的主要企業成員包括DENSO、FANUC、HITACHI、Kawasaki、MITSUBISHI、Panasonic、SONY、TOSHIBA、YAMAHA、YASKAWA等日本機器人製造商，一些非日本工業機器人製造商也是 JARA 的成員，例如ABB、KUKA、Stäubli和台灣知名的機器人業者。

日本機器人協會所舉行的最重要活動，就是每2年一次在東京所舉行的國際機器人展覽會，展出地點位於東京有明展覽館(Tokyo Big Sight)，2021年因為疫情緣故，順延一年至2022年舉行，除了2022年到場參觀人數約6萬人之外，每屆到場的參觀人數均為13萬人左右，且來自於海外的參觀者比例高達4成，這顯示它是一個相當國際性的展覽。2023年是第25屆，從主辦單位統計的參展商和參觀人次來看，可說是IREX歷史上規模最大的一屆展會。

## 二、2023IREX展出趨勢

### 趨勢一：大荷重級工業機器人的推出

FANUC是大荷重級機器人產品領域的佼佼者。FANUC秉持日本昭和時代傳承的工匠精神，長年以來以NC技術的知識為基礎，不斷逐步累積產品的改良而產生革新。21世紀的今日，它仍然以機器人生產機器人、CNC

融合機能及視覺技術之應用、撓性伺服夾爪的開發、協作型機器人、AIOT等技術加值於產品新功能的漸進式革新，來拓展它的全球市佔。我們發現FANUC幾乎已經實現了機器人裡的零組件自製，同時擁有FA(CNC、伺服馬達、雷射發振器)、Robot(關節型機器人、協作型機器人、拳頭型機器人)、ROBOMACHINE(ROBOSHOT、ROBOCUT、ROBONANO、ROBODRILL)以及AIOT(FILED system)四大產品線。

展場引人注目的是一台Chevrolet轎車被巨大的FANUC機器人抓在手中上舉下托，左右靈活翻轉，FANUC表示這是當今世上搬運能力最大的機器人，手臂垂直可達6,206mm，可搬運的重量達到1,700公斤。據FANUC對外公開宣稱的規格，此機器人最大負載能力為2,300公斤，因此可以理解為何Airbus A380客機的零組件會選用FANUC機器人來生產了；它適用於重物的高速精準搬運。FAUNC



資料來源：2023IREX

圖 2. YASKAWA 展出最大有效負載達 1,000 公斤的 SCARA 機器人

還有其他高荷重的機器人可以在飛機生產中執行鑽孔、鉸孔、銑削、鉚接等多種工序，我們認為在航太和新能源車領域，在他們的製程走向智慧製造的時代，高荷重的工業機器人會是兵家必爭的競爭品，這也可以從各大工業機器人巨頭紛紛佈局鋰電池、風電、綠能等領域而推出大負載產品中看出端倪，例如YASKAWA秀出了一款最大有效負載達到1,000公斤的SCARA機器人，強調適合用於電動汽車生產線上電池的搬運，1,000公斤應是目前全球最高負載的SCARA機器人。YAMAHA也展出有效負載為50公斤的SCARA機器人，用於鋰電池搬運。日本業者提到，機器人在運行中還必須兼具快穩準，因此才能在航太新能源車領域中有扮演的角色，例如鋰電生產前端需要用到一兩噸重的銅箔、鋁箔，這些沉重的材料怕碰撞，一個小失誤便意味著所費不貲的物料將會報廢，因此對機器人的精度、運行穩定有很高要求。

而大荷重級機器人發展的關鍵在於RV減速機。RV減速機具有高剛性和扭矩承載能力，同時體積較大，適合大手臂機器人、基座等重負載超過20公斤以上的部位；日本品牌的RV減速機在扭轉剛性、傳動精度穩定性、耐疲勞強度等性能上仍是處於世界領先的地位。

## 趨勢二：協作型機器人產品持續發燙

既然是不需圍籬柵欄的協作機器人，那麼它的應用範圍就相當廣，除了機械、汽車、電子等工業之外，還有農業、教育、零售、餐飲、醫療等領域…，這說明了它在自動化的商機無限，因此IREX2023展會上幾乎所有工業機器人廠家都有展示自有品牌的

協作機器人產品，包括FANUC、KUKA、YASKAWA、Kawasaki、Nachi、DENSO、Universal Robots、YAMAHA、TM及來自中國大陸的遨博(AUBO)、節卡(JAKA)、艾利特(Elite)、珞石(ROKAE)等。我們看到協作機器人有單臂、雙臂兩種形式，大多具有輕量化、靈活性高、安全可靠、簡單易上手、便於程式設計和部署、支持彈性化生產等特點，它能夠與人在同一場景共同完成工作。

展出的業者大多認為協作型機器人產品的



資料來源：2023IREX

圖 3. AUBO 展出 IP68 等級的協作型機器人

發展應該是要像智慧型手機一樣好用，不需要專家教導。工廠中若要使用或調整傳統工業用機器人，通常必須要交由這方面的專家工程師，或是花費大量的時間和資源去培養專業技術人才。理想中協作型機器人操作，應該是讓人不須要懂機器人程式語言，只要經由簡單的介面操作，即可成為使用機器人的

專家。而且任何產線都可以插入協作機器人，協作機器人企業透過視覺化程式設計等方式，讓各個領域、場景的使用者、操作人員都能對協作機器人進程式設計，協作機器人發展的趨勢之一就是其程式設計門檻相對較低、較有親和力。

協作型機器人和中小企業(Small and medium-sized enterprises, SMEs)的機器人應用是一種相互成就的發展。日本政府為了提升中小型企業員工製造水準，扶持、鼓勵中小企業導入機器人，進而提高生產力和生產效率。無論從成本與人機協同的角度，還是從政策扶植的方向來看，協作機器人具備的部署靈活與彈性是讓中小企業導入應用的主訴求。

協作型機器人的功能和普及度不斷提昇，



資料來源：2023IREX

圖 4. YAMAHA 展出應用於半導體後段製程的軸協作型機器人

在執行上更精確，程式的編寫更容易，體積愈來愈小，不僅可快速學會人們所賦予的指

令，人們也能接近它並安全地操作。機器人目前仍是使用各原廠開發設計時所需的硬體和軟體來構建，不過我們觀察到逐步發展的AI將打破這些限制，預期AI技術加持下的機器人將是工廠自動化中非常重要的一個工具。

協作型機器人在Universal Robots(UR)公司推出型號為UR5的機器人後快速發展，此類型的機器人能直接和人類一起並肩工作而無需圍籬柵欄。它具有較低的負載、高安全性，可達到人機協作的的安全，更進一步的訴求是可減少生產製造過程中的治具；傳統工業機器人所標榜的訴求是「快、穩、準」，但是協作型機器人在運作上不強調快速，從發展來看，傳統工業型機器人與協作型機器人的邊界似乎正在模糊，協作機器人有朝更大隻、更高荷重進化的走向，我們應當會在未來更多的自動化展中看到大負載協作型機器人的應用場景。

## 趨勢三：AI扮演機器人智慧化進展的推手

AI對於機器人智慧加持的程度是2023IREX觀展者考察的一大重點，展會中已有非常多融合AI技術的機器人，它們能摒棄事先編制好的固定程式，透過自主學習、互相協作來完成一定的任務。DENSO展示了AI智慧控制的協作機器人，能夠根據人類語音指令完成取放工件達成上下料的任務，DENSO的機器人能用ChatGPT實現自然語言為其程式設計。Kawasaki利用AI執行機器人遠端維護；Kawasaki機器人與Microsoft合作，使用雲端伺服器實現機器人的遠端、即時或預測性維護。YASKAWA推出「Motoman NEXT」系列產品，都具備自主適應性的概念，與以往



資料來源：2023IREX

圖 5. Denso 展示了用 ChatGPT 實現自然語言為  
機器人智慧化

重複指定動作的示教再現式機器人不同，這個系列的機器人能根據周邊的情況來自行判斷、制定計畫並執行。類似自動駕駛，機器人可以自主識別工作環境、作出判斷，強調以適應環境的方式執行任務。

據YASKAWA現場工作人員的描述，以往的機器人處理不同形狀的物品時需要人逐一下指令，機器人手臂朝哪個方向移動，移動多少距離都需要編入程式。然而藉助AI技術，機器人對不規則放置的物品已能自動生成最合適的路徑，不同種類的物品混在一起也能識別。以伺服電機起家的YASKAWA，它的機器人控制器和伺服電機的性能實現機器人的精度控制和反應能力，現在更利用了運動控制技術結合AI的優勢來開發產品，賦予機器人識別和判斷能力，他們期待在AI時代，機器人能大展身手。



資料來源：2023IREX

圖 6. NVIDIA 展出的自主移動機器人 - Nova Cater AMR

圖6右邊的那一台小車是NVIDIA和中國大陸Ninebot Limited(九號公司)所共同研發的自主移動機器人- Nova Cater AMR。成立於2014年的九號公司總部位於北京，主要產品為行動輔具和服務型機器人，公司著名的投資人為小米集團，九號公司的知名事件是在2015年購併了美國Segway公司。

Nova Cater AMR的第一次公開亮相就是在2023IREX，Nova Cater AMR的智慧移動能力(它採用大容量電池配合輪轂電機)以及硬體整合製造，由九號公司旗下的九號機器人負責。NVIDIA則為Nova Cater AMR提供算力與軟體，圖6左邊的現場人員說明它是一台可以高度客製化的自動駕駛車，關鍵就在於NVIDIA的Isaac Sim軟體。Isaac Sim軟體用來模擬和訓練機器人的動作，包括製造業所用的機械手臂、物流業用的機器人，都可以用Isaac Sim模擬在不同操作環境和條件下的動作的真實性，這個軟體需要架構在NVIDIA開發的Omniverse系統上，它可從雲端存取數據執行AI功能。

Nova Cater AMR採用了NVIDIA AGX Orin，可做ROS2的計算。軟體的特色是加入了人物模擬的功能，它可以將人類在工廠

內的動作和行為加入，將人機協作的情境納入模擬，透過模擬來預期最大的生產效能。NVIDIA標榜Isaac Sim可以即時呈現感測器的準確資料(來自攝影機和光達的360°感知功能)，並運用光線追蹤技術模擬光達，在各種照明或是反射材質條件下，獲得更準確的感測器資料。NVIDIA就是運用GPU圖像處理技術建立大量模擬環境的物理特性和真實的環境，並用AI做機器人的測試和訓練並可調教它。在機器人執行生產製造的同時，數位分身同時也在進行，並由AI技術預判機器人運行中是否有危險動作發生，隨時讓實際機器人保有最好的生產良率，這應是NVIDIA的Isaac Sim的訴求且與市面上的模擬軟體不同之處；在電腦中模擬且訓練機器人的行為，能夠與真實世界的機器人完全相同。



資料來源：2023IREX

圖 7. 台灣達明 (TM) 展出具 AI 功能的機器人

今日的NVIDIA已不是單純做GPU產品的公司了，我們認為拓展機器人業務是它未來的發展重點，從發佈機器人打造的AI晶片Jetson Xavier開始，就更讓人確信NVIDIA投入機器人這件事。目前全球已有許多機器人製造商應用NVIDIA GPU技術增進機器人作業效率、加速開發部署客製化的解決方案。NVIDIA AI技術亦已導入至工業機器人的協同作業應用與視覺化創新，從佈局產業鏈上游

的高性能晶片開始，到發展各種智慧自動化場景，NVIDIA實際上已經成為機器人產業中的隱形巨頭。在展會上的台灣達明機器人也有用 NVIDIA Isaac Sim 來優化手臂上的視覺辨識檢測，藉由Isaac Sim平台打造數位雙生，不僅模擬協作機器人的感知和行為，且能夠在虛擬工作環境中測試，優化機器人生產線檢測。機器人技術的發展趨勢之一是人機協作技術：無須撰寫複雜程式碼，讓無機器人編程經驗的使用者能夠快速上手，快速的人機協作。在此趨勢下，機器人業者將會在軟體發展的層面上推出更多不同場景應用的解決方案。

#### 趨勢四：雙足步行的人形機器人

從歷屆IREX展會上的展品來看，比起直接進入雙足人形機器人市場，更多的機器人廠商選擇先從雙臂機器人開始，像EPSON、Kawasaki等業者都有雙臂型式的機器人。曾經生產人形協作機器人的川田機器人(Kawada Robotics)，此次與THK合作展示雙臂複合移動機器人。

人形機器人在機器人學的發展上是一項極為象徵性的產品，許多資通訊技術能夠透過人形機器人，開拓出手眼力軟硬體整合科學、設計科學的全新領域。在人工智慧和量子電腦的發展下，我們觀察到人形機器人在機器視覺、步行技術、本體觸覺與觸覺認知等方面不斷有所突破，許多企業認為利用人形機器人來複製人類的靈活性與聰敏度，將可實現一個智慧化機器人的世界。

圖8是Kawasaki在2023IREX上所展示名為「kaleido」的人形機器人，據現場人員的說明，kaleido身高180公分，體重85公斤，手腳

共有32個自由度，臉部是個顯示器，可以顯示表情和圖像。從展出的動作來看，它可以自主行走(但是很慢)並且搬運貨物、梯子，還可以上台階，它主要是秀出在災難中與人類協作的共工；例如清理災情中散落的殘骸、與人們一起搬桌子、傳遞救災物資等一系列的任務。

Kawasaki所展現的人形機器人，特點是能在不同平面空間的作動，例如上下樓、爬坡、跳躍，它的技術重點在於機器人足部步行移動能力的平穩性以及手部的靈巧操作。人形機器人相較工業機器人是更複雜的系統，製造難度更高，我們認為若機器人本身一些硬體持續優化，加上有真正剛需的落地應用場景，那麼人形機器人就能夠實現產業化，不過離真正大規模應用應該還有一段不算短的時間，最重要的還是落地的應用。



資料來源：2023IREX

圖 8. KAWASAKI 展示名為「kaleido」的人形機器人

### 三、日本工業機器人產業發展的特點

2023IREX主要展示以日本廠商為主的自動化技術與機器人，讓人見識到日本機器人產業對於自動化的運用與實踐，觀察日本工業機器人產業發展至今的幾個特點：

#### (1)產業群聚完整

日本機器人廠會根據自己公司專長的競爭項目，採取不同的垂直整合策略，機器人製造商與上游供應商、下游客戶密切合作，以自動化產業來說，像電子電機領域的Hitachi、Shibaura、NEC、MITSUBISHI、YASKAWA、Fuji、TAMAGAWA Seiki，機械機器設備領域的FANUC、豐田工機、小松機械，物流運輸的川崎重工、三菱重工、石川島播磨重工、三井造船工程，甚至鋼鐵業的神戶鋼鐵、大同製鋼、新日鐵，都有支援工業機器人零組件的材料開發。

#### (2)強大的機械產業支撐

日本機器人廠商背後有強大的機械產業支持，包括數值控制、工具機、伺服馬達、感測器、電子零件..等，這些產業的產品多數都有進入機器人產業供應鏈，日本工業自動化產業強大，除了民間企業長年的耕耘努力，日本政府的戰略也不斷適時適度的支持。

#### (3)自動化與工廠生產系統連結

工業機器人不能唯我獨尊，若無法與生產線上的前後工序平衡且良好的搭配，可能是生產管理上的負擔，它必須與周邊的生產設備整合，成為一個系統，才不會淪為自動化的孤島。同時自動化也必須有彈性，許多系統整合商展示彈性的製造系統(FMS, Flexible Manufacturing System)或者單元製造系統(Cellular Manufacturing Systems)，呈現多樣少量產品生產的解決方案。

#### (4)不斷推陳出新的技術

日本機器人製造商有許多因集團的生產需求，本身除了生產機器人，也是機器人的使

用者，例如FANUC、YAMAHA、DENSO、EPSON、Toshiba、Kawasaki。也因為內部使用上精益求精，因此有推陳出新的新技術，例如大荷重、人工智慧、協作技術，並不斷回饋應用在集團自身其他產品的生產線。

### 四、從2023IREX展望機器人技術應用

#### (1)鋰電池製造中的機器人應用

從生產的過程來看，電池生產中的塗布製程、分切製程、烘烤和捲繞，對於專業設備的依賴較大，但是在中後段製程，就有許多是工業機器人可以發揮的，例如電芯組裝、測試、電池組裝、雷射焊接等等。電動車電池在製程中也需自動化，我們看到IREX裡有針對電池製程自動化的機器人供應商都有幾個對於這個領域的共同訴求：機器人可靈活彈性的配置、複合用途、可直覺的調整機器人、機器人的可靠性高。

#### (2)機器人荷重走向大負載

機械手臂的發展往二個極端，有小至荷重500公克的機械手臂，例如DENSO；也有重至2,300公斤的機械手臂，例如FANUC。我們也看到協作機器人走向大負載、長臂發展的趨勢，UR和FANUC都有展出的30公斤荷重的協作機器人，應用在焊接、取放、上下料等場景。我們認為機器人繼續往大荷重負載發展是趨勢。

重型工業機器人產品有YASKAWA展示的最大有效負載達到1,000公斤的SCARA機器人，要應用在電動汽車生產線上電池的搬運，1,000公斤是全球目前最大負載的SCARA機器人。FANUC還有一款新型多關節機器人M-950，可處理500公斤的大型汽車零組件，強調這款機器人具備手臂可翻轉的特性，它能夠更高效地利用空間。YAMAHA有負載為50公斤、臂長可達1,200毫米的SCARA機器人，用於鋰電池搬運。很明顯的，重型工業機器人就是為了電動車製程自動化的需求而



資料來源：2023IREX

圖 9. UR 展出 30 公斤荷重的協作機器人



資料來源：2023IREX

圖 10. 梅卡曼德的 3D 視覺技術可與各機械手臂整合

產生。

### (3) 機器視覺技術

除了傳統機器人廠商例如 FANUC 和 EPSON 之外，一些專業的 3D 機器視覺廠商也展出了各自針對機器人的視覺產品。其中中國大陸業者在此領域的競爭力讓人感到強大，中國大陸的機器視覺業者，例如梅卡曼德的機器人揀選和碼垛解決方案、視比特的車漆檢測解決方案、星猿哲的裝卸車系統，都是強調與機械手臂的整合應用。而歐洲供應商(例如 Zivid、IDS Imaging)則是以工業相機產品為主，強調高性能的工業相機可在自動化系統扮演好影像辨識的工作。

### (4) 智慧傳輸技術

我們看到機器人是工業自動化系統裡的核心，它是生產效率的關鍵，也可說機器人是系統裡的工頭。在系統中，機器人和周邊設備的即時同步性是智慧製造發展的重點，DENSO 展示了其機器人即時追蹤倍福 XPlanar 輸送模組的能力。YAMAHA 展示了一個智慧輸送檢測線，一旦在常規檢測線上檢

測到不合格品，模組可以縱向移動，將產品送回後方進行更詳細的檢測，而不會影響常規線的輸送量。這都是 2023IREX 中為了展示機器人工作站效率的智慧傳輸技術；機器人與智慧輸送系統的搭配。預估機器人與工業自動化系統將更緊密地整合，催生出更強大的機器人單元製造系統。

## 結論

機器人技術發展的重要趨勢是碰到事前沒有在程式設定好的狀況，也能夠自己立刻學習處理達到目的。就是利用深度學習技術建立一個預測模型(軟體)，使機器人學習各種實際狀況的應對，且持續即時調整動作，讓自己變成一個智慧機器人，我們從 YASKAWA、MITSUBISHI、Shibaura、FANUC 等業者的產品上都有看到此技術推出。

隨著人工智慧公司投入生成式 AI 開發，透過大量數據的學習進而生成新數據，以既有的領域知識搭配開發工具實現無代碼平台，無需編寫程式在機器人上的發展將會是未來的趨勢，機器人可透過機器學習，學習人類之思維，應對各種情況達到效率提升與機器人操作簡易之效。日本政府也明確表示，將建立大型資料庫共用機器人的規格和操作等相關基礎資訊，並免費向中小企業開放。

台灣自從有機器人產業推動計畫以來，許多產學研單位已經在機器人的很多領域取得不錯的成就，但是透過 IREX 的觀察，我們認為在重載工業機器人的開發、機器人零組件、可撓曲機器人、雙足步行機器人、人形機器人、機器人智慧化的高性能晶片等方面仍有很多可以發展的空間。

# 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



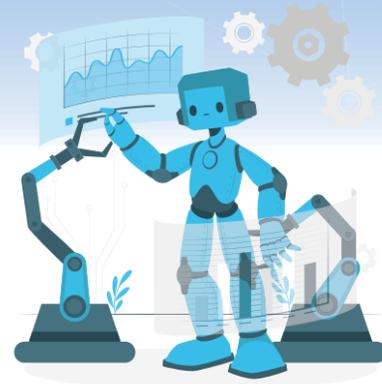
## 30% off

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

# iREX 日本國際機器人展 與企業參訪心得



文 財團法人精密機械研究發展中心 / 自動化推進部 陳弘倫

## 1.前言

### 1.1.日本參訪簡介

今年的工業發展充滿了AI技術的潮流，尤其是在工業機器人領域。透過參觀國外展覽和廠商，我們能夠獲得最新的工業機器人技術發展，並尋求國際合作與交流，推動工業智慧化技術的應用和發展。計劃中的參觀將包括以下幾個方面：參訪Panasonic和Kawasaki，了解日本業界在產品製程和能源應用方面的最新技術和解決方案。參訪三菱E4工廠和NGK日本碍子，深入了解日本業界的做法，特別是軟體和材料開發廠商的發展方向。參訪YAMAHA和MAKINO，探索日本產業界在機器人和工具機製造領域的實際應用，了解他們如何整合機器人技術於

生產技術中，提高效率和品質。最後，參訪SUMITOMO和iREX展覽，深入了解船舶和重機具的發展，掌握整個日本業界機器人應用的發展趨勢，為未來的技術發展提供更清晰的了解。

## 2.公司與展覽參訪

### 2.1.Panasonic 節能示範工廠

Panasonic Industry提供廣泛的FA產品，工廠參訪首先展示自動化線材生產設備，工單掃描後，人員只需安裝對應規格的線材，即可完成整線、撥線、捲線等製程，提供後續產品所需線材。PLC組裝產線展示了Picking system組裝導引系統，透過工單條碼管理材料，系統提示作業人員，光柵感應動作，提示下一步驟，同步紀錄組裝時間和數



圖2-1 泉源工廠



圖2-2 合影

量，實現可視化生產管理。泉源工廠自製沖壓模具和部品，自製率高達90%，以確保提供客戶高品質的產品。

### 2.2.Kawasaki 氫能源工廠

川崎重工專注於氫能源是因為日本面臨能源供需結構問題，包括能源自給率低、碳排放限制、需求多元化等。氫能源可從全球可再生能源製造，無二氧化碳排放，轉化為穩定能源，提高能源安全性，減少環境影響。參訪示範產線時，川崎重工向我們展示了神戶港灣的液態氫氣儲存槽，並解釋了氫氣生產的流程，包括「造」、「運」、「儲」、「用」。主要分成下列六個步驟：

#### 1.煤炭煤氣化：

氫氣源自澳大利亞的褐煤，透過煤氣化技術將其轉化為合成氣，包括一氧化碳、氫氣、二氧化碳、甲烷和水蒸氣等。

#### 2.合成氣精煉：

從合成氣中生產氫氣的示範供應鏈證明了其有效性。在氣體精煉過程中，合成氣與蒸氣反應產生額外的氫氣和二氧化碳，通過淨化後，蒸氣將一氧化碳轉化為二氧化碳，分



圖2-3 液化氫氣儲存槽

離出純度達99.999%的氫氣。

#### 3.公路運輸：

將氫氣運輸至港口的液化廠，使用常見的高壓管式拖車進行公路運輸。



圖2-4 液氫上下載手臂

#### 4.氫氣液化：

在液化廠使用成熟技術將氫氣液化，將其冷卻至-253°C，體積減少至原來的1/800。

#### 5.液氫海運：

開發了專門的液化氫裝載系統，將其裝載到運往日本的海運船(Suiso Frontier)上。

#### 6.液氫卸載與儲存：

神戶港擁有日本最大的液化氫儲槽和世界首創的液化氫卸載裝卸臂，是日本主要的國際貿易港口之一，目前由岩谷公司進行管理。



圖2-5 液氫上下載流程



圖2-6 Kawasaki氫能源工廠參訪合影

### 2.3. 三菱電機 e-F@ctory 自動化工廠

智能製造數位化需要有感知、整合資源、轉型等能力，透過數據收集、AI預測、3D設計、靈活工序等手段實現競爭優勢。後疫情時代製造面臨勞動力短缺、生產力提升、社會需求、全球競爭等挑戰。三菱電機提出智能製造數字化解決方案，包括數位雙生、遠程設計管理等技術，提升設計/開發能力，優化生產線、24小時生產、遠程監控，提高設備性能與操作效率，應對挑戰。

第一套軟體是3D仿真軟體MELSOFT Gemini，用於構建工廠和設備生產線的數位空間。它能預先驗證生產線和裝置的動作，包括機械干涉、控制邏輯和人工作業，實現工程類別作業的最優化。

第二套軟體是SCADA軟體GENESIS64，將IT和OT領域的信息連接起來，對產品狀態進行把控、分析和改善。綜合管理IT和OT的數據，為提高生產效率、設備運轉率、品質和生產運行的最佳化做出貢獻。

第三套軟體是數據科學工具MELSOFT

MaiLab，將人的經驗轉換為數位技術，讓任何人都能進行數據分析。分析和診斷在同一個軟體中實施，學習模型可以直接應用到現場。

最後，參觀放電加工機生產線，分成兩種生產方式：因線軌安裝與設備調整困難度不同，一般精度設備採流水線生產，高精度設備則以定點方式生產。開發內部品質管理軟體，從訂單資訊到檢查點規格覆蓋，透過標準操作程序(SOP)引導檢查員，直觀用戶界面(UI)增強檢查員效率。左右對照布局顯示檢查範例和機台資訊，提升品質管理和準確性。

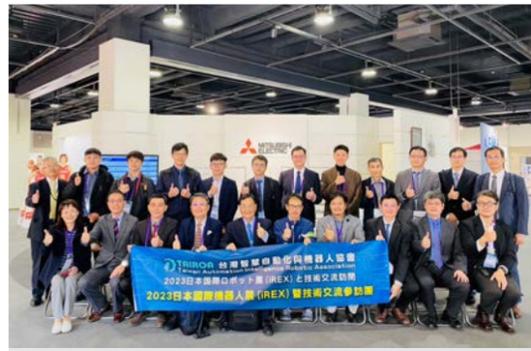


圖2-7 三菱電機e-F@ctory 自動化工廠參訪合影

### 2.4. NGK日本碍子Honeycomb Factory

日本碍子(NGK)最初專注於絕緣子產品，現業務分為環保科技、數字產業和能源與產業三大類。新事業圍繞Digital Society(DS)和Carbon Neutrality(CN)展開，重點在於CO2的捕獲、儲存和再利用。

NGK帶領我們參觀了ID-ROOM，介紹了Zeolite Membrane Element技術，展示了其在極細微尺度上控制材料性質的能力，該技

術透過亞納米級的孔徑實現了精密的分離效果，利用陶瓷材料的高穩定性和耐久性，使得過濾器能夠在各種極端環境條件下運行。

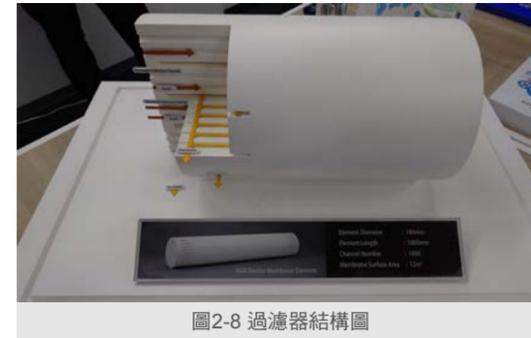


圖2-8 過濾器結構圖



圖2-9 最大尺寸過濾器

NGK的EnerCera電池系列有兩種類型。“EnerCera Pouch”是一款0.45毫米厚的超薄型電池，彎曲強度良好，適合於卡片設備中。它是世界上首款能在超過100攝氏度的高溫條件下進行熱層壓加工並實現卡片成型的薄型鋰離子二次電池，廣泛用於IC卡的製造。另一種是“EnerCera Coin”，一種1-1.8毫米厚的硬幣型電池，專為迴路基板的安裝而設計。它可以通過標準的回流焊接工藝安裝於基板上，是世界上首款能夠實現大電流放電的電子設備驅動用鋰離子二次電池。

NGK的過濾器生產線分為五個步驟。首先



圖2-10 晶片型陶瓷二次電池EnerCera外觀

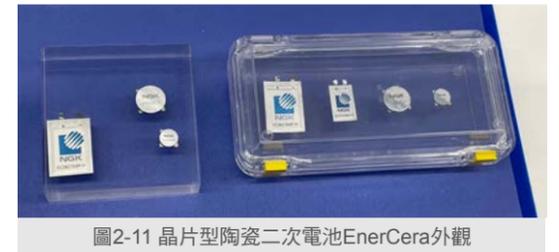


圖2-11 晶片型陶瓷二次電池EnerCera外觀

是材料準備，按比例秤量、混合攪拌。第二步是成型，使用精密加工的治具擠壓成形，並切割。第三步是乾燥，先進行誘電乾燥去除水份，再用熱風乾燥。第四步是燒製，自動化進行，將過濾器轉移到燒製台車上，經高溫燒製十天。最後是檢查，使用自動化品檢機進行外觀、尺寸、細孔、重量等檢測，然後進行最終確認與包裝。



圖2-12 過濾器成品外觀



圖2-13 NGK日本碍子參訪合影

## 2.5.YAMAHA 濱松機器人事業所

YAMAHA於1955年拆分為山葉株式會社和山葉發動機株式會社，後者於1984年創立機器人事業部，位於靜岡縣濱松市，員工人數約1,911人，2022年銷售收入達1,111億日圓。產品包括SMT貼片機、FA工業用機器人和YRH半導體電子零件貼片機。

YAMAHA水平多關節手臂規格眾多，負荷範圍1-50Kg，臂長120-1200mm。可選擇壁掛、翻轉、無塵室或防塵防濺等特性。精簡、高速、低價格、高精度，主要應用於組裝、鎖螺絲、移載、碼垛等。YAMAHA SMT提供表面貼裝技術相關產品和服務，將電子元件直接安裝在印刷電路板（PCB）上。這項技術對現代電子製造至關重要，可實現更高組件密度、更小設備尺寸和更好性能。YAMAHA提供貼片機、印刷機和返工站等設備，廣泛應用於各行業，包括消費電子、汽車和航空航天等。

最後，YAMAHA帶領我們參觀了貼片機和水平多關節手臂生產線。這兩項產品都是通過分站式生產製造，並在組裝和測試階段進行全面檢查，以確保高速度和精度的要求。貼片機的所有零組件在入庫時都經過全檢，

而水平多關節手臂組裝完成後，進行長達4小時的跑合測試，以確保運作狀況和品質。



圖2-14 YAMAHA濱松機器人事業所參訪合影

## 2.6.MAKINO 厚木製作所

MAKINO主要市場有模具、零件加工和航太，在模具市場，以立式加工中心機銷售為主，應用於汽車車燈、光學和壓鑄模具；零件加工以臥式加工中心機為主，應用於閥體、變速箱等；航太市場則以航空零件加工專用機為重點。在日本，有厚木製作所和富士勝山製作所兩大生產工廠，對地基和裝機地點要求嚴格，符合高標準生產需求。



圖2-15 1953年生產的銑床工具機

MAKINO的加工車間充滿自動化元素，如旋轉工作台供應大型設備加工材料和矩陣式倉儲(LPP)用於小型零件加工。矩陣式倉儲

內儲存特殊料盤，裝設檢驗治具，工具機定期自動透過治具進行精度檢測，避免NG品。MAKINO還生產矩陣式刀庫，並研發AGV自動整合，以達成不間斷加工。



圖2-16 MAKINO 厚木製作所參訪合影

## 2.7.SUMITOMO 橫須賀工廠

SUMITOMO參訪首先展示了起重機模擬器，透過電腦系統模擬真實操作環境，包括控制台和顯示屏。操作員可在安全環境中練習各種操作，提升技能，降低風險和成本，並獲得即時回饋和評估。第二個展示的技術是SHICUTE聲音監控，利用聲音判斷機器狀態，使用聲音攝影機SoundCam2.0收集聲音數據，通過AI模型訓練區分正常和異常音，希望能夠準確推測異常音的位置，幫助維修人員快速找到故障並加速修復，特別適用於大型設備如質子治療機等。



圖2-17 SUMITOMO橫須賀工廠參訪合影

## 2.8.iRex 日本國際機器人展

iRex是全球知名的機器人展，每兩年舉辦一次，展示各領域機器人技術，包括服務型和工業用機器人，展會吸引眾多參展商和觀眾，反映了機器人技術的迅速發展和廣泛應用，展示內容包括工業型機器人、仿真模擬、視覺系統等，還有服務型機器人領域的創新應用。

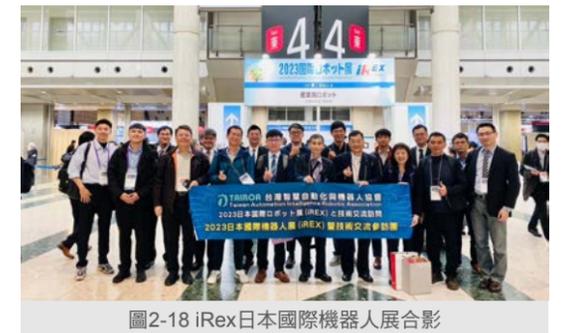


圖2-18 iRex日本國際機器人展合影

### 2.8.1.FESTO SupraMotion

FESTO展出SupraMotion超導懸浮技術，利用具有獨特磁性的超導體材料，可在低溫環境下創造強大的無形聯軸器，保持磁體與超導體間的距離，即使在液體中或真空中。SupraMotion可應用於半導體、生物技術、醫療技術等領域，特別是在保持生產過程清潔、健康和可持續方面至關重要。該技術可無接觸地移動物體，並具有潛在的自主運作能力。

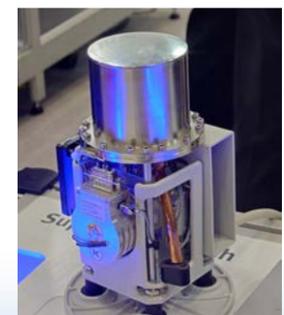


圖2-19 SupraMotion本體

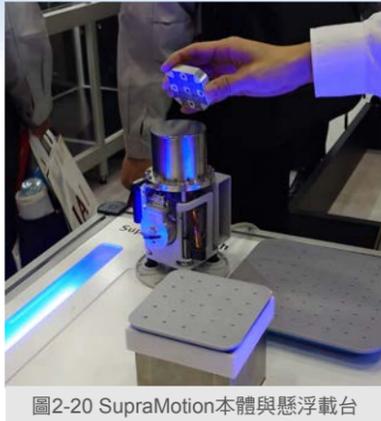


圖2-20 SupraMotion本體與懸浮載台



圖2-21 SupraMotion懸浮狀態



圖2-22 SupraMotion各種應用技術

### 2.8.2.Nikon Next-gen Localizer

Next-gen Localizer使用定位器測量目標，實現微米級精確度的空間坐標系統，使機器人能進行現場加工和測量，替代固定設備，自動化處理大型或高精度工件，節省勞力和空間。具有高速目標切換（1秒內3定位點）、高精度絕對位置量測（25μm）和多目標對應功能。



圖2-23 Next-gen Localizer模組

Next-gen Localizer應用於機器人生產中，解決了多項挑戰，提高效率和精度：

- 1.高精度作業：使用定位器回饋功能補償機器人位置誤差，減少對高精度機器人操作的需求，實現更高效和準確的自動化作業。
- 2.工作座標管理：借助多目標支援功能，單

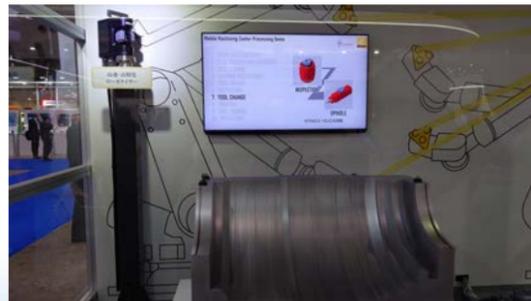


圖2-24 Next-gen Localizer展示情境1

一機器處理複雜的座標管理任務，省去額外設備安裝和夾治具調整，進一步提高生產效率。

3.機器人加工：利用定位器修正機器人加工刀具總誤差，實現現場大型工件的高精度加工。

4.機器人測量(Mobile-CMM)：突破機器人測量精確度極限，「現場」進行絕對位置測量，減少大型工件移動時間。

Next-gen Localizer與Tool change模組搭配，可快速執行銑削、鑽孔與量測加工，類似Laser Tracker原理。



圖2-25 Next-gen Localizer展示情境2



圖2-26 Next-gen Localizer展示情境3

### 2.8.3.Nidec Smart-FLEXWAVE 減速機

Nidec展示了Smart-FLEXWAVE減速

機，融合了FLEXWAVE減速機和內建感測器，為全球首款擁有此功能的產品，保持了FLEXWAVE的高減速比、輕量化和高精度，同時加入了感測器功能，可監測關鍵運作數據，無需額外空間。這項技術提升了機器人性能，並為製造更輕巧、更小型的協作機器人開闢了新途徑，實現了遠程監測機器人運動狀態、碰撞和過熱等關鍵參數，極大地提高了生產效率和安全性，展現了對精密控制和自動化的前瞻思維。



圖2-27 Smart-FLEXWAVE展示

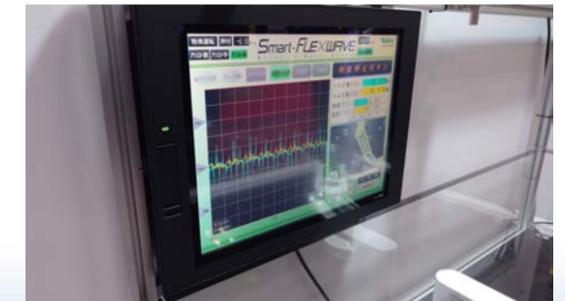


圖2-28 Smart-FLEXWAVE監控人機



圖2-29 Smart-FLEXWAVE實機展示

### 2.8.4.FANUC Zero Teach Arc Welding

Zero Teach Arc Welding技術是一種創新的焊接解決方案，旨在使工業機器人的弧焊操作更加簡單、快速和精確。這項技術免除了傳統焊接過程中繁瑣的教導編程步驟，只

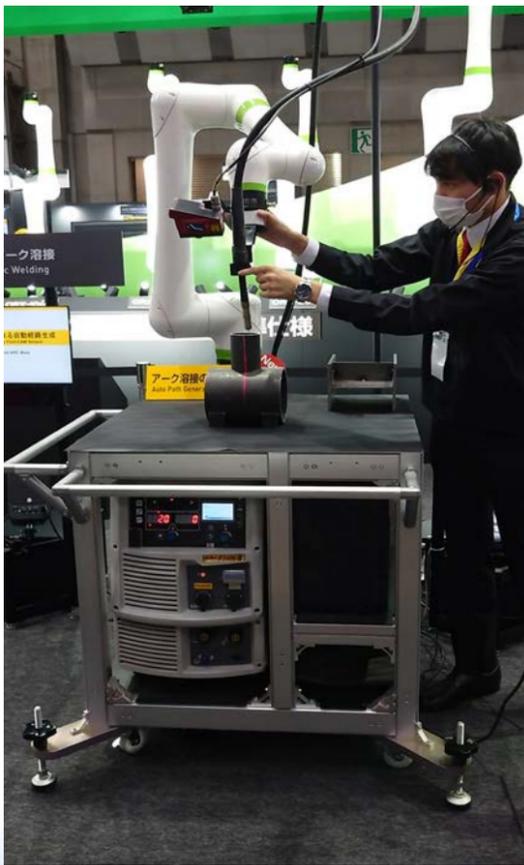


圖2-30 Zero Teach Arc Welding系統操作

需要透過先進的視覺系統和智能感知技術，手拉協作型手臂至焊接標的物的三個位置，並依序按壓手臂上三個按鈕進行設定，便允許機器人自動學習和完善其焊接路徑。Zero Teach Arc Welding即時識別焊縫位置，自動調整焊接參數和路徑，以適應不同的焊接需求和環境變化，讓機器人能夠在極小的人工干預下進行高品質的焊接作業。



圖2-31 手臂位置設定按鈕

### 3.結論與心得

此次公司參訪與IREX國際機器人展有些方向可以讓團隊學習及借鏡，以下為分享3要點：

1. 手臂技術發展成熟：工業型及協作型手臂已相當成熟，手臂大廠致力於整合周邊硬體，如扭矩感測器、影像視覺系統等，以提升手臂能力和降低操作難度。

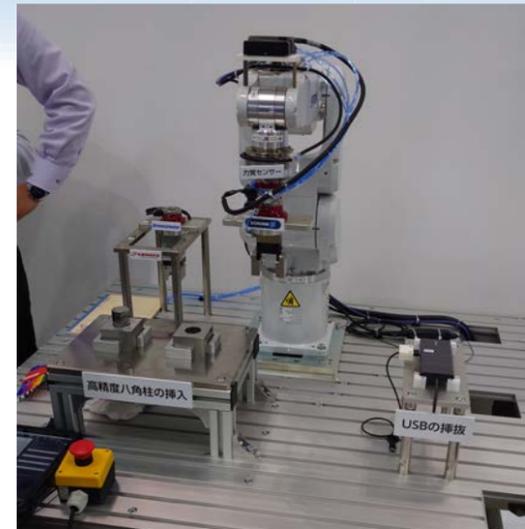


圖3-1 力覺感測器整合應用

2. 碳中和趨勢：公司開始採取新策略以降低碳足跡，包括優化製程、使用可回收材料和導入再生能源等，實現環境的永續。

3. 數位可視化技術：工業4.0帶來的數位可視化技術有助於提高生產效率，包括實時數

據分析、設備稼動率監控和預測性維護等，使製造業更智能、高效。



圖3-3 能源應用管理



圖3-4 數位可視化技術

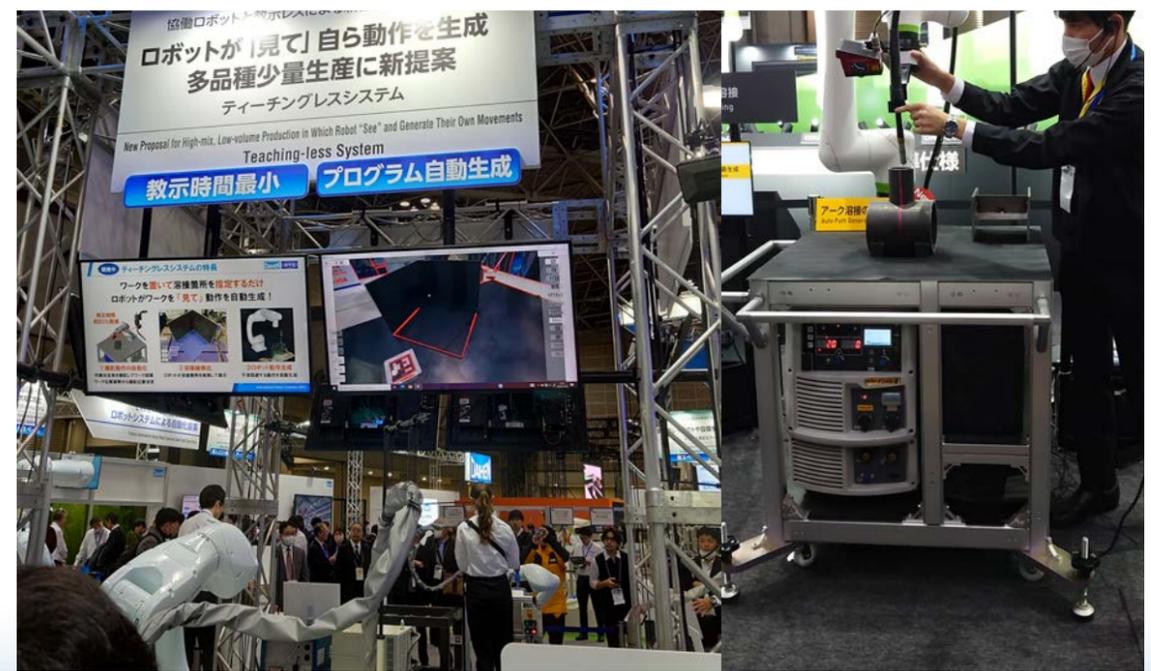


圖3-2 焊接路徑自動生成



VHub AI Developer Software Diagram an OpenVINO™ Based Development Kit

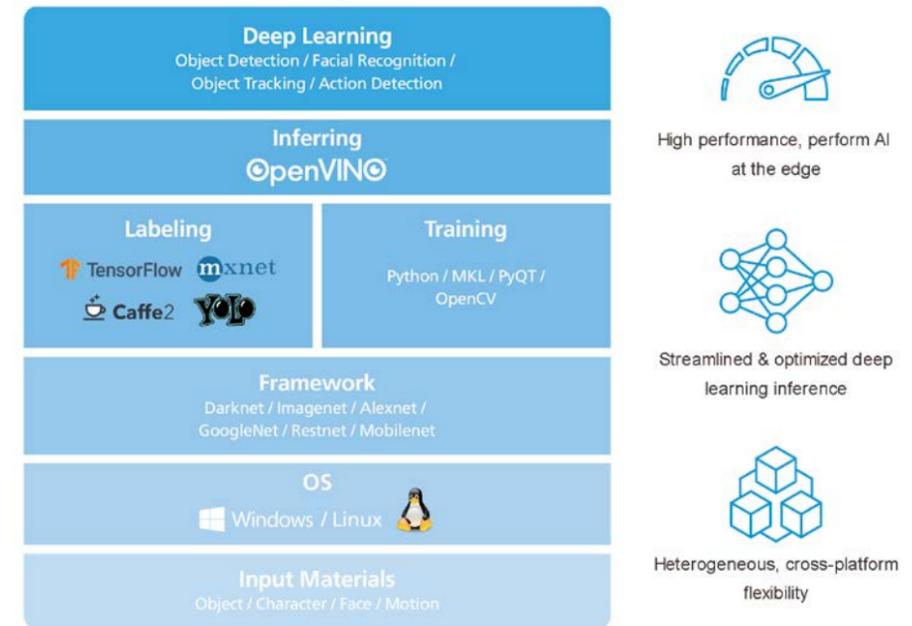


圖 1. 超恩 VHub AI Developer 整合功能齊全的 AI 應用所需軟體層，實現真正的「即插即用」

# 超恩VHub AI Developer 一站式方案服務 加速導入AI技術於邊緣運算應用中

文 超恩股份有限公司

隨著物聯網的快速發展，AI 人工智慧導入邊緣運算應用，讓許多企業趨之若鶩。因為它扮演著推動下一代物聯網系統在各種應用與產業中實現的關鍵技術。邊緣 AI 在終端能即時判斷立即做出決策較無延遲問題，AI 運算處理程序不透過網路因此也相對於雲端 AI 較具安全性降低溝通成本。不過，導入邊緣 AI，在硬體規格除了需採用高運算力系統、多介面支援需求以處理大規模的數據，還需符合強固特性以因應工業嚴苛使用情境，最困難的是軟體開發，因系統架構複雜，訓練人工智慧模型的高門檻技術，及軟體維護成本高。因此，對大多數企業而言，如何簡化並加速 AI 應用的開發流程，同時降低系統整合的複雜性，促使更多企業和開發者能夠輕鬆應用 AI 技術，是他們最期待解決的問題。

早在 2019 年，超恩即推出 VHub AI Developer，它是一款 AI 機器視覺開發應用套件，整合深度學習(Deep Learning)、模型訓練(Model Training)與標記工具(Labeling Tool)功能。基於 Intel Movidius 視覺處理單元(VPU)技術，支援 Linux、Ubuntu、Windows 等作業系統，採用市面上主流的深度學習運

算框架，提供軟硬整合一站式解決方案。VHub AI Developer 具有簡化模型設計和訓練的優勢，消除多版本標記工具管理所帶來的混亂和延遲，預先內建 200 多個訓練的模型，涵蓋物件檢測、人臉識別、光學字符識別、動作偵測、物件追蹤、特徵識別等多個應用場景，可大幅簡化開發者的工作，協助企業

更迅速地推出 AI 應用，降低進入門檻，同時在效能和成本方面取得競爭優勢。

超恩 VHub AI Developer 可廣泛應用在多種場域，包括智慧製造、智慧零售、智慧交通、門禁管制、安全監控等。製造業開發人員可透過 VHub AI Developer 平台方案，應用機器視覺連線至廠內現有的攝影機，收集及分析邊緣的資料，應用人因分析搭配生產線機器指標，了解每位產線作業員的效能；亦或是針對生產線的產品瑕疵偵測，讓工作人員可快速收到問題發生，以降低突發性停機和生產問題的風險。智慧零售業透過客戶屬性推論（性別、年齡、人數以及店內歷史購買資料），提供客製服務與行銷活動提高客戶滿意度，進而促進賣場銷售。智慧停車管理的車牌辨識，可即時顯示閒置可用停車空間，並引導車子至可停的車位，有效提高

空間使用率。智慧門禁中的人臉辨識可管控大樓或辦公室人員進出，提供快速與安全的人員出入維護機制。透過超恩 VHub AI Developer 套件，企業可以更靈活地整合 AI 技術，提升效率和精確度。同時，開放平台的特性也促進了更廣泛的合作和創新，推動整個產業的發展。總體而言，超恩 VHub AI Developer 改變了傳統開發模式，提高效能，降低成本，協助推動 AI 技術落實在產業的普及度。

大數據與人工智慧領域的不斷演進與擴展，製造業持續導入 AI 影像辨識技術。超恩在 AI 機器視覺應用也推陳出新，2021 年推出的 VHub AI Developer 2.0 升級版 VHub AI Developer Premium，採混合雲架構，讓不具備程式開發技能的人員(如產線、生管部門)透過圖形化介面，簡單用拖曳點按新增方式

## “Codeless” AI Development Platform

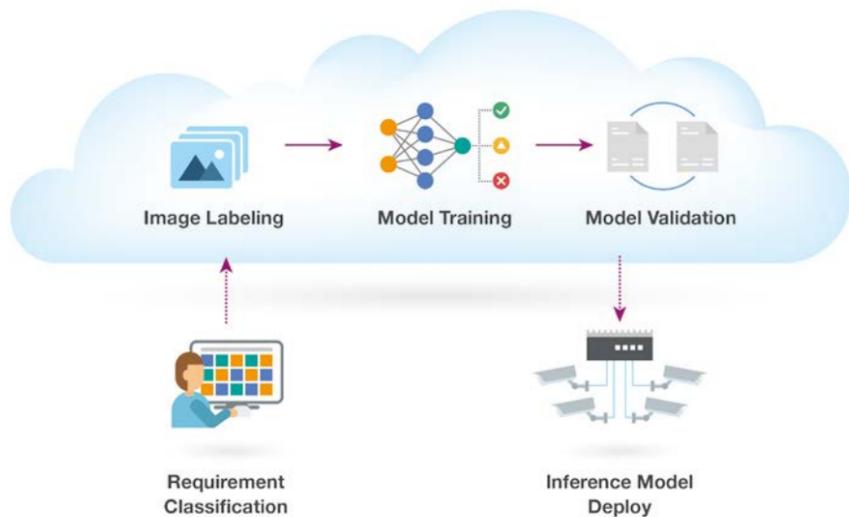


圖 2. VHub AI Developer Premium 簡化挑樣訓練流程，無需撰寫程式碼，大大降低 AI 開發難度減少開發成本，加速製造業應用部署時程

就可進行影像標記、模型訓練以及邏輯設定與驗證等，提供NoCode友善的使用介面方式，加速企業機器視覺應用開發流程。升級版的開發平台，除採用超恩工業級的硬體並整合了軟體夥伴的技術，從雲端到地端整套的完整方案。

超恩基於過去累積的客戶服務經驗，我們發現AI都是外包專案方式進行，但模型訓練需

要大量來源數據與時間去校正，所以常依賴外包廠商的工程師去調整，這樣做不僅花費成本太高也沒效率，透過低代碼的開放平台讓客戶自主做影像標記與模型訓練，而且雲端的SaaS服務讓客戶隨時想新增影像都沒問題。客戶能自主開發自己的AI，大幅降低開發成本，幫助製造業在這快速變動的時代之下更快能夠符合需求。



圖 3. VHub AI Developer Premium 協助製造業加速 AI 應用的落實部署

## 超恩 VHub AI Developer Premium 實際應用案例說明：

### 產線組裝流程 SOP:

許多工廠在人工產線組裝時，面臨即時生產資料收集的問題。在過去，許多製造商透過人工監控來審核SOP的合規性。但是所有的生產線實施這種方式需要大量的人工成本。透過這個解決方案能迅速提供準確的 cycle time 生產工時和品質資訊，同時確保操作人員遵循SOP進行製造。

### 電子圍籬

在工廠總是存在的許多危險區域，如化學槽或是AGV行動路線等等，員工有可能不小心誤入而造成工安意外，透過電子圍籬解決方案可以快速辨識並通報現場人員，此類應用也可以應用在其他公用場域如醫院、車站、學校、機場等。

### 工安裝備檢測

現今工安意外頻傳，往往是個人防護裝備沒有確實穿戴，所以透過防護裝備偵測可以在員工進入工作區域前檢查是否都有正確穿戴，以降低發生意外的危險性。

### 火焰煙霧偵測

火災極具毀滅性的原因在於其擴散能力，這說明了為何需要快速可靠的偵測極為重要。雖然大部分場域都有煙霧偵測器，但某些環境下還是可以透過額外的保護來進一步補強。例如，在挑高天花板的場域，如果能

在距離遙遠的煙霧偵測器發揮作用前先偵測到火災，就能搶得寶貴的反應時間。藉由此解決方案能夠降低企業在財務上的損失。

### 硬體 + 軟體最佳解決方案

產業多元化發展成為趨勢；在硬體方面，超恩產品線布局完整系統平台涵蓋Intel®處理器/NVIDIA Jetson架構，可滿足多元場域需求。例如，超恩伺服器運算效能ICS-1000嵌入式系統採用Intel®D-2800系列處理器，配置6個PCIe槽可支援1800W AI應用雙顯卡、8個DDR4、提供豐富I/O介面以及支援高速傳輸功能，可滿足即時視覺與機器人控制應用需求，協助建構自駕車、機器人控制與各種邊緣端AI等嵌入式應用；超恩EAC-6000嵌入式系統採用NVIDIA® Jetson Orin™ NX模組，提供高效能AI運算、產品高度整合、配置豐富I/O介面以及支援高速傳輸功能，可滿足高階視覺應用需求，適合應用於醫學影像、高速AOI、移動機器人與廣泛邊緣運算/工業4.0等嵌入式應用。

超恩公司自成立以來，即致力應用創新科技於設計開發及提供高品質的產品，並著眼於高效能的設計服務理念，專注於機器視覺、數位影像分析監控、智慧控制、工業自動化等應用領域，超恩的產品與服務以領先的系統效能、可靠的系統穩定度、高度整合的系統功能與規格配備、強固級產品設計與用料、使用者需求為考量的設計思維、以及富彈性的客製化服務見長。在全球機器視覺 (Machine Vision)、軌道交通 (Rolling Stock)、機器人控制 (Robotic Control) 和車載應用 (In-Vehicle Computing) 等領域，超恩有著領先的市場地位。



# 開放標準與自動化平台 打造智慧製造的未來

文 IntervalZero, Inc.

開放的工業標準在確保各行各業自動化設備和系統的安全、功能與互通方面都扮演著關鍵角色，這些產業包含了製造、汽車、測試與測量、以及過程控制。再搭配支援這些標準的自動化控制平台，更能提升品質，保證運作的可靠性，是為工業 4.0 光明未來做準備的最佳方法。

採用標準的同時也能讓公司降低成本並保護投入的心力。

## 公司可透過幾種方式 達到成本削減

首先，工業標準能確保從勞動市場聘請訓練有素的員工。隨著採納標準的增加，培訓課程變得更加廣泛。其次，藉由標準的普及，供應商的競爭日漸加劇，從而改善了價格、品質和服務。利用標準來扶植多元化的供應班底，即使在缺料情況下或需要多個硬體和軟體供應商時，也能保證不間斷的供貨。藉由向標準靠攏，公司能靈活選擇並整合不同供應商所提供最適合的硬體和軟體。

最後，標準化的組件可以在不同系統中重複使用，從而提高成本效益和效率。

標準還能以多種方式保護公司的投資。如果供應商忽然停業，或因缺料遇到交期困難，可行的替代方案會比較容易地被辨別出來。近期的短缺狀況已經證明，擁抱開放標準的公司在尋找機械製造的替代解決方案上處於更有利的位置。另外在開發人員離開公司或資深人員長期缺席的情況下，採用開放標準的公司找到替代人員的過程也會更加順利。

在列舉特定產業和自動化市場的開放標準之前，了解標準在設備中成功部署的使用案例及應用是非常重要的。通常像 I/O、驅動器、攝影機、控制器這樣不同的機器組件必須整合到一台設備中，而在沒有標準的情況下，整合由不同公司生產的組件可能會很困難。有時則需要混合不同品牌，由於處理零件的機器通常也需要移動零件或移動不同的感測器進行測試，而移動零件的驅動器和馬達不需像執行過程加工的一樣精確。因此，為了機械加工而購買高品質的驅動器和 I/O，用於物料或工具更換移動則採購低性能的驅動器會更具成本效益。

標準在整個設備自動化流程的各個層面都非常有用，從硬體開始一直到實際的應用，可以說是無所不在。

開放標準存在於硬體的不同層面像是供電和乙太網的插頭、IO-Link或光纖的電線、例如機櫃和主機板的裝置尺寸、或例如RAM和馬達軸心的部件。語言方面有CPU語言像是ARM、x86、和AMD64，程式語言C&C++、.NET、Java、和Python，自動化的語言則是PLC。另外標準也存在於通訊，像一般大眾熟知的乙太網路 TCP/IP和HTTP，工業領域的EtherCAT、PROFINET、CC-Link，和針對

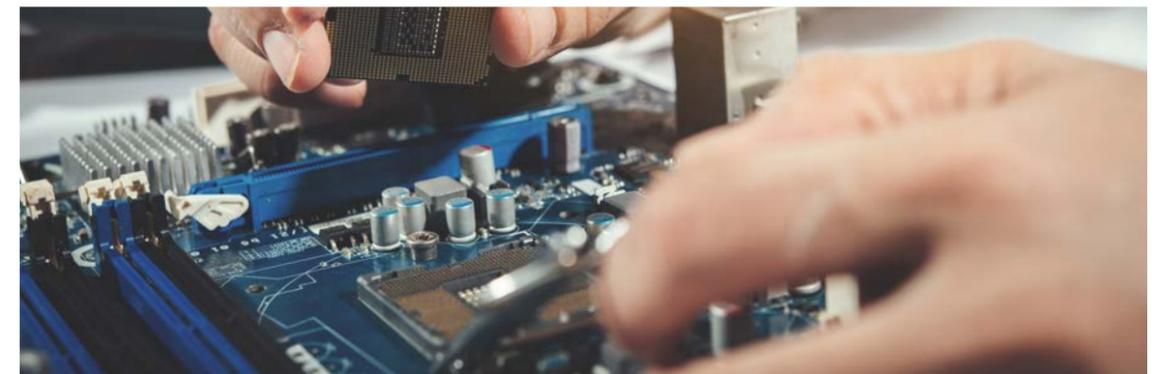
資訊科技的OPC UA、MQTT和SQL。

存在應用程式架構中的則有硬體抽象層、通訊協定摘要、和具有工作組件的核心。最後控制命令裡也有的標準像是在自動化設定檔中的CAN、PLCopen、SRCI (Standard Robot Command Interface to PLCs)、和ROS (Robot Operating System)。

開放標準必須能讓公司更換硬體或軟體部件，因此其中存在著不同的相容等級。這時候問題就變成了「更換部件有多容易？」我們需要考慮幾個重點：概念相容的等級包含了相同數量的纜線和裝置但需要更改尺寸和連接器的硬體，以及相同的程式架構和指令集但需要重新編寫程式的軟體。

當原始碼相容的時候可藉由增加轉接器替換硬體，或只要連結到提供相同API的不同函式庫，軟體程式即可在不做任何更改的情況下使用。

最後一種等級就是完全相容，這時候硬體可被替換並且能使用相同的連接器和空間，軟體程式也能在不做任何修改的情況下使用，只需複製到新的系統上。要實現最開放的應用程式堆疊意味著應專注於實現完全相



容，以便輕鬆更換組件。當使用開放標準開發新系統時，通常能達到這個等級。這表示用於行程處理和通訊時應該選擇硬體標準，開發應用程式的時候則選擇為此而設計的軟體平台。

現在，讓我們探討自動化市場及其關鍵且不可或缺的開放標準。採用被廣泛接受的標準至關重要，因為只有廣泛接受和使用的標準才能實現開放、品質、成本降低和安全的承諾。這些標準促進互通性、相容性和一致性，助長了全方位的合作與創新。相反地，寫得很好但不被普遍採用的標準可能沒辦法被充分利用並且太過封閉，從而限制其有效性並阻礙產業內的完全整合。因此，廣泛接受的標準確保了公平競爭的環境，鼓勵參與，並為整體進展提供了共同的基礎，最終讓使用者和產業同時受益。

**以下代表設備自動化和機器人產業四個最重要的標準：**

**1. EtherCAT & OPC UA**

對數百種不同品牌提供原始碼相容。

**2. CANopen Drives & Motion Control Profile 402**

對數百種驅動控制提供完全相容。

**3. PLCopen Motion Control**

對各類驅動控制提供概念相容。

**4. SRCI**

對機器人控制提供完全相容。

雖然這是一個新標準，但接受的品牌數量正逐漸增加，一些主要大廠也正在採用。

**KINGSTAR：  
基於開放標準的自動化平台**

我們在一份「英特蒙的RTOS平台如何轉變日本的設備自動化」白皮書內提及，許多英特蒙的客戶已在RTX64上開發了自己的設備自動化平台。

為了協助客戶，英特蒙打造了一個相似的整合軟體－KINGSTAR。KINGSTAR的架構也可當作指南，展示如何使用RTX64從零開始創建一個開放的設備自動化平台。

在選擇設備自動化的軟體開發平台時，公司應挑選一個與被廣泛採用標準一致的環境，以獲得開放性、品質、互通性和成本效益等好處。而因為在解決方案的每個層級都採用了標準，KINGSTAR成為一個真正開放平台的最佳範例。

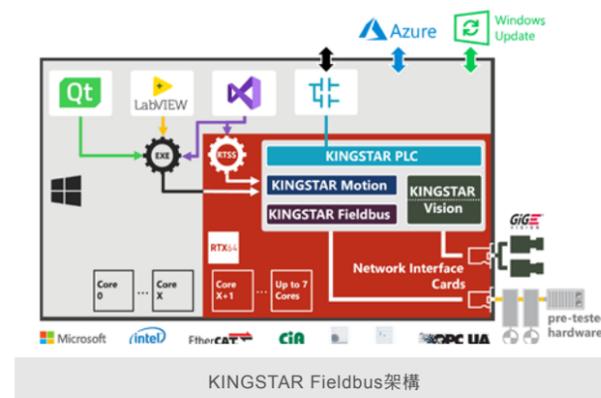
**KINGSTAR設備自動化軟體  
包含以下五個元素：**

- **KINGSTAR Fieldbus**  
(即時EtherCAT®主站)
- **KINGSTAR Motion**  
(運動控制)
- **KINGSTAR PLC**  
(軟體可程式化邏輯控制器)
- **KINGSTAR Vision**  
(即時視覺解決方案)
- **KINGSTAR IoT**  
(物聯網平台)



**善用PC標準**

作為基礎，KINGSTAR於64位元的即時擴充元件RTX64上運作，將Windows轉變為即時作業系統。而Windows是另一個提供強大互通性、品質和穩定性的標準。以64位元Windows 10或11為運作平台，RTX64支援以C/C++在Visual Studio中開發即時應用程式，可廣泛適用於各種通用電腦，並部署在多種不同的產業，例如自動化設備、機器人、醫療、國防與模擬器。

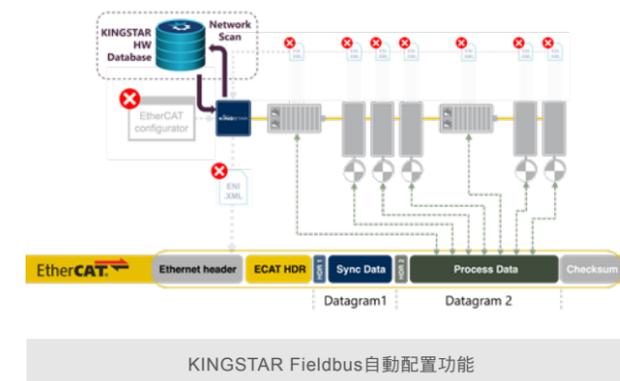


**善用EtherCAT標準中的自動配置**

KINGSTAR總線於RTX64上建置「隨插即用」的EtherCAT® 通訊協議。在比較市面上最重要的5個現場總線後，英特蒙相信

EtherCAT®即為最佳的設備自動化協定，而KINGSTAR也是以此為基礎。

為了賦予應用程式更多的彈性，英特蒙利用EtherCAT® 的總線掃描能力建立自動設定功能，相同的應用程式可在不同的硬體配置上運作。自動配置的主要優勢在於支援所有EtherCAT伺服驅動及I/O模組的硬體品牌，使用者還可在不更新KINGSTAR的情況下新增支援EtherCAT的硬體設備。此外，總線層可讓存取變數如本地存取般直接，從應用程式端完全隱藏。



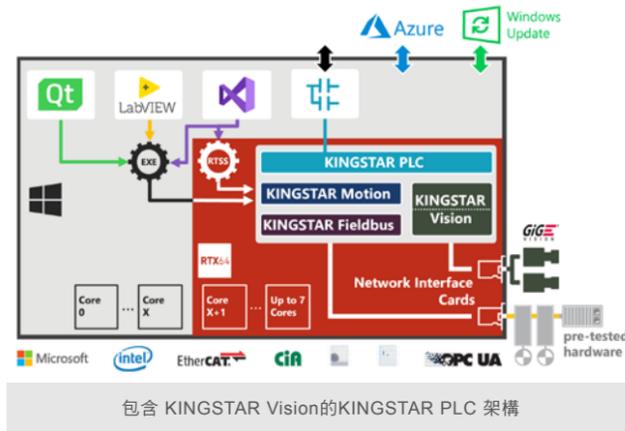
**標準的優勢：EtherCAT、CAN DS402、PLCopen、OPC UA**

為了使智慧設備控制平台更加完善，KINGSTAR還善用EtherCAT、CAN DS402、PLCopen、和OPC UA這些標準的優勢，提供軟體運動控制函數。KINGSTAR Motion依循PLCopen所定義的運動控制標準規範，包含點對點、同步、群組動作、插補以及運動學。藉由現今處理器及KINGSTAR經過最佳化的運動方程式，即可在快速的週期時間內控制大量的軸。例如，應用程式可以在125µs的週期時間使用20軸或500µs的週期時間使用60軸。

每個軸可使用不同品牌的硬體，並擁有自己的控制模式。與驅動器的通訊以循環同步模式為基礎，在控制器裡進行插補，但是PID可放置於控制器或驅動器中。運動演算法可在軸動作時修改設定檔。同步可支援電子凸輪、齒輪、線性、圓形與螺旋型移動的群組動作。

這些KINGSTAR Motion功能非常彈性，因為CAM或齒輪主軸可以有多个從站裝置，且本身可以是一個虛擬軸，甚至是另一個軸的從站裝置。這些運動控制的特性皆可使用於即時和Windows應用程式。

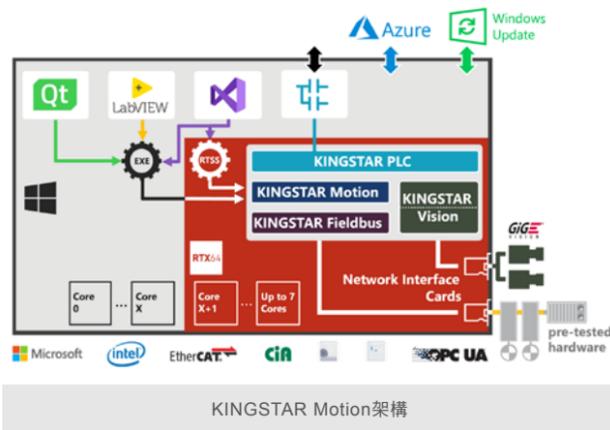
合的軟體工具，目的是為了在GigE Vision®與其他攝影機介面上開發機器視覺、影像分析及醫療成像軟體等應用程式。包含行程中各步驟所使用的工具，從評估應用程式的可行性開始，到原型製作，再到開發以及最終部署。



最後，Windows PC的KINGSTAR IoT將物聯網功能透過最開放的設備自動化軟體平台和OPC UA標準添加到設備控制上。

### 結論

擁抱開放標準為 OEM 和設備製造商提供了強而有力的優勢，尤其是能大幅度的減少成本並保障公司投資。在工業自動化領域存在著無數的開放標準，像是從公認的EtherCAT到近期發展用於機器人控制的SRCI。為了充分利用這些標準，選擇一個不僅支援現有標準並準備好採納新興標準的軟體平台是非常重要的。KINGSTAR正是這樣一個軟體平台，提供一個全面性的解決方案，實現完全的開放標準整合和對未來的適應性。



第三個組成元件為KINGSTAR PLC，是一個功能完善且整合的軟體PLC，建構於PLCopen標準和內建的RTOS標準 – 英特蒙的RTX64。KINGSTAR PLC也包含運動控制和機器視覺的擴充或第三方組件，提供功能豐富的使用者介面讓C++程式設計師及非開發者進行管理。

KINGSTAR Vision為一套即時GigE Vision® 影像處理，讓客戶在Windows PC上透過OpenCV（開放函式庫）開發以視覺為導向的運動控制。KINGSTAR Vision是一套綜

# 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

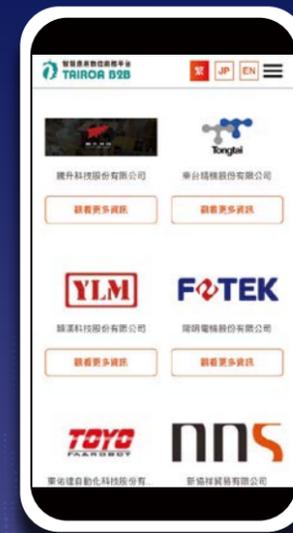
掃描尋找最佳自動化夥伴

## NEW OPPORTUNITIES FOR BUSINESS

→ 產品分類搜尋

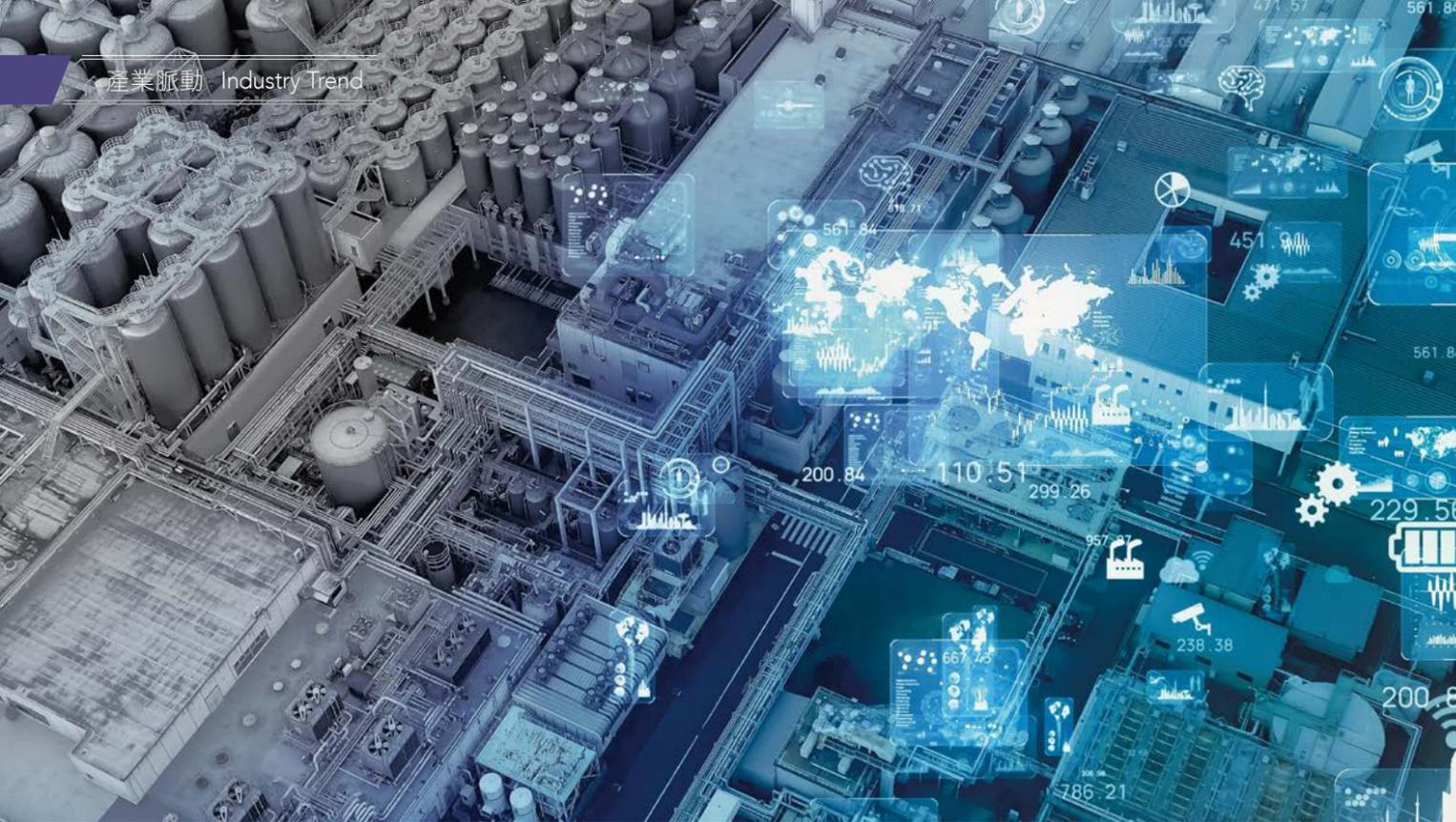


→ 檢索結果



→ 供應商公司簡介/產品總覽





# 開啟AIoT數位轉型 與ESG淨零轉型 雙軸轉型大時代

文 NEXCOM新漢公司策略行銷部 羅仕均 協理

回首後疫情時代之前的世界經濟，圍繞在物聯網、工業 4.0、雲端、數位轉型、AI 等科技議題，衍伸出 O2O、訂閱服務、平台經濟、共享經濟、碳權交易、MarTech 等各式新商業服務模式的興起，進而不斷創造出新型態的產業生態鏈。但隨著中美貿易戰、疫情爆發、烏俄戰爭、區域性國家衝突升溫，短短的兩三年間，打亂以全球貿易為主的供應鏈平衡，引發缺料、缺工、通膨、運輸成本增加等各式亂象層出不窮，以製造為主的企業經不起突如其來的風險與災難不斷發生，

舉凡不可預期的訂單增減、備料與庫存無法掌握、料況交期不明確、物料價格攀升等更多風險因素，打亂長期仰賴低廉勞力或者是資訊化程度不足的企業營運，因而加速企業對於數位轉型的急迫性，打造以數位化為管理依據的企業與工廠成為市場顯學，以資訊透明為基礎來設計精實管理的企業營運架構、流程、指標與系統，確保當隨機風險（災難）事件發生時，警示訊息會立即跳出，企業能即時一目瞭然相關事件發生的來源、影響範圍、相關聯性，而掌握全局做出相對有利的

營運決策已做應對，更能控制並限縮事件造成的損失，如此一來便可打造具韌性與永續經營的企業。

而過往以 ERP 為主的企業營運管理系統，都是以週報或月報的方式呈現財報、管報，看到的資訊都是反映過時的落後指標，各系統之間也都是獨立運作，因而形成眾資訊孤島的現象，無法即時反映企業真實的經營狀況；另一方面，資訊系統與工廠及作業現場間的連結更是大幅仰賴人力抄寫，資訊化與自動化程度低，更不用提到資訊即時性及資料正確性。因此打造一個從作業現場到產線、全廠和企業全聯網的資訊系統是必然的趨勢，其中的關鍵技術包含機台自動化、設備聯網、產線自動化、機器人自動化、工業網路資安防護、工廠自動化、異質資訊整合、資訊系統資安防護、高速低延遲網路基礎建設、資料湖存取、低成本異地資料備援、彈性擴容與高可靠性的雲原生 IT 基礎建設以及微服務化系統架構。

基於此關鍵技術串連起的物聯網化企業，將 ERP、BI、CRM、SCM、WMS、APM、APS、MES、MII、FDC、SPC、EAP、FMCS、EMS、SFC 等系統整合，已經達到即時與真實營運狀況反應，若企業需要更準確的獲利預測與最佳化的營運管理，現階段則需要選擇基於 AI 分析的外掛系統以開發出各式企業級 AI SaaS。除此之外，落實 ESG 責任和聯合國永續發展目標（SDGs）近年來備受關注，台灣與各國紛紛響應「2050 淨零排放」的地球公民責任，在法規日趨嚴格之下，各大企業如何因應以合規及滿足歐美大客戶需求成為目前當務之急，此趨勢刺激新的產品、服務、商業模式不斷在擴展，比如符合 ISO 14067 的碳足跡履歷追蹤 SaaS、

ISO 50001 的能源管理 SaaS 都需要透過物聯網技術直接與現場設備資料採集閘道器、感測器、控制器、致動器連接收集資訊，看準更多相關 SaaS 的開發需求，建立與之因應的 AI 和 IoT 的軟體市集勢在必行，新漢集團旗下子公司物聯雲 (AIoT Cloud Corp. AIC)，以「開放式 AIoT 數位轉型共享共創平台」的服務面對市場，可滿足從資料採集硬體選用、軟體開發到應用軟體下載的相關資源提供，從開放相關的軟體套件免費下載開始，構建起 AIoT 數位轉型和 ESG 淨零轉型的一條龍服務與生態系。

## 開放式 AIoT 數位轉型共享共創平台

「開放式 AIoT 數位轉型共享共創平台」是一個跨 OT、IT、IoT、Cloud、AI 技術與生態鏈的服務模式，從地端到雲端的架構以及開放的軟硬體標準，讓有志加速 AIoT 數位轉型的企業及新創業者在每一層取得需要使用的感測器、硬體裝置、通訊協議、軟體定義運算力系統、軟體開發套件、微服務營運平台、學習資源來開發 AIoT SaaS，開發者亦可發佈在軟體市集讓使用者下載，搭 建起新的 AIoT 生態系與生意模式，此共創平台架構與提供的產品 / 方案 / 服務項目如下（圖 1）：

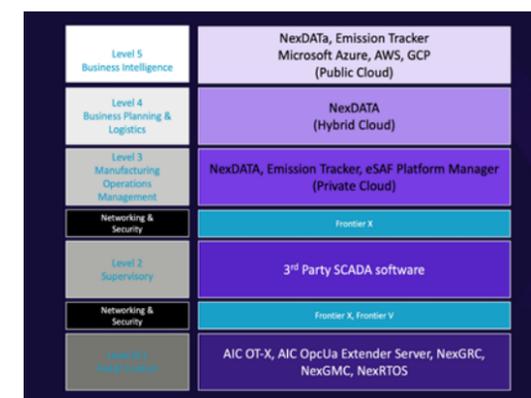


圖1. AIoT 解決方案架構

### 第0/1層 – 現場/控制

現場的生產設備 / 機台升級為智慧機械需要將機台原本的控制功能加上通訊與製造資訊系統連接，可將感測器資料、製造參數、工單生產訊息、能源功耗資訊、機台狀態資訊作為 AI 大數據集來源，AI 模型下載到生產設備 / 機台推論回控升級成智慧機械，因而對於控制、通訊、資料儲存、AI 模型推論的運算力需求大增，但傳統的控制器運算能力不足、軟體功能無法因應且無 AI 模型推論機制，因此可至共創平台下載開放式 OS 軟體定義邊緣運算平台 (Software-Defined Edge Computing) 的相關套件，將控制器升級為高運算力並滿足多元軟體開發套件、IoT 通訊以及容器化技術支援，以達成實時運動控制、設備聯網、AI 模型推論回控參數與性能的製造設備。

由於工業自動化、智慧機械與工業機器人產業長期為國際大廠主導，歐、美、日設備商各自打造獨立架構的產業生態系，為打破壁壘，新漢期望以開放標準打通各獨立架構的整合開發環境，由物聯雲提供 AIC OT-X (OT 微服務化開放式作業系統)，包含工業通訊、物聯網協議、資料庫、可視化套件、容器化技術、AI 模型推論引擎，可安裝於各式工業電腦，將硬體升級為軟體定義邊緣運算平台，開發為智慧機械的控制器，透過開放式通訊協議。連接監控層與製造營運管理層的各系統及雲端 SaaS。新漢所推出的 nPAC(PC-based 運動控制器) 安裝 AIC OT-X 後，再下載 EtherCAT 多軸運動控制軟體、NexECM (EtherCAT 通訊軟體)、NexGMC (EtherCAT 軟體運動控制軟體)、NexGRC (EtherCAT 軟體機器人控制軟體)、

NexRTOS( 實時控制 OS)，即可客製化開發高性能、高精準度、多軸運動控制的機台及多構型機器人。相同的控制器亦可與產線及工廠監控系統整合，以建構基於開放標準通訊協議的智慧工廠。

在設備聯網的資安防護，亦可佈建OT資安防護閘道器Frontier V於設備/機台與工業網路之間，Frontier V可實時掃描工業網路封包，偵測資安漏洞、弱點、攻擊、流量監控，當網路流量獲封包行為異常，就會執行微隔離防護以限制危害區域不外擴。

### 第2層 – 監控

智慧工廠可透過物聯雲OpcUa Extender Server (OPC UA Server)連接現場產線各式機台和設備，將整廠收集的機台/設備資料整合於中控室圖控系統做即時廠務監控，再將資訊轉往製造營運管理層的各系統，可雙向無縫整合OT/IT應用。

同樣的在產線與中控室之間工業網路的資安防護，可佈建OT資安防護閘道器 Frontier X，建立視覺化資安防護系統，主要功能為識別資安威脅、監視資安威脅指標、發佈網路/資料異常警報，同時對網路與系統做防毒防駭保護。

### 第3層 – 製造營運管理層

實踐智慧製造的關鍵因素，在於智慧工廠內製造營運管理系統的完整度與 AI 化，以 MES 和 SFC 系統為基礎，階段性擴充 SCM、WMS、APM、APS、MII、FDC、SPC、EAP、SFC 等系統，最終將異質資料存取於資料湖架構的儲存空間，而將上述各系統的資料統整，即可作為改善工廠 KPI 的

資料來源，並訓練成 AI 命題模型，從作業時間、生產能量量、生產途程等相關題目來分析與改善影響獲利的 KPI，進而管理 AI 模型的生命週期與歷史紀錄。新漢的 NexDATA ( 智造數據中台 ) 基於雲原生技術打造的數據湖與微服務平台，可滿足跨現場、控制、監督、製造營運管理層的 OT/IT 資料存取，開發工業 SaaS 應用、AI 分析應用。而開發完成的各式軟體服務可發佈於 Marketplace，並開放下載。

對於 ESG 的永續發展議題，碳排放盤查、減碳、低碳化不再只是口號，相關的低碳機械、減碳生產、碳足跡查證的剛性需求增加，子公司新漢智能與資誠共同開發出符合 ISO 14067 的 Emission Tracker SaaS( 產品碳足跡履歷追蹤軟體服務 )，從產品原材料的碳排放量到生產過程中直接產生的碳排放量，再到運輸路徑上間接產生的碳排放量，全部累積起來的產品總碳排放量，同時記錄所有碳排放的過程，輸出為可取得的查證聲明與可逆向追蹤的電子履歷，協助企業減少碳排以因應歐盟碳稅申報。

在智慧工廠內部，從現場層到製造營運管理層之間工業網路與系統的資安防護，可部署全階層式 OT 資安防護系統 eSAF Platform Manager，建立資安威脅情資、資安訊息與事件管理，不只防護更能掌控全廠的資安情資、事件的全貌。

### 第4層 – 生意規劃與物流層

打通工廠資訊系統與企業資訊系統的數位轉型企業，串接起 ERP、CRM、SCM、WMS 等更多生意規劃系統，整合來自製造現場、產線、工廠、企業的所有資訊於

NexDATA，建立起企業級戰情室的可視化 BI 系統，管理者可透明化掌握業務接單狀況、庫存備料水位、供應鏈物料交期、物流排程、企業 / 工廠營運成本攤提、財務數據、製造排程、產品製造碳排放量、生產設備稼動率等管理 KPI，在管理儀表板上隨時取得影響獲利 / 損失的因子做為決策參考資訊，降低落後資訊造成的失誤決策與損失。基於雲原生技術開發的 NexDATA，可移植於公有雲 ( 第 5 層 )，或以混合雲架構使用，彈性地建置於跨地理位置的智慧工廠與企業。



圖2. AIOT 應用流程

### 結論

後疫情時代，數位轉型、ESG 與 AI 的軟體服務商機蓬勃發展，找出新的 AIoT 應用 ( 圖 2 ) 與創新生意模式，將資料變成金礦再變成永續型服務會是未來獲利企業的新型態。新漢「開放標準 AIoT 數位轉型大平台」建構於開放式的軟體與硬體技術，從地端到雲端的整體解決方案適用於各種產業，加上開放相關的軟體套件免費下載，目標為打造 AIoT 共享、共創的生態系，期望加速有志數位轉型的企業和新創公司在機器人、智慧機械、智慧製造與智慧交通等 AIoT 數位轉型相關的應用。

# TACONnect 智慧物流控制軟體平台

## 物流倉儲產業升級和數位轉型的關鍵要素



文 泰科動力股份有限公司

在當今科技數位化快速發展的時代，智慧物流倉儲已成為全球產業升級的關鍵途徑。然而，傳統的物流倉儲系統面臨著效率低下、勞動力人口下降、工安問題、貨品存放儲位雜亂以及缺乏彈性等挑戰。面對諸多產業問題，泰科動力研發「TACONnect 軟體平台」，整合不同軟體系統和機器人硬體，包括導航系統、車隊管理系統和倉儲管理系統，實現高效的協同作業，並透過技術創新解決產業面臨問題，促進智慧物流倉儲產業的革新發展。

### 一、開發動機

#### 1. 產業現況與挑戰

在當今的全球化經濟中，物流倉儲系統的效率直接影響到企業的營運成本和市場反應速度，進而影響競爭力。然而，傳統的物流倉儲系統面臨著諸多挑戰，主要包括：

**(1) 效率低下：**傳統物流系統往往依賴於人工操作，導致處理時間長、錯誤率高，以及無法快速響應市場變化。

**(2) 勞動力下降：**現今社會面臨人口高齡化及生育率下降，勞動年齡人口的數量減少，物流倉儲面臨人力成本提升及人手不足等問題。

**(3) 工安問題：**物流業面臨的工安問題往往與人員管理、作業流程的效率和安全性密切相關，設備故障、人員不當操作等等進而引發工安意外。

**(4) 貨品存放儲位雜亂：**貨品存放儲位雜亂是物流倉儲中常見的問題，它不僅影響倉儲空間的有效利用，還會導致工作效率低下、提高貨物損壞風險，甚至增加工作場所的安全隱患。

**(5) 缺乏彈性：**面對市場需求的快速變化，傳統物流系統難以迅速調整策略和流程，限制了企業的應變能力。

### 2. 解決方案

面對上述挑戰，透過TACONnect軟體平台解決以下關鍵問題：

#### (1) 提升效率

**自動化與數據整合：**TACONnect軟體平台透過自動化工具和物聯網技術，可減少對人工操作的依賴，進而提高處理速度，降低錯誤率。同時整合來自不同來源的數據，提供即時信息，使決策更快速、更準確。

#### (2) 解決勞動力問題

**人員配置優化：**透過數據分析優化人員配置，確保人力資源的有效利用。

#### (3) 提高工作安全

**精確的工作分配：**自動化工單調整根據高強度任務及危險性進行預先調整，進而優化工作排程與人員分配，提升人員工作場域安全性。

#### (4) 貨品儲位優化

**動態儲位管理：**利用TACONnect軟體平台的數據分析功能，根據貨物的大小、重量、存取頻率等因素動態調整管理儲位，以最大化空間利用率和提升取貨效率。

**貨品分類存儲：**透過系統自動分類，將相似類型或常一起出貨的貨物分配到鄰近的儲位，減少員工在倉庫中的移動距離，降低錯誤率。

#### (5) 高度彈性

**快速響應市場變化：**TACONnect軟體平台採取SaaS(軟體即服務)平台模式，自動化的更新與維護，企業主無需自行更新、維護軟體，只要與平台連線，即可取得最新版本的平台功能；可針對當前需求階段性導入，逐步完成自動化需求。開放平台的高度彈性使企業能夠輕鬆調整物流策略和流程，提高應對突發事件的能力。

### 3. 預期效益

TACONnect軟體平台帶來以下效益：

**(1) 成本降低：**透過TACONnect軟體平台自動化流程和優化，提高物流效率和減少錯誤率，利用精確的數據分析管理，減少過剩庫存和降低倉儲成本，顯著降低物流倉儲營運成本。

**(2) 增強競爭力：**高度彈性使企業能更快速地響應市場需求，提供更好的客戶服務，從而增強其在市場中的競爭力。

**(3) 提高供應鏈的韌性：**透過TACONnect軟體平台自動化系統提升產業韌性，提高對突發事件的抵抗能力，實現供應鏈的穩定性。





TACONnect軟體平台架構

## 二、應用模式

### 1. 技術架構

(1) **環境佈署方案**：透過地圖管理模塊，能將數位化地圖進行整合、調度並管理廠區機器人。除了機器人控管外，更可監控人員及貨物流向提供行走路徑優化分析，創造最佳管理效益。

(2) **智慧運算框架**：通過AI智慧運算服務，以機器學習方式，分析機器人在場域內之最佳化調度運算，藉此達到路徑優化、交通管理優化、產生最大效益，智慧運算也將在半自動化模式下，提供搬運路徑之分析及設計。節省撿貨時間、提升人員效率。

(3) **通用數據中心**：透過數據中心進行數據儲存與分析，產出可視化圖表，展示流程中相關數據，便於即時追蹤現況。

(4) **領域專屬服務**：針對不同領域流程項目，設計符合需求的專屬軟體服務，並在最短时间内完成部署，模組方式高效彈性，同時拓展出更多不同的智慧應用方案。

### 2. 功能特色

透過TACONnect軟體平台整體框架和平台，促進自動化物流和倉儲系統的無縫整合與管理。TACONnect軟體平台具有諸多優勢與特點：

(1) **整合性**：TACONnect軟體平台提供統一平台，整合不同軟體系統和機器人硬體，包括導航系統、車隊管理系統和倉儲管理系統，實現高效的協同作業。

(2) **擴展性**：設計考慮到未來擴展需求，支持新增更多機器人、設備和系統，無需大幅修改現有架構。

(3) **靈活性**：根據不同應用場景和用戶需求進行定制和調整，提供靈活解決方案，滿足各種物流和倉儲挑戰。

(4) **實時監控與分析**：提供實時監控功能，追蹤機器人和系統狀態，透過數據分析提供洞察，提高營運效率和決策判斷。

(5) **用戶友好界面**：提供直觀的用戶界面，使用者能輕鬆管理和控制系統運行，無需深厚技術背景。

(6) **安全性**：嚴格遵守安全標準，保護數據和系統不受未經授權的訪問和攻擊。

(7) **雲端與邊緣計算相結合**：利用雲端計算進行數據處理和分析，同時支持邊緣計算，減少延遲，提高響應速度和可靠性。

(8) **協同作業優化**：透過先進的算法和策略，優化機器人和人員的協同作業，提高整體作業效率和生產力。

(9) **提高靈活性和應變能力**：透過實時數據分析和預測，TACONnect軟體平台能夠幫助企業快速響應市場變化，並即時調整物流策略和流程。

## 三、商業經營模式的變革

### 1. 創新與合作

開放物流解決方案模式對於創新和跨界合作具有重要意義。這些應用可針對特定需求為客

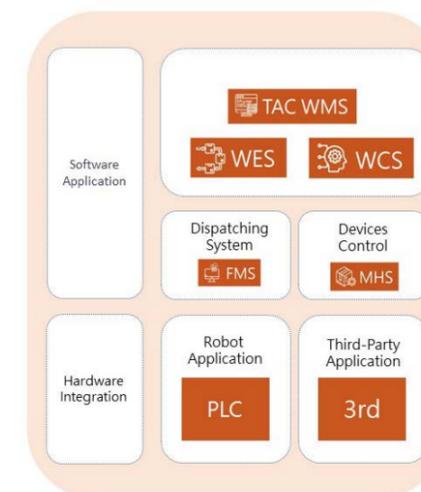
戶提供客製化服務。透過此模式不僅加速了技術創新，也促進了跨產業的合作，為各方帶來新的商業機會。

### 2. 經濟價值

促進產業升級：TACONnect軟體平台幫助具有物流倉儲需求的企業實現數位轉型、提高營運效益，為整個產業鏈帶來更多的價值。

## 四、結論

展望未來，TACONnect軟體平台將持續在智慧物流倉儲領域發揮關鍵作用。隨著技術的進步和市場需求的不斷變化，TACONnect軟體平台持續進行創新與迭代，不僅提升平台的技術性能和應用範圍，還將進一步促進產業升級和轉型。TACONnect軟體平台也為企業提供更多支持，驅動整個產業的持續創新和生態系統的發展。



TACONnect軟體平台架構-2



# 數位化賦能企業轉型- 機器人模擬與虛擬孿生助 力企業降本增效

文 達梭系統台灣股份有限公司

機器人被譽為“製造業皇冠頂端的明珠”，其研發、製造、應用是衡量一個國家科技創新和高端製造業水準的重要標誌，未來，工業機器人將更廣泛、更深入的應用到各行各業。而隨著工業自動化競爭的加劇，企業不僅要應用更多的機器人，更要在機器人生產中要求更高的效能、更低的成本和更

高的品質。通過機器人虛擬模擬技術，企業在產品製造之前或製造過程中對機器人系統進行模擬和程式設計，可縮短週期、減少重工，縮短上市時間。

達梭系統基於3DEXPERIENCE（3D體驗平臺）的機器人模擬與虛擬孿生解決方案，提供了一個集機器人和自動化設備規劃與驗

證為一體的虛擬環境，能夠模擬機器人在真實環境中的工作情況，具有邏輯驅動設備技術和集成的真實機器人模擬技術。

通過3D體驗平臺，機器人工程師可基於三維虛擬環境高效的進程式設計、模擬、優化工業機器人的行為和任務。企業可根據專業需要，模擬和管理機器人搬運、點焊、弧焊、噴塗等專業應用。通過對機器人進行模擬和離線程式設計，可以驗證設備程式和機器人邏輯，並輸出機器人控制器可識別的程式。

## 一、兼具多專業、多場景、多行業的機器人模擬平臺

3DEXPERIENCE平臺提供了一個整合的虛擬環境高效地進程式設計、模擬並優化工業機器人的行為和任務，同時所有模擬過程基於統一的三維沉浸式環境完成。平臺內包括超過1500多種工業機器人模型和標準焊槍，具備搬運、點焊、弧焊、機加、噴塗、鉚接、噴丸等多樣性專業作業模擬能力，工程師可以基於特定作業類型非常快速的進行機器人的離線程式設計和模擬。

3DEXPERIENCE支持多樣化的機器人作業場景模擬，包括多機器人間的協同作業過程，以及定義變位機、傳送帶等自動化設備以協調機器人加工單元或機器人整線的作業過程。

3DEXPERIENCE同時也支援多行業的機器人作業場景模擬，可以將應用範圍拓展至邏輯控制的多樣性自動化作業設備。包括工廠機器人自動化作業線、物流運輸系統、大型自動化裝備作業系統等。

## 二、基於模型的高級模擬能力

除了提供豐富的機器人資料庫以支援全球主流機器人品牌外，3D體驗平臺還提供了完善的機器人自訂功能，幫助工程師快速將機器人適用於各種模擬場景。工程師可直接在機器人模型上自訂複雜零組件，包括附件、刀具、外部軸等；同時平臺提供了機器人運動機構定義和高級運動控制器功能，在設置參數的過程中，基於沉浸式環境，工程師可快速示教機器人作業動作和邏輯，以確定機器人是否滿足作業規格要求。在定義運動機構的過程中，平台支持整合剛性和柔性兩種運動方式，對於柔性運動，則可用於機器人管線包材的設置和運動模擬。

工程師通過定義機器人任務，並設置任務間的關聯關係來編制複雜機器人作業過程；在編制過程中，基於系統提供的機器人智慧示教功能，工程師可動態設置機器人參數、定義機器人運動軌跡，並可定義機器人高級作業邏輯和I/O信號，基於沉浸式虛擬環境體驗機器人真實動態作業過程。

同時3D體驗平臺具備完善的機器人離線



圖1. 3D 體驗平臺機器人模擬專業

程式設計能力，工程師在機器人作業模擬的過程中可快速進行離線程式設計，將經過優化和驗證的機器人程式傳遞到車間。平臺支援使用高級控制邏輯和I/O程式，支援使用本機的機器人語言工具進行程式編輯，並可結合使用生產運動參數進行程式的轉換。3D體驗平臺支援Fanuc、Kuka、ABB等20餘個品牌機器人後置程式的轉換，同時支援基於VB.Net定制轉換器，大大提高了機器人程式師的程式設計效率。同時由於將程式設計工作由生產端提前至虛擬驗證端，使得機器人程式準確性和可用性有了質的飛躍，生產週期也大大縮短。

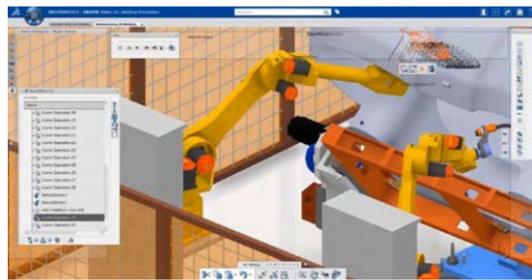


圖2. 機器人示教

### 三、多專業機器人模擬與離線程式設計

工業機器人作業除了搬運、處理、施工外，以自動化焊接、噴塗、鉚接等為主。3DEXPERIENCE平臺支援工程師定義機器人專業化作業參數和場景（如定義焊槍類型、設置焊接參數、定義焊縫等），基於針對作業目標的專業化作業要素驅動機器人模擬驗證，同時輸出離線程式，導入到現場機器人單元使用。

以弧焊為例，3D體驗平臺支援基於焊接產品的幾何設計自動生成弧焊焊接路徑，同

時焊接路徑易於編輯。在定義無干涉焊接路徑時，可以綜合考慮多個變數，包括關節配置、機器人設備和工作單元佈局。工程師除了定義常規的機器人運動軌跡外，可以設置弧焊參數（包括起弧、收弧、擺焊、尋位等參數的設定），而後基於設置好的弧焊參數配置，創建機器人任務，並通過智慧示教進行進一步焊接模擬工作。模擬驗證完成後進行離線程式輸出並發送至現場機器人工位。

其他作業類型，3D體驗平臺均支援完善的機器人模擬與離線程式設計功能。如點焊（或鑽、鉚接），系統支援鑽、鉚槍以及伺服槍的選擇和作業，支援定點操作的夾具點定義，基於焊點快速生成機器人軌跡等。



圖3. 典型專業機器人模擬與離線程式設計

### 四、從虛擬到現實——虛擬聯調

在機器人模擬的基礎上，3D體驗平臺支援機器人虛擬聯調，提供與PLC和SCADA系統相連接的數位化即時虛擬產線模擬場景，幫



圖4 3D 體驗平臺虛擬調試

助工程師虛擬地執行測試、驗證、優化和確認機器人生產活動，支持在生產前進行完整的模擬和驗證。通過虛擬聯調，工程師可將機器人真實作業場景和虛擬模擬場景連接，用於機器人控制場景和方案的設計，並優化產線佈局和優化驗證機器人離線程式、節拍和作業路徑。3D體驗平臺支援工程師測試和調試所有程式（機器人，夾具，AGV...），驗證I/O和HMI運行狀態，並通過在虛擬模型中創建臨界狀態來測試安全性。通過虛擬聯調，可驗證PLC程式、機器人程式、電氣/氣動邏輯、生產速率等自動化生產要素。

基於3D體驗平臺，工程師可進行多PLC的調試作業，包括創建虛擬PLC，連接多品牌實際PLC，軟體在環，硬體在環，且系統支援多

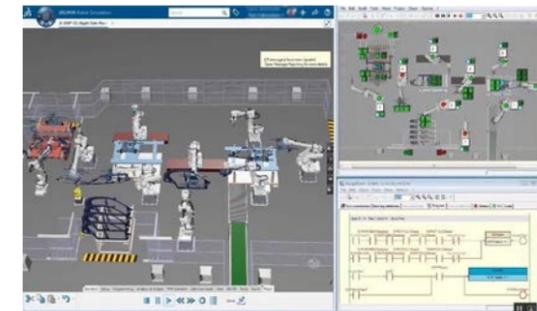


圖5. 複雜產線多控制信號聯調

種程式設計語言、多種PLC通訊協定。同時，3D體驗平臺支援複雜產線多控制信號聯調，包括多級別虛擬調試（設備/工位元/產線），以及虛實雙向交互控制。

根據實例驗證，通過3DEXPERIENCE平臺虛擬聯調，企業可顯著減少現場調試時間，減少產線搭建時的錯誤，並提升產線品質和可靠的PLC代碼，同時驗證多個方案並取得最優解。

### 小結：3DEXPERIENCE 虛擬學生賦能企業數位化、智慧化轉型

虛擬學生即為物理工廠及其生產過程數位化表達的融合。基於3D體驗平臺，構建高精度虛擬模擬模型和場景，實現虛擬世界和物理世界一一對應與資料同步，並通過實際連接媒介（PLC、SACADA、IOT...）進行資料通訊，建立虛擬系統與實際系統資料的互聯互通與即時聯動，此為構建虛擬學生的資料基礎與基本框架。

在此基礎上，3DEXPERIENCE平臺虛擬學生可幫助企業在實際投入生產之前即能在虛擬環境中優化、模擬和測試；在生產過程中也可同步優化整個生產流程，最終實現高效的柔性生產、實現快速創新上市，鍛造企業持久競爭力。





# 智慧製造平台經濟的商業經營模式

文 施耐德電機工業自動化作業部總經理暨日本台灣製程自動化部門 鄭智峰 總經理

當今，淨零碳排不再只是願景，企業必須將減碳目標轉化為行動，並徹底落實。台灣製造業在全球供應鏈中有著重要地位，在面對國際永續趨勢浪潮下，台灣製造業勢必要尋求更綠色環保的生產方式，以提升效率、減少碳排。施耐德電機深耕智慧自動化領域多年，致力協助台灣供應鏈客戶邁向綠色未來，不斷研發創服務與解決方案，期望透過領先的能源技術與永續經驗發揮影響力，協助製造業提升營運韌性，同時強化競爭利基。為實現有效的能源管理，施耐德電機的EcoStruxure平台提供能源計量、監控及現代化的管理技術，提高營運效率，以降低因能源需求而產生的碳排放，推動工廠綠色智慧轉型，滿足企業對供應鏈淨零碳排的期待，

並符合國內外法規趨勢，強化台灣製造業者的國際競爭力。

## EcoStruxure平台促進營運管理與能源效率

施耐德電機的EcoStruxure平台提供企業更高的安全性、可靠性、效率、永續性及連線能力。透過物聯網、移動性、感測、雲端、分析及網路安全等先進技術，將能源、自動化及軟體結合，提供更多的價值與創新。施耐德電機運用在建築、資料中心、工業及電網領域數十年的專業知識與應用經驗，打造多功能架構的EcoStruxure平台，為這四個終端市場量身訂做架構與平台，引領應用、分析及服務等各層面的創新。

EcoStruxure平台涵蓋互聯互通的產品與邊緣控制，且可以連結企業內部的軟體與硬體，並藉由感測器收集數據傳送至雲端。透過EcoStruxure平台分析資料能發現有意義的洞察，讓用戶根據即時資訊做出決策，並具備網路安全與雲端管理的關鍵能力。藉由EcoStruxure平台落實數位轉型，能優化高達80%工程成本與時間、75%維護成本、50%碳足跡。

EcoStruxure平台的主要優勢包含以下三點：

- 互聯互通和智慧的核心能力：EcoStruxure平台利用基於標準的通訊協定和智慧設備執行本地分析，以作出控制決策，實現嵌入式連接和智慧。
- 智慧營運的可互操作基礎：EcoStruxure平台可協助開發人員、系統整合商和工程人員建立應用程式，例如監控、視覺化及控制系統，實現智慧營運。
- 雲端連網數位服務基礎架構：利用可擴充的Microsoft Azure物聯網技術，提供加值數位服務，協助用戶優化營運。

EcoStruxure Automation Expert則是以軟體為中心的工業自動化系統，提供工廠有效、可靠又安全的方式，進而整合並有效管理IT與OT系統，將所有元件以模組化的形式整合在同一生產線，並提供一致性、可擴充、高效能的規畫，協助製造業者改善營運流程，也能進行即時自動化的調試，同時連接到新的分析和模擬層，幫助提升生產力。

**施耐德電機協助御弘導入自動化控制與能源管理系統，打造綠色工廠、邁向智慧製造**

專注於雷射切割加工的御弘股份有限公司（以下簡稱御弘）近年積極優化工厂能耗及碳排放管理，以因應全球節能減排趨勢，以及客戶對綠色製造越來越高的期待。為此，御弘導入施耐德電機數位化電力管理、能源管理、自動化控制平台，以提升生產效率，同時減少用電及碳排放量。透過施耐德電機自動化控制與能源管理系統來優化機台，能開發具有智慧數據收集與分析的雷射加工機台，幫助客戶同步掌握各個層面數據資料。藉此，不僅能提高產能效益，也能即時掌握能耗與碳排放資訊，進而分析並制訂改善策略，打造更節能減碳的生產線。

透過數據收集與分析，御弘得知七成能耗來自於舊雷射切割製程。有鑑於此，在施耐德電機的幫助下，御弘分階段導入新的節能軟硬體，成功降低30%用電量。除了降低營運成本，施耐德電機的工業自動化管理平台也加快工廠擴大產能的反應速度，將新設備導入時的開發時間縮短約30%，原先需要花費十週進行開發，現在只需七週即可完成。新設備能無縫對接現有工業設備和系統，並有助於更精確地控制雷射切割機、雷射焊接機和雷射標記機等設備，將生產效率提升15%、產品良率增加13%、產能提高12%；投入在設備維護及檢修時間也減少30%，更讓廠區製程設備用電量降低8%。

此外，施耐德電機的工業自動化管理平台也讓廠區人員方便在遠端監控與管理工廠生產流程，並透過導入數位化工單調度系統，讓設備利用率顯著提升，不僅生產效率維持在90%以上、廢料減少30%，每天也預估減少118.8公斤的二氧化碳當量。

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



www.tairoa.org.tw

# TAIROA

## 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

## Contact Us



+886-4-23581866#32, 33



dennis@tairoa.org  
cathy@tairoa.org



# 可攜帶式主軸之 細孔放電加工機

文 國立台北科技大學 機電整合所 研究生 杜洛渝  
國立台北科技大學 機械工程系 教授 許東亞

桌上型超微細孔放電加工機已經可加工直徑0.05 mm 以下的超微細孔小零件，然而RC 放電回路因為放電能量小，針對直徑0.5 mm 以上的細小孔，則因加工時間長，效率不佳，故桌上型超微細孔放電加工機並不太適合加工直徑0.5 mm 以上的細小孔。因此本研究將設計兩種不同的切換電路系統，在加工不同細小孔徑下，可任意切換放電回路。另外，為了因應任意位置的細孔加工，本研究也設計可攜帶式主軸，可任意固定於工作平台上，配合精密x-y 平台進行高精度的微細孔加工，提高了設備移動之自由度。

由實驗結果得知，本研究設計的TR 回路在被加工物為負極性的條件下，雖然加工深度較深，但是在直徑200 μm 電極加工狀態下，電極有瞬間熔融的狀態，並有附著的現象，所以外型 尺寸不易控制。本研究也另設計TR 並聯RC 回路，由初步的實驗結果得知TR 並聯RC 回路幅寬控制在  $\tau_{on}$ ， $\tau_{off} = 6 \mu s$ ， $12 \mu s$  時，加工直徑1 mm 的圓孔，對鎢鋼的加工效果比在RC 放電回路佳，電極消耗少，精度也比較高。



隨著產業技術的進步，近年來在汽車領域、航太領域、醫療領域等領域的工業產品皆有逐漸微小化的趨勢，微細孔加工技術在這些領域中的應用也不斷的增加，特別是在醫療用器具、食品噴嘴、引擎用噴嘴、霧化噴嘴裝置到生醫元件皆有微細孔加工之需求。對於這些細

小孔零件的加工精度、加工效率及加工品質要求也相當嚴苛，目前市面上半導體產業中微細孔加工技術，可加工的微細孔徑已達直徑0.01 mm，甚至更細小。這類的微細孔通常使用微細放電加工技術完成，但對於直徑1 mm 以上較大的小孔，因為RC 放電回路的放電能量小，所以放電效率差，並不適合使用RC 放電回路，也因此本研究研發一種「可攜帶式主軸之細孔放電加工機」，為了加工直徑0.15 mm 以下微細孔與直徑1 mm 以上之小孔，本研究設計兩種不同的放電回路切換系統，其中包含兩種放電回路的切換後可去除1.5 mm 以

下之斷裂牙刀。

另外，利用電晶體放電回路特性，控制工作週期與輸出功率，提高放電加工效率，可加工直徑1 mm 以上的小孔，改變不同的加工參數，本研究開發的主軸除了可用於任意位置的細小牙刀斷裂去除加工外，切換電路後亦可加工微細孔。

另外，本研究主要特色是將主軸設計為可攜帶式，利用磁力座的磁吸引力的特性，固定X-Y 移動平台即可在任何平面上直接進行微細孔放電加工。目前市面上之牙刀去除機，由於放電電極外徑較大，去除牙刀時也易偏擺，所以大多僅能去除3 mm 以上的破碎牙刀 [1]。然而，本研究設計的另一特點是可去除1 mm 左右的細小破裂牙攻，使細小孔可以再生利用。

## 實驗架構

### 2.1 實驗原理

#### 2.1.1 放電加工原理

放電加工為一種非接觸式的加工法，過程當工具電極與被加工物接近數  $\mu m$  至數10  $\mu m$  的間隙，在極間產生火花，達到高溫去除的效果。工具電極與被加工物置於介質流體當中，通常為煤油或是去離子水，當兩極間的絕緣狀態被突破，此時會產生電弧，並通有大量電流，產生高溫熔融的狀態，進而達到去除材料的效益，最後再回到絕緣狀態。

除此之外，此加工法不受材料硬度的限制，加工後無毛邊的產生，適合加工鎢鋼、工具鋼等難加工之導電材料，放電加工示意圖如圖1所示。

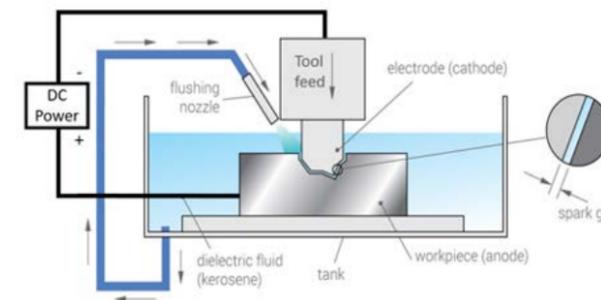


圖 1. 放電加工示意 [2]

#### 2.1.2 RC放電回路

電阻電容放電回路是由電阻電容 (RC) 所組成的一組充放電回路，雖然峰值電流大但因為放電幅寬極短，故整體而言放電能量小，適合微細放電加工。相較電晶體放電回路，電阻電容放電回路的電流幅寬  $\tau_{on}$  非常短暫，且有瞬間的高峰值電流量，因此平均能量小，適用於加工直徑0.2 mm 以下的超微細孔，本研究使用之RC 放電電路如圖2所示。

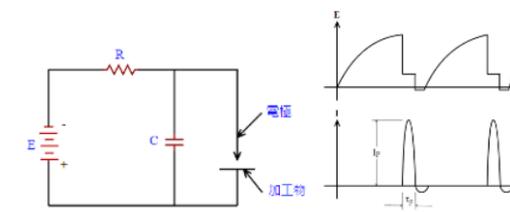


圖 2.RC 放電電路與波形圖 [3]

#### 2.1.3電晶體放電回路 (Transistor discharge circuit)

TR 放電回路是由 MOSFET 控制極間 ON-OFF 開關之放電回路，藉由調整脈衝幅寬，可控制放電電流  $\tau_{on}$  的時間及休止  $\tau_{off}$  的時間，相對的放電的平均能量也可適度調整，此放電回路在工業中常用於較大型的放電加工，本研究之電晶體放電電路圖如圖3所示。

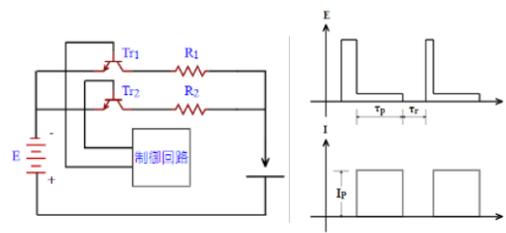


圖 3. 電晶體放電電路與波形圖 [3]

### 2.1.3 RC放電回路與TR放電回路並用

為了能瞬間產生高電流值，本研究的另一個特色是合併上述兩種放電回路，瞬間提升峰值放電電流，藉由附加電容可瞬間提升放電能量，加速清除加工孔內之斷裂牙刀。本研究之RC與TR併用電路圖如圖四所示。

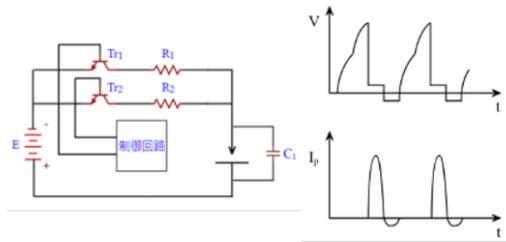


圖 4.RC 與 TR 並用電路圖與波形圖 [3]

## 2.2 實驗設備

### 2.2.1可攜帶式放電主軸

本研究欲開發可攜帶式主軸之細孔放電加工機的設計構想，如圖五所示。利用 MCU 單晶片控制 Z 軸進給移動，放電主軸部分採用高精度的設計，直接使用市面上販售的工具電極可穩定旋轉加工，以確保孔加工的真圓度，而針對高低差較大的零件，亦可透過滑軌滑塊的設計，快速移動 Z 軸行程，迅速一致加工位置，並且利用磁力座快速移動的特性，適用於各式零件在不同位置上加工。本研究之機構組裝圖及電源控制箱，如圖 6、7 所示。

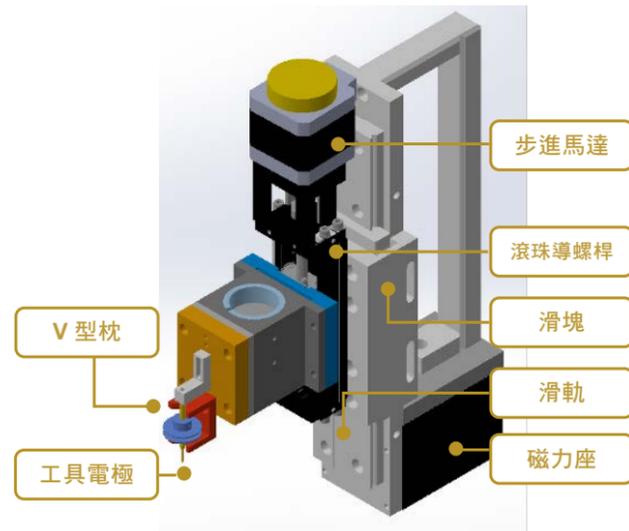


圖 5. 設計構想圖



圖 6. 機構組裝圖



圖 7. 電源控制箱

## 實驗參數設定

### 3.1 TR 回路實驗

#### 3.1.1 TR回路的加工特性及參數探討

為了探討 TR 放電回路的特性與加工效率，本實驗設計固定衝擊係數在 67%，觀察 TR 回路在四種不同幅寬值下，以及針對加工的極性去作探討加工 20 分鐘後，電極與試片的加工結果，實驗參數表，如表 1 所示。

表 1. 實驗加工參數表

電壓	108 V
鎢鋼工具電極	Dia.200 μm
鎢鋼試片	t= 0.5 mm
電阻	100 Ω
極性	被加工物 (+)、被加工物 (-)
τon	10000,1000,100,10 μs
τoff	5000,500,50,5 μs

#### 3.1.2負極性加工參數探討

由上一個小節得知，被加工物在負極性時有較好的加工效率，因此在本小節會探討被加工物為負極性時，固定衝擊係數為 33.3%，觀察不同幅寬值的加工結果並進行分析。實驗參數表，如表 2 所示。

表 2. 實驗加工參數表

電壓	108 V
鎢鋼工具電極	Dia.200 μm
鎢鋼試片	t= 0.5 mm
電阻	100 Ω
極性	被加工物 (-)
τon	50,25,12.5 μs
τoff	100,50,25 μs

### 3.2 TR 放電回路 RC 放電回路之比較

為了探討 TR 放電回路與 RC 放電回路加工 Dia.1 mm 下，針對不同幅寬值的加工結果進行分析，TR 回路及 RC 回路實驗參數表，如表 3、4 所示。

表 3. TR 回路實驗加工參數表

電壓	108 V
鎢鋼工具電極	Dia. 1 mm
鎢鋼試片	t= 0.2 mm
電阻	60 Ω
極性	被加工物 (-)
電容	無電容   0.01 μF
τon	25,12.5,6 μs
τoff	50,25,12 μs

表 4. RC 回路實驗加工參數表

電壓	108 V
鎢鋼工具電極	Dia. 1 mm
鎢鋼試片	t= 0.2 mm
電容	0.2327, 0.33, 0.62 μF
極性	被加工物 (+)

## 4. 結果與討論

### 4.1 TR 回路實驗

#### 4.1.1 TR回路的加工特性及參數探討

以電極旋轉加工的方式加工微細孔，分別在被加工物為正極性和負極性下觀察四種不同幅寬的加工現象，加工後之工具電極與孔表面形貌圖如圖八、九 (a)~(d) 所示，統計不同幅寬下的加工深度，結果顯示被加工物為負極性時，加工的效率較為顯著，如圖 10 所示。

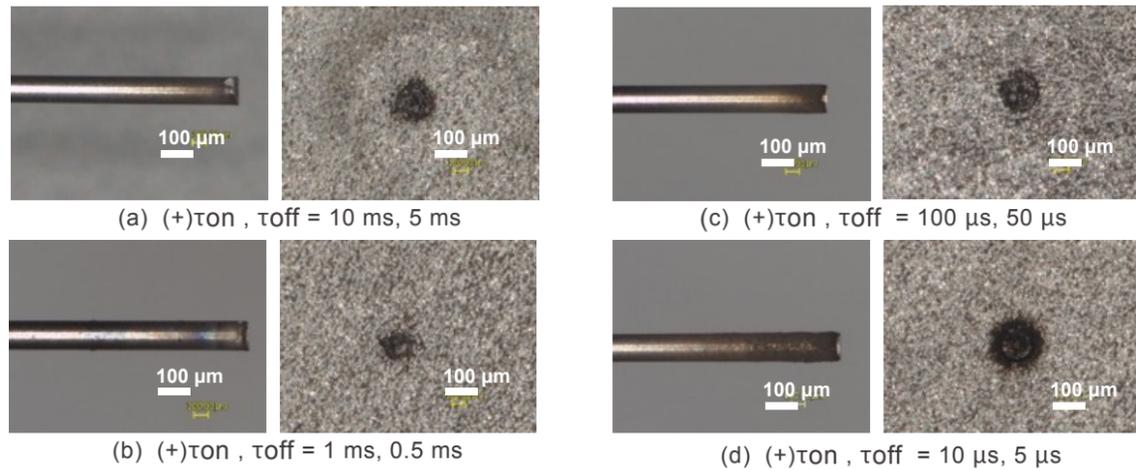


圖 8. 工具電極與孔表面形貌圖 - 被加工物 (+)

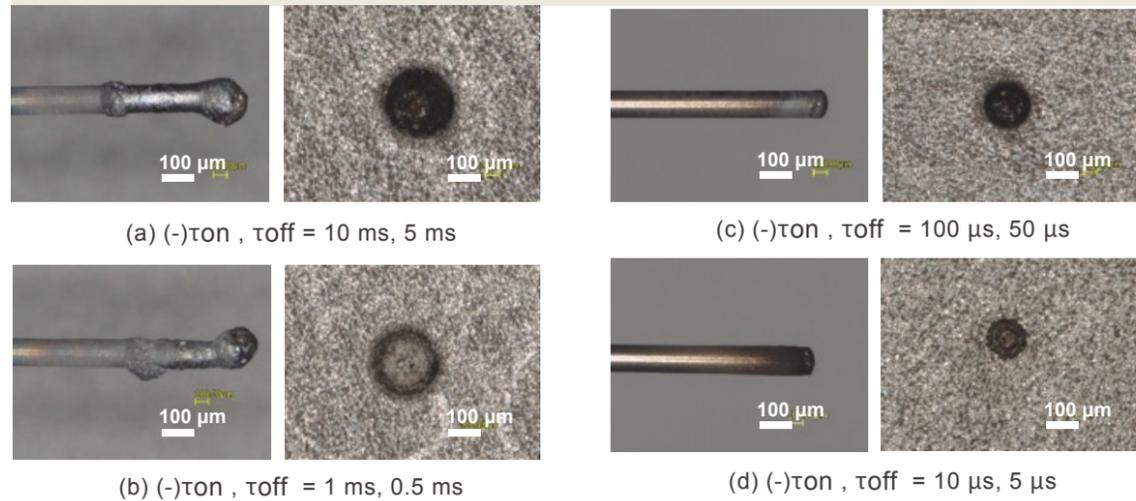


圖 9. 工具電極與孔表面形貌圖 - 被加工物 (-)

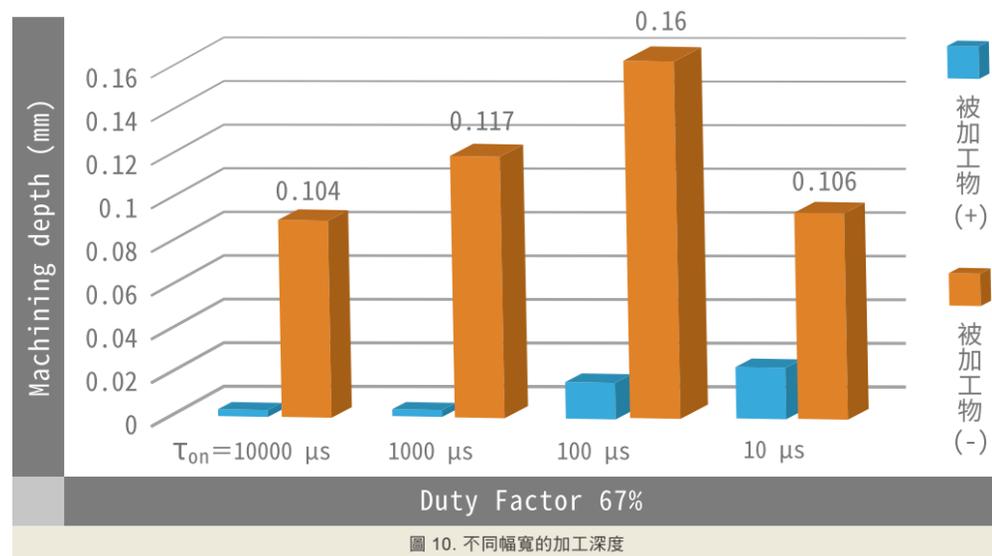


圖 10. 不同幅寬的加工深度

#### 4.1.2 負極性加工參數探討

由前一個實驗可以得知，當衝擊係數為 67% 時，TR 放電回路在被加工物為負極性時，有較好的加工現象，本實驗固定衝擊係數為 33.3% 時，觀察三種不同幅寬的加工現象，加工後之工具電極與入孔表面形貌圖如圖 11 (a)~(c) 所示，研究結果顯示在衝擊係數為 33.3% 時的加工深度較在 67% 時更有效率，且幅寬愈短加工後的深度有增加的趨勢，當  $\tau_{on}$ ,  $\tau_{off}$  = 12.5  $\mu$ s, 25 $\mu$ s 時，加工的效率較為顯著，如圖 12 所示。

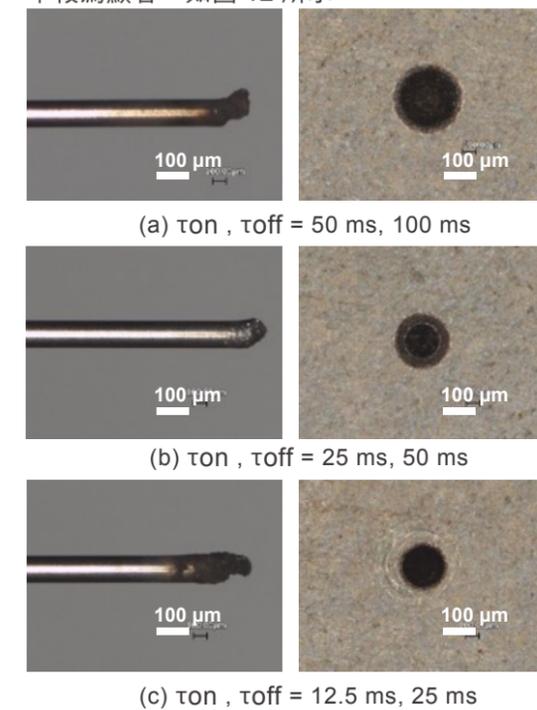


圖 11. 工具電極與孔表面形貌圖

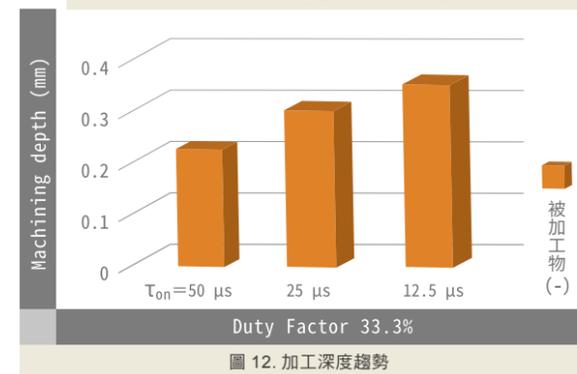
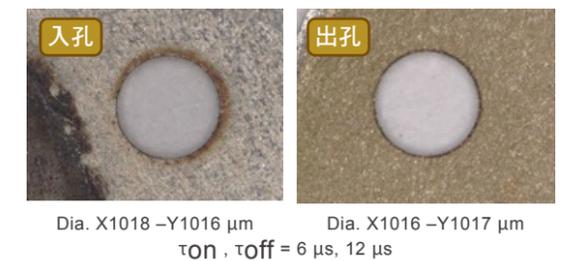


圖 12. 加工深度趨勢

#### 4.2 TR 放電回路與 RC 放電回路之比較

由於在前一小節的 TR 回路實驗當中發現幅寬愈小，材料移除率較高的現象，因此本研究以穿孔為目的，繼續探討被加工物為負極性的狀態下，加上外掛電容，觀察三種不同幅寬的加工現象。使用工具電極直徑 1mm，加工厚度 0.2 mm 的薄片，加工結果如圖 13~15 所示，比較 TR 放電回路、TR 並聯 RC 放電回路以及 RC 放電回路的加工時間極電極消耗比較，如圖 16、17 所示。結果顯示 TR 放電回路加上外掛電容，控制幅寬在  $\tau_{on}$ ,  $\tau_{off}$  = 6  $\mu$ s, 12  $\mu$ s 時，有較好的加工效率，加工時間最顯著，且加工後的出入孔真圓度好，尺寸精度高，電極消耗少。



圖十三：TR 出入孔表面形貌圖

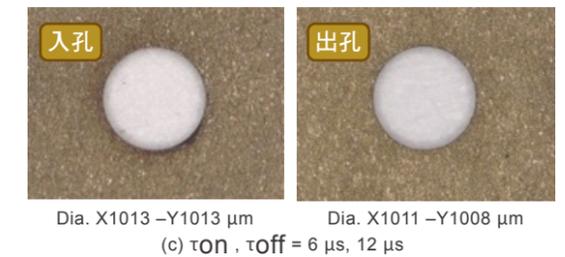


圖 14. TR 出入孔表面形貌圖 (外掛電容)

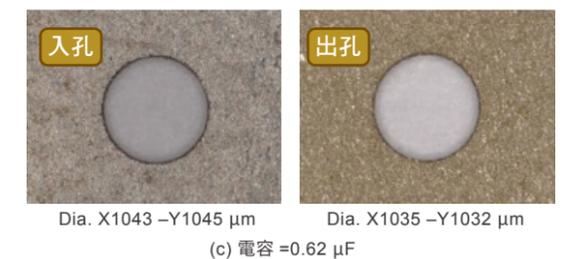


圖 15. RC 出入孔表面形貌圖

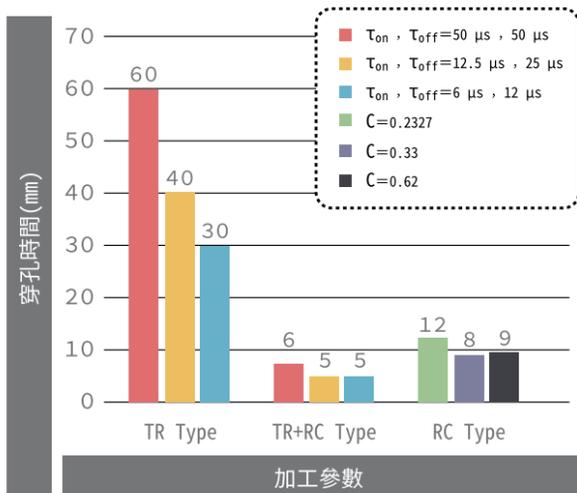


圖 16. 穿孔時間圖

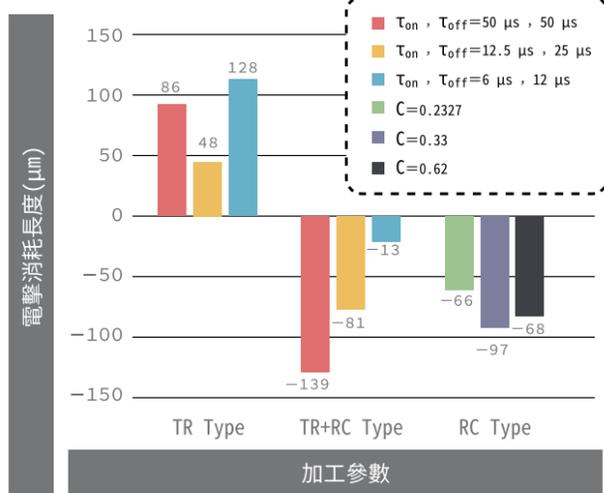


圖 17. 電極消耗圖

## 5. 結論

本研究開發「可攜帶式主軸之細孔放電加工機」，主要特點為可切換兩種不同的放電回路，加工各類型的細小孔，並利用磁力座之磁吸的特性，可任意移動到任何欲加工的 x-y 平台上。故本研究有最大的利基點在於採用市售的微細電極，並固定於 V 型槽上進行放電加工，因此加工時不易晃動，加工精度、真圓度高，這是一般牙刀去除機無法達成的，故本研究可廣泛應用於高精度的微細孔及小孔徑的高科技產業中。

其加工特性從實驗結果可以得知 TR 放電回路在微細孔的加工中，被加工物為負極性的狀態加工效率較好，但因電極前端有不規則球狀的熔融現象，影響電極的尺寸，導致加工後的尺寸精度不佳。

因此在 TR 放電回路中並聯 RC 電路，探討被加工物為負極性時，加工直徑 1 mm 圓孔，由初步的實驗結果得知 TR 並聯 RC 回路幅寬控制在  $\tau_{on}, \tau_{off} = 6 \mu s, 12 \mu s$  時，對鎢鋼的加工效果比在 RC 放電回路佳，電極消耗少，精度也比較高。

## 參考文獻

1. 千電實業, 牙攻去除機。  
取自: [http://www.chyenden.com.tw/product\\_o0.html](http://www.chyenden.com.tw/product_o0.html), 擷取日期: 2021/03/25
2. <https://www.wevolver.com/article/electrical-discharge-machining-edm-everything-you-need-to-know>
3. 張渭川, “放電加工的結構與實用技術”, 全華科技圖書股份有限公司, 台灣 (1986).

## 建立 智動化系統整合 產業網絡平台

建置 SI 產業網絡平台，促進會員間交流合作  
建立 SI 供需媒合平台，協助應用端獲得最佳系統整合

## 優化 智動化系統整合 產業環境

建立智動化導入流程標準化(SOP)及相關規範，並積極提升社會對系統整合者的認識與地位，以協助改善產業環境產業

## 提升 智動化系統整合 技術與服務能力

通過相關技能培訓、教材開發與工程師認證，以強化智動化系統整合專業知識和技能

智慧製造/智慧服務需求諮詢與媒合



更多關於  
台灣智動化系統整合聯盟  
◀◀ 歡迎加入 SI 聯盟



# 現代AI人工智慧發展和 勞動法的因應

文 陳銘聰

隨著大數據、資訊技術、數位科技、人工智慧的出現，我們社會正在由工業社會向人工智慧社會大步邁進，而經濟社會的基礎也發生深刻變革。而工業革命時代背景所形成的勞動法，不僅要適應市場化的需求，需要因科技發展做出法律的應對，因應人工智慧將帶來勞動關係的變遷做合理預期，包括數位勞動的規範，智慧機器人的勞動法地位，以及傳統勞工被代替後的社會權利保障等。AI人工智慧時代勞動法的設計，在充分運用智慧型機器人的前提下，必須注意到對勞工權益的保護，並建構全面性的社會保障制度，以避免人工智慧的發展影響社會的穩定。本文將從近代國家勞動法的發展狀況出發，繼而人工智慧的應用對勞動關係的影響，然後探討人工智慧發展對勞動法的挑戰，最後提出本文的結論。

**關鍵字：**  
人工智慧；勞動法；  
機器人；勞工權益保護

目前勞動法（Labor Law）的立法思路，主要基於市場經濟不斷發展的要求，適應勞動力市場化的趨勢，而大數據、資訊技術、數位科技的廣泛應用，特別是現代人工智慧(Artificial Intelligence,簡稱AI)（以下簡稱人工智慧）的飛速發展，正逐步由科技領域向一般社會大眾的生活擴散，這對勞動關係所帶來的衝擊將是

顛覆性的，這也是未來《勞動法》修正所不可忽視的重要因素。事實上，人工智慧的應用早已問世，早期主要限於機器設備，運用於製造業和科技界，直到2017年，Google Deep Mind開發的人工智慧圍棋軟體「Alpha Go」在人機大戰中屢屢獲勝，人工智慧影響人類生活開始引起世人的關注。就目前的預測來看，人工智慧的影響將是廣泛而深刻，從高端到低端，正如科學家所預言：隨著人工智慧的發展，沒有一個行業是安全的，甚至包括作家、藝術家，現在機器的學習功能甚至可以草擬出要素齊全的文學作品，譜出很好的曲子。人工智慧大規模應用的影響，大量的傳統勞動崗位將被人工智慧代替，這樣勞動態樣的變革將造成就業陷入停滯狀態，而這種新的趨勢，將對基於工業社會的勞動法造成巨大衝擊。

人工智慧的出現，除了給社會型態帶來全面變革之外，也使法律面臨前所未有的全新挑戰，因為法律需要保護弱者利益，避免落入「弱肉強食」的叢林法則。有學者指出，人類所建構的法律體系可能面臨全面的危機，就權利的主體而言，動物有權利，現在連機器人都可能有權利，這完全顛覆傳統的權利學說，需要一種新的權利學說來解釋並證成這些權利的合法性。

這些論述說明，傳統的法律體系或者權利理



論將發生變化，以保護勞工利益為基礎的勞動法，未來不僅要適應勞動力市場化的需求，還要面臨人工智慧時代全新的挑戰。例如，機器人作為勞工本身其法律人格該如何被界定，其自身的合法權利應該被對待，被代替的勞工本身的法律權益該如何保護，這也是未來勞動法必須所面臨的全新挑戰。

## 貳、近代國家勞動法的發展狀況

勞動法是人類社會發展到一定階段的產物，它的背景是十九世紀工業社會和資本主義社會的產物，規範對象主要是資本家的雇員和自然人的勞工。當時，勞工被要求以更長的勞動時間、更惡劣的勞動條件，從而使資本家獲得利潤，不過，在工人們的強烈抗議下，各國的開始制定規範勞動關係及保障勞動條件的勞動法。以英國為例，作為工業革命的發源地，是最早制定勞動法的國家。

在1802年，首先通過《學徒健康與教育法》，規定學徒的勞動時間，在改善童工的工作時間方面雖然只是邁出一小步，卻標誌著勞動法的誕生。在1842年，制定《10小時法》，規定13至18歲未成年工及女工的勞動時間每日不超過10小時，之後又規定每週禮拜天的勞動時間為5小時。

在1864年，制定適用於一切大工業的《工廠法》，而在1878年，又制定關於工業的一般法令，對工人的勞動時間、工資支付等做了詳細的規定。繼英國勞動法萌芽之後，法國、德國等先後制定勞動法。

法國在1806年制定《工業法》，又在1841年制定《童工、未成年工保護法》，限定童工和未成年工的工作時間。

德國於1839年制定《普魯士工廠礦山條例》，規定禁止童工工作和禁止未成年工每日10小時以上的勞動或夜間勞動。1869年，制定《工業勞動法》，禁止童工工作超過6小時、未成年工超過9小時、女工超過11小時。

當然，在工業時代的英國，勞動法也不乏存在對勞工權利的限制，如習慣法是勞動法的重要淵源，它同時對集體性勞動法具有重要作用，按照習慣法精神，工會是非法組織，其組織的任何工人運動都被視為民事侵權行為。這也部分地反映出資本主義社會勞動法的本質，即在社會經濟權力不平等條件下，勞動法作用甚微，工人所爭得的讓步完全是有名無實的，例如在1802年到1833年間，議會雖然連續制定五個勞動法，但卻沒有批准相關預算用於強制地實施這些法令以及相關的官員編制，導致這些法令淪為一紙空文。早期的勞動法雖然較為粗陋，但卻體現出對童工、未成年工、女工等弱勢勞工的保護，仍具有一定的進步性。

到二十世紀以後，英美國家的勞動法發生較大的變化，對勞工階級的合理訴求做出更多的規定。例如美國1935年制定《華格納法》，承認勞工有組織工會和工會有代表工人與雇主訂

立集體合同的權利。在1938年，制定《公平勞動標準法》，規定最低工資標準和最高工作時間，以及超過標準工作時間的工資支付辦法。然而，英美限定工作時間的勞動立法，也曾受到保守派法官的質疑。在1905年發生的洛克納訴紐約州案，即是對保護性勞動立法提出的挑戰，其中法院體現出一種以契約自由原則的時代精神，所確認的就是社會關係全面契約化，而作為自主的成年勞工，根據自由意志來處理自身事務，包括付出勞動而換取報酬。因此，契約自由原則是受《憲法》所保護的自由，除了部分危險行業領域之外，若事關勞動雙方的契約時，其餘皆為立法權的禁區。按照這個思路，雖然勞動法的起源是對勞工基本人權的保護，也要受制於契約自由原則，使得勞工權益得到法律的保護並不容易，這也說明工業社會和資本主義社會的本質屬性。

在人工智慧介入的勞動關係領域，傳統勞動法的根基發生根本轉變，一方面，被代替的勞工權益將如何被保障，傳統勞工雖然獲得更大的自由，但其基本的生存權和發展權卻面臨危機；另一方面，人工智慧介入傳統的勞動領域，形成的新型勞動基準關係，法律又該如何規範，例如：是否需要勞動保護，是否應支

付勞動報酬，是否適用八小時工作制，都是有待探索的問題。由此可知，人工智慧不僅是單純的技術問題，還要密切關注人工智慧發展對政治、經濟、社會、文化和法律制度可能產生的影響，這不但是對現有倫理框架和社會經濟制度的衝擊，也是對勞動法的價值和功能的挑戰。如何降低人工智慧對勞動力市場的衝擊，如何有效發揮勞動法的調整功能，如何平衡科技發展與社會保障的需求，是人工智慧時代勞動法研究的重要議題。

### 參、人工智慧的應用對勞動關係的影響

如前所述，人工智慧時代之前，各國的勞動法主要是基於工業時代的勞動關係，特別是以工廠機器生產為背景的體力勞動。在人工智慧興起後，勞動的樣態發生顛覆性的轉變，例如智慧型汽車、數位勞動和智慧型機器人的興起，這樣的變化體現為勞動內容的演化，這些變化都在深層次上改變著勞動關係的社會經濟基礎，勞動法面臨全新的挑戰。

#### 一、智慧型汽車

在實際應用方面，智慧型汽車是目前人工智慧的代表。在美國，谷歌公司已經於2016年研發一款無人駕駛汽車，雖然在道路試驗中還曾發生交通事故，與一輛大巴輕微碰撞，但其技術已經相當成熟。在中國，百度和博世同樣開發一輛自動駕駛汽車，並進行道路試驗，相關技術不斷完善，而在2017年12月2日，4台「阿爾法巴智慧駕駛公交系統」的深圳巴士集團公車在福田保稅區試運行，這是全球首次在開放道路上進行的智慧駕駛公車試運行。美國和德國開始立法因應預防無人駕駛智慧型汽車所帶來的法律風險，並確立一些基本原則：「道路安全優於出行便利，個人保護優於其他功利主

義的考量，法律對技術的規制方式是在個人自由與他人自由及他人安全之間取得平衡，對人身權益的保護必須優先於對動物或財產權利的保護。」從智慧型汽車的事例說明，駕駛領域中的人工智慧已經具有「類人」屬性，而這個現象同樣也在現在新聞寫作、大數據分析等多個行業。無論是智慧型汽車還是其他的人工智慧應用，本質上都實現對傳統人力勞動的代替，尤其是對智力勞動的代替，這將對勞動關係形成巨大衝擊。

#### 二、數位勞動

基於資訊技術的發展，特別是社交媒體的興起，如Google、Facebook、Twitter、Amazon等網路企業中，克里斯蒂安·福克斯(Christian Fuchs)提出「數位勞動」的概念，係指智力成果依靠資料資訊構成的無形資產，以大數據、數位科技和網際網路為支撐，囊括工業、農業、經濟、知識、資訊，存在一定空間，消耗人們時間的資訊化和網路化工作形式。它區別與「傳統勞動」，是文化、知識、資訊生產和消費的「非物質勞動」。數位勞動的勞動工具主要是用戶的大腦和網路平台本身，用戶花費大量的時間在網路界工作或是被網路現實環境所奴役，這類數位勞動也被歸結為「網奴」(Net-Slaves)，是一種免費和受剝削的生產性活動，且普遍存在於當代網路社會。數位勞動雖然看起來是自願的、免費的勞動，卻隱含著技術操縱下的社會權力不平等關係，它正是法律需要關注的問題。數位勞動儘管仍然是一種理論構想，但隨著人工智慧的發展，在技術和資本不對等的條件下，人們的這種自願的、免費的非物質勞動，還在不斷地擴大範圍，它幾乎顛覆傳統的勞動概念，也悄然改變著勞動關係的根基，潛藏著對勞工權利的侵蝕。



### 三、智慧型機器人

傳統勞動法上的勞工本質是自然人，人工智慧的發展使勞工內涵擴張，乃至是更具「類人」屬性的機器出現，它帶來的最大變化是各類智慧型機器人（以下簡稱機器人）將成為產業受僱人，它們不再是傳統意義上只能進行簡單、重複勞動的機器設備，而是具備學習能力、思考能力，甚至是模擬情感，與人類進行交流的機器人。近年來，基於腦科學、認知科學、資訊科學的發展，人工智慧研究取得巨大的進展，例如證明人類自己都不曾證明出來的「四色定理」，人工神經網路系統可以很快求出城市旅行商的最優路徑解答，另外，超過人類醫學水準的血液病診斷與治療系統，與人類專家不分伯仲的地質探礦系統，在速度上無與倫比的數學定理證明系統和氣象預報系統等。從2017年以來，隨著「Alpha Go」輕鬆在圍棋上戰勝人類，世界上幾乎沒有什麼深奧難題無法被解開，可見，人類的智慧不但可以被超越，甚至可以被機器人取代，這也意味著在未來會有更多原本需要人類智慧完成的工作，都可能被機器人所代替，機器人將成為未來「勞工」的重要主體。

### 肆、人工智慧發展對勞動法的挑戰

#### 一、機器人的人格法律保障

將人工智慧納入勞動法的考慮，首先要面對的便是機器人的「人格」（Personality）問題。人格的拉丁語（Persona）的原意就是面具或角色，羅馬法承認各種非自然人享有權力並承擔義務。例如智慧型汽車，將其當作「類人」屬性並賦予法律人格，可以將汽車的所有權與責任保險捆綁在一起，這種安排將允許針對汽車事故考慮其他有創意的制裁措施。2016年，歐盟委員會法律事務委員會提交一項動

議，將最先進的自動化機器人的身份定位為電子人（Electronic Persons），並且準備相關立法，以確認機器人的法律地位，除賦予其特定的權利和義務外，還建議為智慧自動化機器人進行登記，以便為其進行納稅、繳費、領取養老金的資金帳號。該項法律動議如獲通過，無疑使得傳統的民事主體制度發生動搖，而這也表明機器人獲得民事主體地位不僅是可能的，並且是必要的。當然，從現有的理論及立法實踐來看，有的將機器人視同「動物」，有的將其界定為「類似於法人」的法律地位，有的認為機器人比公司法人更加實在，但由於人類主體性的價值考量，法學家對機器人作為「人」多持謹慎的態度，機器人不能因為法律擬制而成為法律主體。即便如此，隨著人工智慧深入更多的勞動領域，探討機器人法律上的權利與義務，勢必成為法學界不可忽視的重要議題。

#### 二、機器人倫理憲章

目前，人工智慧人處於發展階段，其類型也相當繁雜，我們可以將其分為弱人工智慧（Artificial Narrow Intelligence, ANI）與強人工智慧（Artificial General Intelligence, AGI）。前者雖然提供諸多輔助功能，有些功能甚至超越人的能力，本質上仍屬於「工具」範疇，屬於企業內部的技術提升和成本考量，它的工作及其規制可以視為工廠內部的操作規範，並未歸入勞動法的範疇。後者可以專注於完成某個特定任務，並且具有深度學習的功能，一些科學家甚至認為，只要擁有真實大腦的詳細資料，我們就能類比出生物學意義上的大腦，它具有深度自我學習能力、新領域適應能力和完善的感知技術，再加上不斷發展的生物技術，創造出高度擬人化的機器人是正在發生的現實。

果真如此，「類人」屬性的人工智慧參與勞

動，如何解決其勞動法上的權利就無法再被忽視，以勞動報酬為例，未必僅僅支付給其所有人，若機器人具有勞工的地位，很難說機器人不會取得獨立的收入，隨著機器人的主體意識不斷強化，它們甚至可以脫離人類，開創自己的文明歷程。對勞動法而言，是否應該重視人工智慧，是否在保護人類自身利益的同時，需要給予機器人勞動權利以保護，恐怕很快就是一個需要解決的問題，因此，法律需要對機器人的本質，尤其是其人格問題做出回應。歐盟法律委員會的動議，主張機器人具有「工人身份」，應該被賦予勞動者的特定權利與義務。另外，韓國也著手起草《機器人倫理憲章》，禁止人類非法使用機器人，並防止人類虐待機器人。這些立法探索表明，機器人雖然名為機器，未來甚至可能具有「人」的地位，它有理由成為勞動法的調整對象，其自身的合法權利應該被認真對待。

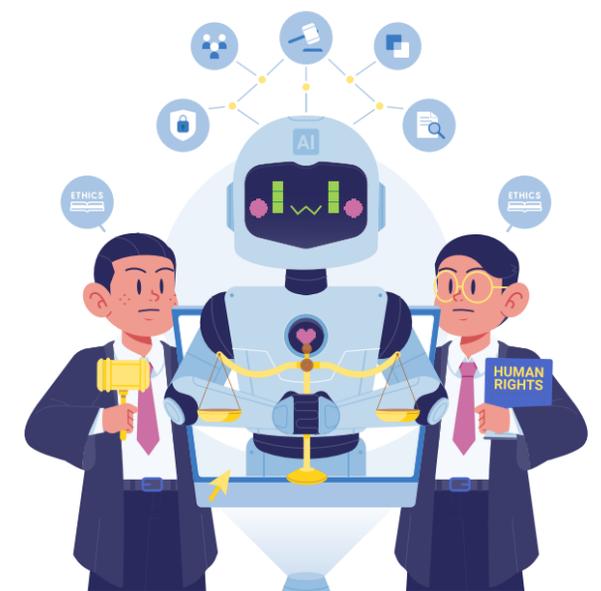
#### 三、機器人代替後的勞動法

在以公平為基本價值取向的法律體系下，如何更好地保護未來勞動中的「弱勢群體」，這是勞動法不得不面對的問題。而人工智慧的興起，所帶來的嚴重危機就是大量的傳統工作將被機器人所代替，而這個現象已經出現，且在不久的將來將大量發生。由此可見，在人工智慧時代，勞動法首先要保護的就是傳統勞工，也就是「人」的基本權利，因為科技的發展是要造福人類，而不是造成人類的困境。未來勞動法所需要做的是如何保護被機器人代替後勞工的基本生存權利，還有為了因應就業停滯可能引發的社會動盪。面對此一危機，未來政府必須啟動相關的應變機制，例如推行全民基本收入保障，即不論貧富每人發一份工資，讓他們不至於墮落到基本尊嚴的生活之下。因此，

無論是傳統勞工的保障，還是社會保障的重建，都必須透過法律制度做出合適的安排。由此可知，人工智慧時代的勞動法不再只是關注勞動關係的勞動法，也不再是基於一定年限勞動後的退休保障，而是必須考慮全民的社會保障法，出自人道主義下維繫基本生存為目標的社會保障。

### 伍、結論

科技的進步永無止歇，人工智慧的發展還存在著諸多可能性，而人工智慧的到臨已經成為現代科技不可阻擋的趨勢，尤其是人工智慧帶給勞動法的衝擊已經逐漸浮現，勞動法的思路已經逐步由工業社會向人工智慧社會演變，作為涉及勞工切身利益的勞動法，必須提前做出安排及因應。人工智慧發展的主旨必須是服務人類和提高人類的生活水準，勞動法的因應也同樣需要著眼於這一宗旨，特別是充分考慮人工智慧技術的應用，樹立以人為本的觀念，保護勞工基本權利，構建社會保障體系，而這正是人工智慧發展對勞動法挑戰。



# 2024 國際展覽資訊一覽表



2024 國際展覽行事曆		
04/10 – 04/12	日本名古屋工業製造週 Manufacturing World Nagoya 2024 名古屋市國際展示場 Portmesse Nagoya	
04/22 – 04/26	德國漢諾威工業展 德國 漢諾威展覽中心	組技術交流參訪團
04/24 – 04/26	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
05/06 – 05/09	美國芝加哥自動化技術展 (AUTOMATE SHOW) 美國 芝加哥 邁考密會展中心 (McCormick Place)	
05/22 – 05/24	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
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	越南胡志明市工具機暨金屬加工設備展 MTA Vietnam 越南 胡志明市 西貢會議展覽中心 (SECC)	
08/21 – 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	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	擬組技術交流參訪團
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
11/26 – 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)	

★ 備註：本表籌組參展為預訂行程，將依實際獲得貿易署補助後執行，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
03/22	溫室氣體盤查一日體驗班 (免費)	6	台中
04/10	溫室氣體盤查一日體驗班 (免費)	6	台中
04/03-04/10	自動倉儲 AGV 的 SLAM 與導航	12	雲林
04/11-04/12	智慧機械手臂技術開發與實務應用培訓班	12	台中
04/19、04/26、05/03	溫室氣體盤查三日種子班 (免費)	18	台中
05/02、05/09、05/16	溫室氣體盤查三日種子班 (免費)	18	台中
05/10、05/17	碳足跡二日進階班 (免費)	12	台中
05/23	智慧工廠之廠房布置與 ESG 優化 (免費)	6	台中
05/23-05/24	FMEA 失效模式與效應分析	12	台中
05/27-05/28	PLC 與人機介面應用操作實務	12	新北
05/30-05/31	RPA 自動化教戰研習班	12	台北
06/07、06/14	碳足跡二日進階班 (免費)	12	台中
06/13-06/14	AOI 與視覺感測技術應用實務	12	台中
06/20-06/21	自動化倉儲導入 AMR 與無線通訊技術應用	12	台中
07/04-07/05	製程設備 SECS 及 GEM 連線技術培訓	12	台中
07/11-07/12	大數據 (Big Data) 與資料探勘 (Data Mining) 分析實作培訓班	12	台北
07/17-07/18	ChatGPT 企業實戰 – 使用 Azure OpenAI Service	12	台中
07/26	AI 創新應用與智慧排程 (免費)	6	台北
08/02	生成式 AI 機器人控制實務班 (免費)	6	台北
08/14-08/15	AI 智慧聊天機器人建置 – 使用 Azure AI Language Service	12	台中
09/04-09/06	溫室氣體盤查三日種子班 (免費)	18	台中

◎ 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

## 智動化與機器人產業人才培訓

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

### 培訓內容

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

### 培訓類別

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

### 預期效益

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



聯絡電話：04-23581866 分機 #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

歡迎畢業3年內及  
應屆畢業生報名

截止  
報名 | 2024  
05.13



10.9萬獎勵金



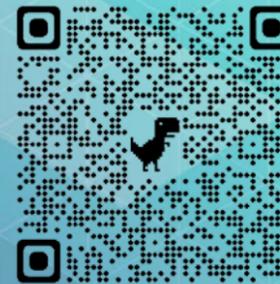
不限科系年齡



知名企業培訓



數轉實戰經驗



### 主題學院介紹

透過【智慧製造與自動化系統整合】主題學院的專業業師和協作企業擁有專案實務經驗的協作業師，共同帶領學員於協作企業/場域進行企業的數位需求訪談、資料蒐集、數據分析、工單排程、產品開發等相關作業，提升青年的專案規劃能力，未來可以從事智慧排程工程師、自動化工工程師、生技工程師、IE工程師等職缺，協助企業轉型或組織變革，增加企業的整體產出效能。

如欲報名請掃上方QR-Code

或撥打報名專線：04-23581866#52 王小姐



歡迎求職者  
投遞履歷  
好禮等你拿

# 2024 智動化技術 人才媒合活動

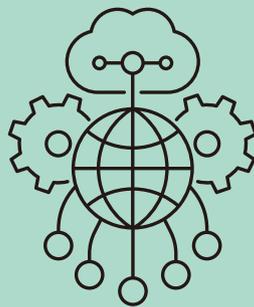


投遞履歷請掃左方QRcode  
線上履歷投遞 2024年3月~8月 (由企業通知面試)  
2024年08月24日(六) 10:00~14:00 (現場實體面試)  
活動地點：台北南港展覽館一館1樓 i區光廊

8/24活動當天至現場投遞履歷及面試，還有機會抽iPad & Apple Watch & AirPods

TAIROA會員企業設攤招募中 僅剩5個名額

歡迎有徵才需求的會員企業與我們聯繫：04-23581866#51 凌小姐



# 智動化平台經濟商模

[www.tairoa.org.tw](http://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](mailto: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, Xinsheng S. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan  
TEL : 886-2-2393-1413 FAX : 02-2393-1405  
EMAIL : [service@tairoa.org.tw](mailto: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

