

JUNE 2023

06

no.45

AIR

AI
+
IR

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

ESG

永續工廠



台灣機器人與 智慧自動化展

Taiwan Automation Intelligence and
Robot Show



台北國際 自動化工業大展

Automation Taipei

2023/8/23 (三) - 26 (六)

台北南港展覽館1&2館



立即預登參觀

徵展項目 Exhibit Profile



智慧製造相關 Smart Manufacturing
• 工業自動化設備 • 工業機器人技術 • 智慧工廠(工業自動化軟體應用)



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



關鍵零組件 Key Components



AI人工智慧 Artificial Intelligence



智慧服務 Smart Services



服務型機器人 Service Robot

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
陳怡樺#14
TEL: (04)2358-1866
FAX: (04)2358-1566
Email: service@tairoa.org.tw

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



淨零碳排路上 HIWIN邀您並肩同行

Race to Zero Campaign ~ We are Moving Forward ~



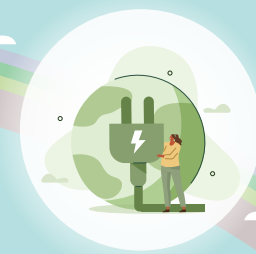
提高能源效率



創新低碳產品



循環經濟



建置再生能源

節能環保
降低碳排

智慧型滾珠螺桿
i4.0BS

安裝i4.0BS®的機台，可節省潤滑油最高達70%，
每年可減少CO₂排放約143kg。



了解更多
HIWIN產品



全球營運總部

上銀科技股份有限公司
HIWIN TECHNOLOGIES CORP.
台中市40852精密機械園區精科路7號
Tel : (04) 2359-4510
www.hiwin.tw
business@hiwin.tw

關係企業

大銀微系統股份有限公司
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
台中市40852精密機械園區精科路6號
Tel : (04) 2355-0110
www.hiwinmikro.tw
business@hiwinmikro.tw

全球銷售暨服務據點

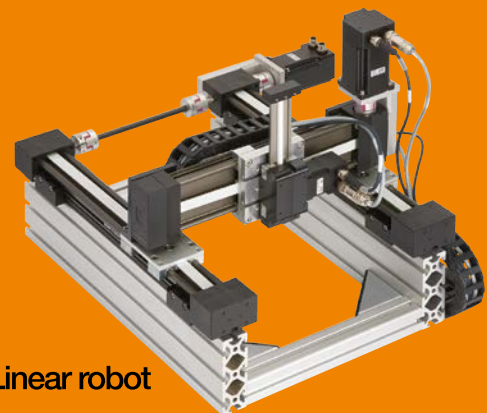
德國 www.hiwin.de	日本 www.hiwin.co.jp	美國 www.hiwin.us	義大利 www.hiwin.it
瑞士 www.hiwin.ch	捷克 www.hiwin.cz	法國 www.hiwin.fr	新加坡 www.hiwin.sg
韓國 www.hiwin.kr	中國 www.hiwin.cn	以色列 www.mega-fabs.com	

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

German Technology

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

SCARA robot

motion? plastics!

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



igus.com.tw

German Technology

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

掌握未來趨勢，成為搶手人才，為就業加分！

「機器人工程師」證照 「自動化工程師」證照

2023年度起學科考試調整為電腦化測驗

2023

5月

第13屆 機器人工程師 校園說明會&報名時間
第27屆 自動化工程師 2月13日~4月14日

考試時間 **5月13日(六)** 自動化術科:
5月14日

2023

12月

第14屆 機器人工程師 校園說明會&報名時間
第28屆 自動化工程師 9月1日~10月31日

考試時間 **12月9日(六)** 自動化術科:
12月10日

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

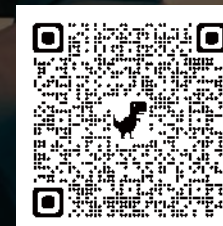


校園巡迴說明會
歡迎來電預約！

2023 工業用機器人安全規範研討會 International Seminar of Industrial Robots Safety

時間：2023.08.25 13:00-16:40
Friday, Aug. 25, 2023 13:00-16:40

地點：南港展覽館二館 402AB
Nangang International Exhibition Center,
Hall2 Room 402 AB



立即報名

主持人 HOST

蘇瑞堯 Dr. Jui-Yiao Su

智動協會標準委員會 (原見精機董事長)

TAIROA Standards Committee Member (Chairman, Touché Solutions)

講者 SPEAKER

黃仲宏 Johnny Huang

經理

工業技術研究院 產業科技國際策略發展所
Manager

ISTI, ITRI

臺灣機器人產業指標分析師



橋本秀一 Shuichi Hashimoto

Project General Manager

DENSO WAVE

TC299 WG3 日本代表

制定 ISO 10218 的標準組織



Carole Franklin

Director of Standards Development

Association for Advancing Automation (A3)

美國移動機器人標準

R15.08標準工作小組主席



講題 SUBJECT

臺灣工業用機器人應用趨勢 (待定)

Application Trends of Industrial Robot
in Taiwan (TBD)

日本工業用機器人安全規範及應用概況 (待定)

Overview of Industrial Robot
Use and Safety Standards in Japan (TBD)

美國工業用機器人安全規範及應用概況 (待定)

Overview of Industrial Robot
Use and Safety Standards in USA (TBD)

AIR AI IR CONTENTS

N0.45

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

06

市場焦點 Market Focus

44

工具機綠色製造的國際發展趨勢

國立勤益科技大學 智慧自動化工程系 彭達仁 助理教授

產業脈動 Industry Trend

48

掌握產業綠色趨勢，塑造企業永續工廠

東台精機股份有限公司 總經理室 吳俊穎 副理

54

**辦公自動化新時代
傳統工業數位轉型跟上減碳浪潮**

新呈工業股份有限公司 陳泳睿 董事長

60

**放伴智能助企業數位轉型，
逐步落實ESG智造永續管理新時代**

放伴智能股份有限公司

64

**擘劃綠色製造新航道！
助力企業打造永續工廠與綠色機械**

施耐德電機 工業自動化事業部總經理 詹泰一

68

以智慧型傳動元件助攻永續製造

上銀科技 產品發展部 劉哲文 資深經理

72

台中精機3G永續智能化工廠

台中精機股份有限公司 謝侑庭

78

**活用數位管理帶動綠色轉型
西門子打造國際永續競爭力**

西門子股份有限公司

82

**製造業綠能轉型中：
選出安全、穩定的儲能系統**

台達電子能源基礎設施暨工業解決方案事業群

86

**以人為本核心加值智慧製造雙軌機制
友嘉集團啟動全面永續轉型**

友嘉集團 永續辦公室 專案經理

產學研究&技術趨勢 Technology Research & Insight

90

**碳捕捉再利用(CCUS)
是全球淨零轉型關鍵戰略**

國立成功大學化工系名譽教授、國發基金之投資評估審議委員會「化學與材料產業」技術審議委員、前行政院科技會報循環經濟材料組首席評議專家、前中油獨立董事 陳志勇

南臺科技大學工學院院長、經濟部工業局/綠色工廠/CITD/再利用案審查委員 王振乾

國立成功大學化工系研究專家 陳瑞宏

96

**運用田口方法探討
具有優良拉伸強度元件之
最適真空注塑製程參數**

明志科技大學 機械工程系、智慧醫療研究中心 郭啟全 教授

明志科技大學 機械工程系 研究生 劉學安

好書推薦 Bookrecom

106

正效益模式

保羅·波曼 (Paul Polman)

安德魯·溫斯頓 (Andrew Winston)

107

麥肯錫最強問題解決法

查爾斯·康恩 (Charles Conn)

羅伯·麥連恩 (Robert McLean)



產業行事曆 Industrial Calendar

108

2023國際展覽資訊一覽表

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

109

**自動化與機器人協會
112 年度課程資訊**

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

市場焦點 Market Focus

10

經濟與景氣指標

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

22

永續發展趨勢下的臺灣綠能經濟

周麗芳 國立政治大學財政學系教授 暨 臺灣永續能源研究基金會秘書長

30

淨零減碳與氫能發展

曾重仁 國立中央大學工學院能源研究中心主任 暨 台灣氫能與燃料電池學會理事長

34

**我國電子製造服務業
永續與數位轉型發展策略建議**

資訊工業策進會 數位轉型研究院 智造科技中心 謝沛宏 副主任

38

智慧製造的綠色變革與商機

工研院產科國際所 岳俊豪 組長、黃仲宏 經理



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

發刊時程 每季一期
本期出版日期 民國112年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。

第25屆

日本國際機器人展

D A T E

2023.11.29-12.02

LOCATION

Tokyo Big Sight 日本東京 有明國際展覽館

展出範圍與項目

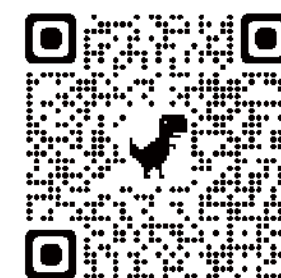
結集機器人新技術 - 工業型機器人

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

創造未來 - 服務型機器人

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

國貿局從優補助



立即申請參展

參展可獲

免費買主媒合服務!!

聯絡窗口

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

經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為5月25日；臺灣採購經理人指數本次發布日期為6月1日

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

觀察近期國際經濟情勢，美國債務上限談判仍持續進行，雖然美國政府債務違約風險低，不過仍會造成全球金融市場動盪加劇。此外，儘管中國4月出口、社會消費品零售總額、工業增加值仍呈正成長表現，然進口、房地產市場、青年失業率、銀行新增貸款及物價數據等不如預期，顯示中國經濟復甦仍不均衡。

國內製造業方面，在終端需求走弱下，加上中國疫後需求不如預期，廠商持續去化庫存，4月出口、外銷訂單與生產表現依舊疲弱，令製造業廠商看壞當月景氣表現。服務業受惠於清明連假及口罩令解除，消費人潮回流，令零售業者看好當月景氣表現，然受到美國地區性銀行面臨存款流失、資產價值縮水的挑戰，加上美國財長對於債務上限問

題示警，致使金融市場動盪，令金融相關業者看壞當月景氣表現。營建業方面，4月測驗點再度轉為上揚，主要來自於營造業看好未來半年景氣表現，係因政府擴大建設力道能彌補部分營造需求滑落之缺口，且先期多件大型公共工程、工業廠房建置和商辦大樓重建計畫屬於長工期建設，得以支撐業者營收，加上政府放寬申請移工限制，有助於緩解缺工問題。

根據台灣經濟研究院調查結果，經過模型試算後，4月製造業營業氣候測驗點結束先前連續五個月上揚態勢轉為下滑，服務業測驗點雖呈下滑，然下滑幅度有限，故研判服務業對景氣看法與上月相比維持不變，而營建業測驗點則再度轉為上揚。

國際情勢美國方面，美國商務部經濟分析局（BEA）公布2023年第一季美國經濟成長數值；第一季GDP成長年增率（yoy）為1.6%。在內需表現上，美國第一季的民間消費與民間投資成長年增率分別為2.3%與-8.2%。而同一時間的外需市場表現上，美國的商品與勞務出口及進口成長年增率則分別為7.1%與-2.0%。

有關美國就業市場表現方面，根據美國勞動統計局公布資料，美國於2023年4月的失業率為3.4%，較前一個月失業率下滑0.1個百分點；此外4月美國非農就業人口增加25.3萬人。物價方面，美國2023年4月消費者物價指數（CPI）年增率為4.9%，較前月數值下滑0.1個百分點點；美國聯準會（Fed）於2023年5月4日升息1碼，聯邦基金利率來到5.0～5.25%區間。此外美國商務部公布數據顯示，4月美國零售銷售額月增率與年增率分別為0.4%與1.6%；商務部表示Fed的升息抑制消費支出。

至於美國經濟近期的景氣展望方面，參考美國供應管理研究所（Institute of Supply Management, ISM）公佈美國的2023年4月製造業採購經理人指數（PMI）為47.1點，較前一個月數值上揚0.8點。另外ISM公佈的2023年4月服務業PMI為51.9點，較前一個月指數上揚0.7點。美國製造業與服務業的最新PMI數值顯示，服務業與製造業的榮枯現況持續出現分歧；製造業仍然萎縮而服務業持續擴張。

日本方面，日本內閣府公布2023年第1季國內生 總值（GDP）第1次速報值顯示，其中公共投資、民間企業設備投資及民間消費

年增率分別為 4.5%、4.2% 和2.6%，僅民間住宅投資年減1.9%，致實質GDP年增率為1.3%，為2019年以來同季的新高水準。財務省公布2023年4月進口金額為8兆7,208億日圓，較2022年同期減少2.3%；出口額為8兆2,884億日圓，較2022年同期年增2.6%，為連續26個月的正成長。S&P Global引用JIBUN BANK日本製造業採購經理人指數（PMI），受到國內外需求減少，生產及訂單持續萎縮，致4月PMI指數49.5點，較3月增加0.3個百分點，為連續第6個月跌落榮枯線之下，另5月份對日本2023年經濟成長率預測較4月預估值減少0.03個百分點，為0.99%。

領先指標走勢方面，2023年3月日本領先指標97.5點，較2月減少0.7點，係因新徵才人數（不含大學畢業）、新住宅開工面積等指標年增率出現下滑。因此，展望日本未來經濟表現，領先指標之3個月移動平均來到97.5點，與2月相較持平，7個月移動平均來到98.0點，較2月減少0.59點。

中國方面，2023年4月全國規模以上（主要業務收入在2,000萬元及以上的工業企業）工業增加值年增率為5.6%，較3月增加1.7個百分點；社會消費品零售額達3兆4,910億人民幣，年增率18.4%，較3月增加7.8個百分點，其中商品零售年增15.9%，餐飲收入年增43.8%；1～4月固定資產投資（不含農戶）年增4.7%，民間固定投資成長0.4%。另海關總署公布2023年1～4月貿易額達19,397.2億美元，較2022年同期衰退1.9%，其中出口成長2.5%，進口衰退7.3%，前三大出口地區為東協（16.6%）、歐盟（15.3%）及美國（14.2%），出口合計占比達46.1%。

在生產與商業活動方面，2023年4月製造業PMI為49.2%，較3月減少2.7個百分點，以企業規模來看，大、中、小型企業製造業PMI分別較3月減少4.3、1.1及1.4個百分點來到49.3%、49.2%及49.0%，皆在榮枯線之下。非製造業活動指數4月56.4%，較3月減少1.8個百分點。而S&P Global 公布5月份最新預測2023年經濟成長率，較4月預估值增加0.2個百分點，成長率來到5.52%。

國內情勢方面，首先在對外貿易部分，終端需求依舊疲軟，廠商普遍仍處庫存調整階段，惟部分科技貨品受到個人電腦需求好轉而改善，故出口年減幅度縮小至 -13.28%，連續8個月負成長，進口年減幅度仍高達-20.20%。在主要出口產品方面，部分資通產品拉貨力道回升，特別在個人電腦需求有觸底現象，資通訊與視聽產品出口年增率由負轉正，然積體電路需求仍疲，令電子零組件出口續呈衰退，惟衰退幅度較上月縮減。受到傳產貨品終端需求走疲，廠商仍有去化庫存壓力，令基本金屬及其製品、塑橡膠及其製品、化學品及紡織品出口年增率續呈雙位數衰退；進口方面，由於進口晶片產業鏈相關元件下降，以及塑化、金屬等原物料購置需求仍呈保守，加上半導體設備投資放緩，令資本設備進口年減幅度擴大。累計今年1～4月出口較去年同期衰退17.68%，進口衰退16.94%，總計2023年1～4月出超金額為156.14億美元，衰退22.90%。

國內生產方面，受到通膨及升息影響，終端產品需求不振，加上產業鏈持續庫存調整，致生產下滑，4月製造業生產指數75.85，較上月減少14.43%，年減23.52%，為連續五個月續呈雙位數衰退，且衰退幅度

擴大。就細部產業來看，受到消費性電子產品需求疲軟，以及供應鏈持續進行庫存調整，抑制上游零組件接單動能，加以上年同月比較基期偏高，電子零組件業生產指數4月年減31.10%，已連續5個月呈現雙位數衰退。傳統產業因全球景氣疲弱，市場消費動能萎縮，廠商設備投資意願下滑，加以庫存去化持續，廠商配合產銷進行歲修或採取計畫性減產因應，致化學原材料業、基本金屬業、機械設備業績呈雙位數衰退。總計2023年1～4月工業生產較去年同期衰退18.37%，其中製造業衰退19.13%。

內需消費方面，百貨公司受惠母親節檔期及清明連假之集客效應，帶動觀光購物人潮回流，加以上年同月基期較低，推升百貨公司營業額年增率從3月3.47%擴大至4月27.17%，而其他綜合商品零售業營業額年增46.4%，主因跨境旅遊明顯回溫，帶動免稅店業績成長，故綜合商品零售業營業額年增率由上月8.50%擴增至12.60%。台灣4月整體零售業銷售年增7.50%，累計今年1～4月零售業營業額較上年同期相比增加5.96%，綜合商品零售業年增10.50%；餐飲業部分，受惠於清明連假及各地活動重啟，帶動外出用餐及出遊消費動能增加，加以上年同月受疫情升溫影響，基期較低，而外燴及團膳承包業受惠航班載客人次回升，帶動空廚餐點需求增加，4月餐飲業營業額年增31.44%，累計1～4月餐飲業營業額較上年同期增加20.50%。

物價方面，受到電價調漲、清明長假因素影響，令教養娛樂類、醫藥保健類與雜項類價格年增率走高，致使本月核心CPI不降反升。蛋類、肉類受到供給減少、飼養成本上升等因素，致價格年增率上升，惟權重較大

的水果及蔬菜價格年增率下滑，致整體食物類價格年增率下滑，食物類價格年增率由3月4.86%縮小至4月4.19%，對總指數影響1.07個百分點，較上月減少0.16個百分點。4月整體CPI年增率與上月同為2.35%，核心CPI年增率則由上月2.55%增加至2.72%；PPI方面，受到石油及煤製品、基本金屬，以及化學材料及其製品與藥品等價格下跌影響，加以上年同期比較基期偏高，致使2023年4月整體PPI年增率由上月0.22%縮小至-1.98%。累計今年1到4月CPI年增率2.54%，PPI年增率為1.89%。

勞動市場方面，因工作場所業務緊縮或歇業的人數較上月減少，2023年4月失業率3.50%，較上月下降0.06個百分點，較上年同月下降0.12個百分點，1到4月失業率平均為3.52%，較上年同期下降0.12個百分點。薪資方面，2023年3月總薪資為52,066元，較2022年同月增加1.42%，3月經常性薪資為45,432元，較2022年同月增加2.40%，在扣除物價上漲因素後，2023年第一季實質經常性薪資為41,596元，較2022年同季衰退0.19%，2023年第一季實質總薪資為64,796元，較2022年同季衰退0.23%。

一、景氣對策信號

112年4月景氣對策信號綜合判斷分數為11分，與上月持平，燈號續呈藍燈。9項構成項目中，非農業部門就業人數由藍燈轉呈黃藍燈，分數增加1分，製造業營業氣候測驗點由黃藍燈轉呈藍燈，分數減少1分；其餘7項燈號不變。個別構成項目說明如下：

- 貨幣總計數M1B變動率：由上月2.0%增至2.7%，燈號續呈藍燈。
- 股價指數變動率：由上月-10.4%增至-7.5%，燈號續呈黃藍燈。
- 工業生產指數變動率：由上月下修值-15.5%減至-20.8%，燈號續呈藍燈。
- 非農業部門就業人數變動率：由上月0.57%增至0.98%，燈號轉呈黃藍燈。

- 海關出口值變動率：由上月-14.2%增至-11.2%，燈號續呈藍燈。
- 機械及電機設備進口值變動率：由上月-15.3%減至-25.1%，燈號續呈藍燈。
- 製造業銷售量指數變動率：由上月下修值-16.1%減少至-17.0%，燈號續呈藍燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月下修值-8.2%增至-7.6%，燈號續呈藍燈。
- 製造業營業氣候測驗點：由上月下修值93.1點減至91.1點，燈號轉呈藍燈。

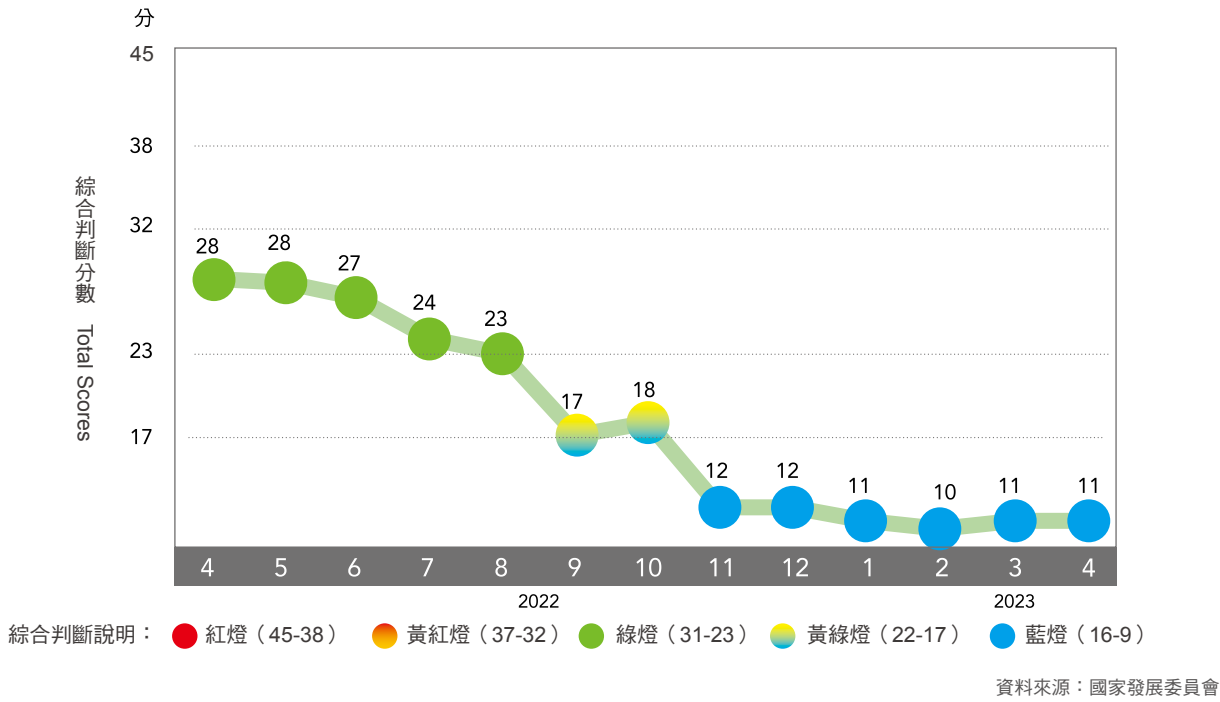


圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

景氣對策訊號		2022年									2023年					
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		4月	
													燈號	%	燈號	%
綜合判斷	燈號	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
	分數	28	28	27	24	23	17	18	12	12	11	10	11		11	
貨幣總計數M1B		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.0	●	2.7
股價指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-10.4	●	-7.5
工業生產指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-15.5	●	-20.8
非農業部門就業人數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0.57	●	0.98
海關出口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-14.2	●	-11.2
機械及電機設備進口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-15.3	●	-25.1
製造業銷售量指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-16.1	●	-17.0
批發、零售及餐飲業營業額		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-8.2	●	-7.6
製造業營業氣候測驗點		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	93.1	●	91.1

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

資料來源：國家發展委員會

圖2. 一年來景氣對策信號

二、景氣指標

領先指標 領先指標不含趨勢指數為100.08，較上月上升0.13%（詳表1、圖3）。

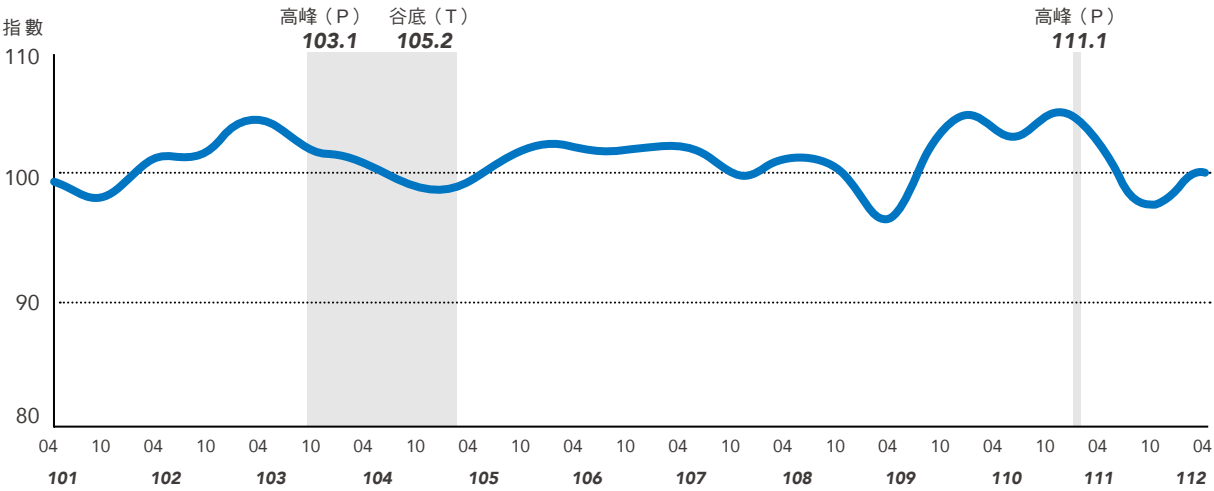
7個構成項目經去除長期趨勢後，5項較上月上升，包括製造業營業氣候測驗點、外銷訂單動向指數、股價指數、工業及服務業受僱員工淨進入率、建築物開工樓地板面積；僱員工淨進入率、建築物開工樓地板面積；實質半導體設備進口值，以及實質貨幣總計數M1B則較上月下滑。

表1. 景氣領先指標

項 目	111年 (2022)			112年 (2023)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	97.87	98.11	98.63	99.27	99.72	99.96	100.08
較上月變動 (%)	-0.13	0.24	0.53	0.65	0.46	0.23	0.13
構成項目 ¹							
外銷訂單動向指數 ²	97.83	98.26	99.00	99.91	100.56	100.94	101.19
實質貨幣總計數M1B	99.56	99.37	99.15	98.93	98.71	98.50	98.30
股價指數	98.89	98.88	98.96	99.11	99.29	99.47	99.65
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	99.79	99.82	99.88	99.93	99.98	100.05	100.15
建築物開工樓地板面積 ⁴	99.76	99.73	99.77	99.86	99.94	99.97	99.98
實質半導體設備進口值	100.59	100.57	100.42	100.12	99.69	99.19	98.66
製造業營業氣候測驗點	98.26	98.45	98.76	99.16	99.59	100.02	100.42

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

資料來源：國家發展委員會



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

資料來源：國家發展委員會

圖3. 領先指標不含趨勢指數走勢圖

同時指標 同時指標不含趨勢指數為90.62，較上月下降1.02%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，2項較上月上升，包括：非農業部門就業人數、實質海關出口值；其餘5項較上月下滑，分別為：

工業生產指數、批發、零售及餐飲業營業額、實質機械及電機設備進口值、製造業銷售量指數、電力（企業）總用電量。

落後指標 落後指標不含趨勢指數為102.46，較上月上升0.11%（詳表3、圖5）。

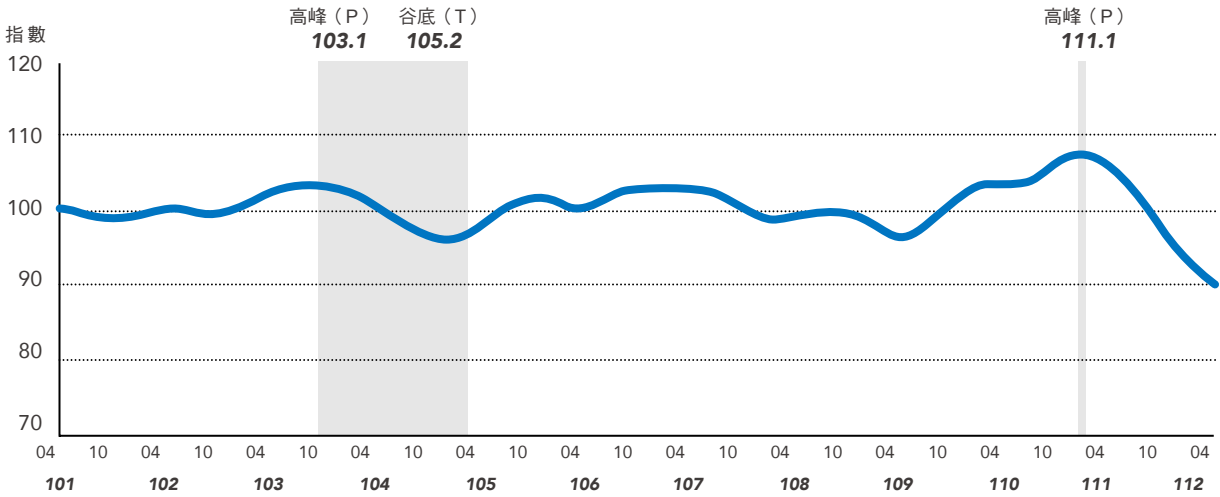
5個構成項目經去除長期趨勢後，4項較上月上升，包括製造業單位產出勞動成本指數、全體金融機構放款與投資、金融業隔夜

拆款利率、失業率；僅製造業存貨價值較上月下滑。

表2. 景氣同時指標

項 目	111年(2022)			112年(2023)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	98.48	96.78	95.18	93.75	92.58	91.55	90.62
較上月變動 (%)	-1.64	-1.73	-1.65	-1.50	-1.25	-1.11	-1.02
構成項目 ¹							
工業生產指數	99.27	98.71	98.07	97.36	96.59	95.78	94.94
電力(企業)總用電量	99.72	99.01	98.36	97.86	97.66	97.53	97.47
製造業銷售量指數	98.77	98.16	97.59	97.09	96.65	96.26	95.89
批發、零售及餐飲業營業額	100.12	99.57	99.00	98.41	97.80	97.18	96.54
非農業部門就業人數	99.38	99.67	100.04	100.49	101.01	101.56	102.14
實質海關出口值	99.12	98.49	97.97	97.60	97.36	97.30	97.40
實質機械及電機設備進口值	99.83	99.33	98.82	98.30	97.77	97.24	96.69

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。

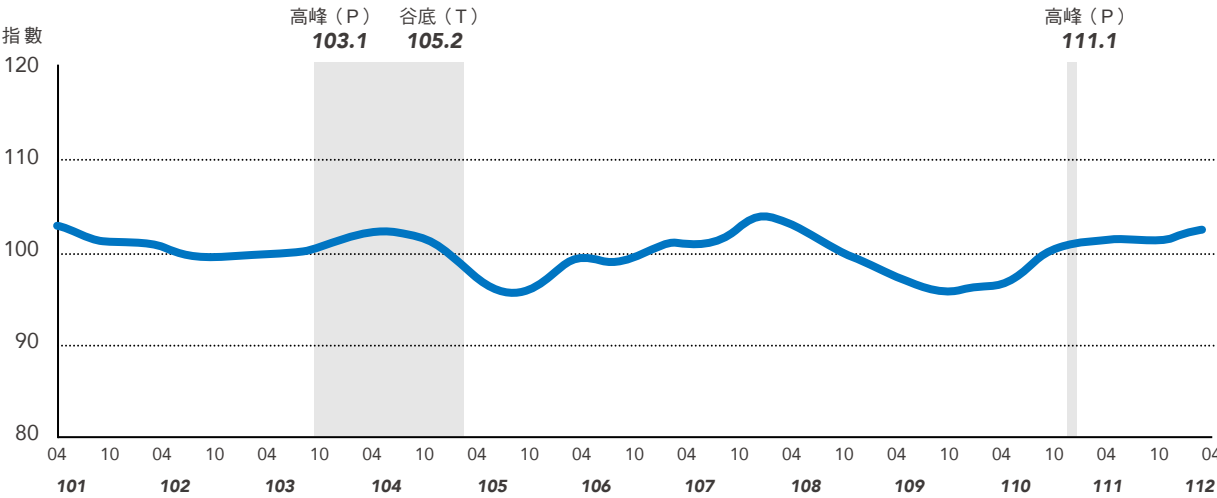
資料來源：國家發展委員會

表3. 景氣落後指標

項 目	111年 (2022)			112年 (2023)			
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
不含趨勢指數	101.40	101.51	101.71	101.95	102.19	102.35	102.46
較上月變動 (%)	-0.04	0.11	0.20	0.24	0.23	0.15	0.11
構成項目 ¹							
失業率 ¹	100.34	100.35	100.35	100.36	100.36	100.36	100.37
製造業單位產出勞動成本指數	100.76	101.34	101.99	102.66	103.32	103.91	104.49
金融業隔夜拆款利率	100.16	100.23	100.31	100.37	100.44	100.51	100.58
全體金融機構放款與投資	98.93	98.86	98.87	98.96	99.09	99.23	99.38
製造業存貨價值	101.26	100.78	100.24	99.65	99.03	98.38	97.70

註：¹失業率取倒數計算。

資料來源：國家發展委員會



資料來源：國家發展委員會

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2023年5月經季節調整後之台灣製造業採購經理人指數（PMI）已連續3個月緊縮，指數續跌1.5個百分點至41.3%。

• 五項組成指標中，經季調之新增訂單、生產與人力僱用呈現緊縮，供應商交貨時間下降，存貨緊縮。

• 2023年第一季訂單表現優於預期，惟5月經季調之新增訂單已連續3個月緊縮，指數續跌6.3個百分點至34.3%，為2012年7月創編以來最快緊縮速度。

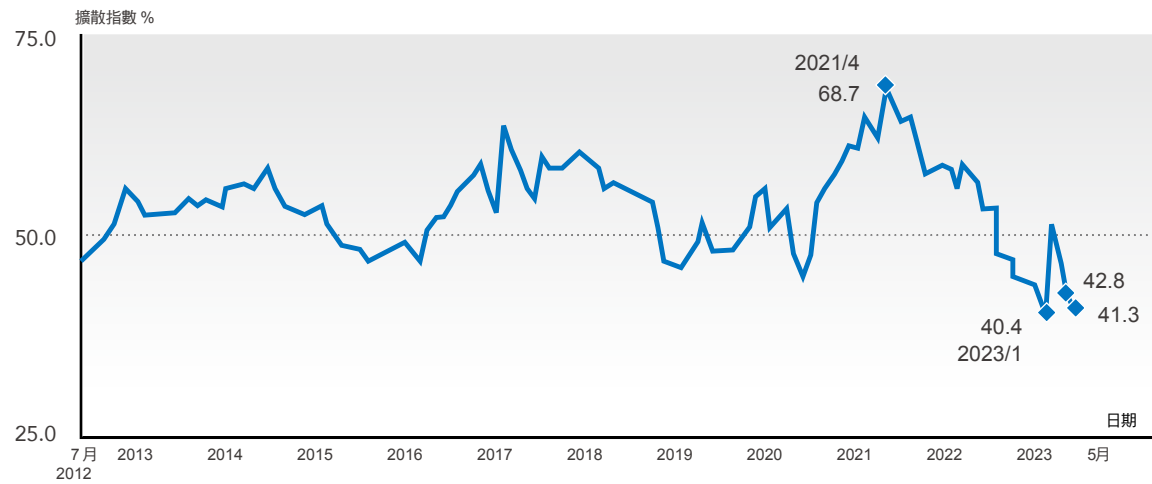
• 經季調之生產指數續跌1.6個百分點至36.9%，連續第2個月緊縮。

• 製造業之未來六個月展望指數在4月呈現2022年11月以來首次緊縮速度加快走勢後，5

月指數重跌6.7個百分點至38.2%。

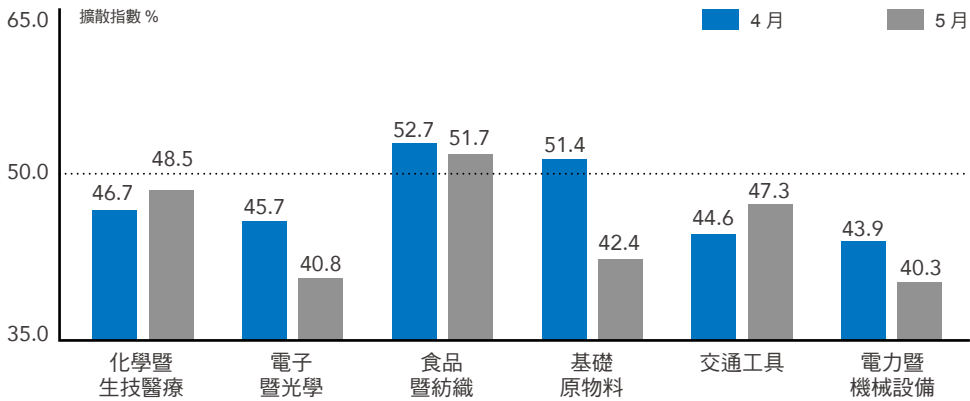
• 2023年5月五大產業回報PMI緊縮，各產業依緊縮速度排序為電力暨機械設備產業（40.3%）、電子暨光學產業（40.8%）、基礎原物料產業（42.4%）、交通工具產業（47.3%）與化學暨生技醫療產業（48.5%）。僅食品暨紡織產業（51.7%）回報PMI擴張。

• 六大產業全數回報未來六個月展望呈現緊縮，各產業依緊縮速度排序為基礎原物料產業（30.4%）、電力暨機械設備產業（36.8%）、電子暨光學產業（38.7%）、交通工具產業（43.2%）、食品暨紡織產業（43.8%）與化學暨生技醫療產業（44.9%）。



資料來源：中華經濟研究院

圖6. 臺灣製造業PMI時間序列走勢圖



資料來源：中華經濟研究院

圖7. 產業別PMI示意圖

表4. 2023年5月臺灣製造業採購經理人指數

單位：%	產 業 別											
	2023 5月	2023 4月	百分點變化	方向	速度	趨勢連續月份	化學暨生技醫療	電子暨光學	食品暨紡織	基礎原物料	交通工具	電力暨機械設備
臺灣製造業PMI	41.3	42.8	-1.5	緊縮	加快	3	48.5	40.8	51.7	42.4	47.3	40.3
新增訂單數量	34.3	40.6	-6.3	緊縮	加快	3	44.9	35.1	43.8	32.6	43.2	31.6
生產數量	36.9	38.5	-1.6	緊縮	加快	2	46.2	41.5	45.8	39.1	52.3	36.8
人力僱用數量	46.4	46.8	-0.4	緊縮	加快	10	52.6	45.6	52.1	51.1	45.5	43.4
供應商交貨時間	43.5	42.2	+1.3	下降	趨緩	11	47.4	39.5	58.3	44.6	52.3	42.1
存貨	45.3	45.9	-0.6	緊縮	加快	3	51.3	42.3	58.3	44.6	43.2	47.4
客戶存貨	44.7	44.9	-0.2	過低	加快	7	44.9	43.1	50.0	47.8	31.8	48.7
原物料價格	43.6	52.0	-8.4	下降	前月為上升	1	48.7	45.6	56.3	33.7	43.2	36.8
未完成訂單	37.4	41.4	-4.0	緊縮	加快	12	41.0	36.3	45.8	33.7	40.9	38.2
新增出口訂單	37.5	43.0	-5.5	緊縮	加快	13	48.7	36.7	39.6	31.5	38.6	39.5
進口原物料數量	40.2	41.3	-1.1	緊縮	加快	12	44.9	37.1	50.0	44.6	40.9	34.2
未來六個月展望	38.2	44.9	-6.7	緊縮	加快	13	44.9	38.7	43.8	30.4	43.2	36.8
生產用物資(平均天數)	43	45	-	-	-	-	46	41	46	57	31	34
維修與作業耗材(平均天數)	37	37	-	-	-	-	42	35	38	41	30	31
資本支出(平均天數)	66	64	-	-	-	-	62	67	87	61	84	53

資料來源：中華經濟研究院

四、非製造業經理人指數 (NMI)

2023年5月末季調之台灣非製造業經理人指數（NMI）已連續7個月擴張，惟指數由2022年8月以來最快擴張速度（55.8%）回跌3.8個百分點至52.0%。

八大產業中，六大產業NMI呈現擴張，各產業依擴張速度排序為住宿餐飲業（56.8%）、教育暨專業科學業（56.8%）、營造暨不動產業（53.9%）、資訊暨通訊傳播業

（53.3%）、零售業（51.9%）與金融保險業（51.2%）。批發業（40.2%）與運輸倉儲業（43.8%）NMI則呈現緊縮。

• 四項組成指標中，商業活動、新增訂單與人力僱用擴張，供應商交貨時間轉為下降。

• 未經季節調整之商業活動指數已連續4個月擴張，惟指數亦由2022年1月以來最快擴張速度（61.1%）回跌7.9個百分點至53.2%。

• 供應商交貨時間（受託工作完成時間）自2019年11月以來首次呈現下降（低於50.0%），指數回跌2.6個百分點至49.6%。

• 存貨中斷連續3個月緊縮轉為擴張，指數續揚2.4個百分點至51.6%。

• 採購價格（營業成本）指數已連續30個月維持在60.0%以上上升（高於50.0%）速度，惟本月指數回跌3.9個百分點至61.8%，為2021年3月以來最慢上升速度。

• 未來展望指數一度在3月攀升至接近持平

水準（49.9%），惟4月指數重挫6.6個百分點後，本月指數續跌1.5個百分點至41.8%，為2023年1月以來最快緊縮速度。

• 八大產業中，六大產業回報未來六個月展望呈現緊縮，各產業依指數緊縮速度排序為批發業（25.0%）、營造暨不動產業（29.7%）、教育暨專業科學業（43.9%）、運輸倉儲業（46.2%）、金融保險業（46.3%）與資訊暨通訊傳播業（46.7%）。住宿餐飲業（63.6%）與零售業（58.8%）皆回報未來六個月展望呈現擴張。

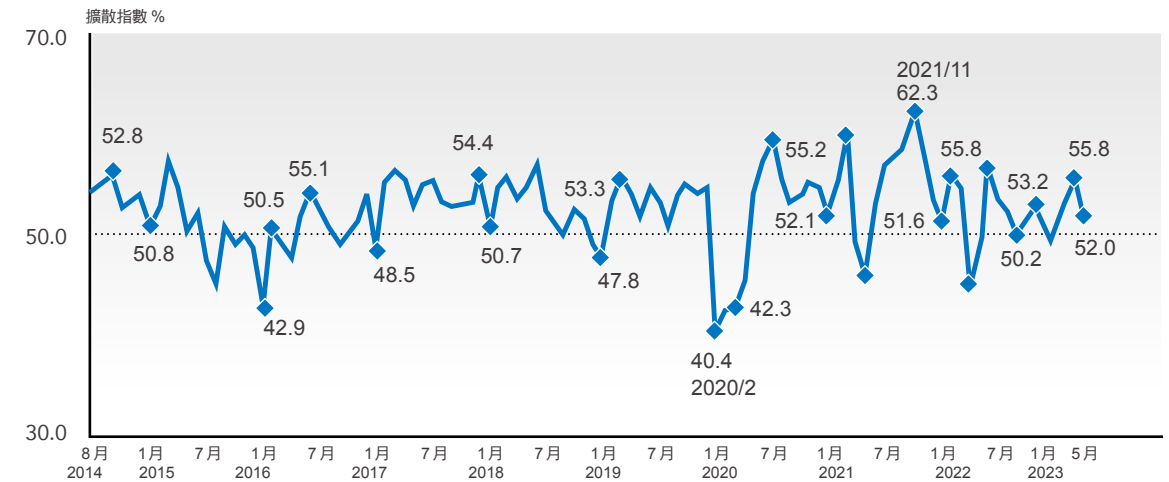
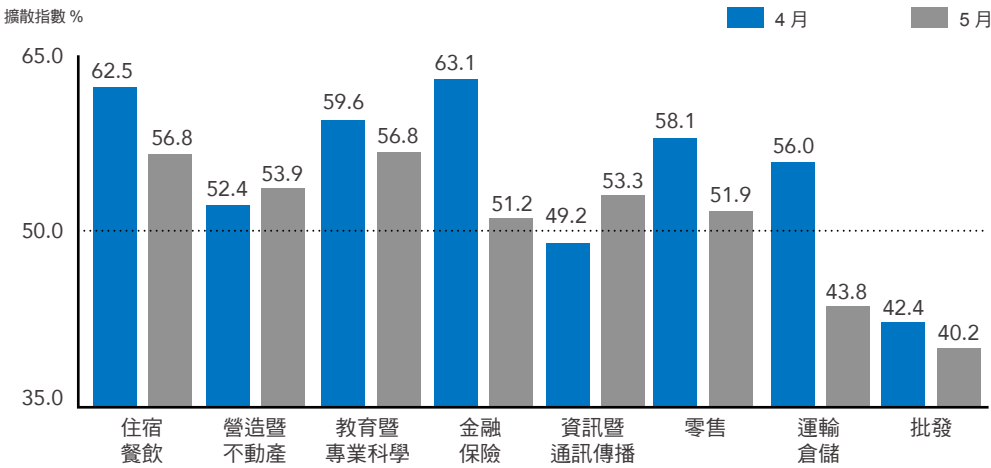


圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖

資料來源：中華經濟研究院



資料來源：中華經濟研究院

圖9. 產業別NMI示意圖

表5. 2023年5月臺灣非製造業採購經理人指數

	趨勢							產業別							
	2023 2月	2023 1月	百分點 變化	方向	速度	趨勢 連續月份		住宿 餐飲	營造暨 不動產	教育暨 專業科學	金融 保險	資訊暨 通訊傳播	零售	運輸 倉儲	批發
臺灣NMI	50.2	55.8	-3.8	擴張	趨緩	7		56.8	53.9	56.8	51.2	53.3	51.9	43.8	40.2
商業活動	53.2	61.1	-7.9	擴張	趨緩	4		63.6	51.6	57.6	51.2	60.0	67.6	44.2	29.0
新增訂單	51.9	54.8	-2.9	擴張	趨緩	3		59.1	53.1	56.1	51.2	56.7	42.9	44.2	38.9
人力僱用	53.3	55.2	-1.7	擴張	趨緩	3		59.1	54.7	59.1	52.4	53.3	47.1	46.2	50.0
供應商交貨時間	49.6	52.2	-2.6	下降	前月為上升	1		45.5	56.3	54.5	50.0	43.3	50.0	40.4	43.0
存貨	51.6	49.2	+2.4	擴張	前月為緊縮	1		40.9	53.1	48.5	54.9	50.0	50.0	51.9	50.0
採購價格	61.8	65.7	-3.9	上升	趨緩	89		63.6	53.1	62.1	67.1	66.7	73.5	51.9	59.0
未完成訂單	44.5	49.9	-5.4	緊縮	加快	10		54.4	35.9	51.5	47.6	43.3	52.9	30.8	36.0
服務輸出/出口	44.2	45.9	-1.7	緊縮	加快	16		83.3	50.0	44.4	46.2	30.0	37.5	33.3	24.3
服務輸入/進口	49.2	48.0	+1.2	緊縮	趨緩	2		59.1	40.6	45.0	60.0	58.3	42.9	38.5	36.5
服務收費價格	53.5	57.1	-3.6	上升	趨緩	36		59.1	51.6	53.3	47.6	53.3	58.8	59.6	47.0
存貨觀感	52.2	52.7	-0.5	過高	趨緩	13		50.0	45.3	50.0	53.7	56.7	44.1	53.8	62.0
未來六個月展望	41.8	43.3	-1.5	緊縮	加快	14		63.6	29.7	43.9	46.3	46.7	58.8	46.2	25.0

資料來源：中華經濟研究院

五、未來半年個別產業景氣預測 (以2023年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

永續發展趨勢下的 臺灣綠能經濟



文 周麗芳 國立政治大學財政學系教授 暨 臺灣永續能源研究基金會秘書長

永續發展當道，企業的核心配備職能已經由 CSR（企業社會責任）擴大到 SDGs（永續發展目標）與 ESG（環境、社會、治理）。在臺灣，公司監管也納入永續思維，金管會推動的綠色金融行動方案，擬將公司治理評鑑擴大為 ESG 評鑑，又實收資本額超過 20 億元的上市公司應編製與申報永續報告書。此外，公開發行公司年報應揭露 ESG 資訊，包括碳排放、用水量、廢棄物、人力發展、職業災害、職場多元化與性別平等、董事會運作及投資人溝通等。也就是，企業的績效表現不再侷限於財務營收，亦須兼顧環境永續與社會共融，扮演永續地球守門員的角色，並營造幸福職場，同時與利害關係人議合。永續發展理念亦驅動綠色供應鏈，RE100（100% Renewable Electricity）的全球企業再生能源倡議逐漸受到國內外標竿企業響應。臺灣綠能經濟要順應時代潮流，鼓勵企業實踐 SDGs、落實綠色經濟與綠色金融，促進綠電市場交易，並擴大再生能源發展。

永續發展目標與綠色經濟

1992年聯合國環境與發展會議於巴西里約熱內盧召開，各國簽署〈聯合國氣候變遷綱要公約，UNFCCC〉，永續發展議題浮出檯面，躍升國際社會關注焦點。聯合國於2015年揭示17項「2030永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）」，各國公私部門紛紛奉為圭臬。產業亦多根據SDGs調整營運方針，例如SDG8：旨在促進包容且永續的經濟成長，創造就業機會，讓每個人都有合適工作；SDG9：建設具有韌性的基礎設施，促進包容和永續的工業，且加速創新；SDG12：確

保永續的消費與生產模式。此外，面對日益嚴峻的氣候變遷，產業亦重視低碳節能，如SDG7：確保每個人可取得負擔得起、可靠、永續的現代能源；SDG13：採取緊急減緩與調適行動，因應氣候變遷及其影響。

根據安侯建業（KPMG）所公布的〈2022全球企業永續報告調查〉，針對5,800家來自58個不同國家的營收前100大企業，分析企業優先關注的永續發展目標樣態。圖1顯示，72%的企業重視SDG8合適的工作及經濟成長，63%的企業重視SDG13氣候行動，58%的企業重視SDG12責任消費及生產，50%的企業重視SDG7可負擔的潔淨能源與SDG9工



資料來源：KPMG International (2022), Survey of Sustainability Reporting 2022.

圖1. 企業優先考慮各項永續發展目標的比例

業化、創新及基礎建設。相反地，最不被企業重視的永續發展目標，依序為SDG15保育陸域生態（僅有9%的企業重視）、SDG14保育海洋生態（僅有18%的企業重視）。顯見，企業在SDGs的實踐，仍較偏重經濟議題，環境議題則著重在氣候行動與綠色能源，社會議題的關注程度尚在逐步擴散。

在永續發展的國際浪潮下，傳統GDP成長指標已不足以衡量經濟進步效益、生活品質提升與環境生態變化。各國政府陸續將「超越GDP（Beyond GDP）」的創新思維融入施政藍圖，期引領產業發展並創造社會福祉，俾因應21世紀的全球挑戰。「超越GDP」重視「包容性成長（Inclusive Growth）」，也就是經濟成長需伴隨著機會均等與社會公平，全民可以共同參與經濟成長的過程，並分享成果。環顧臺灣近年所面臨的重大全球挑戰，包括COVID-19疫情衝擊

下的全球經貿新秩序、第五代行動通訊技術與人工智慧加速數位經濟發展、全球少子化與高齡化趨勢、能源低碳轉型以及氣候變遷調適的急迫性等，端賴政府以「超越GDP」的宏觀措施，促成經濟的包容性成長與國家的永續發展。

為確保永續發展目標的實現，各國紛紛推動綠色經濟（Green Economy）。在該經濟體系中，舉凡公共和企業投資重視減少碳排放和污染，提高能源和資源效率，並防止生物多樣性及生態服務系統的喪失。資源效率旨在減少每單位產品或服務所耗用的資源數量，要重新檢視資源使用對社會創造價值的方式。永續消費和生產則重視生產流程和消費方式的改進，強調簡化流程和減少產品生命週期中的資源耗損、廢棄物與碳排放。綜整而言，包容性綠色經濟是一種改善人類福祉和建立社會公平，創造就業機會與消除貧



資料及圖片來源：國發會2022，臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明。

圖2. 臺灣2050淨零轉型的十二項關鍵戰略

窮，同時減少環境風險和資源稀少的經濟模式。近十年來，綠色經濟已蔚為各國驅動永續發展的重要戰略工具。

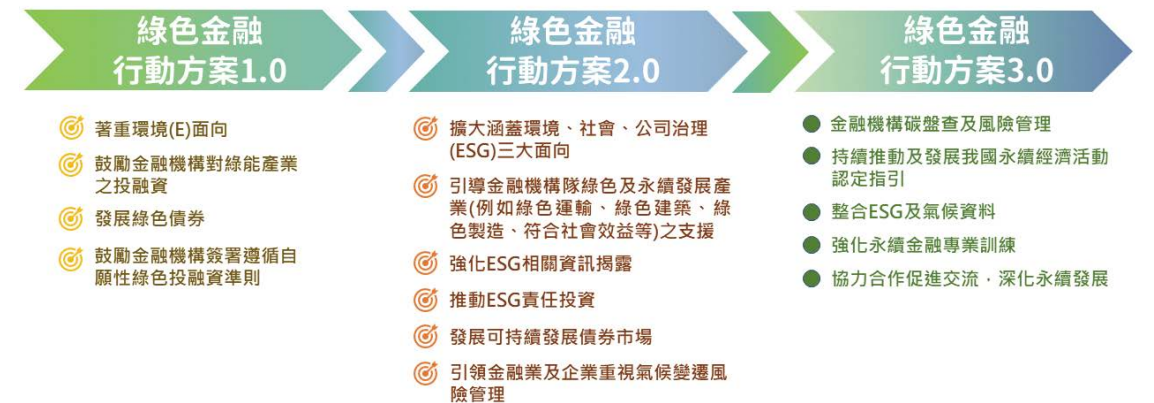
綠色金融與ESG永續工廠

各國在推動永續發展時，金融部門扮演關鍵角色。綠色金融（Green Finance）是實踐綠色經濟的重要策略，綠色金融強調投資決策要納入環境、社會和治理因素，進而對永續經濟活動和專案進行更長期的投資。

國際貨幣基金（IMF）呼籲，透過支持降低氣候變遷風險的投資與減少不利影響的資產配置，來因應氣候變遷的衝擊，並對氣候風險進行再平衡，將投資重新分配給「綠色」部門。新型態的綠色金融商品應運而生，例如對沖工具（如巨災債券、綠色保險）有助於防範不斷增加的自然災害風險，環境災害可能對企業與保險業造成重大損失，其他金融工具（如綠色ETF、綠色債券、自願脫碳倡

議等）則可以支持綠色產業的發展。

環顧臺灣，2021年4月，蔡英文總統宣示：2050臺灣要與世界共同邁向淨零。2022年3月，國家發展委員會等相關部會共同提出「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，其中「綠色金融」是臺灣2050淨零轉型的十二項關鍵戰略之一（詳圖2）。臺灣以金融機制導引經濟體轉型為綠色經濟，行政院於2017年10月核定綠色金融行動方案1.0，側重於環境面向；2020年8月核定綠色金融行動方案2.0，擴大涵蓋環境、社會與公司治理面向；2022年9月核定綠色金融行動方案3.0，重視碳盤查與風險管理，以及推動永續經濟活動認定指引（詳圖3）。藉由綠色金融行動方案的推動，可建立國家融資保證機制，分攤業者風險，籌措再生能源與永續發展產業資金，加速產業轉型成長，並建置綠電憑證交易中心，連結綠電市場供需，朝非核家園目標邁進。



資料及圖片來源：金管會，綠色金融行動方案2.0及3.0簡報。

圖3. 臺灣綠色金融行動方案的演進

有鑑於資訊揭露攸關綠色金融的執行成效，金管會爰督促企業強化ESG揭露，並導引銀行端秉持「赤道原則（Equator Principles, Eps）」，於辦理企業授信審核時，審酌借款戶是否善盡環境保護、企業誠信經營及社會責任，於放款後，並須持續監控借款資金用途及相關資訊揭露。金管會同時強化責任投資原則（Principles for Responsible Investment, PRI）的普及，幫助投資人了解ESG在投資行為中扮演的重要角色，並鼓勵投資人將其納入投資考量決策。

根據資誠（PwC）所公布的〈2021全球投資人ESG調查報告〉，針對管理總資產超過11.6萬億美元的投資人和分析師進行40次深度訪談後，歸納得出：79%受訪投資人認為，企業管理ESG風險和機會，是影響投資決策的重要因素；75%受訪投資人認為，為了解決ESG問題而犧牲短期獲利能力是值得的；68%受訪投資人認為，ESG績效指標和目標應納入高管薪酬考量因素；近半數（49%）的受訪投資人更表示，如果企業未在ESG議題上有所作為，他們將從該企業撤資。很明顯地，ESG已成為投資人關心的投

資篩選指標，企業須因應時代潮流，轉型為永續工廠，將ESG內化為企業文化的DNA，方能取得社會大眾信賴與投資人青睞，才得以永續發展。

綠電市場趨勢與產業布局

永續發展思維逐漸翻轉企業營運模式，綠色生產與綠色供應鏈成為企業決策的關鍵考量，綠電市場應運而生。例如Apple公司強化與供應商合作，幫助供應商加速使用再生能源；Apple更宣示其全球供應鏈將於2030年前實現脫碳，進而要求供應商採購綠電，達成碳中和，力求零碳排（Apple, 2022）。此外，Google是全球最大的企業再生能源購買商，自2007年以來持續保持碳中和，2017年更成為全球第一家100%使用再生能源的公司；Google利用資訊科技研發，宣示至2030年前要達到全球運營使用全時綠電（Google, 2022）。

RE100更掀起全球綠電風潮。RE100是由碳揭露計畫（CDP）與氣候組織（The Climate Group）所發起，係全球企業再生能源倡議（Global Corporate Renewable Energy Initiative）。參加RE100的會員，

需承諾於2020至2050年間達成100%綠電使用，並逐年提報用電數據。根據RE100揭露，目前全球企業會員超過350家，例如科技業(Apple、Google、Facebook、HP)、金融業(高盛、瑞士信貸、花旗銀行)、食品飲料業(Walmart、Coca-Cola、Starbucks)、服裝流行業(Nike、Burberry、H&M)及美妝保養業(P&G、Johnson & Johnson、Estée Lauder)等。RE100會員主要透過三種管道達成企業100%綠電使用：綠電投資自發自用、購買再生能源憑證或簽訂綠電購售合約。截至2022年底，RE100的臺灣總部會員共計24家。

觀察臺灣綠電市場需求端，臺灣企業採購綠電的驅動力主要來自：溫室氣體排放管理、企業社會責任與客戶期望；國際供應鏈要求，以及國內法規要求（如用電大戶條款、建廠環評要求），加上RE100及2050碳中和，亦促使企業對綠電需求增加（經濟部標準檢驗局國家再生能源憑證中心，2022）。以用電大戶為例，根據〈再生能源發展條例〉，電力用戶所簽訂之用電契約，其契約容量在一定容量以上者，應於用電場所或適當場所自行或提供場所設置一定裝置容量以上之再生能源發電設備、儲能設備或購買一定額度之再生能源電力及憑證；未依規辦理者，應向主管機關繳納代金，專作再生能源發展之用。另根據〈一定契約容量以上之電力用戶應設置再生能源發電設備管理辦法〉，「再生能源義務用戶」，係指與公用售電業簽訂用電契約，其契約容量達「五千瓩以上」者，至於再生能源義務用戶之「義務裝置容量」以該用戶前一年度「平均契約容量之百分之十」計算之。

進一步分析臺灣綠電市場供給端。隨著

2019年電業法修正，臺灣綠電市場邁向自由化新里程。再生能源發電業設置電源線聯結電力網者，得透過電力網「轉供電能」予用戶；此外，再生能源發電業經電業管制機關核准者，得設置電源線聯結用戶並「直接供電」予該用戶。另一方面，臺灣於2017年建立再生能源憑證制度（T-REC），並建置綠電交易平台。根據經濟部標準檢驗局國家再生能源憑證中心統計，截至2022年底，共發出2,155,779張綠電憑證，以1張憑證為1,000度電計算，相當於21億5仟5佰萬度綠電。其中風力能發電憑證張數為1,613,683張，太陽能發電憑證張數為516,280張，其他能源發電憑證張數為25,816張。綠電市場成交筆數則為5,121筆，成交張數為1,904,035張。

臺灣再生能源發電量占比偏低，綠電供給少，經濟規模小，加上併行再生能源躉購制度，在自由市場買賣綠電的價格會比再生能源躉購價格高，推升綠電市場價格居高不下，高綠電成本將衝擊企業營收與國際競爭力。此外，中小企業資金籌碼少，議價能力低，屢有反應買不到綠電。「買得到、買得起、買得方便」已成為臺灣綠電市場的重要課題，如何擴大臺灣再生能源發電，合理訂定綠電價格，有效媒合綠電供需，實為能源政策當務之急。

臺灣再生能源發展與挑戰

臺灣進口能源依存度高，2021年能源總供給達14,397萬公秉油當量，自產僅占2.27%，進口占97.73%。自產能源以再生能源為主（占2.15%），其中生質能及廢棄物占1.17%、太陽光電占0.53%、慣常水力占0.23%、風力占0.15%、太陽熱能占0.06%、

表 1. 臺灣再生能源發電量結構變化

年	再生能源 占電力供 給比率	再生能源 發電量合計	慣常水力		地熱		太陽光電		風力		生質能		廢棄物	
	占比	千度	千度	占比	千度	占比	千度	占比	千度	占比	千度	占比	千度	占比
	(%)	(MWh)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
2011	3.56	8,987,064	3,999,726	44.5	-	-	61,623	0.7	1,492,677	16.6	236,088	2.6	3,196,950	35.6
2012	4.26	10,662,097	5,669,558	53.2	-	-	159,870	1.5	1,413,468	13.3	241,463	2.3	3,177,737	29.8
2013	4.30	10,855,231	5,422,890	50.0	-	-	321,096	3.0	1,640,008	15.1	225,565	2.1	3,245,673	29.9
2014	3.82	9,922,376	4,317,862	43.5	-	-	528,762	5.3	1,500,484	15.1	249,780	2.5	3,325,487	33.5
2015	4.06	10,476,055	4,470,146	42.7	-	-	850,268	8.1	1,525,236	14.6	246,208	2.4	3,384,197	32.3
2016	4.82	12,730,120	6,562,041	51.5	-	-	1,109,005	8.7	1,457,102	11.4	205,419	1.6	3,396,553	26.7
2017	4.58	12,365,433	5,446,815	44.0	-	-	1,667,453	13.5	1,722,459	13.9	187,701	1.5	3,341,006	27.0
2018	4.59	12,652,733	4,481,584	35.4	1	0.0	2,712,080	21.4	1,707,184	13.5	185,280	1.5	3,566,603	28.2
2019	5.56	15,258,376	5,544,796	36.3	757	0.0	4,015,948	26.3	1,892,232	12.4	169,780	1.1	3,634,864	23.8
2020	5.42	15,179,086	3,019,152	19.9	1,912	0.0	6,074,674	40.0	2,308,872	15.2	204,720	1.3	3,569,757	23.5
2021	6.00	17,455,855	3,469,076	19.9	9,074	0.1	7,968,746	45.7	2,208,638	12.7	195,795	1.1	3,604,528	20.6

資料來源：經濟部能源局，能源統計專區。

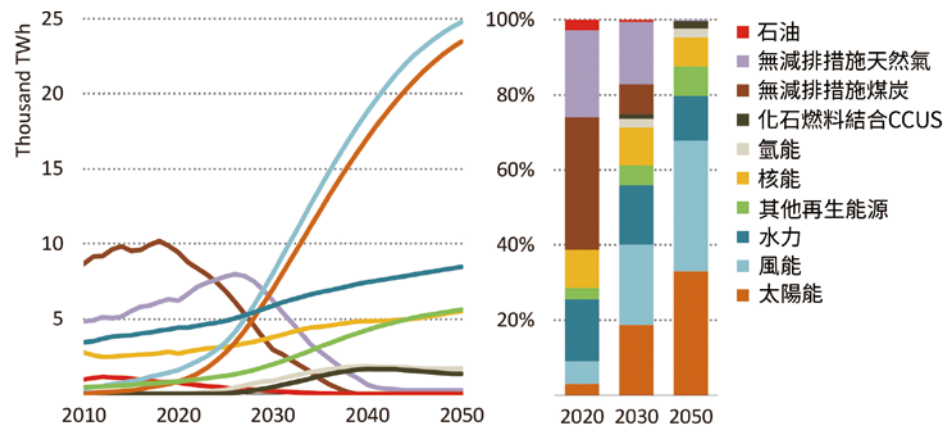
地熱占0.01%，其他自產能源如天然氣則占0.07%。又進口能源中，原油及石油產品占43.32%，煤及煤產品占30.78%，天然氣占18.04%，核能占5.59%。

另一方面，2021年臺灣電力總毛發電量為2,909億度，發電結構中，再生能源發電僅占6.0%、燃煤發電占44.3%、燃氣發電占37.2%、核能發電占9.6%、其他占2.9%。進一步分析2021年臺灣再生能源發電量結構，依序為太陽光電占45.7%、廢棄物占20.6%、慣常水力占19.9%、風力占12.7%、生質能占1.1%、地熱占0.1%。

又觀察2011年至2021年間，臺灣再生能源發電量占電力供給比率逐漸成長（詳表1），再生能源發電量結構以太陽光電發電量成長

最為快速，占比由0.7%上升至45.7%，發電量成長129倍；慣常水力發電量下降幅度最大，占比由44.5%縮減至19.9%，發電量減少13%；廢棄物發電量下降幅度次之，占比由35.6%下降至20.6%。風力發電量雖有成長，然其占比由16.6%滑落至12.7%。生質能則發電量與占比雙雙衰退。地熱發電量則自2018年起快速成長，然其發電量與占比仍居各再生能源類別的末位。

環顧國際趨勢，為實踐2050淨零排放的承諾，各國競相推動再生能源。國際能源總署（IEA）於2021年提出〈全球能源部門2050年淨零排放路徑圖〉，預測全球再生能源占總發電量比率將急速成長，從2020年的29%上升至2030年的60%，至2050年更將突破90%（詳圖4）。再生能源中，又以太陽能與



太陽能與風能引領發展，使再生能源再發電總量中的占比，從2020年的29%提高到2050年的近90%，與核能、氫能和CCUS相輔相成。

資料及圖片來源：IEA（2021），Net Zero by 2050.

圖4. 淨零排放情境下，全球不同能源別的發電量

表 2：各國再生能源占總發電量比率

單位%

國別/ 年度	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2011-2020 年 成長率
瑞典	55.95	59.07	54.03	55.84	63.27	57.17	57.88	55.80	58.74	67.51	21%
瑞士	54.10	59.48	59.20	58.03	62.23	61.88	62.78	58.65	59.87	62.05	15%
德國	20.43	22.99	24.07	26.13	29.39	29.41	33.40	35.26	40.20	43.56	113%
英國	9.65	11.43	14.97	19.25	24.96	24.68	29.51	33.34	37.53	43.13	347%
荷蘭	10.81	12.09	11.91	11.27	12.40	12.83	14.88	16.57	18.78	26.25	143%
法國	11.63	15.01	17.22	16.59	15.98	17.70	16.64	19.71	19.98	23.81	105%
美國	12.23	12.01	12.64	12.98	13.23	14.82	16.84	16.76	17.55	19.74	61%
日本	9.95	9.49	10.42	12.09	13.85	14.23	15.65	16.50	17.96	19.04	91%
韓國	1.44	1.34	1.63	1.57	1.94	2.84	3.31	3.93	4.74	5.81	303%
臺灣	3.56	4.26	4.30	3.82	4.06	4.82	4.58	4.59	5.56	5.42	52%

資料來源：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，政策研究指標資料庫綠能科技儀表版。

風能發電量成長最為可觀，至2050年，兩者占總發電量比率將逾六成，又發電量雙雙超過23,000 TWh（周麗芳、王彬墀，2022）。

由表2得知，各國再生能源占總發電量比

率差異懸殊。於2020年，瑞典與瑞士再生能源占總發電量比率高達六成，分別為67.51%與62.05%；德國與英國再生能源發電占比逾四成，分別為43.56%與43.13%；荷蘭與法國再生能源發電占比逾兩成，分別為26.25%

與23.81%；美國與日本則近兩成，分別為19.74%與19.07%；韓國再生能源發電占比於2020年首度超越臺灣，達5.81%，領先臺灣的5.42%。值得注意的是，英國與韓國在2011-2020年間，再生能源發電占比急遽攀升，成長率分別達347%與303%。荷蘭、德國與法國在2011-2020年間，再生能源發電占比翻倍，成長率分別達143%、113%與105%。

臺灣在2011-2020年間，再生能源發電占比

由3.56%上升至2020年的5.81%，成長率達52%；然與國際相較，仍有大幅成長空間。根據行政院能源政策2025年規劃目標，再生能源占總體發電量比率要達到20%，一方面提高能源自主性，另方面確保電力穩定供應。臺灣2050淨零轉型的十二項關鍵戰略之一即是「風電/光電」，現階段臺灣亟需積極開拓再生能源裝置容量，除節能外，需加快創能、儲能與系統整合的研發應用，同時協助企業以可負擔且便利的方式取得綠電，符合RE100與綠色供應鏈的國際新趨勢。

資料來源：

- [1] 金融監督管理委員會，2020，綠色金融行動方案 2.0 簡報。
- [2] 金融監督管理委員會，2022，綠色金融行動方案 3.0 簡報。
- [3] 周麗芳、王彬墀，2022，淺析全球能源部門 2050 淨零排放，臺灣電力企業聯合會 TEPA 第六十五期電子報。
- [4] 國家發展委員會，2021，國家發展計畫（110 至 113 年）。
- [5] 國家發展委員會，2022，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明。
- [6] 國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，政策研究指標資料庫綠能科技儀表版，https://pride.stpi.narl.org.tw/index/dashboard?type=INT_COMP&cdmId=22。
- [7] 經濟部能源局，能源統計專區，https://www.esist.org.tw/publication/monthly_detail?id=2e7321193234。
- [8] 經濟部能源局，2022，中華民國 110 年能源統計手冊。
- [9] 經濟部標準檢驗局國家再生能源憑證中心，2022，再生能源憑證制度及綠電交易介紹，<https://www.trec.org.tw/documents/81/573acf85-e08c-445e-a18e-0a6bf2d5b570>。

- [10] Apple，2022，我們供應鏈中的人員與環境 -2022 年進度報告。https://www.apple.com/tw/supplier-responsibility/pdf/Apple_SR_2022_Progress_Report.pdf。
- [11] European Commission Website, Beyond GDP, https://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/background_en.html。
- [12] Google, 2022, Operating on 24/7 Carbon-Free Energy by 2030, <https://sustainability.google/progress/energy/>。
- [13] International Energy Agency, 2021, Net Zero by 2050, IEA, Paris, <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>。
- [14] International Monetary Fund, Green Finance, <https://www.imf.org/en/Topics/climate-change/green-finance>。
- [15] KPMG International, 2022, Survey of Sustainability Reporting 2022. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2022/10/ssr-small-steps-big-shifts.pdf>。
- [16] RE100, <https://www.re100.org.tw/>。
- [17] United Nations, Make the SDGs a Reality, <https://sdgs.un.org/>。



淨零減碳與氢能發展

文 曾重仁 國立中央大學工學院能源研究中心主任 暨 台灣氢能與燃料電池學會理事長

為因應全球暖化及氣候變遷，**2050 達成淨零碳排**已成為全世界之共識，目前全球已有一百多個國家及地區承諾將於 **2050 年**達成淨零碳排之目標，而台灣也由蔡英文總統於 **2021 年**世界地球日宣示台灣將走向 **2050 年**淨零轉型，並於隔年 **3 月**由國發會發表跨部會聯合編製的「**臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明**」，提出台灣 **2050 淨零排放路徑**將以「**能源轉型**」、「**產業轉型**」、「**生活轉型**」、「**社會轉型**」等四大轉型路徑，及「**科技研發**」、「**氣候法制**」兩大治理基礎，輔以「**十二項關鍵戰略**」，就能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。

報告中以台灣電力年均成長 2% 左右進行規劃，至 2050 年電力需求增幅將超過 50%，電力占比分別為再生能源 60～70%，氢能 9～12%，及 20～27% 的火力發電搭配碳捕捉技術，其中電力需求的增長包含其他含碳能源使用的電氣化，例如：汽柴油車轉為電動車、瓦斯爐改為電爐、燃氣供熱改為熱泵供熱等，國發會復於 2022 年 12 月 28 日偕同 8 個相關部會，說明「十二項關鍵戰略行動計畫」的具體行動與措施，並公布台灣階段性目標。

電氣化是國際能源署（IEA）所認為達成淨零碳排的關鍵策略之一，目前全球電氣化程度約 20%，國際能源署希望能將它提升至 50%。台灣之電氣化程度已經相當高，目前約達 50%，國發會規劃將它提升至 70%，因

難度相對較高。國際能源署與數個智庫都指出氢能將佔 2050 年能源使用之 20%，是達到淨零碳排之重要手段之一。台灣依國發會之規劃，國內氢能發電將佔 2050 年電力供應之 9～12%，另外，煉鋼、石化等工業製程也需使用綠氢，合計也可能達 20% 左右，故相關部會已積極推動氢能科技。

氢的生產技術

氢能技術包含產氢、儲氢、輸氢與用氢等技術領域。產氢的方法有很多種，現在工業上使用的氢氣大多是由化石燃料所生產，包括天然氣蒸氣重組法（ $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ ）與煤氣化（ $3\text{C} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 3\text{CO}$ ）。這兩個製程的產物 $\text{H}_2 + \text{CO}$ ，稱為

02

氢能

具體策略

中華民國經濟部
Ministry of Economic Affairs, R.O.C.H₂ 氢氣供給

獎勵輔導措施
佈局進口料源、發展自產技術，穩定氢氣來源

- 進口：完成氢氣進口評估，待國際供應充足及氢氣成本具經濟性，逐步進口
- 自產：結合 CCS 試驗計劃發展藍氢；以示範場域建立本土化產氢關鍵技術

基礎設施

法規制度/行政規範
國際合作、示範先行，建立並完善輸送設施

- 國際合作：與氢能先導國家交通儲運模式，評估國內輸送設施建置需求及可行性
- 示範先行：因應短中長期需求，2023 年建置我國第一座移動式加氢站

發電

獎勵輔導措施
發電技術引進、建立自主化運維技術

- 導入混/專機發電技術，2030 年完成 5% 混燒示範，建構國內氢能發電運維能力

工業

獎勵輔導措施
籌組聯盟與國際合作併行，既有製程低碳化先行

- 鋼鐵製程：評估進口熱壓鐵塊 (HBI)；開發氢能冶鐵技術
- 工業製程：既有製程低碳化優先，佈局氢能減碳製程

運輸

獎勵輔導措施
籌組聯盟共同建立氢能動力模組及關鍵技術能量

- 開發百匹高功率高電壓氢能動力模組系統，建立氢能載具零組件與系統之平台驗證
- 推動氢能燃料電池大客車導入實路營運路線進行示範驗證

氢能應用

氢能目標

2050 年發電佔比達 9~12%

圖 1. 經濟部所提出的氢能發展策略^[1]

合成氣（syngas），其中的一氧化碳可再透過水氣轉移反應（ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ）製造更多的氢，同時排出 CO_2 ，這類製程因為會排出 CO_2 ，所生產的氢被稱為灰氢。如果將製造過程所產生的 CO_2 捕捉、封存，則所生產的氢稱為藍氢。如果使用綠電電解水產氢（ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ），因過程不會產生 CO_2 ，稱為綠氢。另外，也可以甲烷直接裂解產生氢氣（ $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$ ），副產物是固態碳，不會產生 CO_2 ，此種氢稱為藍綠氢。使用核能所生產的氢被稱為粉紅氢。氢氣實際上是無色的，這些顏色僅代表產氢之製程與碳排的差異，這些不同顏色的氢的定義整理於表 1。

綠氢是達到淨零碳排的重要能源媒介。世界各國與不同地區發展有著不同優勢，例如綠電充足地區將成為未來的綠氢輸出者，如中東、中亞、北非、澳洲、智利等。過去幾年已公布多個大型綠氢計畫，預估 2030 年氢氣年產量將達 1,800 萬噸，其中的綠氢相當於 93GW 綠電。台灣整體而言，因為 2050 年再生能源僅占電力供應之 60～70%，並無太多再生能源可供電解產綠氢；若再加上其他非電力之能源需求，則未來可能有 50% 之零碳能源需依賴進口，進口綠氢屆時將扮演重要之角色。

表 1. 不同顏色的氢

綠氢 (Green H ₂)	使用再生能源（太陽能、風能等）提供電力電解水所產之氢氣
藍氢 (Blue H ₂)	使用化石燃料並進行碳捕捉所產之氢氣
灰氢 (Grey H ₂)	使用化石氣體所產之氢氣
藍綠氢 (Turquoise H ₂)	直接將甲烷熱裂解產生氢氣與固體碳
粉紅氢 (Pink H ₂)	使用核能提供電力電解水所產之氢氣

資料來源：整理自
“The Future of Hydrogen”，IEA，2019。

氢的接收、儲存、輸送

氢之洲際運輸目前大家看好之主流技術包括液氢、液氢、液態有機氢載體（Liquid Organic Hydrogen Carrier, LOHC）等三種，各有其優劣。國際氢能委員會曾以運輸距離 8,000 公里左右（如智利到美國、沙烏地阿拉伯到歐洲、澳洲到日本）做評估，2030 年時，此三種技術之成本差異不大，綠氢生產並運抵到港價格約為 3.2～4.4 美元 / 公斤，其中綠氢生產價格約 1.5 美元 / 公斤左右，儲運則占約 1.8~2.7 美元 / 公斤。氢氣到港後需建接收站，液氢接收站之難度較高，因溫度需低

於 -253 °C；液氫與 LOHC 則較簡單。從接收站到陸上儲槽、加氫站、或終端使用之輸送方式包括管路、槽車（液氫、高壓氫、液氫、LOHC）等。歐盟規劃在歐洲興建氫氣輸送管路幹線網計畫（The European Hydrogen Backbone, EHB）^[2]，在 2040 年前，氫氣輸送網絡將遍布全歐洲。輸送系統中需相關閥件、計測件、偵測器、壓縮機、以及金屬防氫脆等技術；台灣過去在這方面投入較少，僅有 200 bar 壓縮氫槽車、與工業區氫輸送管路之經驗，急需更多廠商投入開發相關產品與技術。配合氫之輸送，未來氫之儲存應也會以液氫、高壓氫、液氫、LOHC 等為主流，固態儲氫（金屬氫化物、碳及其他固態吸附儲氫等）因不易與輸送系統結合，未來扮演之角色可能會受限。

液氫儲存因溫度極低，需很好之隔熱系統，在火箭、太空梭、超導等應用已有數十年之經驗，德國的林德（Linde）、法國的液空（Air Liquide）、日本川崎重工（KHI）等是此領域的領導廠商。

高壓儲氫技術是目前最成熟的儲氫技術，高壓儲氫容器分為四種類型：

(1) 第一型為全金屬容器（主要鋼或鋁），最常見且便宜，但較重，最大儲氫壓力約 200 bar。

(2) 第二型為玻纖、碳纖等部分包覆強化的金屬容器，成本較第一型高 50%，但降低 30 ~ 40% 重量，可承受壓力約為 300 bar。

(3) 第三型為全複合纖維包覆金屬內襯，此類容器重量較輕，可耐壓 300~700 bar，成本較第二型高一倍。

(4) 第四型為全複合材質容器，通常以碳纖

包覆高密度聚乙烯（HDPE）內襯，重量最輕，可耐壓 700 bar。

氫的利用

如前所述，依國發會之規劃，2050 年電力約占台灣能源消耗之 70%，而再生能源約占電力之 60 ~ 70%，故再生能源約占整體能源消耗之 40 ~ 50%，剩下超過一半的能源需靠傳統能源 +CCS，與進口零碳能源補足，進口綠氫將扮演重要關鍵角色。

氫之利用可分為發電、交通載具、與工業應用等方面。在發電方面，可分為集中式發電與分布式（或稱分散式）發電兩類。台灣目前在集中式發電已經啟動天然氣混氫燃燒發電（興達電廠）試驗計畫，將在 2025 年達成混氫 5% 的目標；另外，也與三菱重工（MHI）合作，將在林口電廠進行煤混氫燃燒發電計畫，預計於 2028 年前後達到混氫 5% 的目標，這些目標都是非常低的目標，但也是我們長期不重視重工業的後果。世界大廠（西門子、GE、MHI、KHI、IHI 等）也積極開發氫氨專燒發電機組中，將於 2025~2030 間商轉。

在分布式發電方面，則以燃料電池為主，國內在這部分發展較早也較好。其中高溫型之固態氧化物燃料電池（Solid Oxide Fuel Cells, SOFC）系統之發電效率可高達 60%，是相當被看好之技術，目前市占最高的為美國 Bloom Energy 公司，約有一半的零組件來自台灣的高力、保來得、康舒、宏進金屬等公司。而低溫之質子交換膜燃料電池（Proton-Exchange Membrane Fuel Cells, PEMFC）之發電效率可達 40%，雖然略低於 SOFC，但具有可快速起停、功率密度高等優點，非常適合融入微電網系統與做為載具之動力系統。



圖2. Alstom Coradia iLint – the world's 1st hydrogen powered train^[3]

台灣有數十家廠商投入上中下游產品開發多年，例如：群翌能源、亞氫動力、鎧鋒綠能、碳能科技、新力能源、富堡能源、中興電工、亞太燃料電池、光騰科技、揚志、錫力科技、博研燃料電池公司等。

在交通載具方面，初期以火車、船舶、巴士、貨運卡車等較具競爭力，這些應用只需少數加氫站即可滿足需求，世界第一條氫能火車已在德國商轉，中國、日本、英國等也都在開發中；韓國現代汽車已有一款 36 噸貨運車及一款 30 ~ 43 噸之貨櫃車頭銷售中，豐田 / 日野也有輕型、重型貨卡開發中。另外，全世界已有多款氫能巴士運行中，例如，東京都交通局自 2017 年起陸續導入豐田的 Sora 巴士，目前已有近百台巴士定期運行中，預計於 2030 年將巴士數量增加到 300 台；台灣目前有彩碁新能源公司正積極開發燃料電池巴士，預計 5 月時會初步公開原型車。摩托車因為體積小、單價低，燃料電池動力短期內不易與鋰電池競爭，在這領域，亞太燃料電池公司已耕耘約 20 年。另外，在航空動力，也有多家公司開發之中^[4]，發展前景非常值得注意。



圖3. 豐田在歐美推出之燃料電池重卡^[5]

在工業應用方面，部分難以電氣化之產業將是氫能很好的應用領域。例如，台灣約有一萬座工業鍋爐，目前雖已多數轉為燃燒天然氣，但未來需進一步轉為燃燒氫氣或生質燃料，才能達到零碳。煉鋼廠所製造的碳排約佔全世界碳排之 5 ~ 8%，因為煉鋼過程需使用焦炭作為還原劑。瑞典的煉鋼廠 HYBRIT 於 2020 年 8 月正式啟動計畫，將在 2024 年前完成試驗計畫，改用綠氫當還原劑煉鋼以去除碳排。中鋼雖尚未進行綠氫煉鋼技術開發，但已啟動鋼化聯產計畫，將碳捕捉後與化工廠合作將其轉為合成燃料或高價化學品；然而此製程需使用氫氣，若要達到零碳，所使用的氫需為綠氫。氫也是很多化工製程或肥料生產的必需原料，這些未來都需使用綠氫。

由此可見，綠氫未來在發電、交通載具、工業應用等都具有極重要的地位，可將太陽能、風能等不易儲存之再生能源轉化儲存、交易、運輸，極大化再生能源於能源體系之滲透率，並透過多樣性應用能力，強化能源體系之彈性、韌性與穩定性，協助人類達成淨零碳排之願景，是值得積極投入的產業。

資料來源：

[1] 淨零轉型之階段目標及行動，國發會 https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=6BA5CC3D71A1BF6F

[2] The European Hydrogen Backbone, EHB <https://ehb.eu/>

[3] <https://www.alstom.com/solutions/rolling-stock/alstom-coradia-ilint-worlds-1st-hydrogen-powered-train>

[4] <https://www.airbus.com/en/innovation/zero-emission-journey/hydrogen>; <https://www.zeroavia.com/>

[5] <https://www.toyota.co.jp/fuelcells/jp/applications.html>

我國電子製造服務業 永續與數位轉型 發展策略建議



文 資訊工業策進會 數位轉型研究院 智造科技中心 謝沛宏 副主任

全球碳管理和供應鏈重組， 驅動產業數位轉型

2022年12月，歐盟宣布將於2023年10月起，實施碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)，正式揭開全球貿易碳管理時代的序幕。製造工藝與產業供應鏈相對複雜的電子資訊產品，雖未包含在第一波管制清單中，但如Apple、Google、Dell、HP、三星、華為、聯想等國際級企業，都已提早佈局，要求其供應鏈提供更透明化的資訊、加速國際佈局和降低碳排放。台灣身為全球電子製造服務業 (Electronics Manufacturing Services, EMS) 龍頭，在全球5500億產值囊括七成的佔有率，策略上勢必需要永續發展的佈局。

當前，談到電子製造服務業的永續發展策略，主要圍繞在淨零發展路徑上，以及確保供應鏈韌性的策略布局。以淨零發展來說，目前國際客戶的要求，多半是在2030年降低

50%以上的碳排放，或者達到範疇2的淨零。這樣的目標，對於電子製造服務業者來說，會是一項艱鉅的挑戰。原因在於，若我們攤開電子製造服務業的碳排放結構，在組織內的範疇1與範疇2的比重約為1：9，而組織外的供應鏈相關範疇3排放，大約是範疇1與2加總的5到10倍左右。也就是說，如何有效率進行組織內外部的碳盤查、讓能源使用更有效率、採用綠色能源，和減少供應鏈碳排，將會是電子製造服務業者在淨零發展上主要方向。

另一方面，在供應鏈韌性發展方向上，隨著電子製造服務業的企業規模、產品類型和國際生產基地佈局上的不同，業者各有不同的重點應用，以提升其對供應鏈風險的預測能力，或當風險產生時的抵抗力和恢復力。然而，不論是淨零發展與供應鏈韌性提升，都必須仰賴取得數據、整合數據與分析數據來進行。因此，電子製造服務業的數位轉型成效，成為其永續發展策略的關鍵要素。

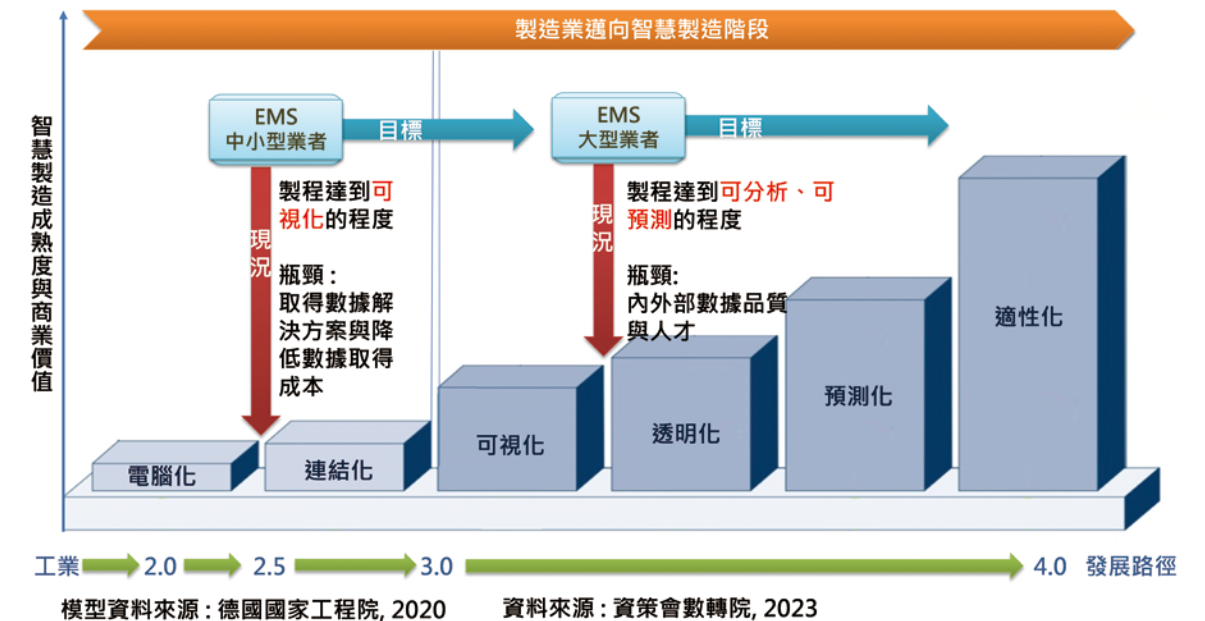


圖1. 電子製造服務業智慧製造成熟度分析

數據是關鍵，但數據永遠都不夠

數據取得是企業邁向數位轉型關鍵基礎之一，成熟的企業能夠有效運用組織的數據進行分析、決策、引入新技術，並進行組織在運作和商業模式上的變革。我國的電子製造服務業在2000年初期經過與國際客戶合作，在營運端的數據收集、分析和決策支援上都有較成熟的應用，但在製造端與供應鏈端的數據收集、整合和應用，則隨著規模和主力產品類別有相當大的落差。整體來說，若以德國國家工程院在2016年提出的工業4.0成熟度模型，來評估我國電子製造服務業製造和供應鏈端的智慧化應用狀況，根據資策會數轉院歷年累積的調查結果（見上方圖1），大概整體會落在連結化(Connectivity)與可視化(Visibility)之間。中小型的業者，仍處於連結化(Connectivity)階段；領先群的大型綜合業者，像是鴻海、廣達、英業達、和碩等，可

達到透明化(Transparency)等級的應用，部分專精在生產網通產品、個人電腦、筆記型電腦、伺服器或工業電腦的中型業者大約都有可視化(Visibility)等級的成熟度。

若詳細拆解電子製造服務業的製造主要流程，分別為SMT(Surface Mount Technology)、DIP(dual in-line package)、組裝、測試與包裝段。目前，SMT製程因設備自動化程度較高，在數位化、取得設備和生產數據能力遠高於其他後續製程段。但由於整體設備連網的比率不高，尤其關鍵的製程設備上，超過半數以上的業者，連網率幾乎都在40%以下，使得設備數據取得大多仍仰賴人工作業。而在供應鏈管理方面，受限於電子製造服務業上游供應商的數位化程度，例如，上游廠商營業規模更小，缺乏數位化投資，當下游的電子製造服務業者需要數據時，數據的即時性與品質可能無法符合

需要，使應用數據做為生產排程規劃、產品檢測或碳排數據追溯應用更為困難。

邁向永續製造數位轉型策略建議

整體來說，由於在製造端和供應鏈端數據取得的困難，電子製造服務業者在製程減碳、供應鏈碳盤查、減碳和供應鏈韌性提升等永續應用的發展，將遭遇相當大的瓶頸。面對製造端與供應鏈端數位轉型的議題，以近年資策會協助製造業數位轉型的經驗，建議可以採用「由上而下」、「由簡到繁」、「由內而外」的布局，進行數位轉型策略的制定。

首先，「由上而下」是指轉型目標的設定，應有企業整體層級的永續發展總目標，例如在能源使用、碳排放、人力資源政策或公司治理等面向的總目標。當具體目標設定完成，企業可思考如何以質化或量化的方式分析目標達成狀況，並從中了解各組織層級目標設定方法，與其對應資訊或數據取得的方式。透過此過程，企業能夠有機會針對轉型目標，調整日常企業運作方式，找出在流程、制度、商業模式上可朝數位化發展的機會點。

在數位化應用導入的方向上，可以採用「由簡到繁」的策略，先由和企業目標衡量相關的關鍵數據收集做起，再往整合、分析、預測的進階應用邁進。舉例來說，電子製造服務業在產線上數據收集的自動化程度普遍偏低，現場的管理與決策多靠人工經驗法則。此時，如果產線的目標是希望藉由建

立製程AI閉環，降低製程不良率，減少能資源消耗。在第一步上，可能需要從產線可視化做起，先了解各設備能取得的數據，以及這些數據和目標的關聯性，再來分析現有的數據品質、不足的數據在哪，以及如何取得。由簡易應用，逐步過渡到複雜應用，調適管理與決策流程，能提升轉型應用成功的機會。

數位化應用的擴散方式，建議是以「由內而外」的方式布局，先由企業內小規模組織開始，驗證可行性與累積經驗後，再往其他組織發展。以目前當紅的產品碳追溯議題為例，當電子製造服務業者受到客戶要求提供碳排數據，如何以自身經驗，尤其是在生產管理流程的調整上，協助上游供應商產出有品質的數據，以加速自身整合供應鏈碳排數據的效率。同樣的，在供應鏈韌性的應用上也可採用類似的方法，例如有業者在供應鏈生產排程優化上，透過協助供應商設備和生產的數位化，取得數據，讓生產排程的風險和效率進行進一步的提升。

建立整合數據平台， 讓永續智造運作更有效率

因應未來的供應鏈運作模式及永續管理的需求，在電子製造服務業將可能有兩項重要數位化平台發展：

1. 碳排放與能源數據管理平台

未來碳排放與要繳交碳費(稅)有很大的關聯，身為製造業者，除了製程良率、成本

外，更可能被客戶要求減碳能力或降低生產單位碳排放。目前，多數的業者在碳排放數據收集上仍採用傳統估算方式，數據來源、彙整與計算採用人工作業。這樣的方式雖然成本較低，但面對未來碳費(稅)申報數據的頻率和再生能源使用比率的提高，如何滿足各客戶索取碳排資料的需求，以及在客戶碳排的分配將會是一大挑戰。現今已有業者開始自行發展或導入數位化碳排和能源管理工具。不過，在如何自動化取得、驗證、估算與分配碳排數據，可能還需要產業界、製造業者與解決方案業者，共同發展相關機制和數位化平台。

除此之外，由於電子製造服務業範疇二能耗比重高，當業者取得各項設備的能耗數據，未來也可以透過能源管理系統，基於產線生產狀況，與生產設備、廠務設備、再生能源系統、儲能系統等連動，發展能源管理的智慧化控制應用，做更好能源管理和調度。

2. 跨供應鏈層級的資料交換平台

在企業資安與保密意識的抬頭下，跨供應鏈的集中式數據整合平台已無法有效運作。面對供應鏈各種風險，要怎樣處理、分析與預測，還是需要足夠的數據來進行決策。因此，如何保存數據的主權(Sovereignty)並兼顧共享，來發展供應鏈數據應用，可能會是產業供應鏈上下游合作的方向。舉例來說，德國政府推動其汽車產業與上下游供應商和軟體解決方案業者，共同建立分散式的數據交換平台，透過平台驗證，讓企業間可透過

安全、信賴的方式交換數據，並且發展碳追溯、供應鏈風險分析、品質分析等應用。

目前，我國的電子製造服務業者或品牌業者，有部分已開始在供應鏈內整合庫存、生產排程、訂單的數據，優化供應鏈運作效率。也有業者運用和電商平台合作，預測客戶需求來進行庫存和生產管理優化。然而，在跨企業供應鏈間的合作，已有業者提出在物料採購上的合作概念，但受限於機制、技術與商業模式，尚未有實際的應用產生。德國汽車產業的分散式數據交換平台作法，或許值得台灣產業觀察學習。

結語

現代的企業管理決策已與數據息息相關，電子製造服務業在面臨供應鏈不確定的風險，與綠色永續發展的議題上，建議應以更積極的方式，找出自身的數位轉型策略方向。並且逐步讓數據融入日常管理流程，讓決策者能夠更有效率的執行企業策略，並找出可能的新商業模式。



智慧製造的 綠色變革與商機

文 工研院產科國際所 岳俊豪 組長、黃仲宏 經理

工業 5.0 (Industry 5.0) 的概念在 2020 年由歐盟 (EU) 率先提出，強調以人為核心，注重人與機器的協同作業，並關注環境永續與可持續的生產模式，是因應全球氣候風險與以人為本趨勢的工業 4.0 進化版。巴黎協定後，參與締約的 190 國共同承諾在本世紀末要控制全球溫度上升在 2°C，甚至是 1.5°C 內，才能避免極端的氣候災難。

2023 年底歐盟將試行碳邊境調整機制 (CBAM)，針對進口的高碳排鋼鐵、鋁、水泥、肥料、有機化學品與電力等要求申報，並於 2027 年開徵碳關稅；美國在近期已決議跟進，並提前在 2024 年上路，碳關稅對以出口為主的臺灣製造業將造成風險。再者，臺灣以 OEM、ODM 為主的生產模式，面對品牌客戶的低碳/零碳要求，業者能否順利朝向綠色轉型，將成為訂單存續與否的關鍵。臺灣以資通訊科技見長，長期以自動化、數位化的方式優化生產效率，強化產業競爭力，然而在全球低碳化的趨勢下，如何兼顧能源管控與生產效率，意即「數位」與「淨零」的雙軸轉型，成為臺灣企業的挑戰與策略佈局方向。本文從氣候風險、跨國品牌作法、臺灣淨零策略藍圖等，說明淨零減碳是未來 30 年最重要的事。其次，智慧製造導入綠色元素，將設備製造者轉型為產能服務提供者，打造高附加價值的營運模式，是企業永續經營的新目標。最後，以數位x淨零雙轉型做為開創我國產業機會與策略之建議，提供台灣企業與政府參考。

一、淨零減碳是未來 30 年最重要的事

為對抗氣候變遷，2015 年《巴黎氣候協定》各成員國承諾會努力在 21 世紀末讓全球升溫控制在 1.5 度以內，但 2018 年「聯合國政府氣候變化專門委員會」(IPCC) 則示警，以目前的排碳速度，最晚 2052 年地球將升溫 1.5 度。因此，短期間內，「2050」、「淨零排放」成為所有人關心的焦點。在全球淨零排放趨勢下，全球主要經濟體與臺灣均有不同的減碳目標與措施，從鼓勵與懲罰等不同面向，督促各國政府與企業共同實現長期的淨零目標。

(一) 工業 5.0 強調環境永續與以人為本

為因應氣候風險，歐盟議會首先通過「歐洲氣候法」，並正式公布碳邊境調整機制 (CBAM)，針對高碳排的鋼鐵、鋁、水泥、肥料、有機化學品與電力等進口課徵碳關稅，預計於 2023 年底試施行 (僅申報)，2027 年正式實施。在歐盟的強力推行下，美國也決議跟進，並提前在 2024 年上路，其他

國家則思考研議碳邊境稅的可能性，包括日本、南韓、中國、加拿大等。檢視各國政府的減碳作為，目的在迫使企業將排碳的成本內部化，防止碳洩漏風險，以實現長期的淨零排放目標。

國際上，跨國大型企業陸續宣布淨零時程，並要求供應鏈一起節能減碳。若供應鏈達不到減碳要求，則可能會失去訂單。

- 蘋果 (APPLE)：宣布 2030 年達到碳中和，啟動供應商潔淨能源專案，要求合作商 100% 使用再生能源，並提高產品低碳材料和回收材料的使用比例。

- 微軟 (Microsoft)：於 2030 年達到負碳排，2050 消除公司成立以來的碳排放總和，並在公司內部實施碳稅政策，並將收費範圍擴大至供應鏈；另成立氣候創新基金，加速開發數位科技，協助供應商和客戶減少碳足跡。

- 谷歌 (Google)：評估所有數據中心零碳運作；投資風能、太陽能等清潔能源；並導入 Google 能源管理系統，協助供應商提高能源效率，減少碳排。

- 魅塔 (Meta，原 Facebook)：宣布 2030 年達到淨零排放，簽訂 5,400MW 風能與太陽能合約，支持數據中心供電；協助供應商建立數據報告，進行能源評估與改善環境績效。

2020 年末，歐盟率先提出工業 5.0 的概念。由於工業 4.0 的目標在追求極致的效率，亦即以物聯網、大數據等技術來實現自動化與智慧化，並以大量的機器來取代人力，減少人力成本。但在前述全球氣候風險下，歐盟發

現工業 4.0 忽略了對環境的傷害以及被機器取代的人力，因此提出工業 5.0，強調環境永續與以人為本，追求生產效率也兼顧節能永續 (圖 1)：

	工業 4.0	工業 5.0
追求目標	極致的效率	兼顧效率與永續
核心思維	以機器為核心	講究人與機器協作
運用方法	運用物聯網、大數據、AI 等技術實現智慧化生產	同樣以物聯網等技術為核心，但追求效率也兼顧節能
關注重點	重視資料收集分析，提高決策準確性	提高機器協作能力，加強人類價值

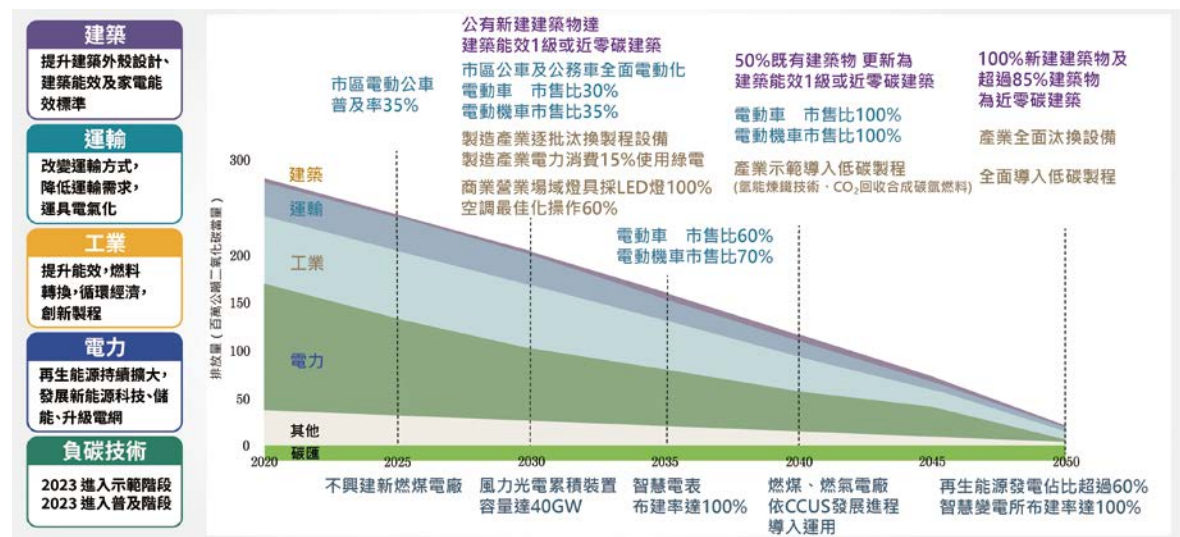
資料來源：工研院產科國際所

圖 1. 工業 5.0 強調環境與人的價值

淨零排放的挑戰與機會是並存的，從消費端到生產模式都會因應調整，若臺灣企業可及早因應與擬定策略方案，將有機會搶得龐大商機，並提升臺灣在全球供應鏈的永續價值。

(二) 臺灣政府與企業積極響應減碳

國發會在 2022 年 3 月發布臺灣 2050 淨零排放路徑與藍圖作為各界達成淨零排放規劃指引，這份指引分別針對建築、運輸、工業、電力、負碳技術發展，提出到 2050 年的重要減碳路徑、策略與目標 (圖 2)。整體實現藍圖包括：建築面逐步提升建築能效至 1 級，布建智慧電表加速聰明用電；運輸領域，加速推動運具電氣化，目標 2040 年電動車與電動機車市售比均達到 100%；工業面除加速導入綠電外，利用 AI、5G、感測器等數位賦能應用，有效提升製程與設備的能源使用效率；電力供應則持續擴大再生能源發電占比，目標 2050 年再生能源發電量超過 60%。



資料來源：國發會

為實現前述2050淨零排放路徑及策略，國發會在2022年12月發布淨零轉型階段目標與行動政策，針對永續及前瞻能源、低(減)碳、負碳、循環、人文社會科學，提出相關的淨零科技發展規劃；並針對風電/光電、氫能、前瞻能源、電力系統與儲能、節能、碳捕捉利用及封存、運具電動化及無碳化、資源循環零廢棄、自然碳匯、淨零綠生活、綠色金融、公正轉型等12個領域，提出關鍵執行戰略方案，包括更具體的政策目標、推動措施、部會分工與政府資源投入，請有興趣的讀者自行參考。

在國內，領導企業積極響應全球重要減碳倡議，包括RE100（承諾2050年前100%使用再生能源）、EP100（承諾100%建立能源管理系統，能源生產力加倍、零碳建築）、EV100（承諾2030年前達成100%車隊電動化），同時導入各類節能減碳措施以提升能效，另也積極扮演賦能者（Enabler），協助國家與其他企業邁向綠色轉型。

- **台積電**：全球最大晶圓代工企業，承諾2050實現淨零排放，加入RE100，持續推動能源效率提升、智慧製造、綠電採購等專案，並透過供應商合作，以教育訓練等方式，共同減少生產過程中的碳排放。

- **中華電信**：臺灣市占最大電信業，承諾2050達成淨零排放，加入RE100，在公司內部實施碳稅政策，用以推動創新科技、更換節能設備、採購綠電等作為。另透過電子報稅系統、智慧建築節能服務、遠距教育、智慧車聯網等專案，協助臺灣社會邁向低碳/零碳生活。

- **台達電**：全球電源與散熱管理領導廠商，加入RE100，承諾2030年100%使用再生電力並達成碳中和。公司導入碳費機制，並逐步提升每噸碳價。另積極運用數位科技平台（如微軟永續雲），即時蒐集與監控、管理能源數據，進而有效制訂減碳計畫。

二、智慧製造的綠色變革

當前全球供應鏈持續朝向韌性安全、綠色永續、新科技投資，以及區域經濟整合發展；臺灣機械產業在具備資通訊基礎優勢下，宜持續結盟國際夥伴，加強國際合作；面對美中爭端，宜調整生產基地，分散市場，使產業更具韌性。但挑戰是綠色變革與產業結構調整下的企業升級；藉投入資通訊技術的發展，結合新興數位科技，透過感測器、物聯網、雲端等技術，蒐集大量的數據，整合數據及產業領域的專業知識，提昇機台設備的競爭力。因此，投入資通訊技術發展，結合數位科技服務，達到數位與淨零雙轉型，並提供產品＋服務之完整解決方案（Total Solution），成為現階段重要課題。

以資通訊科技所構築的數位賦能解決方案，主要有2個管道協助產業節能：

- **效率最佳化**：將製造流程的各種活動數位/資訊化（透過感測器、機上盒等），再運用高速低延遲的先進通訊技術（5G、B5G）、進而監測與掌控整體生產流程，並以AI和大數據等提供即時的最佳化回饋修正，進而達到最佳的生產效能與能源效率，如智慧製造、智慧能源、智慧建築、智慧交通與物流等應用。

- **顛覆式創新**：運用AI、軟體與通訊技術，發展全新的工作型態或作業模式來取代既有，以達減碳與提升效率的目的，例如遠距工作（減少通勤、塞車或尋找車位所產生的碳排）、遠距會議（減少跨國/國內移動、紙張印製）、e政府（電子報稅、數位簽章）、電子商務/智慧金融（智慧客服、行動銀行）、遠距診療、數位學習等。

我們觀察一個很明顯的趨勢，就是自從智慧製造這個名詞出現後，機械設備產品的功能一致化、標準化的情形已逐漸被打破。在「客製化」服務的經濟社會體系下，以生產含工具機設備在內的機械設備業者來說，企業需具有獨特性與創意，才能找到專屬於自己的經濟藍海，營運的狀況較不受景氣所衝擊。但要達成「客製化」的先決條件，從機台設備的使用端觀察，需要的就是它能具備彈性與智慧功能。

透過數位化技術的導入，由精密機械延伸至智慧機械，再從低碳轉型到綠色製造，設備製造者轉型為產能服務提供者並打造高附加價值的營運模式，以效率的提升和耗能節約的智慧化發展，持續開創產業競爭力。在機台設備的效率提升和耗能節約做法上，一項重要趨勢是利用資料來進行機台設備的創新，綜整共同點如下：

- **跳脫只提供單一功能產品的刻板印象**，利用新的商業模式讓企業價值極大化。
- **為了對客戶提供機台設備新的體驗與價值**，利用數位科技改善產品。
- **蒐集在製程上原本不容易測量到的資料**，積極應用在產品的創新。

在製造業投入智慧製造的綠色變革上，現今以如何把減碳落實到日常營運，甚至結合經營策略為主要手段，幾個行動上的作為已被逐漸落實，包括：

- **能源管理**：從營運據點、產品製造過程使用的能源進行管理監測，並導入節電措施、能源回收系統，以提升能源使用效率。

- **製程改造：**從源頭減量與廢棄物再利用，投入低碳、再生材料開發；並導入低碳製程技術，降低生產過程所產生的碳排。

- **綠能投資：**除了採購或建置再生能源，部分企業還會自行申請電業執照，擴大再生能源投資，延伸新能源事業。

- **供應鏈合作：**要求上下游供應鏈制定減碳目標，或給予技術輔導或資金等協助。

- **服務創新：**因應客戶、消費者的需求，提出低碳的解決方案。例如企業導入「搖籃到搖籃」(Cradle to Cradle, C2C)的循環經濟商業模式，省下製造更多商品，以及處理廢棄物所需資源。

設備製造者轉型為產能服務提供者，以效率的提升和耗能節約發展的面向上，下方列舉機器人製造商協助業者進行綠色變革的案例：

• AMP Robotics

AMP Robotics為美國一家AI 影像辨識新創公司；創立初衷與目的為1.當地垃圾量增加有導入設備需求。2.人工處理/分類時間長。3.人工成本增加；因此推出AI+電腦視覺+機器人的解決方案 AMP Cortex，幫助回收廠自動挑選與分類不同資源回收物。（圖3）



資料來源：AMP Robotics官方網站

圖3. 回收垃圾自動分類揀選導入AMP Robotics的左右對照，左：導入前。右：導入後

AMP Robotics的AI回收垃圾揀選系統，不僅可對生活中的回收垃圾進行識 和分類，同時也應用至電子回收垃圾和建築回收垃圾上，此系統可提升揀選的準確度，減少疲勞造成的人工誤差。目前該機器人系統已被美國多個州的資源回收公司採用，包括California、Florida、Colorado、Indiana、Minnesota、New York、Pennsylvania和Virginia等。

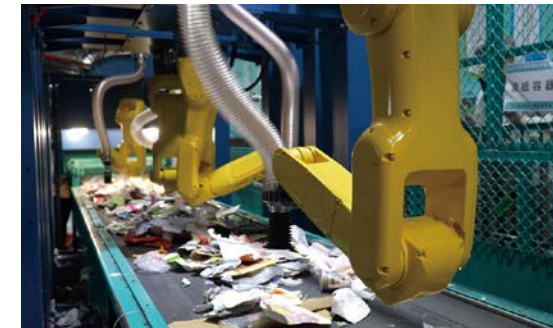
• Zen Robotics

Zen Robotics成立於2007年，2022年由Terex Materials Processing收購。Zen Robotics公司製造回收物分類機器人，推出Zen Robotics Recycler，以及用於分揀笨重的建築和拆除碎片的多用途分揀機器人Heavy Picker。Zen Robotics的回收物分類機器人，除了可回收物品分類外，也應用在拆除建築物碎片、汽車廠輪胎、廢鐵等用途。

台灣位於新北五股夏綠地的垃圾揀選廠房「新北資源循環教育基地」，也透過智慧化分選系統搭配「智能回收機器人」協助辨識垃圾，提升傳統勞力密集的資源回收工作效率。新北市環保局預估，該系統每年約可減少1,560噸未揀選的回收物，相當於減碳約273噸。新北市引進細分類新技術，提升資源回收效率，減輕基層清潔隊員作業負擔，透過機械手臂不會累、速度快之特性，每分鐘可抓取200件資源回收物，分類效率比人工高出13%。

此廠房是新北第一座具人工智慧的資源回收物細分選廠房，廠內引進「FIH ROBOTICS智能回收機器人」，由大豐環保與鴻海旗下富智康集團共同開發，可透過光

學辨識及機器學習技術，區分不同形狀的垃圾，並利用機械手臂可快速夾取分離紙張和紙容器。（圖4）



資料來源：新北市環保署

圖4. 新北資源循環教育基地的智慧揀選機器人

製造業透過應用機器人技術提高生產效率，降低人力成本。機器人本體產品發展的趨勢也在朝向節能減碳、能源效率高使用上；國內外有許多工業機器人製造商，逐漸在客戶端設置專門維修中心，翻新或升級二手設備，協助客戶導入節能技術的工業機器人，如智慧省電模式，賦予舊機器人新生命。

綠色與永續發展的科技投資，將讓企業重新審思工作價值和作業流程最佳化，以數位科技強化資料治理和分析，提升韌性與敏捷應變能力。且隨著數位化技術提升，資安議題也日益重要，不僅影響企業營運與客戶關係，也是企業永續經營需關切的要點與環節。

三、結論與建議：建構數位科技競爭力 掌握綠色變革商機

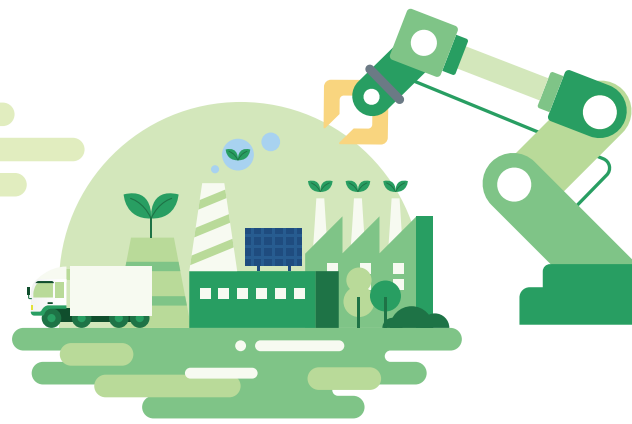
綠色製造是兼顧生產效率與環境永續的概念，在產品製造生產的過程中，從材料取得、產品設計、製造工程、製造執行、物流運輸到產品回收，就以各種永續指標為主

軸，並以全程無毒、環保、節能的方式，使產製過程中的污染物最少化甚至為零。有別於現在的製造，綠色製造是在保證產品的功能、質量、成本的前提下，綜合考慮環境影響和資源效率的現代製造模式。它可說是企業經濟效益和社會效益協調最佳化，綠色製造是國際趨勢，也將會是企業的競爭優勢。生產製造過程需要機械設備與材料才能生產出商品；而機械設備的運作需要能源，材料的來源是某種資源，善用能源與資源的製程才可稱為綠色製造。

根據世界經濟論壇報告，未來企業競爭力由三種成長動力構成：重視創新與數位能力的智慧成長(Smart growth)、追求節能與綠色轉型的永續成長(Sustainable growth)、提供均等機會不讓任何人在數位經濟發展被犧牲的包容成長(Inclusive growth)。企業數位轉型讓企業成長得以邁向永續，淨零轉型則可讓數位解方更永續。數位及淨零雙轉型應視為一個挑戰，透過整合思維以創造加乘效果。

雖然2023年臺灣外在環境負面消息不斷，然而在與國內領導業者的訪談中，也感受到業界對新業務的期待，如機械產業整合單機與整線，提供遠端維護與預防保養的「設備即服務」、「產品即服務」模式；資通訊產業運用數位雙胞(Digital Twin)技術建立虛擬工廠，助客戶降低人力投入、時間成本、善用能源與資源。值此景氣動盪之際，靜下心來思考未來的升級轉型之路，參考歐洲工業5.0的精神，並以數位x淨零雙轉型為目標，運用數位科技靈活適應市場與環境的變化，從精密機械延伸至智慧機械，再從低碳轉型邁向綠色製造，保持產業永續競爭力。

工具機綠色製造的國際發展趨勢



文 國立勤益科技大學 智慧自動化工程系 彭達仁 助理教授

工具設備在其整個生命週期中所產生的最大的二氧化碳排放量發生在設備交付到客戶工廠端並開始運轉的階段，佔總排放量的 **80%**。因此，如何讓工具機在實際運轉中盡可能地降低碳排，比在設備製造階段達到碳中和更為重要。

在工具機設備中，能耗來源可以分為兩大類^[1]。第一類是主要系統（Main units），包括主軸、馬達、進給系統及控制箱等；第二類是周邊系統（support units），包括切削液系統、冷卻系統及油氣壓系統等。

主要系統中的主要能耗來源主要來自伺服驅動運動，其佔總能耗的30%^[1]。主要系統的能耗需求與材料移除量有關，換言之，理論上移除材料所需能量是固定的；然而，在工具機的運轉過程中，並非所有能量都能直接轉換為移除材料的能量，許多能量都會在運轉元件的摩擦耗損、加工路徑的提刀、馬達的運轉效率等環節中損失，因此，開發提高加工效率的相關技術或讓馬達在高效率模式下運轉，是目前較可行的方式之一。此外，還有相關研究採取輕量化結構的方式降低主要系統的能耗，在確保機台剛性的前提下，盡可能降低動件質量，例如使用複合材料、發泡金屬、拓撲結構優化技術等方式。

工具機的能耗主要來自周邊系統，而周邊系統的能耗與運作時間密切相關。通常，周邊系統的能耗為固定頻率下的穩定運作模式，故隨著加工時間越長，能耗也會線性增加。因此，降低周邊系統能耗的技術主要從兩個方向來發展，分別是周邊系統運作的最

適化和切削製程的優化。前者主要是開發可因應設備使用狀態的最適化運轉模式，例如根據刀具大小自動調節切削液流量；後者則是盡可能提高切削效率，對單一工件而言，縮短周邊系統運轉時間，便能降低製造該工件的碳排放量。另外，因非直接加工的動作（例如快送）也會耗費能量，該如何降低非直接加工的動作比例，也是降低能耗的關鍵因素。

簡而言之，從主要及周邊系統的角度來看，除了優化運轉模組本身外，提高切削效率是目前達到減少碳排放的重要策略。因此，對於工具機設備製造商而言，如何開發讓使用者可以輕鬆達到高效率狀態的技術，將成為購買機器時的關鍵考量。

根據德國多個重要實驗室的研究成果顯示^[1]，除了針對主要系統進行能源節省的措施外，進一步導入切削製程優化技術，同時也對周邊系統進行節能的措施，將有可能實現大於30%以上的節能效果。在能源節省後，主要系統的能耗比例明顯提高，這代表當主要系統的非直接加工能耗比例降低時，周邊系統的能耗也將會快速降低，此能耗為製造單一零件所需的碳排。為了讓國內業者更清晰地瞭解議題的發展方向，下文將分析目前國際上一些具有指標性的工具機設備廠的發展現況。

一、DMG MORI^[2]

DMG MORI是工具機產業的先驅之一，致力於推動節能減碳及碳中和的策略。該公司主要分成兩大面向：其一，在廠內設備製造階段透過碳中和目標生產出100%的綠色工具機，並透過供應鏈的控制，實現整個產品生命週期中的減碳作業。其二，針對設備輸出至使用端，DMG提出了綠色模式（Green Mode）和綠色技術（Green Tech）的對應技術，協助使用者便利地達到有效率及節能的設備運轉模式。

DMG MORI的綠色模式是一種節能減碳的工具機加工模式，主要在於減少設備的能耗和碳排放，同時保持加工品質和生產效率。該模式包括：設計輕量化結構，採用特定的節能應用程序、LED燈照明、節能冷卻循環裝置和能量回收等功能。同時，智能控制系統也能調節設備的運轉模式，實現最優化的節能效果。在其綠色模式下，能源消耗可節省高達40%以上，在降低大量碳排放的同時，提高生產效率和降低生產成本。

二、Mazak^[3]

Mazak近年來致力於推出環保理念「Mazak Go Green」，希望透過節能減碳和減少環境污染的方式實現可持續發展。在2022日本國際工具機展覽會（JIMTOFF）及2023台北國際工具機展（TIMTOS）上，Mazak展示了具體的技術，以減少碳排放為主要目標，主要包括智能化生產、高效照明、高效冷卻系統及製程優化等方面。其中，以臥式設備搭載彈性倉儲設備作為展示案例，顯示了新推出的智能化技術，包括切屑循環系統提升、切屑液的最適化供給（佔30%）及冷卻系統最適化（16%）等；透過這些技術的應用，可以有效地節省能源消耗，並使整體能耗降低高達

46%以上。值得一提的是，該案例中顯示機台時機切削的耗能是相對低，但透過縮減加工時間，背景能耗可以進一步降低，甚至可達到50%以上的節能效果。

• 機台能耗可視化及切削冷卻系統的最適化管理

MAZATROL控制器提供了機台能耗可視化和切削冷卻系統的最適化管理，使用者可以輕鬆地在設備運轉期間監控能耗和再生回收電的狀況，並將其轉換為碳排放量，進一步分析和管理的能源消耗。此外，控制器還能自動調整冷卻液和泵等設備的運轉條件，以減少能源消耗。

此外，在過去的切削冷卻液管理中，通常使用固定流量的方式，但是不同尺寸和材料的刀具需要不同的流量來達到最佳效果，因此控制器中提供了簡單的設置，讓使用者可以根據需求進行最適化的調節，以減少不必要的浪費。此功能的引入有助於提高能源利用率和生產效率，也有助於降低成本。

• 人工智慧（AI）跟數位雙身的技術

運用Mazak DX數位雙身方式，使用者可以透過虛擬機台平台進行流程規劃，縮短實際操作時間，提高機台的有效稼動率；在設備現場方面，運用了AI人工智慧和數位化技術實現熱穩定防護技術，以提供穩定的控制精度；對於製程優化方面，則提供了智能化主軸和切削參數調整功能，有助於優化製程效率，減少能源消耗。

• 工程集約降低運輸

透過應用複合多軸設備，能夠實現工程集約化，消除以往多段運輸、多設備轉換時產生的浪費，進而有效減少碳排放量。此外，

還可搭配倉儲型的彈性製造系統，以最大化提高設備的使用率。

三、OKUMA^[4]

Okuma一直在工具機智能化的軟體發展時間上處於較為領先的位置。從早期的熱親合技術（thermal-friendly concept）、伺服優化控制（servo navi）、五軸自動量測補償（5-Axis Auto Tuning System）、加工導航（Machining Navi）及防碰撞（Collision Avoidance System），到現在針對綠色製造的議題浪潮下，也快速提出以原本智能化工具機概念為基礎的綠色智能工具機（Green-Smart Machine）的訴求，推出可以同時兼顧加工尺寸精度穩定性與有效縮減的雙重目標設備。

首先，在設備製造工廠內，Okuma透過綠色能源的利用，於2022年在日本國內的三家工廠達到設備製造的碳中和目標。在排碳量最大的客戶使用端，Okuma展示客戶運用原有的智能化功能，即可節省20%以上的能耗；若採用預先對應的節能技術，更可達到31%以上的節能效果。

新開發的節能技術主要可分為以下四大類：

1. 降低工具機運轉時的基礎能源消耗：配置高效率的油壓幫浦及高效馬達、設備煞車減速的再生電力等。
2. 自動關閉不使用的設備：當精度品質穩定時，自動關閉不必要的周邊裝置，例如：主軸冷卻系統。
3. 縮減加工時間：提供可將加工參數優化的調控功能，大幅縮短加工時間。
4. 能量監控可視化及節能效果分析：透過控制器資料對設備所有動力系統的能耗統

計，並直接換算碳排狀況，回饋使用者分析解能策略是否有效。

Okuma提供的碳排分析案例顯示，能源消耗的主要來源僅佔整體能耗的20%左右，大部分能源消耗來自於周邊系統。值得注意的是，周邊系統的能源消耗與加工時間呈正相關，因此發展節能的周邊系統模組以及縮短加工時間，是減少碳排放的重要發展方向。

結論

觀察目前國際頂尖廠商的發展模式，可以區分為兩大方向：首先，專注於在設備製造階段使用綠色能源和有效的供應鏈能耗管理，以實現碳中和目標；另一方面，則是當設備交付給客戶後的階段，設備廠商會盡可能在設備中的周邊模組中採用節能的動力元件或最適化的運轉模式，並為客戶提供輔助智能化工具以縮短加工時間，從而達到減少碳排放的效果。綜觀國際上的發展趨勢，國內工具機可以在幾個方向持續投入資源推動：首先是降低排放的綠色材料和節能元件的開發，這將有助於減少能耗和碳排放；其次是整合數位化和智能化技術，實現智能監控和自動優化，進一步降低能源消耗，特別是數位雙身技術的深化應用。同時，推動綠色供應鏈管理，確保供應鏈中的各環節都符合環保標準。這些方向的發展將有助於降低工具機的碳排放，實現可持續發展。

參考資料：

- [1] Denkena, Berend, et al. "Energy efficient machine tools." CIRP Annals 69.2 (2020): 646-667.
- [2] DMG 型錄及網站 (<https://en.dmgmori.com/company/sustainability>)
- [3] Mazak 型錄及網站 (<https://www.mazak.jp/about-mazak/environmental-activity/>)
- [4] OKUMA 型錄及網站 (https://www.okuma.co.jp/english/product/green-smart_machine/index.html)

2023 工業用機器人 安全管理說明會

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

時間地點

- 2023.07.05 13:00-16:30 台中 集思烏日(巴本廳)
- 2023.09.07 13:00-16:30 台南 臺南市南門勞工育樂中心(第三教室)
- 2023.10.18 13:00-16:30 新竹 集思竹科會議中心(牛頓廳)

說明會議程

時 間	議 程 大 綱	單 位 / 講 者
13:00-13:30	報 到	
13:30-13:40	開場、致詞	
13:40-14:30	工業用機器人危害預防標準說明	PMC 賴蔚齊 工業設備安全部 副理
14:30-14:40	Q & A	
14:40-15:30	Machine Safety 系統介紹與應用	ROCKWELL 高永勳 自動化產品技術顧問
15:30-15:40	Q & A	
15:40-16:30	走出圍籬：打造安全場域 實現高效益	
16:30-16:40	Q & A	SICK 葉翰(Jon Yeh) 產品經理

※全程參與者，將核發「一般安全衛生在職教育訓練時數」

聯絡窗口

TAIROA 標準組

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

立即報名▶



掌握產業綠色趨勢， 塑造企業永續工廠

文 東台精機股份有限公司 總經理室 吳俊穎 副理

「以工具機與電路板產業作為範例，探討企業如何掌握綠色零碳趨勢，以及因應相關聯技術所需的準備。」

前言

綠色、零碳與永續……等相關名詞，近幾年占盡了各財經、製造與科技相關媒體版面；即使最終目標一致，然而在行業別與特性的不同下，各產業的推動進程並不同。根據經濟部中小企業處「2022中小企業白皮書」顯示，2021年台灣中小企業家數超過159萬家，占全體企業98%以上；也依據經濟部中小企業處所認定的標準，台灣的中小企業定義為「實收資本額在新臺幣一億元以下，或經常僱用員工數未滿二百人之事業」。但對此規模企業而言，在推動綠色與零碳相關轉型，相對大企業較不具資源與投入能力。

本篇文章接下來會談到的主題如下：

1. 推動永續工廠的產業優勢。
2. 工具機與電路板產業的零碳趨勢。
3. 東台精機自身永續工廠推動與對供應商及客戶的幫助。

推動永續工廠的產業優勢

每個產業的更迭，在歷史脈絡裡，都有其原因。有些因使用者習慣的改變，有些則為

法規的制定與限制。在這些接踵而來的趨勢中，常有沒做就被淘汰，先準備就能占盡優勢的狀況。

自2021年開始，各國對零碳相關規劃逐漸推動具體方案，世界主要領導國家如美國、中國大陸及歐盟等，均提出包含如公平轉型與競爭法案（美）、基建投資計畫（美）、2030年前碳達峰行動方案（中）、十四五可再生能源發展規劃（中）、55套案（歐）及碳邊境調整機制（歐）等大大小小的方案、法規及規劃，且這些主要國家也都設定了碳中和的目標年度。也因這些法規的訂定與限制，各終端企業亦設定了相應的企業100%再生能源、碳中和目標時程（詳見圖1），當中不乏大家所熟知的品牌企業，如：Apple、TOYOTA、SONY、Meta及SIEMENS……等。而面對這些終端企業所設定的目標，各供應鏈也隨之往前端推移，讓企業不得不檢視自身與上游供應鏈，在推動零碳與永續的行動上，加以因應與掌握契機。

工具機與電路板產業的零碳趨勢

各產業雖然對於碳中和的最終目標相同，

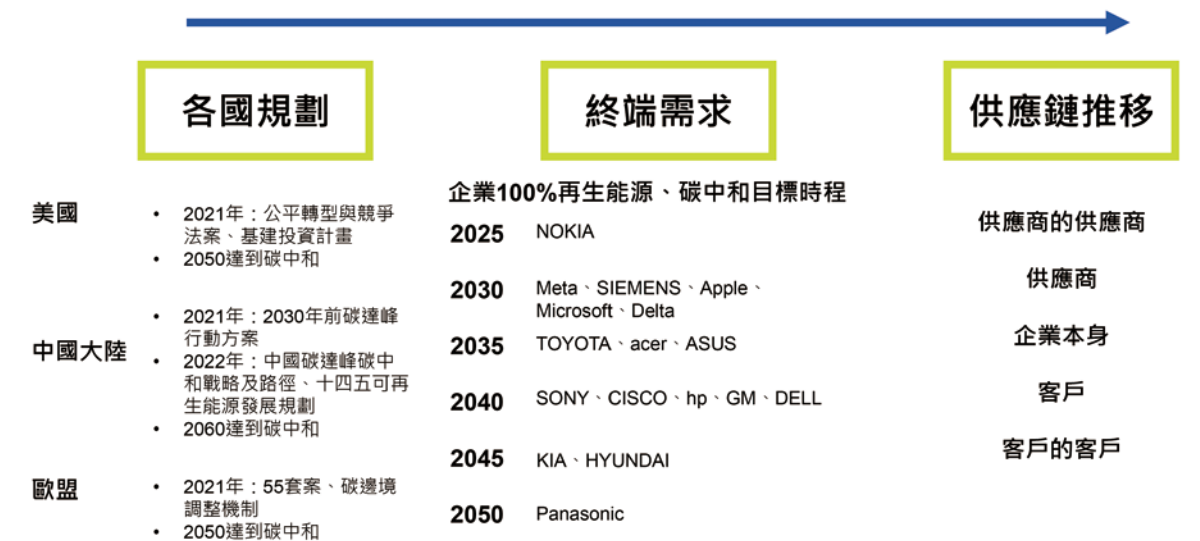


圖1. 各主要國家碳中和行動與終端企業相應目標設定（資料來源：東台整理）

淨零排放四大策略步驟



碳管理策略



產品生命週期減碳對策

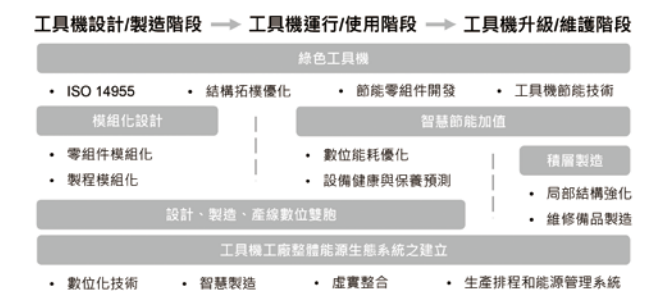


圖2. 工具機產業減碳永續策略（資料來源：TMBA工具機產業因應減碳永續經營參考手冊）

但因產業特性的差異，造成在制定減碳永續的策略上略有不同。以工具機產業來說，顧名思義是以工具機設備為主體，其減碳的策略制定上，便著重於工具機在整體產品生命週期的對策，讓工具機設備在設計製造、運行使用與升級維護階段，都能滿足使用者需求與減碳目標（詳見圖2）。

另外以電路板產業為例，電路板產業以電路板生產製造為主體，反映出來的減碳推動主軸，聚焦在製造企業自主節能、再生能

源使用與最終負碳與碳交易。各主要板廠也宣告了減碳基準年與重要節點目標，讓自身的目標設定都能滿足終端品牌廠的碳中和需求。（詳見圖3）

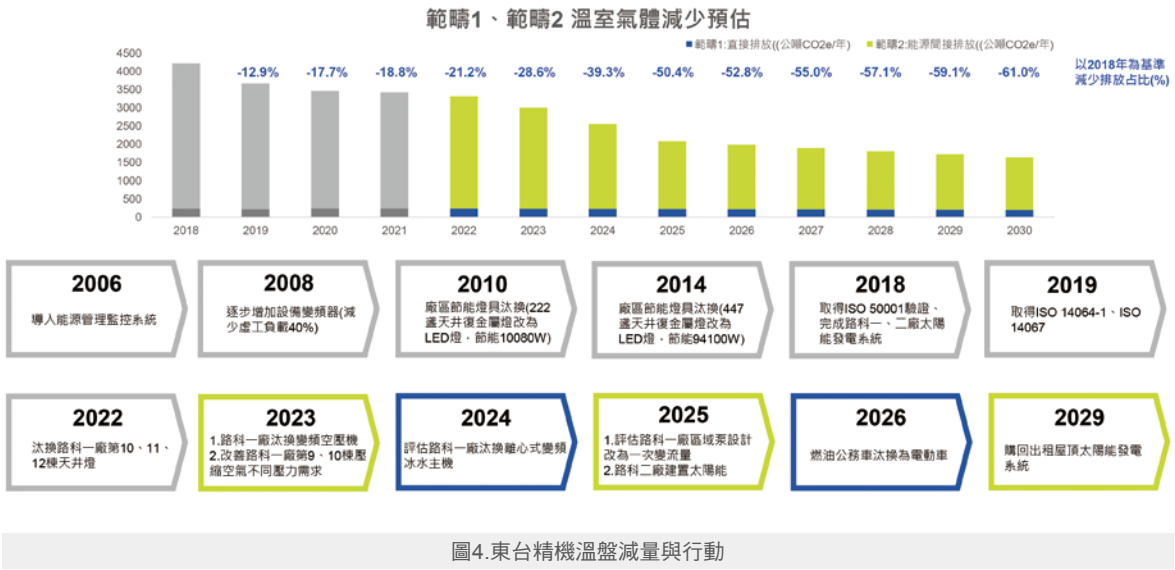
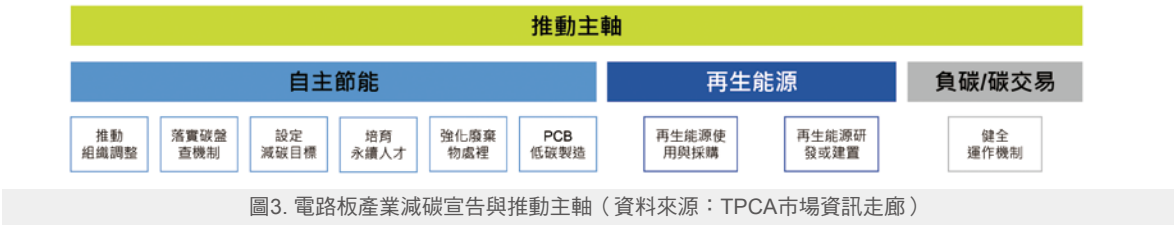
東台精機自身永續工廠推動與對供應商及客戶的幫助

東台精機以客製化專用機起家，在自身永續工廠的推動上，承襲54年來「滿足客戶需求」的經營原則，誠如東台精機嚴瑞雄董事

企業減碳宣告

Ibiden	2017為基準年 2030減碳30%	臻鼎	2013為基準年 2025減碳40%
Shinko	2020為基準年 2030減碳42%	欣興	2020為基準年 2030減碳25%
Sumitomo	2019為基準年 2035減碳50%	耀華	2020為基準年 2030減碳30%
Meiko	2013為基準年 2030減碳50%	台郡	2040綠電使用100%
Fujikura	2018為基準年 2025減碳20% 2030再生能源45%	LG Innotek	2030再生能源100% 2040碳排放降至0
Nitto	2013為基準年 2030減碳40%	SEMCO	2014為基準年 2025降低7%碳排 2050再生能源比重100%
NOK	2018為季準年 2030減碳30%	AT&S	2025再生能源80% 2030工廠直接排放降至0

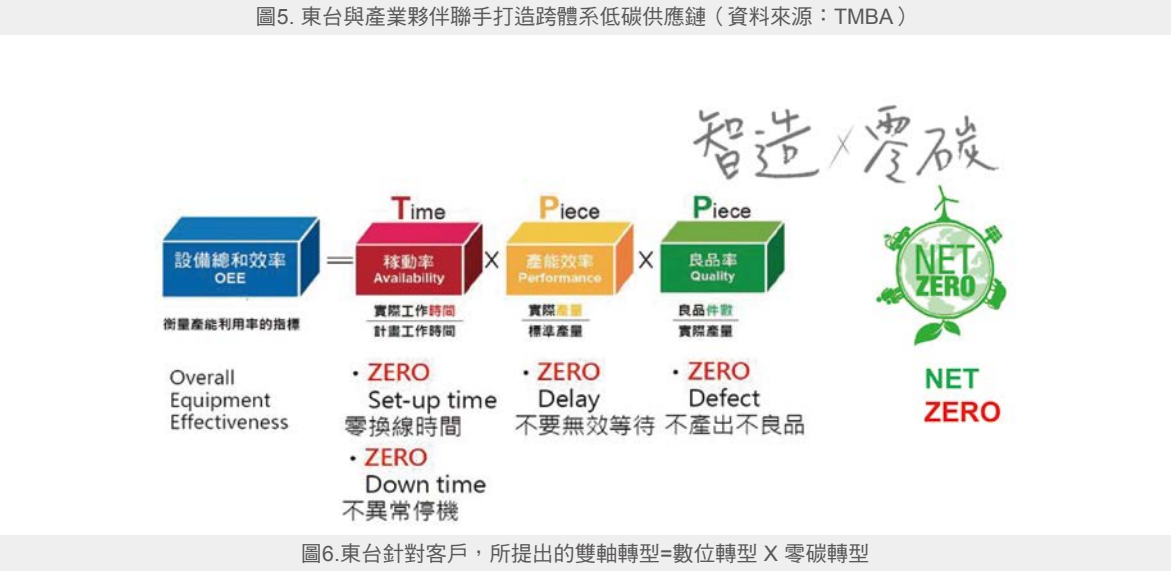
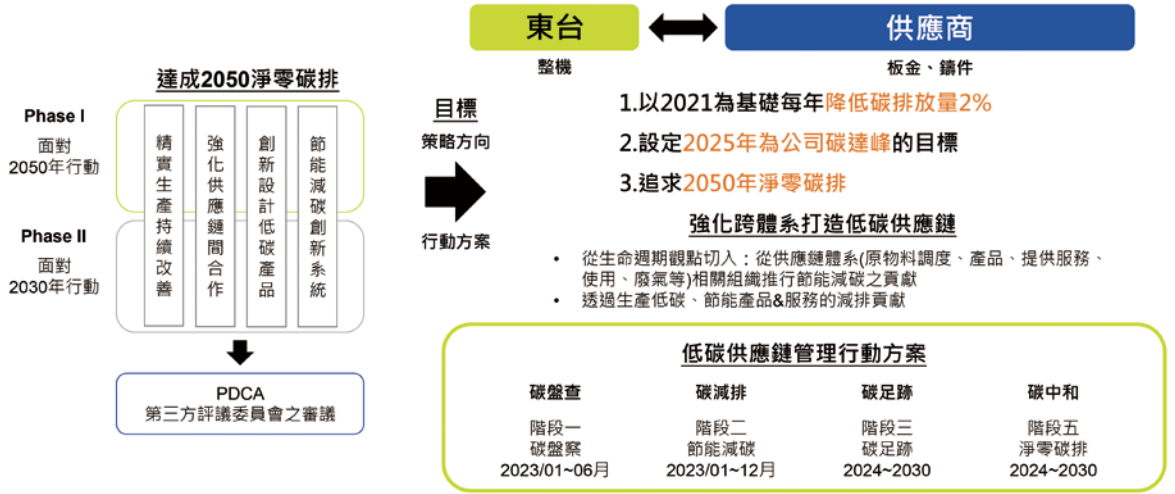
淨零減碳推動主軸



長一直以來所強調，最好的服務是要在客戶還沒想到之前，就能夠提供。在自身溫室氣體盤查的減量與行動上，早在2006年，營運總部「南部科學工業園區-高雄園區」正式啟用時，為了能有效管理相關電力資源，導入了能源管理監控系統。而這個從省錢為出發點的規劃，也開啟了後續接軌世界減碳趨勢的一連串行動，包含取得ISO 50001、ISO 14064-1、ISO 14067及多項節能減碳措施。並在2022年，設定以2018年為基準年，針對行政院環保署溫室氣體盤查及登錄管理原則

中，範疇1與範疇2 的溫室氣體，進行減少預估。（詳見圖4）

而在低碳供應鏈的打造上，2022年，透過台灣工具機暨零組件工業同業公會（TMBA），東台精機串聯供應體系中小企業，設定不同階段低碳供應鏈管理行動方案，與供應鏈夥伴廠商在精實生產持續改善、強化供應鏈間合作、研發設計低碳產品與節能減碳創新系統上，皆有相關具體合作計劃的展開與階段性成果的展現。以碳排熱



點「鑄件」為例，透過相關輕量化設計，與鑄件供應商合作，縮減零件重量最高達7.6%。（詳見圖5）

至於在協助客戶上，我們都知道，淨零碳排的第一步是要對自身企業進行碳盤查；而盤查這件事本身，便需要企業擁有基礎甚至一定程度的數位轉型，才能對相關數據，進行蒐集與統計。（詳見圖6）

東台在智慧製造上，以CPS（Cyber Physical System）虛實整合為核心發展製

造鏈的垂直整合，針對客戶從基礎的感測器（如：加速規、溫度感測、壓力感測、電子水平儀及智慧刀把……等）開始，捕捉與建立關鍵數據於設備端，透過自身研發的機邊運算智慧功能軟體，來蒐集與分析設備生產過程資訊，以科學化數據，幫助使用者製程管理與決策，也讓客戶在刀具管理、生產管理、維護管理與智能監控上，都能清楚掌握自身能耗與碳排。另外設備聯網TLM，除了產線的SCADA與提供資訊可視化介面之外，更追加入MES的部分功能，讓整個數據收集

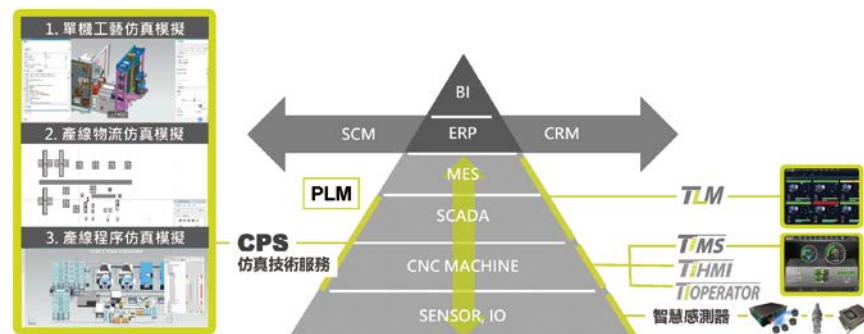


圖7.東台智慧製造解決方案



圖8.東台機邊運算智慧功能 (TiOPERATOR、TiHMI、TMS)



圖9. 積層製造 (3D列印) 幫助客端快速實現設計

與產線管理完整鏈結，幫助企業有效整合自身ERP與橫向串聯SCM與CRM…等系統資訊。（詳見圖7、圖8）

另外，CPS虛實整合與積層製造（3D列印）也在淨零碳排上有所幫助，讓客戶於工件生產前與設計端，強化一個產品也做好的概念，客戶能夠在虛擬端或積層製造上先做相關製程與設計確認，避免無效浪費與稼動，進而達到生產前與設計上的減碳行動。（詳見圖9）

結語

推動永續工廠的產業優勢，主要來自於各國環境倡議及行動方案，進而促使品牌廠制定相關減碳目標，推動供應鏈聯合投入。而不同產業間所推動的減碳主軸與策略稍有不同，但目標一致。東台精機除自身永續工廠推動與供應鏈串連外，更提供客戶在減碳上多元工具與整體解決方案。期盼能扮演好自身供應鏈角色，與各位攜手為地球減碳，一起盡份心力，讓我們Tomorrow Together！

IREX[®] 2023

INTERNATIONAL ROBOT EXHIBITION

Sustainable Societies Through Robotics



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

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



© UDAGAWA YASUHIRO 1998





辦公自動化新時代 傳統工業數位轉型跟上減碳浪潮

文 新呈工業股份有限公司 陳泳睿 董事長

ESG 顯然是現今最吸金的顯學，特別是在 E（Environment）環境中的淨零碳排和碳中和正如如火如荼的進行中，如歐盟祭出 CBAM（Carbon Border Adjustment Mechanism，碳邊境調整機制）2023 年 10 月開始徵收碳稅、美國推出 CCA（Clean Competition Act，清潔競爭法案）預計 2024 年開始徵收等，台灣也不落人後在 2023 年 1 月 10 日三讀通過《氣候變遷因應法》來徵收碳費，隨著世界各國著手制定能源轉型與減碳相關法規，更顯得這股趨勢的重要性。

要達到淨零碳排和碳中和，首要進行碳盤查，透過正確的計算方式並交由第三方認證，了解自身的碳排數量與來源；第二階段再將外部碳價內部化，方法有內部碳定價（Internal Carbon Fee）、隱含定價（Implicit Pricing）或影子定價（Shadow Pricing）等三種主要形式，為企業儲存一筆碳基金。企業可導入精實管理減少浪費，亦可用科學減碳方式，如綠能、碳捕捉、脫

碳能源、循環經濟方式減少碳排放量；除此之外，根據世界經濟論壇的研究，數位轉型（Digital Transformation）到2050年能為地球減少20%的碳排。最終企業在節能減碳達到某一程度後，再運用碳基金購買碳權抵換碳排，達到淨零碳排與碳中和。

新呈工業19年前開始資訊化一路到現在數位轉型，受到諸多肯定，如國家磐石獎，且

企業零碳轉型的方法學



資料來源：台灣科技大學謝吉教授整理

連續兩屆獲得《哈佛商業評論》的「數位轉型鼎革獎」；2022年取得ISO 50001能源管理與ISO 14064-1溫室氣體盤查系統，2023年更自組顧問團，提供免費三年能源管理與碳盤查平台，協助供應商一起淨零排放。從製程改善、材料改質循環經濟到綠色設計平台；並運用實際數位轉型的技能來幫助供應商與中小企業節能減碳。

應用案例： 如何使用 RPA 數位自動化轉型

RPA（Robotic Process Automation，機器人流程自動化），簡單的說就是會有一台機器人在電腦中替代操作滑鼠與鍵盤，用類似電影腳本（Script）的語言自動處理您日常作業，在運作固定、大量、簡單或重複性高的電腦操作流程方面有很大的幫助。

RPA基礎操作可以協助的工作如業務助理收到客人採購單之時，RPA能夠自動輸入到ERP系統中，此刻業務就可以去處理如包裝、聯繫客戶等其他事務，一份採購單平均

RPA取代

固定×簡單×重複×大量

- ✓ 使用 OCR 匯入系統建立紙質文件
- ✓ 跨多個系統整合與建立資料
- ✓ 跨伺服器及 PC 的資料輸入工作
- ✓ 龐大資料的登打匯入,如產品和客戶
- ✓ 對競爭對手趨勢和產品進行網路調查
- ✓ 行政工作,如銷售和會計
- ✓ 其他...等。



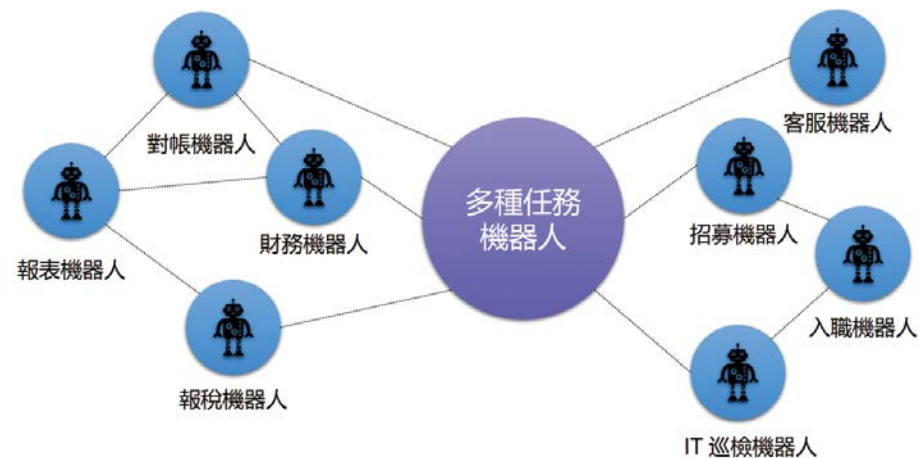
RPA怎麼運作

PC(滑鼠與鍵盤)操作的自動化工具

Robotic Process Automation (RPA／機器人程序自動化)
自動操作鍵盤和滑鼠的軟體,如專案、過帳、匹配和輸入
一種叫做"機器人"的軟體代表人們完成的工作。



多種任務機器人



可以省下五到十分鐘；另一案例是電子製造供應鏈，交貨給B2B客戶零件的承認書（包含零件的規格、SDS（Safety Data Sheet，安全數據）及尺寸等資訊放入單獨一本/一個文件中），可由RPA分析BOM（Bill of Material）資料後，至系統中抓取相關檔案，自動置入文件中，能夠省去十五到二十分鐘之多。

進階的使用方式是將AI技術結合RPA，特別是AI OCR（Optical Character Recognition，光學文字辨識）對於手寫辨識的能力以及轉換為結構化文件，RPA便能輕易將其資料輸入到相對應的資訊系統中，對於有手寫表單流程的企業而言，不只有助於加快輸入的效率，還能提升員工迎接數位化的意願。

新呈導入超過九個 RPA 技術流程，大幅減少碳排量

1. 貨單比對入庫

供應商出貨的銷貨單是請款的依據，因此需要與採購單的單價與數量做縝密確認，過往採購專員都是透過眼力進行比對，每天

數量繁多，相當吃力；現在只要將貨單的掃描圖像透過RPA送給AI OCR伺服器辨識為Excel檔案，RPA便可進行將物料資訊與ERP中的採購單的核對，再傳送結果給業務單位，減輕採購人員的負擔，不再有加班處理的狀況。

2. 倉庫物料調撥單

生產製造過程需要的物料會從總倉領出再投入現場倉，這些流程往往需要建立傳票給ERP或MES系統，以利追蹤物料的使用量與成本。新呈自行開發手機App使用QR Code掃描工單與物料編號，RPA收到App的資訊之後便能替代人工方式在ERP完成傳票。

3. 訂單轉工單

現場執行的生產命令是按照工單的內容指示完成，工單的產生則是由客人的訂單經由MRP（Material Requirement Planning）與MPS（Master Production Schedule）所計算產生。新呈將LINE與RPA結合後，業助人員只要在專門的群組中輸入「轉工單」加上訂單編號，RPA便能立刻執行訂單轉為工單任務，並將轉號的工單號碼顯示在LINE畫面上。

銷貨單轉為Excel

新呈企業有限公司				銷 貨 單				
新北市沙崙區第一路430巷29號B1				第 1 頁, 共 1 頁				
電話: 02-2695-8847				傳真: 02-2695-8841				
客戶名稱: 新呈工業股份有限公司		客戶編號: J0003		單據日期: 2021/12/10		新呈企業有限公司 統 算 單 新北市沙崙區第一路430巷29號B1 第1頁,共1頁		
客戶地址: 23917026		客戶聯繫人: 陳小姐		單據編號: 202112100019		02-2695-8847 傳真: 02-2695-8841		
客戶電話: 02-2647-2881		客戶傳真: 02-2647-0132		發票號碼:				
出貨資訊: 22161新北市沙崙區第一路337巷16弄19號								
序	貨品編號	品 名	單位	PCS	總長度	單價	銷貨小計	附註
1	F32-0060	6.0 MM 厚K20211	23	100	2.3000	7.620	18	
2	F32-0100	10.0 MM 厚K20211	23	50	1.1500	13.050	15	
3	F32-0060	6.0 MM 厚K20204	23	600	13.8000	7.620	105	
4	F32-0080	8.0 MM 厚K20204	35	200	7.0000	10.400	73	
5	F32-0080	8.0 MM 厚K20204	40	200	8.0000	10.400	83	
6	F32-0060	6.0 MM 厚K20201	23	600	13.8000	7.620	105	
7	F32-0080	8.0 MM 厚K20201	35	200	7.0000	10.400	73	
8	F32-0080	8.0 MM 厚K20201	40	200	8.0000	10.400	83	
9	F32-0060	4.0 MM 厚K20195	10	200	2.0000	4.850	10	
10	F32-0059	5.0 MM 厚K20195	23	200	4.6000	7.620	35	
折讓金額:		已收金額:		應收帳款:		630		
合計金額:		600		營業稅:		50		銷貨總額: 630
單據編號:		21391.1200		合計:		630		
備 註:		統 算:		會 計:		合 資:		資 收:

2.憑紙

客戶名稱:新呈工業股份有限公司 客戶編號:J0003 單據日期:2021/12/10

客戶地址:23917026 客戶聯繫人:陳小姐 單據編號:202112100019

客戶電話:02-2647-2881 客戶傳真:02-2647-0132 發票號碼:02-2695-8847

出貨地址:22161新北市沙崙區第一路337巷16弄19號

序	貨品編號	品 名	單位	PCS	總長度	單價	銷貨小計	附註
1	F32-0060	6.0 MM 厚K20211	23	100	2.3000	7.620	18	
2	F32-0100	10.0 MM 厚K20211	23	50	1.1500	13.050	15	
3	F32-0060	6.0 MM 厚K20204	23	600	13.8000	7.620	105	
4	F32-0080	8.0 MM 厚K20204	35	200	7.0000	10.400	73	
5	F32-0080	8.0 MM 厚K20204	40	200	8.0000	10.400	83	
6	F32-0060	6.0 MM 厚K20201	23	600	13.8000	7.620	105	
7	F32-0080	8.0 MM 厚K20201	35	200	7.0000	10.400	73	

4. 工單領料

車間在生產前會有備料作業，須從車間倉領取，在沒有RPA協助產生領料單之前，手動製單相當耗時，對於導致現場同仁往往無法確實製作領料單；現在透過RPA搭配QR Code的便利性，讓流程確實執行且更加有效率。

5. 工單交期辨識

生產排程的交期需經由製造單位確認簽訂，各生產單位的交期都必須輸入到系統中以利後續的追蹤，而在少量多樣的企業中，工單量一年可以達到上萬張之多，每天需要輸入的量足以再聘一位專職助理。自從有了RPA 搭配AI OCR之後，工單從電腦輸入改為影印機掃描，減少人工打單的時間，並提升了正確性。

6. 調價

2021年因為塞港與油價問題，爆發了原物料漲價且漲幅波動劇烈的問題，供應商三不五時就必須調價，幾乎每周都會收到不同供應商傳來的漲價單。採購單位為此傷透腦筋，如果不調整ERP上的物料單價，業務根據

舊成本報價出去就虧本了，所幸有RPA協助，短時間就能將把物料單價準確地調整完畢。

7. 訂單輸入

一家企業的大客戶基本上會頻繁下單，採購單資訊必須輸入到ERP系統成為訂單；新呈將其大客戶的訂單格式給RPA了解後，業務助理在收到採購單後，將檔案放入RPA伺服器共用資料夾，RPA就會主動完成輸入作業，效率更佳。

8. 油單掃描

企業公務車的公出油單基本上都是需要被紀錄，如果有導入ISO 50001與ISO 14064-1系統，油單上的公升數也必須列入能源與碳排計算，數量對會計部門來說也非常可觀。現在透過LINE搭配AI OCR 與 RPA，便可以協助拍照後辨識與留底，自動輸入到能源管理與碳排資訊系統，為此節省非常多的時間。

9. 同仁請假

傳統請假作業都是紙張作業，彙整至人資

RPA導入後省下的碳排量

[illegible]

新呈計算導入RPA後省下的碳排量

導入RPA至今總體效益

- UiBot Worker 4台 訂閱費用NT\$45,000*4=180,000
- UiBot Creator 訂閱費用NT\$90,000
- RPA流程開發工程師薪水NT\$840,000
- RPA整體成本NT\$111萬
- 行政人員（會使用電腦）薪水NT\$35000*14個月=490,000
- RPA每個月節省人力3.69人，每年節省180.81萬
- ROI=省下的成本 / 投入成本=180.81/111=1.628

新呈計算導入RPA後產生的總體效益

單位再輸入到人資系統中，隨著企業人數增加變多，處理紙本假單會佔用不少時間；新呈將RPA結合LINE官方帳號，讓同仁可以在LINE上請假、查假、給主管簽核，預估可以省下一位助理的職位。

這九項RPA導入之後，經過一年的使用統計分析，每個月可以為新呈省下3.69人的人力，一年能減少946.7公斤的碳排放量，並且導入一年後的ROI為1.68，於經濟面及環保面都有相當的效益。

要在ESG時代強化競爭力，企業必須走向零碳與數位雙軸轉型。此篇幅分享了傳統工業運用最有效益、快速且方便操作的AI OCR結合RPA數位工具跨入辦公自動化新時代，協助企業改善流程效率與營運績效的同時，也降低碳排量、減少浪費，跟上節能減碳的全球趨勢。

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



放伴智能助企業數位轉型，逐步落實ESG 智造永續管理新時代

運用町洋集團之力推動數位創新及永續發展
雙軌並進的孿生轉型解決方案

文 放伴智能股份有限公司

隨著全球氣候變遷日益嚴重，綠色經濟和低碳經濟已成為全球發展的重要趨勢。企業如何實現綠色發展，並在 ESG（環境、社會、公司治理）指標上取得優異表現，已成為眾多企業所關注的重要問題。為協助企業實現綠色發展，綠色智能工廠應運而生，成為企業實現 ESG 低碳新時代的重要途徑。

四十年來作為工業領域的深耕者，町洋集團秉持全製程高度整合的自主供應鏈，並推行智慧製造全面監控世界各處生產基地，更於 2022 年於台北總部建置太陽能發電系統，加深落實對淨零排放的承諾，成為今年度熱門話題。放伴智能亦不斷於集團內部推動數位轉型及永續改革，同時並推出了數位創新及永續發展雙軌並進的孿生轉型解決方案，為企業建構靈活而彈性的平台，打造綠色且智慧的價值鏈，助企業提升競爭力並實現永續發展。



圖1. 町洋集團太陽能發電系統



製造業的數位轉型與智慧化，不只與生產力的提升、成本與風險的降低密切相關，更是讓業者掌握節能減碳達成 ESG 永續目標、實現淨零碳排、對抗氣候變遷的關鍵助力。通常製造業的主要能耗來源有兩個部分，一個是工廠裡的生產設備用電，如沖壓機、空壓機等，另一個是廠務用電，如空調、燈光等。由於生產設備的能耗占比高，往往會優先對此投入節能方案，但若是忽略長期監控並實際找出高耗能的原因，將無法達到真正優化節能減碳的目標。



圖2. 放伴智能對製造業的關鍵助力

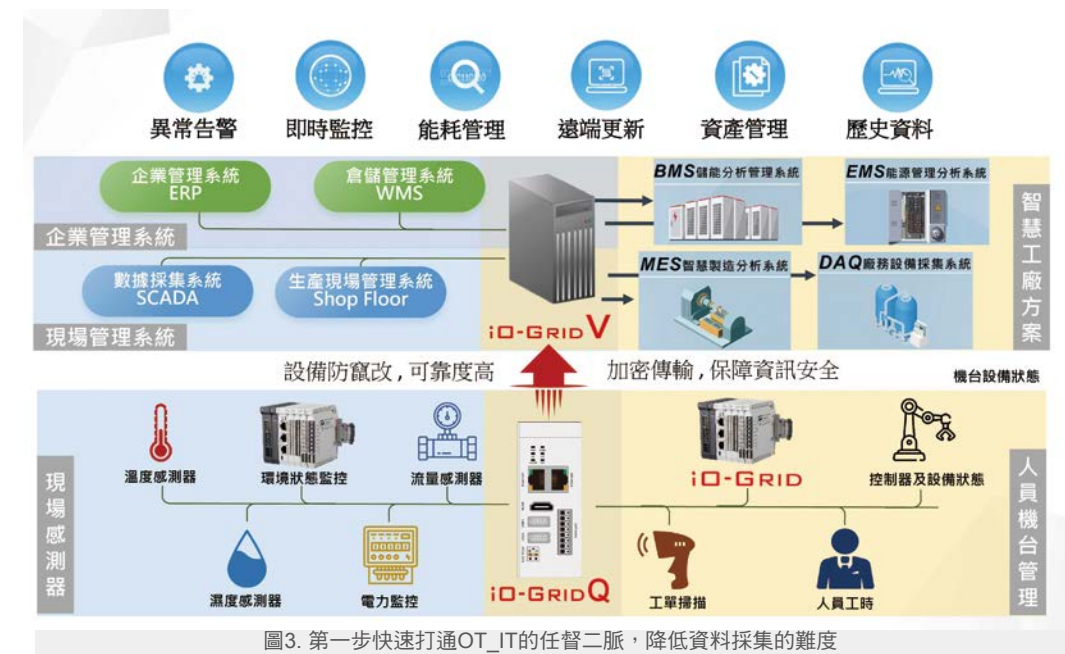


圖3. 第一步快速打通OT/IT的任督二脈，降低資料採集的難度

放伴智能提出打造永續智慧工廠三大步驟，協助企業克服整合數據、通訊技術落差、資安、淨碳趨勢等挑戰。

第一步：快速打通 OT/IT 的任督二脈，降低資料採集的難度。

放伴智能的邊緣運算電腦 (iO-GRID Q) 作為 IT 及 OT 間的橋梁，提供強大的南北向通訊能力。對 OT 端除了支援常用的工業通訊協議外，亦可對市面上各大品牌的 PLC、工具機、機械手臂直接透過專屬通訊協議取得設備數據。對現場的感測器及智慧電表等 IoT 設備，可透過放伴的 Smart Remote I/O (iO-GRID) 存取及整合資訊。面向 IT 端則提供 OPC UA、REST:API、WebSocket、MQTT、SNMP 等通訊協議，甚至支援寫入多款資料庫 (SQL Server、MySQL、MariaDB、Oracle、MongoDB 等)、ERP 及雲端服務，加上可將數據冗餘備份保存達 3 年以上以及傳輸通訊加密，iO-GRID Q 的各種應用無需撰寫任何程式碼 (No Code)，即可讓智慧設備或傳統機台的數據對接至後端

BI 系統，大大降低整合的時間並避免出現資訊孤島的情況。

第二步：透過可視化數據圖表，快速發現問題並挖掘數據價值。

在採集到資料後，放伴智能的 iO-GRID V 系統平台可提供數位電子看板與報表，讓即時與歷史數據圖表化，同時平台亦具備異常偵測與告警的機制，可透過 Mail、Line、WeChat、App 等工具即時通知相關人員立即前往處理異常狀況，以最短的時間瞭解工廠內各項設備狀態與生產數據並辨識能耗類型，切確抓出問題點，使企業在進行能源管理議題時，避免為省錢而採取「頭痛醫頭、腳痛醫腳」後續還得投入額外成本與時間來補救的作法，掌握競爭的先機。

在過往的服務案例中，放伴智能透過智慧化的 iO-GRID 系統平台有效為企業將生產經驗轉化為數位知識，降低調機時間 36%；透過數位戰情室隨時掌握稼動率與產量，減少 20% 資源浪費；並以用電監控系統，有效節約 14% 能耗。

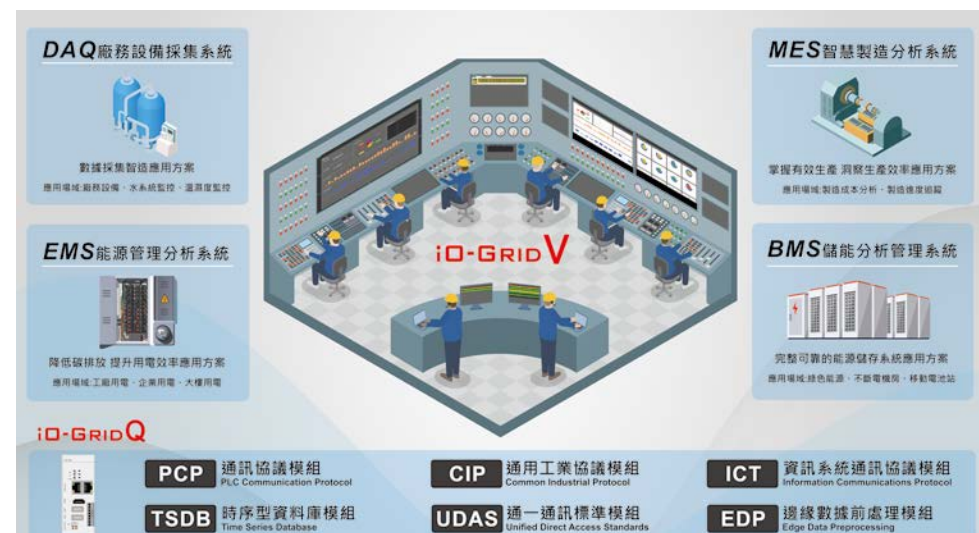


圖4. 第二步透過可視化數據圖表，快速發現問題並挖掘數據價值

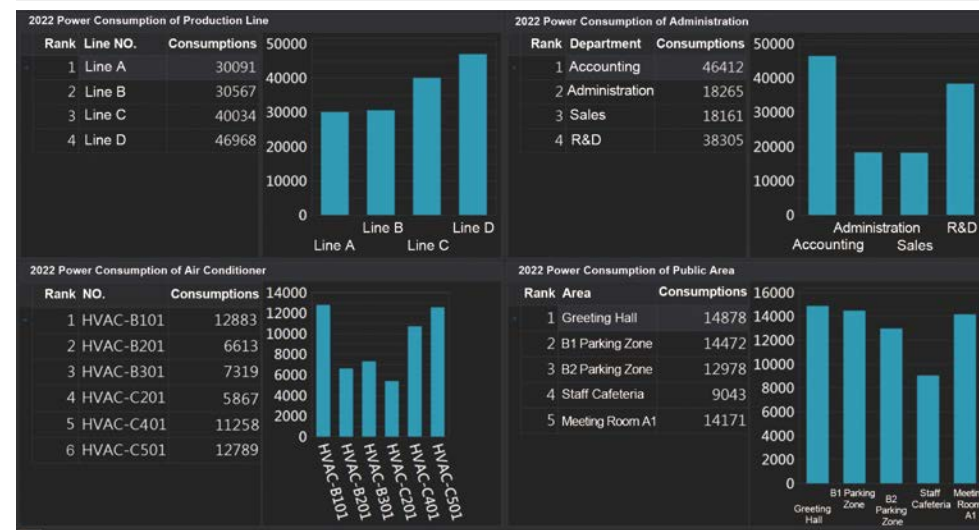


圖5. 第三步以大數據庫建立基線指標

第三步：以大數據庫建立基線指標。

放伴智能的系統平台符合 ISO 50001 的能源管理應用，在導入後的下一步必須從 iO-GRID V 儀表板與報表累積的大數據來分析，逐步建立能源使用的基線與指標來調整各項節能方案。舉例來說，白天同時啟動所有的設備用電過高，透過數據分析可分時分區來啟動廠內設備以達到最佳化用電；亦或發現報表上生產不同類型的產品時對能源消耗量不同，將能源消耗比較重的產品移至夜間生產，來降低用電超出契約容量的風險。

數位及永續發展的雙軸轉型旅程並非一蹴可幾，需要從 IT/OT 的整合技術、企業管理的認知與執行能力以及流程改造這三方面考量。透過 iO-GRID 平台能立即大幅度降低技術整合與發現問題的時間，而放伴智能作為共同成長的合作夥伴，不只有豐富的客戶經驗，更與業者及系統整合商技術合作，為不同型態的生產製造業者提供有效服務讓能源使用效率最佳化，協助企業逐步實現 ESG 智造永續管理，攜手朝向淨零排放的目標邁進。

Smart Industry, Smart Life!

ROBOT WORLD 2023

R O B O T W O R L D .

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



擘劃綠色製造新航道！ 助力企業打造 永續工廠與綠色機械

-落實碳盤查、選擇合規透明的綠能產品成首要關鍵-

文 施耐德電機 工業自動化事業部總經理 詹泰一

自 2023 年起，台灣正式進入 ESG 碳盤查啟動元年，除了相關法規規範陸續推動外，台灣製造業更逐漸面臨到強大的國內外減碳壓力，同時肩負起淨零減碳的機械業也面臨綠色轉型的責任。

隨著原物料與能源等成本持續上漲、供應鏈產能吃緊，促使更多製造業者積極尋求永續轉型的新航道。施耐德電機提出簡單三步驟的「S-D-D 企業永續發展路程框架內容」，幫助製造業擘劃永續轉型的藍圖；而在實際的解決方案上，施耐德電機不僅提供可落實碳盤查的 AVEVA™ Edge，也開發出更加合規透明的 Green Premium 優質綠能產品，不但幫助企業從產品端落實減碳、亦可透過數位工具輔助輕鬆計算碳足跡，更能協助取得國際永續相關認證，使企業在降本增效之餘還能強化國際競爭力，在白熱化的永續浪潮中突圍。

S-D-D 三步驟擘劃永續轉型新藍圖

為了幫助企業系統化落實永續轉型，施耐德電機提出「S-D-D 企業永續發展路程的框架內容」，將邁向淨零減碳的過程，拆解成制定戰略（Strategize）、數位化（Digitize）、脫碳化（Decarbonize）三個簡單的具體行動。首先，以制定戰略來說，要先了解企業組織的自身狀況，測量企業碳排放的基準，並設定脫碳路徑。在擁有清楚的戰略目標後，進一步建構專案與管

理細節，並開誠布公地宣布減碳承諾。數位化則是掌握所有能源數據的重要關鍵，透過創建一個監測平台以蒐集所有能源數據，發掘潛在的節能機會，才能有效交叉對比目標基準，確保布局進度。最後，脫碳化行動可以透過電力化操作，大幅減少能源使用，以達到去碳目標。

然而，奠基於 S-D-D 上述的框架內容，許多企業在踏出綠色轉型的第一步時便困難重重—因為企業根本無法釐清自身到底有多少碳排放量，因此難以制訂減碳策略；施耐德電機指出，要落實綠色製造，必須從「揭露碳排放源」做起。根據金管會於 2022 年 3 月正式啟動的「上市櫃公司永續發展路徑圖」中所要求，符合條件的上市櫃公司皆須揭露溫室氣體盤查結果，包含範疇一的溫室氣體直接排放，與範疇二的能源間接排放。

永續轉型起手式， AVEVA Edge 助力落實碳盤查

施耐德電機攜手全球工業與工程軟體領導者 AVEVA 共同打造 AVEVA 工業軟體產品系



圖1.施耐德電機提出S-D-D企業永續發展路程的框架內容，將邁向淨零減碳的過程三個簡單的具體行動

列，將能源管理和自動化工具與橫跨工程、營運和維護的頂尖工業軟體結合在一起，幫助客戶提升獲利、大幅降低風險，並邁向永續。AVEVA 工業軟體產品系列又分為「應用、分析與服務」與「邊緣控制」兩大領域：應用、分析與服務的產品包含設計、運作、維護、服務等面向的解決方案；而在「邊緣控制」中，則提供如 AVEVA Edge、AVEVA InTouch HMI、AVEVA Plant Scada、AVEVA System Platform 等運作型解決方案。AVEVA 的軟體平台對全球產業影響至深，「財富雜誌排名全球 500 強企業，有 2/3 公司採用 AVEVA 系統管理組織。」在台灣，AVEVA 也常是大型製造業導入自動化系統的首選，在半導體、石化等領域，也都有成效豐碩的實績。

其中，AVEVA™ Edge 即為碳盤查的最佳工具。施耐德電機依碳盤查標準已建立相關樣板，加速企業導入碳盤查系統，搭配施耐德智慧電表，除了能即時監控工廠內能源使用情形、產出歷史數據報表、顯示場域內所有溫室氣體排放資訊，甚至能自動換算溫室氣體排放量，數位化紀錄設備的用電資料，不僅符合 ISO14064-1 的稽核驗證，更能有效落實溫室氣體盤查的減碳行動。

擁有全球碳捕捉、利用與封存（Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS)）專利技術的 Airbridge 透過將二氧化碳轉化為具有價值的商品，如肥料、碳酸鈣及燃料添加劑等，致力於實踐全球資源的循環利用，為加速全球邁向淨零碳排目標，Airbridge 選擇導入 AVEVA™ 系列解決方案。透過導入 AVEVA™ Edge，Airbridge 能夠以經濟實惠且高效的模式將巨量資料進行統整分析，並建構準確的碳排放數據模型，深入預測碳轉換過程中的化學反應以評估二氧化碳的回收率，不單大幅降低過程中不必要的能耗，更透過精準的碳排監測及預測加速減碳進程。

更加合規、透明的 Green Premium 優質綠能產品

此外，綠色機械低碳、節能與減排等主要特質可以幫助工廠減碳。在脫碳化的一環中，採購低碳排、高能效的綠色產品更是入門的關鍵。施耐德電機致力於提供客戶兼顧永續發展與高效營運的解決方案，進一步思考如何打造出不但符合法規，且在工業產品的設計上，亦滿足環境規範要求的綠能產品，甚至走在客戶與夥伴的需求之前，提供公開的產品環境資

訊，幫助機械業導入綠能產品，順利邁向綠色機械第一步。

有鑑於此，施耐德電機早在 2008 年便與具有永續認證的第三方組織合作開發了 Green Premium 優質綠能產品永續發展計畫，更加嚴謹地把關自身產品的永續性，並設計由第三方所驗證的永續標章認證機制，旨在幫助客戶更輕鬆地找到合規且透明的綠色產品。獲得該認證的產品、服務、解決方案皆符合環境分析 ISO14040、歐盟 RoHS 與 REACH 的標準，不僅如此，各個產品組成成分與可回收性都有完整資訊。

更重要的是，Green Premium 優質綠能產品的所有相關環境資訊皆觸手可及，客戶可以輕鬆透過線上平台或 mySchneider 應用程式尋找 Green Premium 優質綠能產品，也能快速取得產品相關的有害物質、環境影響、報廢指示及產品合規證書等透明完整的資訊，使企業與各大指標性永續認證，如世界知名綠建築評級制度 LEED、全球最嚴格的綠建築認

證標準之一 Living Building Challenge（簡稱 LBC）等更進一步。施耐德電機旗下眾多產品皆擁有 Green Premium 認證標章，包含可程式控制器、伺服驅動器、人機介面、變頻器、馬達啟動器、按鈕開關指示燈類、感測器、繼電器、接觸器和過載電驛、緩衝啟動器等。如今，施耐德電機 75% 以上的產品銷售額皆來自 Green Premium 產品。

施耐德電機的合作夥伴勝源機械即透過 Green Premium 產品為 2025 淨零碳排提前做好布局。勝源機械為全球木工機領導大廠，以自有品牌 LEADERMAC 行銷全球六十二個國家，致力於各式木工機械的設計與製造。為實踐永續目標，勝源機械透過導入擁有 Green Premium 認證標章的可程式控制器、人機介面、變頻器、低壓元件等，使機台營運效率最大化。藉由高效率節能馬達與施耐德 PLC 及變頻器解決方案的結合，在提升馬達的效率的同時也透過變頻器偵測機台用電功率及最適馬力輸出，助力工廠以最小的馬力產出最大的產能。相較於傳統電子開關，不僅大幅降低能源使用上不必要的浪費，更幫助勝源機械在永續轉型的路上達到節能減碳之餘，加上施耐德自動化元件符合綠色產品，也能提升木工機械的附加價值與維持全球市場領導地位。

施耐德電機已建構強大的工業自動化軟體解決方案，並與世界頂尖的軟體公司合作，將能源管理、自動化與數位化帶給所有夥伴。作為全球能源指標大廠，施耐德電機將持續整合領先世界的製程及能源技術推動產業的數位轉型，朝未來工廠、淨零排放的理念邁進，為企業實現永續發展並提升營運效率。展望未來，施耐德電機也期待能協助更多供應鏈夥伴與客戶運用施耐德電機的解決方案，持續鞏固營運利基，順利取得搶攻國際市場先機的門票。



圖2.施耐德電機攜手全球工業與工程軟體領導者AVEVA共同打造AVEVA工業軟體產品系列，提供「應用、分析與服務」及「邊緣控制」兩大領域

2023 TAIROA 國際論壇

先進半導體及次世代載具 智慧製造高峰論壇

Smart Manufacturing for Semiconductor and Electric Vehicle Forum

時間：2023年8月23日 13:30

Wednesday, Aug. 23, 2023 13:30

地點：台北南港展覽館一館4樓402 A+B

Nangang International Exhibition Center,
Hall1 Room 402 A+B



名額有限 立即報名

- 議程 AGENDA -

時間 TIME	議題 SUBJECT	
13:00 - 13:30	報到 Registration	
13:30 - 13:35	貴賓致詞 Welcome Remarks	台灣智慧自動化與機器人協會 絲國一理事長 Dr. Ing. Kou-I Szu Chairman of TAIROA
13:35 - 13:40		中國生產力中心 China Productivity Center
13:40 - 14:00	主持人開場演說 Opening Speech	工業技術研究院 胡竹生 資深副總暨協理 Dr. Jwu-Sheng Hu Senior Vice President & Assistant Manager of ITRI
14:00 - 14:30	半導體高效製程設備趨勢與智慧製造發展 The Trends in High-Efficiency Semiconductor Manufacturing Equipment and Development of Smart Manufacturing	德州儀器 馮偉意 總經理 William Feng Business Director of Texas Instruments
14:30 - 15:00	智慧製造如何共創高效率半導體製程設備 Smart Manufacturing Co-creates High-Efficiency Semiconductor Process Equipment	西門子 Aditya Ramkrishna 總經理 Aditya Ramkrishna President of Siemens
15:00 - 15:30	Panel Discussion	
15:30 - 16:00	電動車發展趨勢與智慧製造需求 The Trend in Electric Vehicle Development and the Demand for Smart Manufacturing	三菱電機 Masayoshi Tarutani 總工程師 Masayoshi Tarutani Ph. D. Chief Engineer of Mitsubishi Electric
16:00 - 16:30	電動車智慧製造 Smart Manufacturing of Electric Vehicles	東元電機 范旻 總經理 Thomas Fann President of TECO
16:30 - 17:00	Panel Discussion	
17:00 - 17:10	Q&A	



以智慧型傳動元件 助攻永續製造

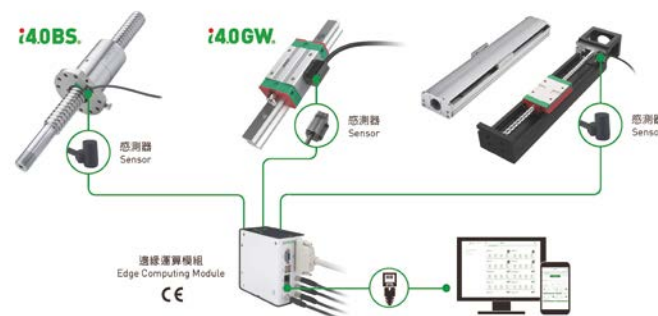
文 上銀科技 產品發展部 劉哲文 資深經理

隨著全球淨零排放的重視以及疫情後再工業化、供應鏈重組……等浪潮，智慧工廠的建立成了當前關鍵議題。智慧工廠通過整合工業 4.0 技術，提高生產效率並降低能源消耗，達到降低碳排放的目標，而傳動元件作為智慧工廠設備中不可或缺的元素。

上銀科技致力於協助客戶減少碳排，也對應聯合國永續發展目標(SDGs)，上銀採用產品生命週期評估(Life Cycle Assessment，簡稱 LCA)進行綠色產品設計，系統性的分析產品，從(1)原物料取得、(2)製造組裝、(3)銷售運送、(4)使用、(5)最終處置，盤查五個階段可能導致環境衝擊的項目，並採用ISO 14064-5進行碳盤查，通過這些數據，我們制定減少碳足跡的目標和如何協助客戶減少碳排的計劃，以實現永續環保。因上銀期許成為客戶智慧製造的最佳夥伴，進而替終端工廠的合作夥伴研發出智慧化、低使用能耗的傳動元件；本文將聚焦透過傳動元件的智慧化升級來幫助智慧工廠達成產品生命週期中第四階段的「使用」的低碳化。

運用 HIWIN 智慧型傳動系統 (HIWIN Intelligent 4.0 System) 輔助永續製造

HIWIN在智慧型產品開發藍圖，以傳動元件來輔助終端工廠永續製造，利用安裝在傳動元件上的專用之振動和溫度複合式感測器，搭配邊緣運算模組裡的專家演算法來實現，無痛升級智慧型滾珠螺桿(i4.0 Ball Screw, i4.0BS)、智慧型線性滑軌(i4.0 Guideway, i4.0GW)與智慧型單軸機器人(i4.0



Single Robot, i4.0SR)三項產品線；HIWIN 的智慧型產品採用邊緣運算技術，不需將生產資料傳送至雲端，可避免資安風險，而使用者只要透過網路即可遠端以手機、電腦進行監控，內建友善的GUI介面，清楚呈現各項功能來讓管理者在遠端就能夠監控機台重要零件的狀態，只要有偵測到傳動元件的壽命、溫度、振動、潤滑有異常都會第一時間提醒，並有完善紀錄履歷，可做設備維護的參考。也可將GUI畫面整合入上位控制器中，或透過API將資料進行再開發利用。上銀為傳動元件專家，智慧化以軟體為核心，依據各種產品所需的情境，開發對應功能如下，以協助終端智慧工廠永續製造的任務：

- 智慧型滾珠螺桿(i4.0 Ball Screw, i4.0BS)：壽命預診、智慧潤滑、溫度提醒、振動提醒
- 智慧型線性滑軌(i4.0 Guideway, i4.0GW)：

保養提醒、預知維修、溫度提醒、振動提醒

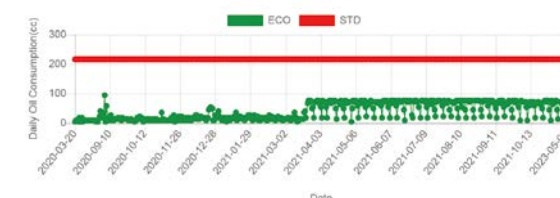
- 智慧型單軸機器人(i4.0 Single Robot, i4.0SR)：保養提醒、溫度提醒、振動提醒

智慧型傳動元件的主要任務

智慧型傳動元件的主要任務有三，將協助智慧工廠：

一、協助淨零排放(Net Zero)：

智慧型傳動元件透過高精密的製程加工，提高運轉順暢度，降低馬達負荷，因此能夠選用同級別低功率的馬達，減少能源的使用，降低碳排放。智慧型滾珠螺桿(Intelligent 4.0 Ball Screw)透過智慧潤滑的功能，達成變頻潤滑。除了提高螺桿元件潤滑的可靠度，避免元件磨損，更減省潤滑油40~70%的使用；以一台三軸工具機而言，每年可減少143公升的潤滑油，間接避免切削液汙染頻繁的更換，降低廢油水的處理排放。

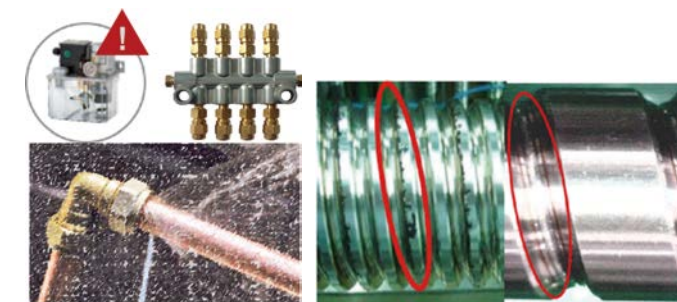


紅線：未採用智慧潤滑之標準注油量
綠線：採用智慧潤滑後的變頻注油



當今智慧工廠傳動元件狀態的維護保養(Condition-based maintenance)逐漸成為主流，以智慧型線性滑軌(Intelligent 4.0 GW)

為例，透過安裝在線性滑軌上的感測器，時時監控關鍵元件的關鍵物理量（如振動、溫度），若設備歷史運行狀況可記錄，便能夠提高早期發現設備最佳保養潤滑的時機、以及傳動元件是否異常，也不需過度保養潤，來達到元件預測性維護的目標。



無法正確潤滑。

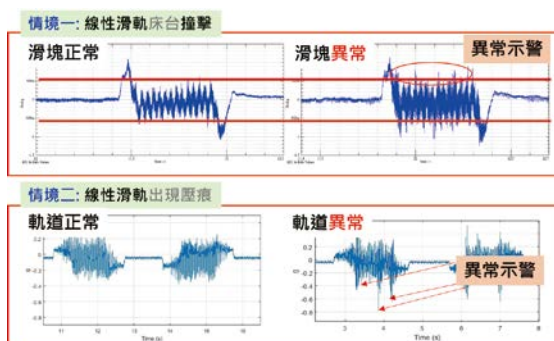
因乏油造成螺桿磨損。

二、避免緊急異常停機(ZDT)

智慧型傳動元件通過智慧控制和遠端監控，實現生產的智能化、狀態可視化，協助智慧終端工廠避免緊急異常停機(Zero Downtime)。例如：使用智慧型滾珠螺桿壽命預診的功能，做滾珠螺桿的預防性監測，當監測結果已達壽命預警範圍，即可提早聯絡設備維護業者進行更換或零件的訂購，達到計畫性的保養，保持產線的高效率生產。或者智慧型線性滑軌即時監控設備運動時之振動、溫度數值，讓工廠端可以進行設備健康狀態資料庫，當設備發生異常碰撞、溫升時，透過預先的異常門檻設定讓設備主動通報設備管理者，即使管理者不在工廠中也因遠端連線能將異常情形推播至管理者手機、電腦中，也可透過與控制器閉迴路傳輸的設定，使設備第一時間緊急停止，不再持續生產不良品或造成進一步設備惡化。

三、提升整體設備效率(OEE)

OEE(Overall Equipment Effectiveness)，簡稱設備綜合效率，是一個評價生產設施有



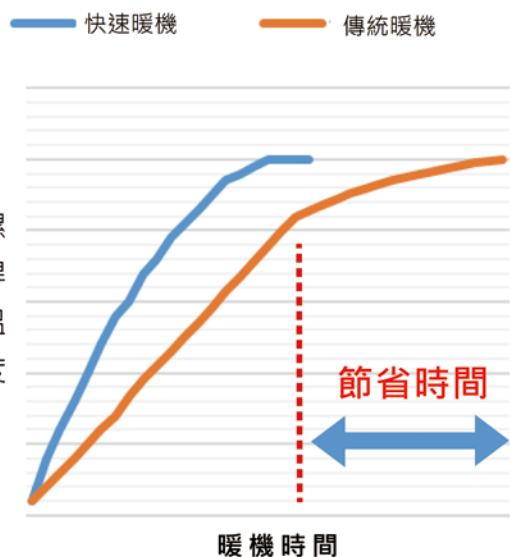
效運作的指標，也是低碳製造的重要評比，OEE主要由三大核心指標構成，時間稼動率、效能稼動率及良品率。智慧型傳動元件的智慧暖機、異常提醒功能對設備稼動率、以及良品率做出了貢獻；在實務上，設備運作因應氣溫變化需進行設備暖機，達到熱穩定後進行加工以確保加工精度的一致性，而智慧暖機功能使終端工廠提升暖機工況達到螺桿熱穩定，降低了暖機時間50%；至於可多機連網的異常提醒功能則時時監控生產情形，一旦生產異常即可立即紀錄並停止生產，以降低生產不良品風險。

HIWIN 智慧型系統的發展趨勢

HIWIN從1989年開發出高精度滾珠螺桿，接著因應高速化、自動化的產業需求，也陸續開發出各式各樣的高效率、重負荷、高使用壽命的功能性傳動元件，目前能服務工具機、半導體自動化、醫療、產業機械等領域的客戶，成為各產業的智慧製造的最佳夥伴。而未來，協助達成客戶減碳訴求，一直都是上銀產品創新的初心，因而創生



暖機時間與螺桿溫度變化圖



出HIWIN智慧型系統(HIWIN Intelligent 4.0 System)，也因應人工智慧創新、通訊技術突破，HIWIN不斷精進智慧型系統的功能與擴大應用邊界，已不受限於標準滾珠螺桿、線性滑軌與單軸機器人，目前智慧型系統的服務也深入到許多終端工廠的應用情境中，如機器手臂的運行監控、水油槽溫度監控、軸承的健康監控……等，來協助各領域的永續創新先行者，一起達成環境共好的永續任務，邁向淨零！

工業用機器人 場域測試邀請

背景與目的

TAIROA 今年度承接職安署計畫，**為未來勞安檢查作準備**，欲針對工業用機器人及其場域依據國際標準 (ISO10218-1、ISO10218-2、ISO12100) 做測試，瞭解目前國內工業用機器人符合 ISO10218-1 之概況及工業用機器人使用場域與 ISO10218-2 之差距。

我們在找 **工業用機器人及其場域的受測單位**

受測資格 **使用工業用機器人 (多軸及SCARA) 之單站或產線**

徵求時間 **2023.09.30 前或額滿為止**

您可獲得 **將可依據受測項目獲得以下資料 (市價約20-50萬不等)**

項目	標準	工作項目 (產出)
單機 (機器人)	ISO 10218-1	- EMC測試報告 (廠商自主提供或PMC進行測試)、LVD測試報告 (含 5 項測試)、STOP TIME測試報告、TCP測試報告 - ISO 13849-1 (僅做查核表確認，無報告) - ISO 10218-1 查核表
場域	ISO 10218-2	- 風險評估報告 (ISO 12100) - ISO 10218-2 查核表 - 碰撞測試報告 (如有協作應用並有碰撞保護功能)

無須任何
費用

聯絡人

TAIROA 李宇傑 Dennis

☎ 04-23581866*32 ✉ dennis@tairoa.org.tw / dennis@tairoa.org

台中精機 3G永續智能化工廠



文 台中精機股份有限公司 謝侑庭

歐盟的碳邊境調整機制（CBAM）將自今年 10 月 1 日起實施，初期以收集數據為目的，第一波適用範圍從五大高碳排產業（水泥、電力、化肥、鋼鐵、鋁業），擴大到氫氣、部分間接排放，以及鋼鐵業下游的螺釘、螺栓等產品，預計 2027 年正式上路。而美國正研擬的碳關稅清潔競爭法案（CCA），2024 年就會進行，比歐盟的 CBAM 更早，這都是近年製造業會面臨的挑戰。歐美已經先行，相信各國市場未來將陸續加入，也代表了企業的競爭態勢將重新洗牌，出口導向的台灣面對這波浪潮已無退路，只能盡早因應。

台中精機雖然不在歐盟CBAM第一波的五大產業之內，但仍超前部署，推動數位化與ESG的雙軸轉型，並導入各種智慧化與綠化廠房的措施，為的就是及早符合國際零碳生產鏈的嚴格要求。在2023年台北國際工具機展（TIMTOS）上，台中精機也明訂展出主題為「零碳智造未來，共創無限精彩」，將智慧製造結合零碳轉型，提出綠色工廠、綠色機器和綠色目標等3個「G」做為核心訴求，攜手客戶面對未來的挑戰。

企業的零碳轉型須建立在數位轉型的基礎上，台中精機早在1998年即開始推動數位化，多年來推動的項目包括導入ERP、對供應商即時下單聯繫的電子商務平台導入、針對客戶打造企業學習網，讓客戶購買機台後，能上網尋找相關資源，進行基礎保養。對於取得ISO 14064溫室氣體盤查及ISO 50001能源管理系統的認證上，更是在2011年及2016年就已領先進行，不過在2021年的一個契機下，台中精機加入臺灣數位企業總

零碳智造未來，共創無限精彩



台中精機全球營運總部暨智慧化工廠



地下涵管

台中精機全球營運總部暨智慧工廠-榮獲

國際榮耀



1. 中華民國內政部綠建築標章 銅級
2. 法國巴黎設計建築類別 銀獎
3. 法國NDA建築設計類別 金獎
4. 美國MUSE建築設計類 白金獎
5. 意大利A'DESIGN建築設計類 銅獎
6. 美國AMP建築大師獎
7. 德國ICONIC創新建築設計類 優勝獎



中華民國內政部
綠建築標章 銅級



法國巴黎
設計建築類別 銀獎



法國NDA
建築設計類別 金獎



美國MUSE
建築設計類 白金獎



意大利A'DESIGN
建築設計類 銅獎



美國AMP
建築大師獎



德國ICONIC創新
建築設計類 優勝獎

建築設計獎

會的零碳大學後才知道，取得ISO 50001的認證只是個開始。在經過更系統且深入的了解之後，目前在零碳轉型上已有十分清晰的路徑圖，現在做碳盤查，是希望能為企業帶來真正的改變。

Green Factory 綠色工廠

2020年，台中精機在台中精密機械創新園區打造了全球營運總部暨智慧化工廠，集智慧化、綠能化與現代化於一身，並獲得法國、美國、德國、義大利等國的各大建築設計獎的肯定，也獲內政部頒發綠建築銅牌標章，是聞名工具機業的綠色智慧工廠，成為台灣智慧機械

產業的典範。廠內處處可見節能環保設計，例如：利用地形高低差及地底下低溫特性，在廠房山坡地形埋設地下涵管，引進外氣協助廠內降溫，在夏季可降溫3到5度；儲冰室空調系統有效利用離峰用電，有助緩解用電尖峰和降低電費；設立雨水回收池，供應全廠區景觀澆灌及馬桶沖水用途，節省大量水資源；全數採用LED照明系統，節省電力；廠房屋頂全面鋪設太陽能板，產生綠電，大幅提升減碳量和造林效益等，並融合智能系統和綠能系統，整廠的電力、空調都採數位監測和統計系統，以控管整廠的能耗使用。



V4.0智慧加工生產線

台中精機自許成為「台灣智慧機械專業製造者」及「工業V4.0最佳整合製造者」，斥資35億元打造這座台灣工具機業界第一個以工業4.0為架構的綠色智慧工廠，廠區內配置有八條高效率的工具機智慧組裝線（Victor Smart Production line, V.S.P）與四條V4.0智慧加工生產線（Victor Smart Manufacturing line, V.S.M）。初期以導入成熟技術為主，滿足生產製造需求、優化系統運行，並善用數據分析協助工廠運作；中長期則期望引進創新科技，透過AI學習持續進化工藝技術，擴大智慧工廠的營運價值。工廠以品質、有序、及時與準時做為運轉根基，讓整體問題反應速度、處理時效、產線生產周轉率、產品不良率等都獲得了明顯改善，且持續優化中。

以台中精機加工部門導入Scada Link ERP系統為例，導入前需費時逐一核對工單及產線、費時計算工單預估時程、額外列印紙本工單徒增遺失風險，管理上無法即時掌握機台稼動情況、工件實際生產紀錄及較難核對人員填寫的工時紀錄。架構台中精機智能化生產管理服務系統後，從伺服器進行資料拋轉，在SCADA生產製單UI介面安排製單生



工具機智慧組裝線與無人搬運車

產順序並預估時程，運用系統進行生產和人員績效管理。將ERP、MES等上位系統和SCADA機聯網系統成功資料交換，再進行生產遠端監視管理，可有效管理產能、交期、庫存及問題剖析，並查看生產現況與預排生產規劃避免生產資源浪費；加工生產資訊數位化和即時化，可解決生產資訊流上的問題，提昇人力作業效率、減少人為資料建置錯誤，並結合機台稼動，使人員生產績效更精確，對於無法連線的機台可支援用手動方式回報記錄。

Green Machine 綠色機器

台中精機秉持以終為始的精神，持續開發節能減碳的綠色機器和智慧化機能，對於綠色機器以四個方向來思考：包括了對機械設備的結構、工作原理、各零件的材料與形狀，充分考量產品加工的可行性、環保節能以及回收性的綠色設計；根據節能減碳、降低汙染等需求，對機械加工程序優化的綠色工藝；選用高效、節能的周邊系統，如變頻或伺服油壓箱及變頻冷卻器等，達到更節能更環保的目的綠色選材；對機械製造、加工過程中所產生的廢棄物做有效的回收與利用，變廢為寶的綠色管理。

綠色產品

綠色設計 (Design)

- 對機械設備的結構、工作原理、各零件的材料與形狀，充分考量產品加工的可行性、環保節能以及回收性。
- Design methodology for machine tool that supports the energy-saving, recycling, ecologically friendly, etc.

綠色選材 (Material)

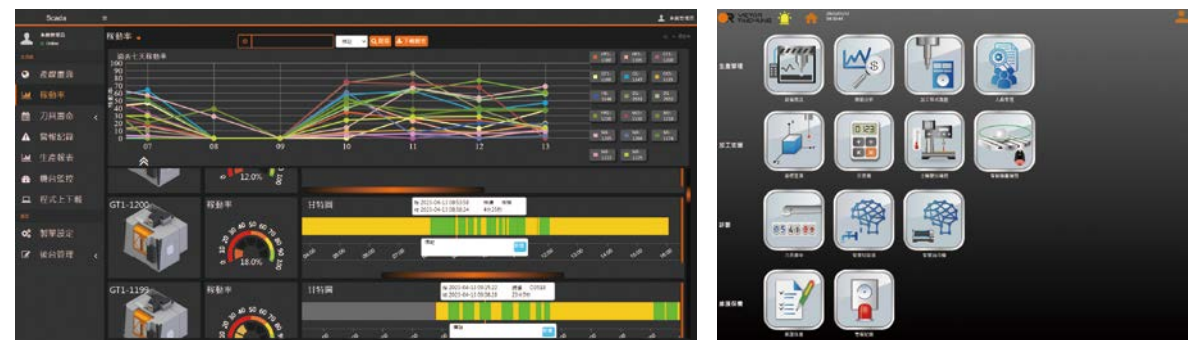
- 選用高效、節能的周邊系統，如變頻或伺服油壓箱及變頻冷卻器等，達到更節能更環保的目的。
- Use high-efficiency, high energy-saving system such as frequency converter hydraulic, oil cooler, coolant pump

綠色工藝 (Technics)

- 根據節能減碳、降低汙染等需求，對機械加工程序優化。
- Optimize manufacturing process to decrease the energy consumption.

綠色管理 (Management)

- 對機械製造、加工過程中所產生的廢棄物做有效的回收與利用，變廢為寶。
- Recycling of metal powders and swarf that removed by machining processes.



Victor Smart Box (Scada 稼動率/單機 VSB)

為提高產品附加價值和市場上的競爭力，台中精機致力發展機器的智慧化機能，像是自行開發搭配工具機設備使用的 VSB（Victor Smart Box），可收集/分析來自設備端的資料，執行自行開發之 AIoT 軟體，進行即時的狀態監控分析及邊緣運算。VSB 主要具備 Fog（機聯網，Scada 系統架構）、Edge（智慧機械）等兩大功能，在機聯網部分，能即時收集與分析來自設備端的資料，並進行即時的狀態監控分析，包含機台即時狀態與生產資訊收集、整體設備效率（OEE）、刀具壽命檢視、警報分析、能耗管理系統、機台程式上/下載等。單機 VSB 邊緣運算部

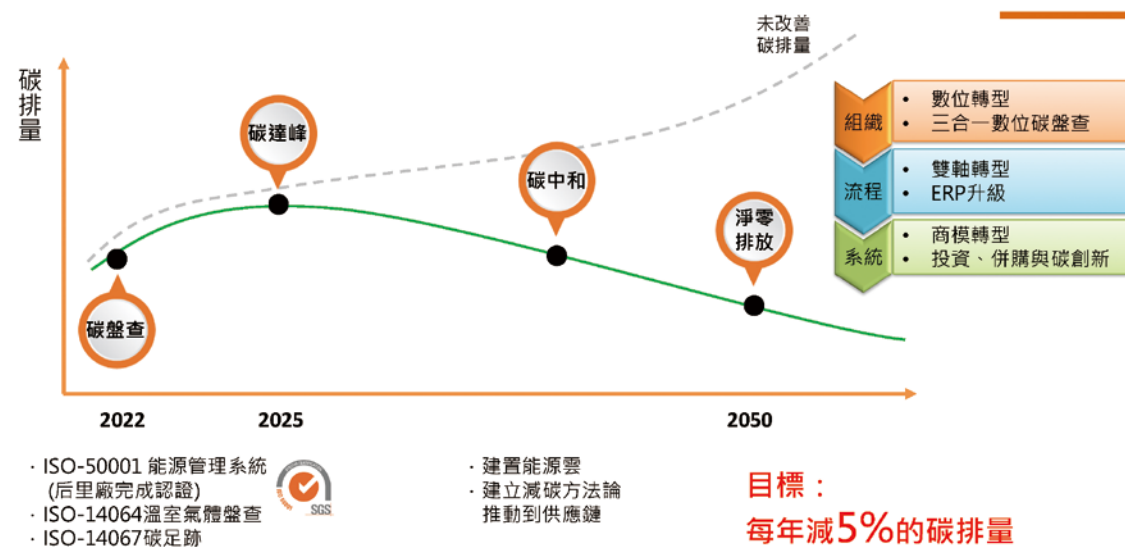
分，亦能同步彙整並分析加工機台的數據，並執行自行開發的 IIoT 軟體，進行即時的狀態監控及邊緣運算。

因應全球ESG的浪潮，台中精機同樣以此作為智慧化機能發展的方向，舉數位化能耗管理系統為例，它具有能耗數位化紀錄與分析功能，讓設備、系統、整線或整廠能耗可視化，搭配近期發展出的刀具負載監視技術、機台熱溫補技術（每年降低CO₂排放估算約66.2kg）、螺桿智慧潤滑（每年降低CO₂排放估算約140kg）、軸向震盪切削技術（每年降低CO₂排放估算約2,382kg）等，均有助於企業落實節能減碳的目標。

綠色目標(Green Goal)



零碳轉型路徑圖



隨著 AI 演算法日益成熟，我們也開始運用 AI 技術，像是 AI 熱變位補償機制，有助提高設備執行加工過程的穩定性，協助企業提高產品製作精度。未來預計推出搭載 AI / 未來通訊技術 (5G+TSN 或 OPC UA+TSN) 以及協作機器人應用工具，將具備即時性、高穩定/高可靠性、高速流量資料、抗干擾性等特色，並投入開發預測診斷系統、機台自適應能力等，強化公司在全球市場的競爭力。

Green Goal 綠色目標

迎向遲早會來的減碳政策規範，台中精機在已有的環保節能基礎上，更積極推動零碳轉型，成為「零碳大學」首屆學員，學習許多正確的知識和觀念，且在去年開始主動盤點所有廠區的能耗，目前已完成高耗能后里鑄造廠的 ISO 50001 認證，並持續導入台灣四個廠區的 ISO 14064 溫室氣體盤查和 ISO 14067 產品碳足跡認證，針對加工生產、產



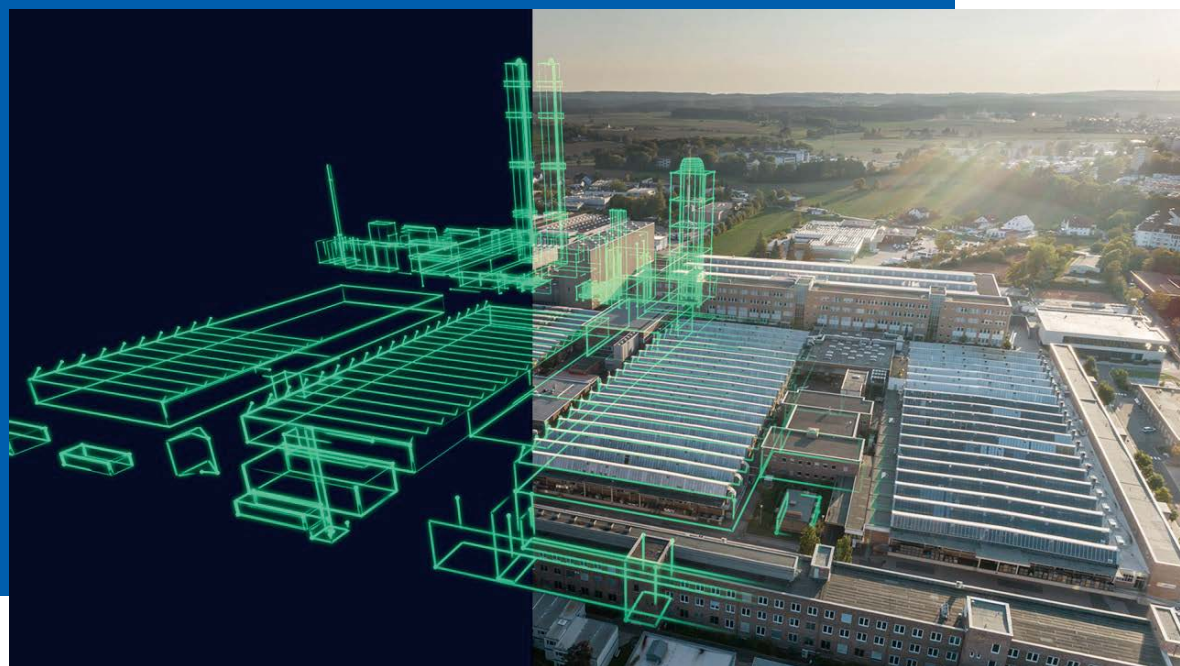
品製程進行碳足跡盤查，整合數據來檢視廠內的碳排量。同時設定短期和長期目標，於 2025 年達到碳達峰，接著朝向碳中和，最後於 2050 年達成淨零碳排，並致力每年減少 5% 的碳排量。

台中精機同時從內外推動零碳轉型，對內的部份，啟動公司的減碳提案，開放所有同仁腦力激盪，方案執行後的效益再以獎金方式回饋給提案人；而員工有了減碳的知識與觀念，便開始在產品設計的過程中產生不同的思考方式，例如透過重量、尺寸的改變，達到減少能源消耗的目的。

對外則倡議與供應鏈和客戶協力，共創台灣機械業的零碳生態系。工具機零組件的供應商若能降低碳排，對工具機的減碳將產生莫大的幫助，但許多廠商礙於人才及觀念上等資源的不足，而無法進行零碳轉型。台中精機基於企業社會責任，透過自身推動的經驗，建立減碳方法論和路徑圖，將減碳變

成標準規範分享予上下游供應鏈，有系統地協助中小企業減碳，以大帶小推動到供應鏈端；未來再建立「能源雲」，讓公司與供應商透過能源管理、資訊共享改善生產流程，共創綠色供應鏈。秉持「為客戶實現智動製造的無限零碳可能」的願景，我們也會協助客戶朝向低碳生產，不只是在內部實現綠色製造，也將綠色思維導入設計，推廣到供應鏈中或客戶端，幫助其他廠商一起共好。

「數位化」、「數位轉型」、「零碳轉型」雖然說起來容易，但企業實際落地需要面對的難題不少，面對快速變遷的環境與趨勢，經營者必須要能快速掌握先機及早準備，同時也要具備因應各種轉型的能力。此外，組織內部的文化及員工心態也要能跟上變化，台中精機除了成立敏捷小組因應不同議題或專案外，更推動學習型組織，塑造開放、容錯的文化，鼓勵員工要有開放的心態，能接收各種新事物，「即使每天只是進步百分之一，一年也會成長三十七倍。」



活用數位管理帶動綠色轉型 西門子打造國際永續競爭力

文 西門子股份有限公司

「淨零轉型」成為近年來國際間的重要經濟課題，帶動整個智慧製造發展趨勢，產業數位化與綠色轉型迫在眉梢。台灣西門子數位工業擁有專業協助產業轉型的經驗，並結合關鍵永續力、打造數位化、前瞻產品與技術應用等趨勢議題，導入解決方案，打造循環再生的數位轉型，加速新設備開發、加大新世代機台性能彈性，發展永續競爭力。

數據構建全面數位雙胞胎 優化永續力

工業界正面臨著一項重大挑戰：利用有限的資源進行創新，用更少的資源做更多的事情。80%的產品在整個生命週期內對環境的影響源自於開發和設計階段，在這個階段決定使用哪些材料、如何製造、產生的碳足跡和資源消耗，以及製造完成後產生的影響等，都會反映在後期開發的設計和製造選擇上。永續著重於在整個價值鏈中如何設計、實現和優化產品，

而「數位化」和「自動化」提供了無限量的數據，促進結合現實和虛擬的數位雙胞胎，確保有效利用有限資源。

永續性要考慮到供應商、經銷商和物流供應商，從一開始將整體永續指標整合到產品的數位雙胞胎中，可以構建包括：通過製造、交付和使用收集產品診斷和環境條件的物理傳感器，並依賴數位雙胞胎中創建的模型，來提供更多資訊的虛擬傳感器。物理傳感器能夠不斷地將更新的數據輸入模擬模型，更清楚

地瞭解決策的影響；而虛擬傳感器則利用來自物理理解和模型的數據，實現設計、製造和性能之間的優化。商業數據可提供對永續的洞察，如碳足跡、排放和材料成本等，協助用戶更快速且有彈性的打造出準確的產品。以機械廠為例，西門子透過機台開發的三大核心步驟，從設計端即可應用整合MCD、TIA Portal以及Create MyVirtual Machine完成機台全數位機構設計、電控以及軟體開發，加工執行端搭配SINUMERIK 全方位CNC控制組合達到最高等級的加工應用，最終透過機台IoT應用MindSphere Manager MyMachine最佳化整體服務或機台效能，協助客戶邁向數位化的永續發展。



圖1. 數位雙胞胎示意圖(圖片提供：台灣西門子)

數位化是應對產業挑戰和 保持競爭力的推動力

數位化一開始很複雜，需要根據個別需求進行特別處理，但工業界已準備好執行更全面性的任務。Siemens Xcelerator 是個開放的數位商務平台，能夠整合西門子產品組合的一致性，創造合作夥伴生態系統，根據客戶的特定業務目標加速數位化，使轉型變得簡單。西門子致力於使其整個硬體和軟體產品組合模組化、連結雲端並建立在標準應用程式介面(API) 之上，通過使用這些現代化構建區塊，

硬體可以不斷升級，甚至能「以服務為導向」使用；並邀請經過認證的第三方和合作夥伴加入他們的產品，進而形成更全面的開放和相互操作技術，擴展產品組合的範圍。Siemens Xcelerator 平台上的產品均基於明確的技術和商業治理原則進行規劃，通過採用支援即服務aaS (as a Service) 的通用技術規範，使不同的解決方案能夠協同運作，確保西門子、合作夥伴和認證合作夥伴的產品都遵循相同高品質標準。

通過結合現實和數位世界，客戶可以靈活地對變化的市場做出反應，所有的數據、軟體、硬體、服務和流程從傳感器到邊緣裝置再到雲端，從設計到實現再到生命週期結束管理都無縫整合；憑藉全面的數據視野，企業能快速地改善及優化，按時提供正確的解決方案。藉由 Siemens Xcelerator，客戶將受益於技術的完全開放，以及市場參與者、合作夥伴、供應商和客戶在具備未來吸引力的生態系統中的平等互動，使數位化變得容易，公司得以在各個領域、產業和市場中更快地實施和擴展創新。例如，Siemens Xcelerator 中的 Industrial Operations X 產品組合，就是具備AI功能的模組化、全雲端開放式軟體套件，能夠建立數位虛擬分身，檢視各種能耗來源，並溝通能源管理、資安管理與產線營運維護等領域資料。

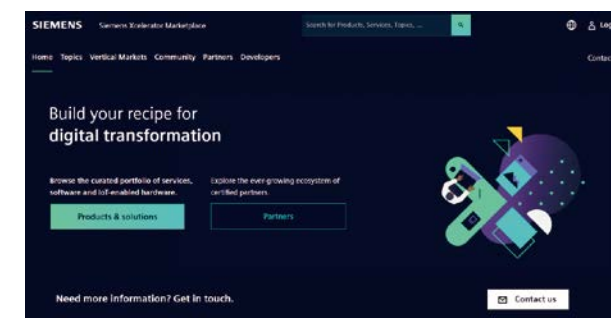


圖2. Siemens Xcelerator 新的介面(圖片提供：台灣西門子)

工業 4.0 引領者再度起航

位於德國的西門子安貝格 (Amberg) 電子製造工廠經常被拿來作為4.0的典範案例，透過西門子能源管理和工業邊緣運算等解決方案，收集工廠內貫穿供應鏈全流程的碳排放資料，從而實現了碳排放的透明化及數據化，並在此基礎上進一步採取相對舉措，有效減少碳排放，四年間在未增加能源消耗的前提下，產量提高了140%。



圖3. 西門子安貝格電子製造工廠(圖片提供：台灣西門子)

2022年6月，西門子數控（南京）有限公司（SNC）作為西門子全球首座原生數位化工廠正式營運，全面展示先進數位化理念與技術的價值，推進數位化轉型實踐的又一關鍵里程碑。在建設前，西門子就已全方位應用自身數位化技術，預先在虛擬世界打造工廠的數位雙胞胎，實現從需求分析、規劃設計、實施到生產運營全過程的數位化。在虛擬建設階段，西門子憑藉覆蓋工廠需求分析、佈局設計、生產流程模擬以及虛擬調試等環節的數位化雙胞胎技術，完成了工廠在軟體系統中的虛擬建設；在實體建設及營運階段，基於西門子工業雲的大資料分析及其與工業物聯網系統的結合，進一步優化生產流程，提供即時可靠的支援，實現數位製造和管理。新廠投產後，產能將提高近2倍，生產效率提升20%，生產力提升30%，產品上

市時間縮短近20%，空間利用率提升40%，物料流轉效率提升50%。

低碳環保也是西門子在規劃SNC新工廠之初就重點考慮的因素。該工廠採用多項國際先進的低碳環保技術，成為綠色工廠新標杆，包括：利用屋頂太陽能系統為工廠營運提供部分清潔能源；利用地源熱泵技術提高冬季供暖和夏季製冷能效；應用高效率水泵和風機、熱回收裝置、雨水回收系統、風能和太陽能LED路燈、智慧照明控制系統和太陽能熱水系統，最大限度地節能減排。各項節能減排措施將共同助力SNC新工廠成為一座綠色高效的低碳示範工廠，預計每年可節省約506萬千瓦時的電力，6,286立方米的水，減少3,325噸的碳排放。



FREYR 借助西門子技術 擴大電池生產規模 成長電池市場的技術領導地位

歐洲鋰電大廠FREYR 計劃在挪威和美國的超級工廠配備西門子一流的 Industrial Operations X 產品組合，Industrial Operations X 正在通過廣泛的工業運營產品和服務樹立新的模範，透過整合資通技術 (IT) 增強現場產線技術 (OT) 的能力。西門子和 FREYR 將在整個電池設計和製造過程中聯



手，從生產設計、規劃和模擬、產品設計和仿真到整個生產過程的自動化，西門子提供自家 Siemens Xcelerator 產品組合的廣泛解決方案，包括產品生命週期管理 (PLM)、製造執行系統 (MES)、工業邊緣運算和 IT/OT 連接工具。透過利用 Industrial Operations X，FREYR 將能更好地將設計和製造與擴大生產聯繫起來，增加高性能且價格合理的 EV 電池解決方案以及儲能系統的可用性，從而加速汽車產業和電網的轉型，加快向超級工廠邁進。

作為戰略合作夥伴關係的一部分，西門子和 NVIDIA 為2023漢諾威工業博覽會推出了下一代 FREYR 工廠的雲端數位模型，使用 AWS IoT TwinMaker，並在基於 NVIDIA Omniverse 平台構建的模擬協作平台進行展示，在身臨其境的環境中體驗和利用跨產品、生產和服務生命週期的綜合數位雙胞胎。該模型整合了工廠的營運數據、建築物、廠房、機器和設備的 3D 定義、人體工程學和安全信息、詳細的生產流程、機器人和自動導引車以及產品和生產的模擬。

為永續發展而建設

西門子力求2030年實現營運淨零碳排的目標，並將其營運CO2排放量與2019年相減少了46%，還將營運CO2排放目標從2019年的50%提高到2030年的90%。為實現這一目標，西門子通過自身技術，在到2030年間的去碳化過程中投入6.5億歐元，並加入「科學基礎目標倡議」（SBTi），支持巴黎氣候協議的目標，積極協助控制全球氣溫上升在1.5°C內。此外，在資源利用效率方面也取得了顯著進展，例如在2022財年，西門子將垃圾填埋減少了12%，並將物質回收的比例提高到了84%，持續追求在環境保護工作中取得良好的進展。

永續發展為西門子創新科技的理念，身為工業4.0智慧製造以及產業自動化解決方案的巨擘，期許至2030年，全球所有生產設施和建築物都要實現淨零碳足跡，這個計畫不僅有益於人類和環境，也對西門子自身帶來了可持續的經濟優勢。



製造業綠能轉型中： 選出安全、穩定的儲能系統

文 台達電子能源基礎設施暨工業解決方案事業群

自電力交易平台在 2021 年 11 月上路以來，各行各業都在探詢如何設置儲能設備以把握輔助服務商機；同年初上路的「用電大戶條款」也要求契約容量超過 5 MW 的用戶在綠電憑證、設置再生能源、儲能裝置與繳代金中四選一；加上企業對於穩定電力供應、RE100 綠電餘電管理、ESG 節能減碳等議題的重視，一時間儲能系統成為能源產業的當紅炸子雞。

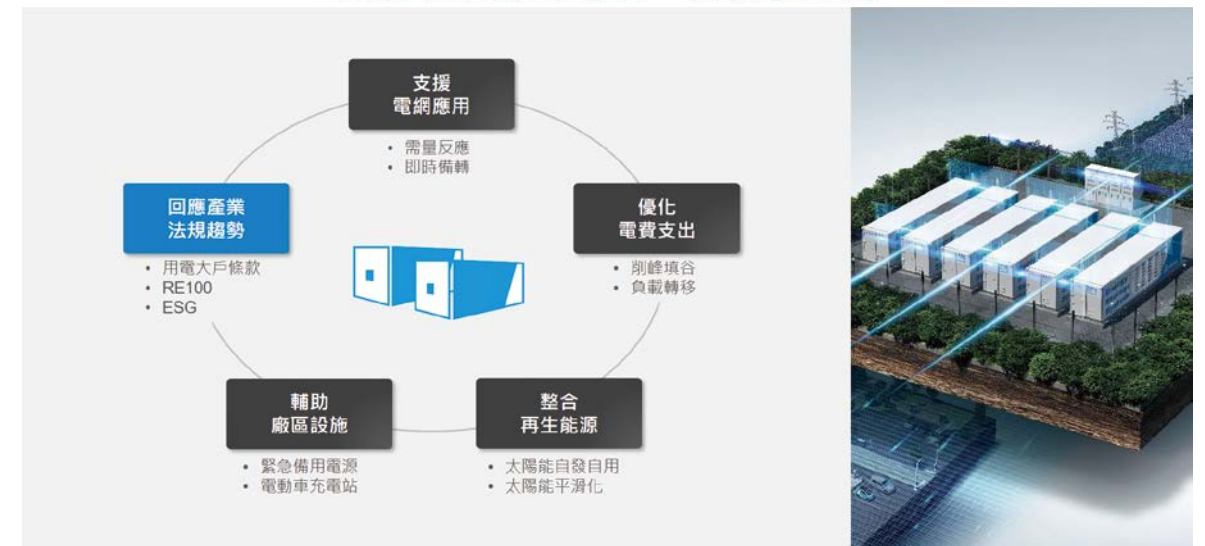
然而，儲能系統從規劃到正式運轉大約需要一年，隨著電價上漲、「用電大戶條款」的2025年期限逼近－甚至門檻可能調降、《氣候變遷因應法》碳費開徵在即，近期市場上可能出現一波建置儲能系統的「急就章」，甚至「病急亂投醫」。台達投入儲能產業多年，彙整業界觀察與心路歷程後，提出需留意的面向與潛在風險點供企業評估儲能時參考。避免建置延誤、維修備品沒有著落，甚至發生事故而打擊社會對儲能的信心，影響產業發展與能源轉型進程。

儲能系統如何幫助 工商企業能源管理？

台達建議，不把儲能系統視為對用電大戶的懲罰，而是能源轉型的機會！現階段用電大戶常見的策略為：廠辦屋頂蓋滿太陽能後，再對外採購適量綠電憑證。由於國內綠電憑證供應仍不足，且廠區可設置太陽能的面積有限，最後仍需以儲能系統補足義務容量缺額。

然而，企業建置表後（Behind-the-Meter）

儲能系統的用電端「斜槓」應用



儲能系統不應只為了單一目的，仍可思考其「斜槓應用」如何同時作為廠區備用電源、執行削峰填谷，並調節太陽能發電與用電尖峰不匹配等問題。今（2023）年初，能源局也提出「義務儲能設備參與需量反應措施」規劃方案，透過電費扣減誘因鼓勵用電大戶設置的表後儲能系統有效運用，同時協助穩定電網。

此外，隨著全球企業紛紛啟動ESG永續策略，或加入RE100宣布100%使用再生能源，愈來愈多製造業面臨終端客戶的「綠色供應鏈」壓力，必須提高綠電使用率或降低碳排放，也帶動企業思考如何以儲能系統優化能耗與綠電餘電調度。

造價不斐、技術複雜， 儲能系統的風險在哪？

儲能系統由功率調節系統（PCS）、電池系統、控制系統與能源管理系統組成，涉及雙向電力轉換、控制、電化學能與資通訊等跨領域技術，除了產品規格、價格外，解決方案供應商的系統整合技術、產品驗證能

力，及工程承包商的施作能力也需謹慎評估。台達根據多年在實務上所見所聞，以及媒體、業界所曾披露，彙整企業在導入儲能時面臨的潛在風險可能包括以下：

(1) 供應鏈變數影響專案交付

若台灣的系統整合商、代理商未能向原廠爭取到好的出貨順序，將難以保證設備交期，一併影響系統上線時程。曾有案場因此延誤近半年，更有一系統整合商與國外大廠合作，未料取得標案後卻面臨斷貨，該案最終只能解約。

(2) 國外原廠支援時效性不足

儲能系統需要長期運作，售後服務與技術支援是關鍵。若發生問題，需要零時差的處理方式。曾有個案在系統測試期間發生火災，火災在上午發生，卻得等到下午歐洲設備原廠上班後，才能確認後續處理方式。

(3) 整合商缺乏經驗而延遲上線

整合商需有一定的技術含量才能驗證所採

購的設備，否則在系統整合時會遇到問題。若發生未預期的問題，也難以分辨問題點、有效率地找到解決方案。曾有個案採用國外知名品牌設備取得專案，卻因缺乏實戰經驗，在併網時遇到問題，導致專案逾期、無法100%履約。

(4) 案場環境對策不足

大型儲能系統通常位於人煙較少的工業區或濱海等荒郊野外，如未預先考慮防火、防風、防腐蝕、防淹水等因素，系統可能受到損壞。例如，未設置防護措施的儲能貨櫃可能遭到老鼠、昆蟲等生物入侵，或是鏽蝕、發霉等狀況。

(5) 運維與安全防護失控，造成資產損失

儲能系統是成千上萬單電池的組合，加上鋰電池火災具有延燒和連鎖反應特性，較一般火災難以處理，因此系統從剛開始的規劃階段即應特別加強安全防護、消防與遠端監控設計。

(6) 備品沒有著落，導致設備停擺

電池技術不斷推陳出新，但儲能系統運轉期長，若干年後若原廠停止生產或支援，且小型整合商備品能力不足、甚至早已退出市場，未來系統一旦需要更換零件，只能苦等國外原廠備料，導致系統停擺。若遇到市場上無庫存，問題將更為艱難。

(7) 長期承諾空泛，系統成為保固孤兒

市面上已有長達20年的儲能系統保固，然而，若台灣代理商或整合商不具備永續經營能力，將無法兌現承諾。更甚者，有小部分

廠商將儲能視為設備轉手交易，根本不具備售後服務能力。

評選儲能解決方案的關鍵要素

為了避免前段的種種風險，台達建議，企業在評估儲能供應商時，不應只看廠牌或報價，以下面向也應該納入評估：

- (1) 關鍵技術掌握度、產品驗證能力
- (2) 實戰經驗與履約交付實績
- (3) 對原廠的談判能力與供應鏈掌握度
- (4) 出廠前測試與廠驗
- (5) 技術支援的即時性與可得性
- (6) 永續經營且財務健全

台達推出「即裝即用」套裝型工商業儲能系統



圖1. 一體式儲能系統

回應用電大戶履行義務容量、確保備援電力的迫切需求，並解決設置太陽能或電動車充電設施後衍生的尖離峰電力調度難題，台達推出專為工商應用設計的一體式儲能系統，化解企業欲布建儲能卻因空間有限、導入期冗長而卻步的困境，也可作為用電大戶在屋頂蓋滿太陽能系統後、仍須補足義務容量時，坪效最佳的選擇。



圖2. 一體式儲能系統情境圖（辦公區）

此儲能系統採用套裝式選型，只需根據輸出功率及備援時間需求選擇，不涉及複雜的系統架構、整合技術，更不需要自行開發控制軟體，縮短事前內外部溝通時間與技術門檻，加速導入時程。系統在出廠前已將所有設備及線路預先整合於基座，並完成整合測試，安裝現場只需簡易配線即可上線。相較於傳統由整合商採購多方設備所組建的儲能貨櫃，台達一體式儲能系統可為土地有限的廠辦節省用地，未來若產線擴建或充電站來客數增加，可再增建多套併聯使用。

儲能系統的複雜性高，涉及的風險也多。



圖3. 16MW測試平台

台達多年來不斷積累軟硬體開發、原廠技術支援、實戰經驗和維運服務能力，除了投資上億打造全台最大16MW儲能整合測試平臺，讓客戶在系統出廠前就能驗收性能外，也提供24小時原廠O&M運維服務。

台達至今已在全台完成數十套儲能系統，包含社區、製造業廠區、離島、電廠、濱海等場域，涵蓋電廠備援、調頻輔助服務、電動車充電站、工商業微電網等應用。未來，台達將繼續透過實戰經驗協助電業和工商用戶建置穩定可靠的儲能系統，成為儲能產業實在的力量與夥伴。



圖4. O&M運維戰情室



以人為本核心加值智慧製造雙軌機制 友嘉集團啟動全面永續轉型

文 友嘉集團 永續辦公室 專案經理

工業革命造就人類文明快速進步與發展，但也同步帶來難以平衡的沉重環境負擔，其中最顯著、也是越來越不容忽視的是過量溫室氣體排放造成氣候變遷，面對危機如何減緩與調適成為當務之急；為解決迫切的地球環境惡化所帶來的人類生存危機，從減碳、淨零碳、甚至負碳排等倡議持續湧現，因應解決方案帶來的所謂「綠色工業革命」因而誕生。

ESG是全面性議題，從永續營運與治理表現，到綠色生產製造、減少廢棄物與污染排放等環境面的節能減排，到社會面的勞動人權、平等良好工作環境與內外部關係維護等完整三大治理、環境與社會構面。友嘉集團永續轉型策略具體在「以人為本」(people oriented)的價值基礎上，進行以智慧工具機開發與數據服務發展的雙軌轉型(Dual transformation)，朝向全面性的永續創新轉型努力，分別在治理面上回應各種利害關係人關心的重大議題，社會構面除了做到友嘉自

創立以來視員工如家人理念的關懷之外，更進一步專注在內外部的人才養成與培育；環境構面上則善盡全球工具機領導品牌地位，主動積極進行永續創新，從產品研發改造綠色工具機，並進一步執行工廠生產管理的全面性提升，減輕環境負擔。

友嘉集團綠色工具機 提供最佳減碳解方

全球暖化，各種降低碳排壓力迎面而來，聯合國提出2050年淨零碳排、2030年達成碳中和目標，各國政府陸續響應提出因應做法並進而入法管理，其中歐盟碳關稅於2023年生效、2026年將正式施行碳邊境調整機制(CBAM)，美國CCA碳關稅也積極準備中，亞洲的日本、韓國、中國亦將跟進。友嘉集團積極備戰即將面臨的國際碳關稅壓力，順應趨勢推出全新綠色機種，提供節能減碳的整體解決方案，因應國內外盤查溫室氣體與供應鏈產品碳足跡查驗需求，陪伴客戶迎戰這波「淨零碳排」挑戰。



圖2.友嘉綠色工具機以【綠色節能、智慧維保、工藝優化】三大面向為核心轉型/友嘉集團提供

友嘉集團綠色工具機針對「工藝優化、綠色節能、智慧維保」三大面向進行效益提升。在工藝優化部分，專注在機台最佳結構設計，除提升整體剛性與穩定性，在結構、精度與品質的綜合考量設計，更進行精進與提升；其他如各式機台功能設計上，包含即時監控加工參數，主軸精度補償（溫升熱補）、磨床則有自動修砂補償，有效讓機台在加工時持續進行參數優化，提升機台精度及穩定性。例如，友嘉集團甫獲得第16屆工具機研究發展創新產品競賽特優獎「VTM-415銑車複合綜合加工中心機」，即以獨家擁有的專利結構設計[高速銑車複合一體結構床身]，將高速轉台本體穩固於一體結構化底座上，有利於消除結合誤差，同時避免高速運轉時工件所造成的不平衡慣量降低機床顫震現象，有效提升17%整體剛性。另外依據設計計算採用高剛性與吸震性佳的滾柱滑軌，除較原滾珠型剛性強度增加50%以上，在高速進給時有高速低噪音、長期無須維修保養、重負荷等優點；依結構最佳化，Y軸前方採用三滑塊設計，經分析結果確實有效提升剛性10%並減少變形。

友嘉長期投入大量研發資源，整合工業物聯網、大數據、以及AI人工智慧的技術資源，針對加工的節能減碳、維護數位管理追蹤、以及生產數據履歷整合等提供智慧化服務方案，建構智慧機械的基礎與能量。在智慧維保方面，為避免客戶最不希望遇到的生產加工過程無預警停機，造成產線半成品的報廢或甚至影響交期問題產生，友嘉綠色工具機結合工業物聯網資料採集與分析技術，透過設計機台自我健檢、壽命管理及遠程維運等功能，整合數據服務平台分析工具，減少無預警停機問題，強化設備狀態掌握程度，並透過異常預警機制，有效預防無預警停機，提升整體生產效率。

在綠色節能功能，規劃ECO MODE（節能模式）以及整機電力統計，有效監控整機使用的能耗碳排歷程、整合數據服務平台統計追蹤，不僅能夠減少機台不必要的能耗，降低成本浪費，更能充分掌握加工過程排放量，讓客戶掌握生產能源紀錄，做好碳排放管理，實踐客戶節能減碳目標，同時利於客戶因應未來的碳稅徵收機制。ECO MODE 模



圖1. 友嘉雙軌轉型(Dual transformation)強化永續競爭力/友嘉集團提供

式的節電，一般效果視廠區能源設備配置與機台運轉時間不同而有所差異，但在機台的基本零件配置也同步以節電考量來設計，如VTM-415採用高效率馬達設備，可提升額定效能達2-4%，加之機台本身也改用耗電量可節省50-90%的LED燈具，可有效達到節電效果。

在機器運作效能設計上，友嘉綠色工具機同步為客戶思考到製程減廢與提高設備生命週期設計，例如友嘉的獨家專利 [水箱擾流_移動式淤泥槽]，可以避免粉塵型態的切屑沉積在過濾水箱底部，有效地將粉塵型態切屑與切削液分離，不僅可提升水質精度、降低巡檢週期，更可減少清潔液60%用量，有效減廢。另外更有特殊三軸運動區域與加工區域分隔設計，可有效防止切削液、油及細屑等進入進給系統機構，促使機構穩定化，延長設備使用壽命並提升加工品質。

友嘉的綠色工具機設計能力於2023年第16屆工具機研究發展創新產品競賽中備受肯定，旗下3大品牌一舉奪得4大項創新競賽獎項，包括：FEELER友嘉實業勇奪全場最大獎：所有機床最高榮譽「數值控制工具機及其加工單元-特優獎」與「節能減碳暨智慧產品創新獎-佳作獎」兩項殊榮獎項；LEADWELL台灣麗偉榮獲「CNC車床及其加工單元類-佳作獎」；衆程榮獲「其他數控工具機及其加工單元類-佳作獎」。友嘉在2023年TIMTOS研究發展創新產品競賽成為最大贏家，朝引領客戶實踐智慧製造與節能減碳的雙重目標邁進一大步，證明卓越自製能力符合市場潮流與永續需求。如勇奪最大獎的「VTM-415銑車複合綜合加工中心機」，在產業應用上可針對複合型及高精度工件，一

次性進行車/銑磨複合加工，亦可應用於複材之工件對於不同屬性加工一次完成，本體同採5軸機延伸整合設計，特別適用於多工程複合及有軸向干涉情況之加工件，可有效縮短工序及時間，提升生產效率達66.7%。另外更可同步考量生產製造的節能與永續，不僅在單機智能生產控制應用、數位雙生擬真系統應用、智慧維保設計等協助客戶實踐智慧製；同時，機台配置ECO MODE模式協助進行生產碳排放管理，及在包括廢油、廢水等製程減廢，可達純油回收提升10%效果，同步有效延長機台生命週期，為廠商在永續與循環經濟的製造能力實現與規劃提升有效助力。

友嘉 FIPS 精實管理 降低生產浪費協助環境永續

世界經濟論壇2021年9月最新「燈塔工廠」報告中^[1]，燈塔工廠的重要成果指標，除了過去製造業最重視的生產效率、營運效率等指標外，環境永續表現也被納入其中。報告中並明確指出，很多燈塔工廠的成果是利用精實生產管理的「不浪費原則」，再藉由數位科技輔助，提高產能利用率，同時達到不浪費生產過程中的人力、物力、減少設備閒置時間與多餘能源電力等，達到環境永續表現的同步提升，足以證明ESG的永續工廠，來自於智慧製造與精實管理結合的落實與應用。

友嘉自2011年開始導入智慧精實生產系統FIPS (FEELER Intelligence Production System)，歷經11年的扎根發展，從原本工廠紙張紀錄、管理、基礎整頓，進展到E化新精實管理系統，包括運用智慧型手機點收入



圖3.友嘉綠色工具機於第16屆工具機研究發展創新產品競賽中備受肯定 / 友嘉集團提供

貨；現場人員線邊電腦及手機APP報工，即時回覆各相關單位最新生產訊息，管理者可從雲端及時掌控生產進度流程；另外此系統更可接軌E化下單系統，業務單位可追蹤生產與庫存狀況，即時遠端搶單；生產供應鏈部分則可與供應商進行E化聯網，提升原物料採購效率。友嘉FIPS系統協助整體生產鏈實現各種生產上的「不浪費」，同時讓管理者簡易透過各種智慧型裝置，遠端監控落實智慧製造，更有效提升作業品質與效率。

另外，在自身永續環境面實現上，秉持既有ISO 14001環境管理系統基礎之上落實綠色生產，不僅實施全廠產品使用LED節能燈具、利用變頻節能組件降低能源消耗及降低潤滑油使用量；更進一步導入溫室氣體盤查 ISO 14064-1系統，通過台灣二個廠區 SGS 直接與間接排放查證，今年將再導入二座廠區的溫室氣體盤查並設定減排目標；同時執行廠區能源管理與節能措施，主動參與經濟部能源用戶節能診斷服務計畫，已成功解除台

電大電力用戶管控，亦將於本年度導入 ISO 50001 能源管理系統驗證，進行更全面性的節能目標管理。除自身廠區的環境永續作為外，我們更將環境管理投入經驗，提供上游供應鏈參考並協助輔導，期許攜手產業價值鏈夥伴共同節能減碳、與環境共好！

「綠色工業革命」是全球永續進行式，友嘉集團在永續工廠的具體實踐，對內是用「智慧製造」實踐精實生產管理，進行製程技術改善及數位監控的數據蒐集分析，達到提升工作場域的安全性、降低能源與資源耗損，進而有效管控生產成本；對外則在產品與服務上以「智慧賦能 綠色永續」概念，從個別機台結構設計具體提升，協助客戶減碳節能，也讓機台具備原生數據，利於碳排放管理。友嘉集團更進一步提供綠色節能、智慧製造與數據分析顧問服務，提供整廠整線解決方案與雲端系統數據整合服務，引領客戶全面性實踐永續轉型目標！

註解：

[1] Global Lighthouse Network: Unlocking Sustainability Through 4IR, 《World Economic Forum》, 27. Sept. 2021

<https://www.weforum.org/whitepapers/global-lighthouse-network-unlocking-sustainability-through-4ir>

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。

2023 年 12 月 31 日止
期刊廣告價目表

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

備註 1. 廣告刊登連續超過 2 期 (含)，即享有原訂價 9 折 2. 價格優惠至 2023 年 12 月 31 日止 3. 會員以團體會員為主 幣值：TWD

TAIROA 網站 / B2B 平台廣告價目表

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

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

幣值：TWD

廣告諮詢聯繫

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



活動聯絡人

04-2358-1866 #51 凌小姐 / joy@tairoa.org.tw

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

主辦單位
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·大銀微系統

復盛應用科技
FUSHENG PRECISION

TAIWA
"Your Ideas, Realized"



HIWIN

上銀科技·大銀微系統

上銀科技

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

您可至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



線上投遞履歷

HIWIN

上銀科技·大銀微系統

大銀微系統

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

您可至「104人力銀行」之大銀微系統
頁面投遞履歷！



線上投遞履歷

因應國際趨勢及產業競爭力需求，企業紛紛投入智慧製造，朝向數位化、智慧化轉型而「人才」便是產業升級的關鍵要素。

為招募更多菁英投入智動化產業，將於2023年3月至8月辦理**人才媒合活動**。

本活動共邀請復盛應用、台華精技、上銀科技、大銀微系統、邁萃斯精密、新呈工業等，共18家智慧製造領域優質企業，**提供超過300個職缺，優渥薪資最高達六萬。**

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



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



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舉人領域的出版品，

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

- 刊 期** 全年 4 期
發行時段 3、6、8、12 月
發行區域 臺灣、大陸
印 刷 量 1,000-3,000 (視活動與展會量而有所調整)
- 發行對象** 智慧自動化及機器人、各產業機械加工 與製造業等跨產業之經營者、高階主管、採購及行銷人員。
- 報導內容** 包含智動化及機器人產業最新訊息與技術發展、產學合作、市場策略與應用、焦點展會觀察與最新相關統計資料等。

■ 訂閱聯繫

台灣智慧自動化與機器人協會 - 張小姐
電話：04-2358-1866 傳真：04-2358-1566
Email：iris@tairoa.org.tw

■ 付款資訊

銀行：玉山銀行大墩分行
帳號：0288-940-027-199
戶名：台灣智慧自動化與機器人協會
備註：匯款後，敬請提供憑證供會計查核。

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

訂閱戶基本資料表 (支票、電閱訂閱填寫)

訂閱【智慧自動化產業】電子期刊

☐ 一本價格 NT\$ 500 元

收件人： ☐ 先生 ☐ 小姐

收書信箱 (Email)：

收據抬頭： 統一編號：

收據地址：

連絡電話 (日)： 手機： 傳真：

您服務產業別是：

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

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

客製化 企業包班

量身打造
培訓計畫
知識性課程
技術性課程

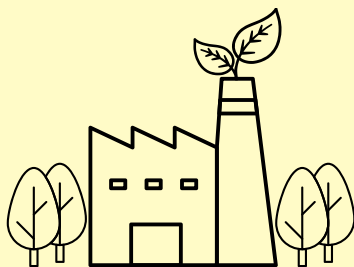


30% off

政府補助最低7折起
提升企業永續競爭力

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

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



ESG 永續工廠

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, Xinsheng 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

