

MARCH 2022

03

no.40

AIR

AI
+
IR

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

2050

淨零碳排

自動化解決方案



台灣機器人與 智慧自動化展

台北國際 自動化工業大展

Taiwan Automation Intelligence and
Robot Show

Automation Taipei

2022. 8.24 (三) - 27 (六)

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



徵展項目 Exhibit Profile



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



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



關鍵零組件 Key Components



AI人工智慧 Artificial Intelligence



智慧服務 Smart Services



服務型機器人 Service Robot

展覽報名 Exhibit Inquiry

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
陳怡樺#14
TEL: +886-4-23581866
FAX: +886-4-23581566
Email: service@tairoa.org.tw

展昭國際企業股份有限公司
黃妹嫻#122、方強#153
TEL: +886-2-26596000
FAX: +886-2-26597000
Email: automation@chanchao.com.tw

主辦單位 Organizer

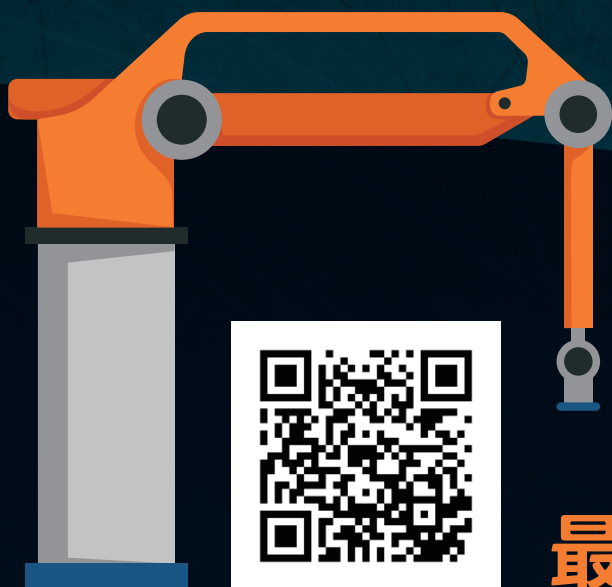
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 / 經濟日報 / 展昭國際企業股份有限公司

獨家

政府補助
最低折扣7折起

『客製化』 企業包班

量身打造培訓計畫
課程享政府補助



10-15 人即可開班
最低上課時數 6 小時

歡迎各家企業詢問，共同打造高品質人力資源！

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

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

 **TAIROA**
社團法人台灣智慧自動化與機器人協會

實現您的智慧工廠

HIWIN 為工業 4.0 提供高附加價值的整體解決方案
全方位系列產品，實現您的智慧工廠。

HIWIN®



智慧自動化關鍵零組件
Key components for
Intelligent Automation



機電整合解決方案
Mechatronic Integration
Total Solution



智慧製造整合方案
Smart Manufacturing
Total Solution



加工產業的轉型升級
Machine Users to Upgrade
and Improve Productivity



上銀科技全球營運總部

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
Fax: (04) 2359-4420
www.hiwin.tw
business@hiwin.tw



大銀微系統全球營運總部

大銀微系統股份有限公司
HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
台中市40852精密機械園區精科中路6號
Tel : (04) 2355-0110
Fax: (04) 2355-0123
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	

2050

淨零碳排

自動化解決方案

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

綠電應用 淨零減碳

台灣綠電應用協會 許博涵秘書長

28

淨零永續

對臺灣產業生態鏈的影響與機會

工研院產科國際所 張超群

產業脈動 Industry Trend

34

工業機器人的節能、碳中和方式與
FANUC的企業永續性

台灣發那科 ROBOT營業部經理 陳孟弘

38

開放與可擴展性，滿足風電產業要求
全球85,000多台風機獲益於
BECKHOFF的控制技術

倍福自動化有限公司

42

減碳推手 創造碳中和

台灣易格斯有限公司



46

製造業「淨零碳排」
四階段常在第一步就卡關！
如何幫工廠制定最佳減碳策略？

洛克威爾自動化公司

50

邁向無碳未來，
西門子儲能PCS引領去碳化
賦能社會，源動未來！

西門子股份有限公司

56

您的企業有節省能源的計劃嗎？
利用先進MES系統
降低成本和減少耗能

Epicor亞洲區域副總裁鄧永泉

產學研究&技術趨勢
Technology Research & Insight

60

傳動元件

塑膠齒輪製作與其特性 研究與分析

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 李定洋
明志科技大學 機械工程系 專題生 林哲
明志科技大學 機械工程系 專題生 康仲甫

好書推薦 Bookrecom

70

引領風潮

作者 戴蒙·森托拉 (Damon Centola)
譯者 林俊宏

72

價值，從視野開始

作者 水野學 (Mizuno Manabu)、山口周 (Yamaguchi Shu)
譯者 莊雅琇

產業行事曆 Industrial Calendar

74

2022 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

75

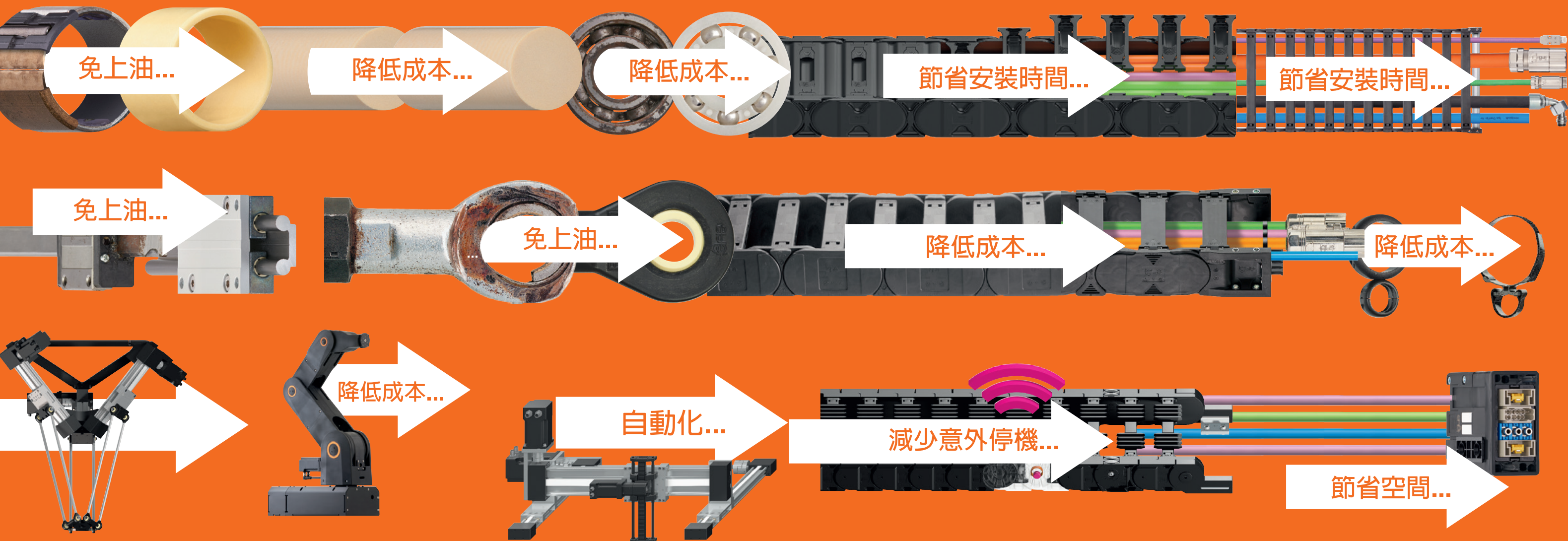
智動化與機器人產業人才培訓
111年度課程資訊

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理



易格斯 dry-tech® 乾式科技軸承

motion? the-chain® 易拖鏈



igus.com.tw



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

igus.com.tw



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

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

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

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

德國工藝
深耕台灣

ROTEx
SINCE 1967



台灣開天傳動科技有限公司

📍 台中市西屯區工業區36路30-1號

☎ 04 2359-3278

✉ iktr-tw@ktr.com

🌐 www.ktr.com/tw/



經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為02月25日；臺灣採購經理人指數本次發布日期為3月1日

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

觀察近期國際經濟情勢，俄羅斯對烏克蘭發動攻擊，烏國宣布全國實施戒嚴，俄烏緊張局勢升溫，使得全球金融市場短期波動加劇，國際原物料、黃金、糧食價格飆漲，增添美歐通膨壓力與經濟復甦不確定性。

在國內製造業方面，儘管創新科技應用與數位轉型持續擴展，然受到部分原物料報價較為疲弱，加上農曆春節前國內烯烴廠、鋼鐵廠高爐與機器設備進行設備檢修而減產，使得製造業廠商對於當月與未來半年景氣表

現看法表現分歧。服務業受到國內出現多起本土群聚感染事件影響，加上近期民生物價上漲壓力高漲，故零售業者多保守看待當月與未來半年景氣表現。再者，受到春節長假前股市交投清淡，加上金融市場對於通膨加速升息的擔憂，美股回檔修正亦拖累台股，故證券業者看壞當月景氣表現。

營建業方面，1月測驗點轉為上揚主要是來自於營造業者看好未來半年景氣的緣故，加上商辦廠辦等工程新建、改建商機依然看好

所致；而不動產業因政府多項打炒房政策升級的效應浮現，令1月景氣看法較為保守，至於未來半年房市景氣不易出現崩跌，尚以持平視之。根據台灣經濟研究院調查結果，經過模型試算後，1月製造業營業氣候測驗點轉為微幅下滑，服務業測驗點則結束先前連續五個月上揚態勢轉為下滑，營建業測驗點轉為上揚。

有關美國就業市場表現方面，美國商務部經濟分析局(BEA)於2022年1月底，發布2021年第四季美國經濟成長數值。以年增率而言，美國第四季GDP成長率為5.5%。2021年第四季美國在內需市場表現方面，民間消費與民間投資成長率分別是7.1%與8.6%。而在外需市場表現上，同一季美國的商品與勞務出口成長率分別為5.3%與9.6%。

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2022年1月的失業率為4.0%，較前一個月失業率上揚0.1個百分點；此外1月美國非農就業人口增加46.7萬人。

物價方面，美國2022年1月消費者物價指數(CPI)年增率為7.5%，較前月數值上揚0.5個百分點。扣除食品與能源價格的核心CPI年增率則為6.0%，較前月數值上揚0.5個百分點。美國通膨持續升溫，聯準會(Fed)於2/16公布2022年1月會議紀要。內容顯示，Fed很有可能最快在3月開始升息。

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2022年1月製造業採購經理人指(PMI)為57.6點，較前一個月數值下滑1.2點。另外ISM公佈的2022年1

月服務業PMI為59.9點，較前月指數下滑2.4點。美國最新的製造業與服務業PMI數值雖然都屬下滑，但兩者仍皆顯著的超越50點榮枯線以上，代表美國經濟景氣目前還是處於擴張態勢。

日本方面，日本內閣府公布2021年第4季國內生總值(GDP)第1次速報值顯示，其中民間消費、出口年增率分別為1.9%、5.9%，而公共投資及民間住宅投資分別減少10.9%及0.7%，致實質GDP年增率僅為0.7%，合計2021年全年GDP年增率為1.7%。

財務省公布2022年1月進口金額為8兆5,231億日圓，較2021年同期年增39.6%，為連續12月的正成長；出口額為6兆3,320億日圓，較2021年同期年增9.6%，為連續11個月的正成長。IHS Markit引用JIBUN BANK日本製造業採購經理人指數(PMI)，受到全球景氣穩健成長，產量和新訂單出現強勁擴張，致PMI指數來到55.4，較2021年12月增加1.1點，為連續第11個月在榮枯線之上。

領先指標走勢方面，2021年12月日本領先指標為104.3點，較11月增加0.4點，除礦工業用生產財在庫率、新徵才人數(不含大學畢業)、日經商品指數及中小企業銷售展望等指數呈現成長外，其餘指標皆呈現下滑。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103.5點，較11月增加1.1點，7個月移動平均來到103.4點，較11月增加0.08點。而IHS Markit 2月份對2022年經濟成長率預測較1月減少0.45個百分點，來到2.93%。

在中國方面，依據中國國家統計局公布2022年1月居民價格年增率為0.9%，較2021

年12月減少0.6個百分點，其中消費品及服務分別成長0.4%及1.7%。2022年1月工業生產者出廠及購入價格年增率分別為9.1%及12.1%，較2021年12月減少1.2及2.1個百分點。1月一、二線城市新建商品住宅銷售價格較2021年同期分別上漲4.4%、2.5%及0.5%，二手住宅價格分別年增4.1%及1.0%；70個大中城市中，新建商品住宅和二手住宅銷售價格年增率下滑的城市分別有20個和30個，顯示商品住宅銷售價格年漲幅回檔，年增率下滑的城市數量增加。

在生產與商業活動方面，製造業受到疫情復發的影響，各項指標呈現下滑，2022年1月PMI指數來到50.1%，月減0.2個百分點；再從企業規模看，除大企業PMI較2021年12月增加0.3個百分點，來到51.6%外，中及小企業PMI則分別減少0.8及0.5個百分點，來到50.5%及46.0%；非製造業PMI指數來到51.1%，較2021年12月減少1.6個百分點。而IHS Markit 2月份最新預測，2022年經濟成長率為5.33%，較1月減少0.1個百分點。

國內情勢方面，首先對外貿易方面，儘管有農曆春節前拉貨效應，然而受到去年比較基期較高，使得2022年1月整體出口年增率由上月的23.4%縮減至16.7%，連續十一個月出口呈現雙位數成長。從出口主要貨品來看，除光學器材出口呈現衰退，紡織品與塑膠及其製品出口成長率較低外，其餘貨品出口年增率仍為雙位數成長表現；進口方面，手機與小客車等消費品進口年增率續呈衰退，故消費品進口年增率轉為負成長，加上積體電路與原油等農工原料進口年增率較上月略低，故1月整體進口年增率由上月的28.1%縮

減至24.9%，連續十一個月進口呈現雙位數成長。總計2022年1月出超金額為49.2億美元，衰退20.6%。

國內生產方面，受惠於農曆年前備貨效應、終端消費需求活絡，以及新興科技應用持續擴展，激勵半導體產能滿載，故2022年1月工業生產指數較上年同月增加10.00%。就細部產業來看，受到春節調節庫存，國內鋼鐵高爐與烯烴廠進行歲修而減產，使得化學原材料業與基本金屬業生產指數年減幅度較上月擴大，而汽車及其零件業則持續受到供應鏈缺料影響，加上去年同月比較基期偏高，令該產業生產指數年增率續呈負成長；在資訊電子產業方面，受惠於5G、高效能運算、物聯網及車用電子等應用需求持續，激勵半導體產能滿載，電子零組件業年增21.22%為主要貢獻來源，且係自2019年12月以來，年增率均呈現雙位數成長，為推升製造業生產成長之主要貢獻來源。

在內需消費方面，除部分業者進口車銷量減少，加上去年同期比較基期較高，使得汽機車零售業績呈負成長外，其餘零售業則適逢農曆春節前採購高峰，精品、冬衣、鞋類、年菜、蔬菜水果、禮盒銷售攀升，加上兩年春節落點不同，帶動布疋及服飾品零售業、食品飲料及菸草零售業、超級市場、量販店、電子購物及郵購業均呈現雙位數成長；國際油價走高，有助於燃料零售業績強。故1月整體零售業營業額年增率從上月3.72%擴大至6.37%；餐飲業部分，儘管有本土疫情干擾，然有鑑於國人完整接種疫苗覆蓋率已超過七成，國人對疫情的恐慌程度有所降低，民眾外出用餐或外帶意願仍具支撐，加上多數業者亦看好內需消費力持續回

溫，逐步加快展店速度以增添營運動能，故1月餐飲業營業額年增率為8.72%，連續四個月維持正成長態勢。

物價方面，因上年除夕所在月份不同，部分服務費用循例於春節前加價，加上水果、水產品與肉類等應節商品價格維持高檔，使得雜項類價格年增率由上月0.83%擴大至2.76%，對總指數的影響從上月0.13個百分點增加至0.45個百分點，故2022年1月整體CPI年增率由上月2.62%擴大至2.84%，CPI連續六個月成長超過2%以上，核心CPI年增率則由上月1.84%擴大至2.42%，核心CPI年增率創下自2009年2月以來新高紀錄；WPI方面，受到石油及煤製品、基本金屬、化學材料及其製品與藥品價格年增率較上月明顯下滑，故2022年1月整體WPI年增率由上月12.46%

縮小至10.83%。勞動市場方面，受到工作場所業務緊縮或歇業而失業的人數減少影響，2022年1月失業率3.61%，較上月下降0.03個百分點。與2021年同月相比，受到對原有工作不滿意而失業或臨時性工作結束而失業的人明顯減少影響，2022年1月失業率較上年同月下降0.05個百分點。

在薪資方面，2021年12月總薪資為54,989元，較2020年同月增加2.74%，12月經常性薪資為44,000元，較2020年同月增加2.65%，若以全年平均情況觀察，在扣除物價上漲因素後，2021年全年平均實質經常性薪資為41,422元，較2020年微幅衰退0.04%，2021年全年平均實質總薪資為53,445元，較2020年成長0.96%。

一、景氣對策信號

111年1月為36分，較上月修正值減少2分，燈號由紅燈轉呈黃紅燈。9項構成項目中，股價指數、製造業營業氣候測驗點皆由紅燈轉呈黃紅燈，分數各減少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12.7%減至10.9%，燈號續呈黃紅燈。
- 股價指數變動率：由上月25.0%減至17.2%，燈號由紅燈轉呈黃紅燈。
- 工業生產指數變動率：由上月下修值9.3%減至9.2%，燈號續呈黃紅燈。
- 非農業部門就業人數變動率：由上月-0.36%減至-0.41%，燈號續呈藍燈。

- 海關出口值變動率：由上月29.1%減至19.9%，燈號續呈紅燈。
- 機械及電機設備進口值變動率：由上月17.4%增至21.8%，燈號續呈紅燈。
- 製造業銷售量指數變動率：由上月上修值7.6%減至7.4%，燈號續呈黃紅燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月9.9%增至12.0%，燈號續呈紅燈。
- 製造業營業氣候測驗點：由上月上修值104.1點減至103.9點，燈號由紅燈轉呈黃紅燈。

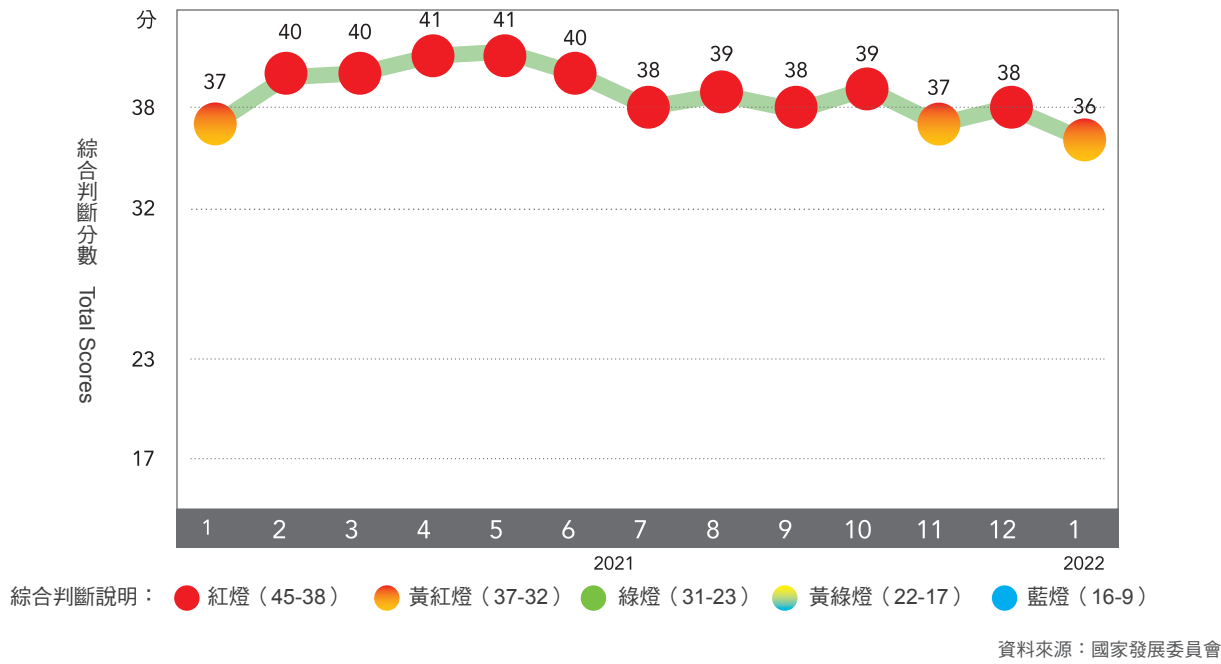


圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

景氣對策訊號		2021年												2022年	
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		1月
		燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	燈號	%	燈號
綜合判斷	燈號	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	分數	27	28	30	34	37	40	40	41	41	40	38	39		38
貨幣總計數M1B		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12.7		●
股價指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	25.0		●
工業生產指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9.3 _r		●
非農業部門就業人數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-0.36		●
海關出口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29.1		●
機械及電機設備進口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	17.4		●
製造業銷售量指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	7.6 _r		●
批發、零售及餐飲業營業額		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9.9		●
製造業營業氣候測驗點		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	104.1 _r		●

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

資料來源：國家發展委員會

圖2. 一年來景氣對策信號

二、景氣指標

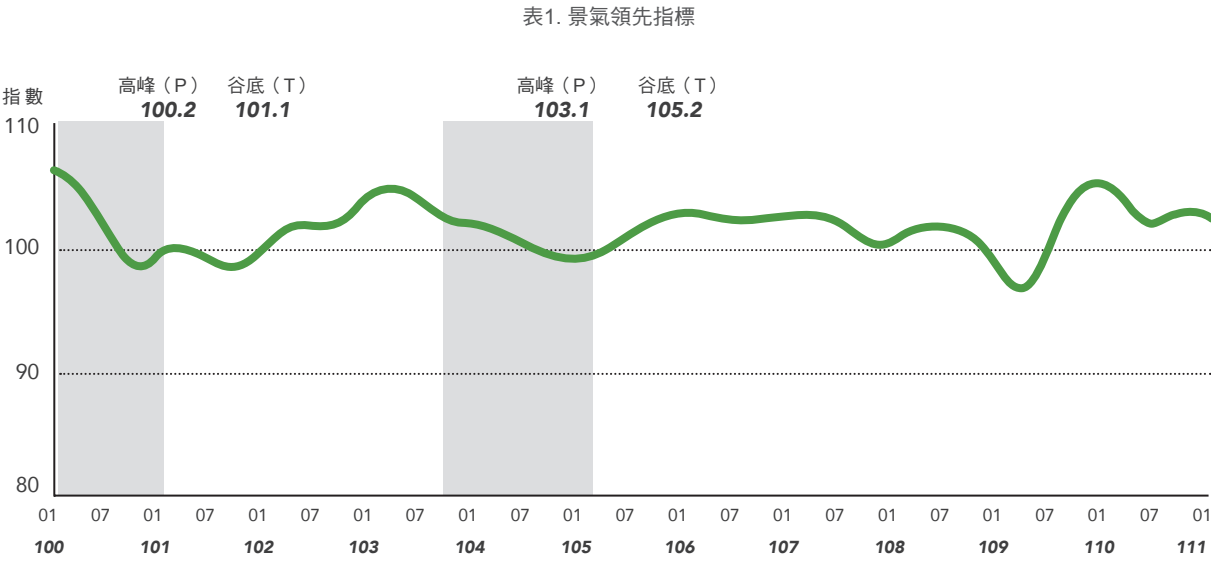
● **領先指標** 領先指標不含趨勢指數為102.08，較上月下降0.06%（詳表1、圖3）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，2項較上月上升，包括外銷訂單動向指數、工業及服務業受僱員工淨進入率；其餘5項較上月下降，分別為：實質半導體設備進口值、實質貨幣總計數M1B、股價指數、建築物開工樓地板面積、製造業營業氣候測驗點。

項 目	110年 (2021)						111年 (2022)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	101.28	101.62	101.95	102.18	102.21	102.15	102.08
較上月變動 (%)	0.13	0.34	0.33	0.23	0.02	-0.06	-0.06
構成項目 ¹							
外銷訂單動向指數 ²	100.44	100.44	100.48	100.51	100.54	100.61	100.76
實質貨幣總計數M1B	100.61	100.50	100.39	100.28	100.16	100.05	99.93
股價指數	100.69	100.56	100.43	100.31	100.22	100.15	100.10
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	98.76	99.62	100.38	100.88	101.13	101.25	101.35
建築物開工樓地板面積 ⁴	99.17	99.23	99.34	99.53	99.59	99.60	99.56
實質半導體設備進口值	100.07	100.22	100.35	100.41	100.38	100.30	100.17
製造業營業氣候測驗點	100.48	100.25	100.06	99.92	99.84	99.81	99.78

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103.16，較上月上升0.32%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，3項較上月上升，包括批發、零售及餐飲業營業額、非農業部門就業人數、電力（企業）總用電

量；其餘4項較上月下滑，分別為：製造業銷售量指數、實質機械及電機設備進口值、實質海關出口值、工業生產指數。

落後指標

落後指標不含趨勢指數為105.18，較上月上升0.62%（詳表3、圖5）。

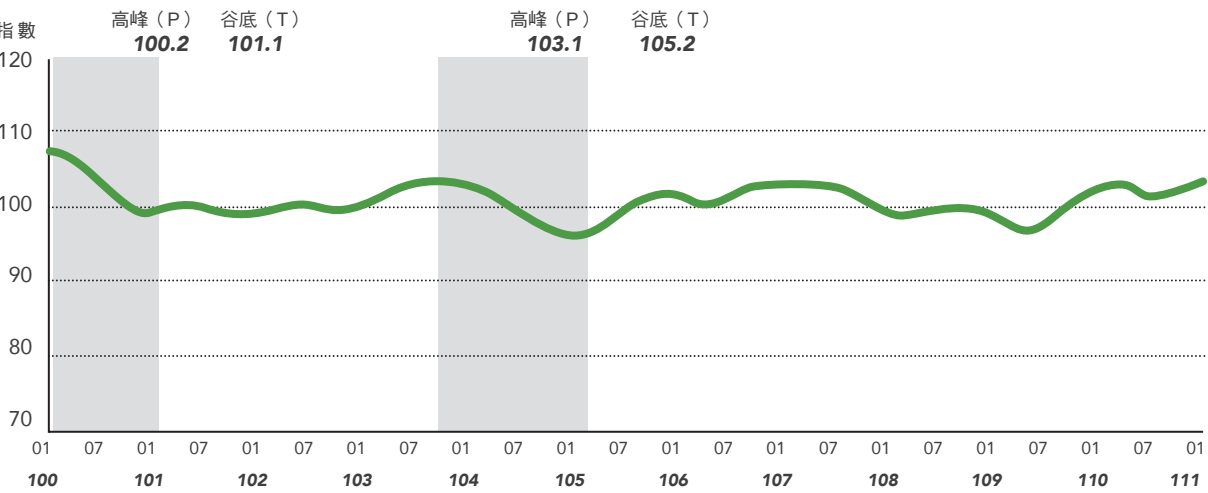
5個構成項目經去除長期趨勢後，4項較上月上升，包括失業率、製造業存貨價值、全體金融機構放款與投資、金融業隔夜拆款利

率；僅製造業單位產出勞動成本指數較上月下滑。

項 目	110年(2021)						111年 (2022)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	101.30	101.42	101.75	102.16	102.51	102.84	103.16
較上月變動 (%)	-0.17	0.12	0.33	0.40	0.35	0.31	0.32
構成項目 ¹							
工業生產指數	100.94	100.78	100.62	100.48	100.37	100.31	100.28
電力(企業)總用電量	100.49	100.65	100.86	101.05	101.10	101.12	101.18
製造業銷售量指數	101.21	101.07	100.91	100.75	100.58	100.44	100.31
批發、零售及餐飲業營業額	99.88	100.14	100.58	101.12	101.70	102.27	102.85
非農業部門就業人數	98.32	98.37	98.62	98.97	99.37	99.75	100.12
實質海關出口值	100.24	100.40	100.63	100.84	100.98	100.99	100.92
實質機械及電機設備進口值	100.72	100.64	100.52	100.38	100.25	100.16	100.07

資料來源：國家發展委員會

表2. 景氣同時指標



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

資料來源：國家發展委員會

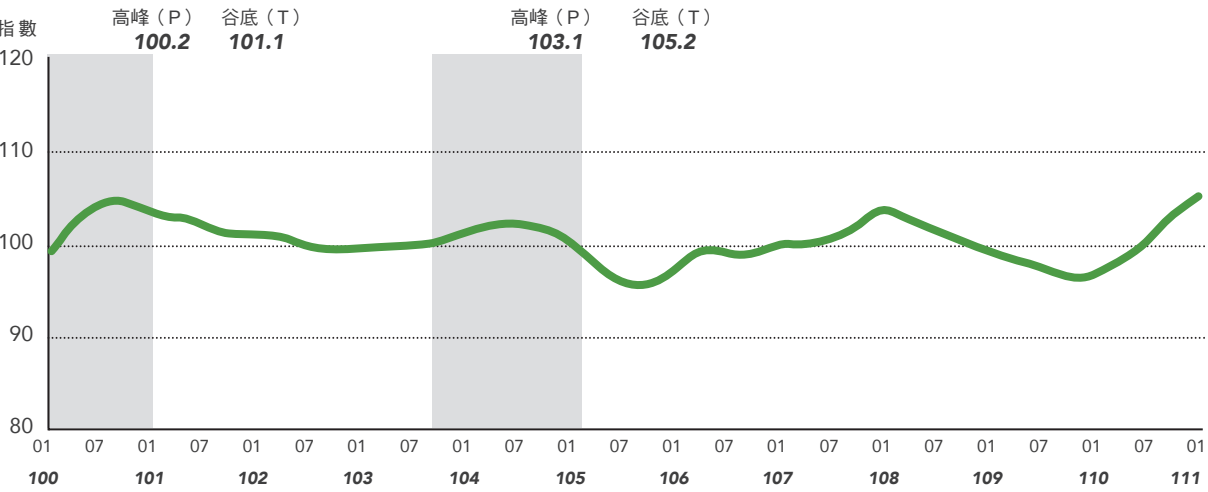
圖4. 同時指標不含趨勢指數走勢圖

項 目	110年(2021)						111年 (2022)
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
不含趨勢指數	99.99	101.07	102.12	103.05	103.83	104.52	105.18
較上月變動 (%)	0.94	1.09	1.04	0.91	0.76	0.66	0.62
構成項目 ¹							
失業率 ¹	98.56	98.89	99.41	100.01	100.60	101.16	101.70
製造業單位產出勞動成本指數	99.58	99.90	100.11	100.21	100.22	100.20	100.18
金融業隔夜拆款利率	100.00	100.01	100.02	100.03	100.03	100.04	100.05
全體金融機構放款與投資	100.62	100.57	100.49	100.41	100.36	100.35	100.37
製造業存貨價值	101.24	101.78	102.23	102.58	102.85	103.06	103.22

註：¹失業率取倒數計算。

資料來源：國家發展委員會

表3. 景氣落後指標



資料來源：國家發展委員會

圖5. 落後指標不含趨勢指數走勢圖

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2022年1月經季節調整後之台灣製造業採購經理人指數PMI已連續19個月呈現擴張，惟本月指數續跌3.1個百分點至56.2%，為2020年9月以來最慢擴張速度。

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

•經季調後之新增訂單指數已連續19個月呈現擴張，惟指數續跌7.1個百分點至52.6%，為2020年7月以來最慢擴張速度。

•經季調後之生產指數自2020年7月以來首次呈現緊縮，指數大跌10.4個百分點至49.8%。

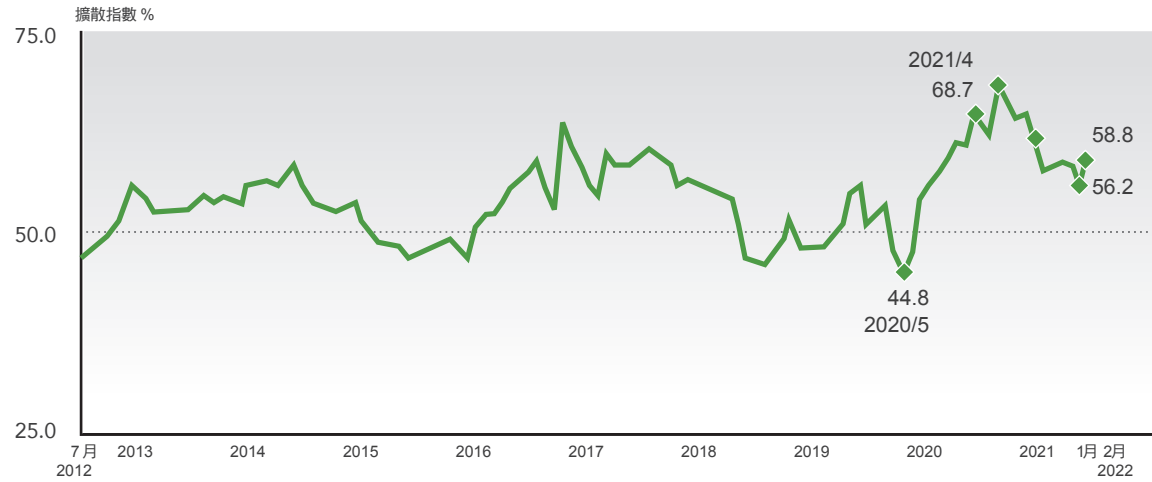
•未來六個月展望指數已連續18個月呈現擴張，指數攀升1.8個百分點至59.7%。

•2022年1月六大產業全數回報PMI擴張，依

擴張速度排序為食品暨紡織產業（62.9%）、交通工具產業（62.7%）、化學暨生技醫療產業（61.1%）、電子暨光學產業（57.8%）、電力暨機械設備產業（57.3%）與基礎原物料產業（54.2%）。

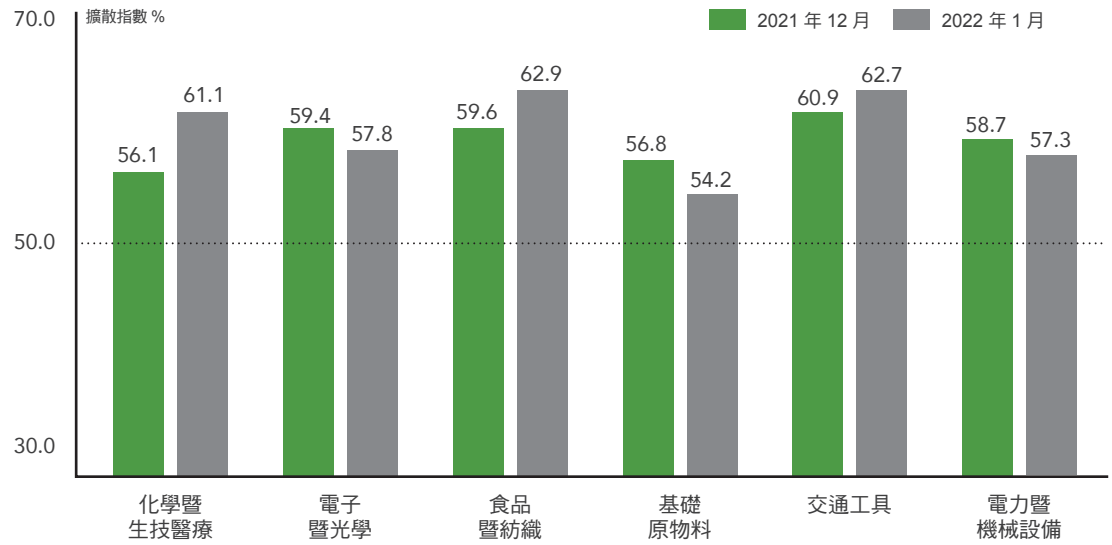
•六大產業中，五大產業回報未來六個月展望指數擴張，依擴張速度排序為食品暨紡織產業（64.3%）、電子暨光學產業（62.9%）、交通工具產業（61.4%）、化學暨生技醫療產業（61.1%）與電力暨機械設備產業（58.8%）。僅基礎原物料產業（48.8%）回報未來展望為緊縮。

產業別PMI依擴張速度排序為食品暨紡織產業（62.9%）、交通工具產業（62.7%）、化學暨生技醫療產業（61.1%）、電子暨光學產業（57.8%）與電力暨機械設備產業（57.3%）。



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

								產業別					
	2022 1月	2021 12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	56.3	59.3	-3.1	擴張	趨緩	19		61.1	57.8	62.9	54.2	62.7	57.3
新增訂單數量	52.6	59.7	-7.1	擴張	趨緩	19		61.1	55.6	73.2	47.7	61.4	51.3
生產數量	49.8	60.2	-10.4	緊縮	前月為擴張	1		54.2	54.3	73.2	54.7	61.4	61.3
人力僱用數量	56.3	57.3	-1.0	擴張	趨緩	19		51.4	56.9	48.2	53.5	63.6	55.0
供應商交貨時間	65.6	65.0	+0.6	上升	加快	27		76.4	64.7	62.5	61.6	70.5	66.3
存貨	56.7	54.5	+2.2	擴張	加快	13		62.5	57.3	57.1	53.5	56.8	52.5
客戶存貨	50.7	48.3	+2.4	過高	前月為過低	1		58.3	52.2	50.0	46.5	40.9	47.5
原物料價格	76.6	73.9	+2.7	上升	加快	20		81.9	80.2	83.9	60.5	79.5	77.5
未完成訂單	54.8	55.5	-0.7	擴張	趨緩	18		56.8	55.2	67.9	47.7	56.8	53.8
新增出口訂單	51.7	55.1	-3.4	擴張	趨緩	19		50.0	53.0	55.4	47.7	59.1	48.8
進口原物料數量	57.8	53.1	-3.4	擴張	加快	19		62.5	58.2	57.1	51.2	65.9	61.3
未來六個月展望	59.7	57.9	+1.8	擴張	加快	18		61.1	62.9	64.3	48.8	61.4	58.8
生產用物資(平均天數)	51	49	-	-	-	-		44	54	45	49	56	53
維修與作業耗材(平均天數)	43	40	-	-	-	-		43	47	51	38	39	36
資本支出(平均天數)	74	69	-	-	-	-		75	75	97	54	99	63

資料來源：中華經濟研究院

表4. 2022年2月臺灣製造業採購經理人指數

四、非製造業經理人指數 (NMI)

2022年1月末季調之台灣非製造業經理人指數NMI續跌4.7個百分點至53.9%，為2021年8月以來最慢擴張速度。

八大產業中，七大產業NMI皆呈現擴張，依擴張速度排序為運輸倉儲業（56.0%）、營造暨不動產業（55.9%）、教育暨專業科學業（55.9%）、零售業（54.2%）、批發業（53.4%）、金融保險業（52.8%）與資訊暨通訊傳播業（51.2%）。僅住宿餐飲業（41.3%）回報NMI緊縮。

•四項組成指標中，商業活動、新增訂單與人力僱用擴張，供應商交貨時間上升。

•非製造業多數產業進入農曆年前旺季，惟2022年1月台灣傳出本土新冠變異毒株（Omicron）確診案例，非製造業之商業活動與新增訂單（新增簽約客戶或業務）指數分別驟跌10.4與4.7個百分點至53.2%與52.0%。

•未來六個月展望指數已連續7個月呈現擴張，惟指數由2021年5月以來最快擴張速度（64.6%）驟跌11.6個百分點至53.0%。

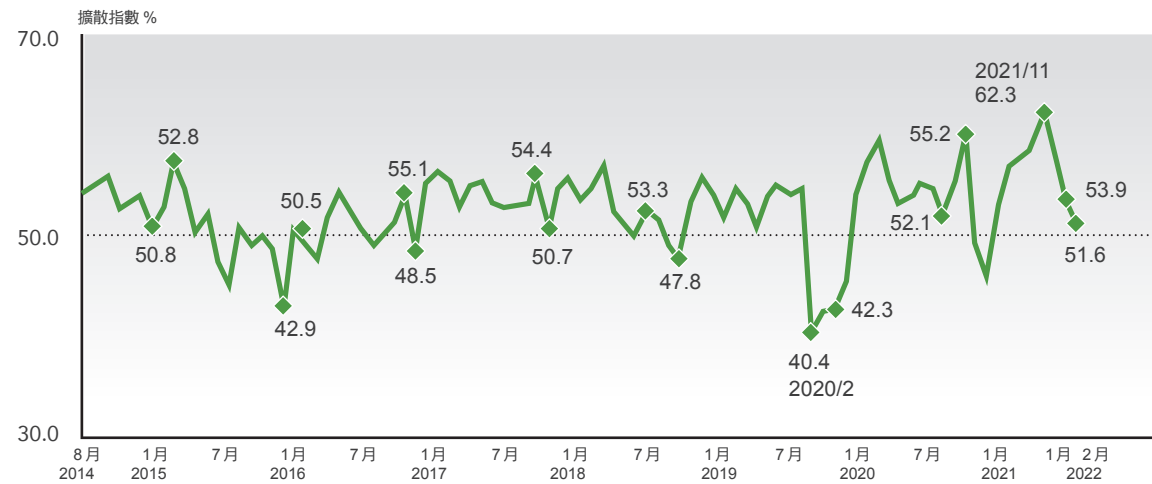
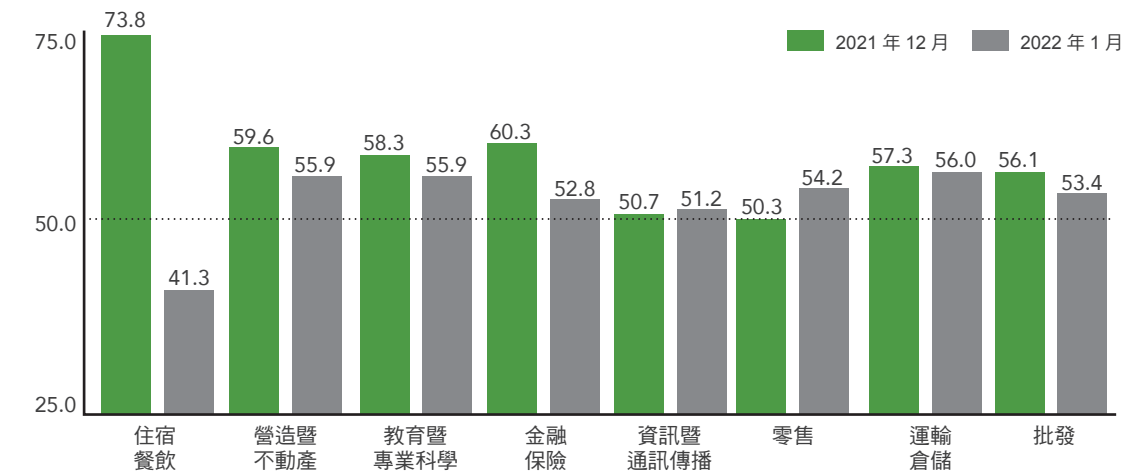


圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖

資料來源：中華經濟研究院



資料來源：中華經濟研究院

圖9. 產業別NMI示意圖

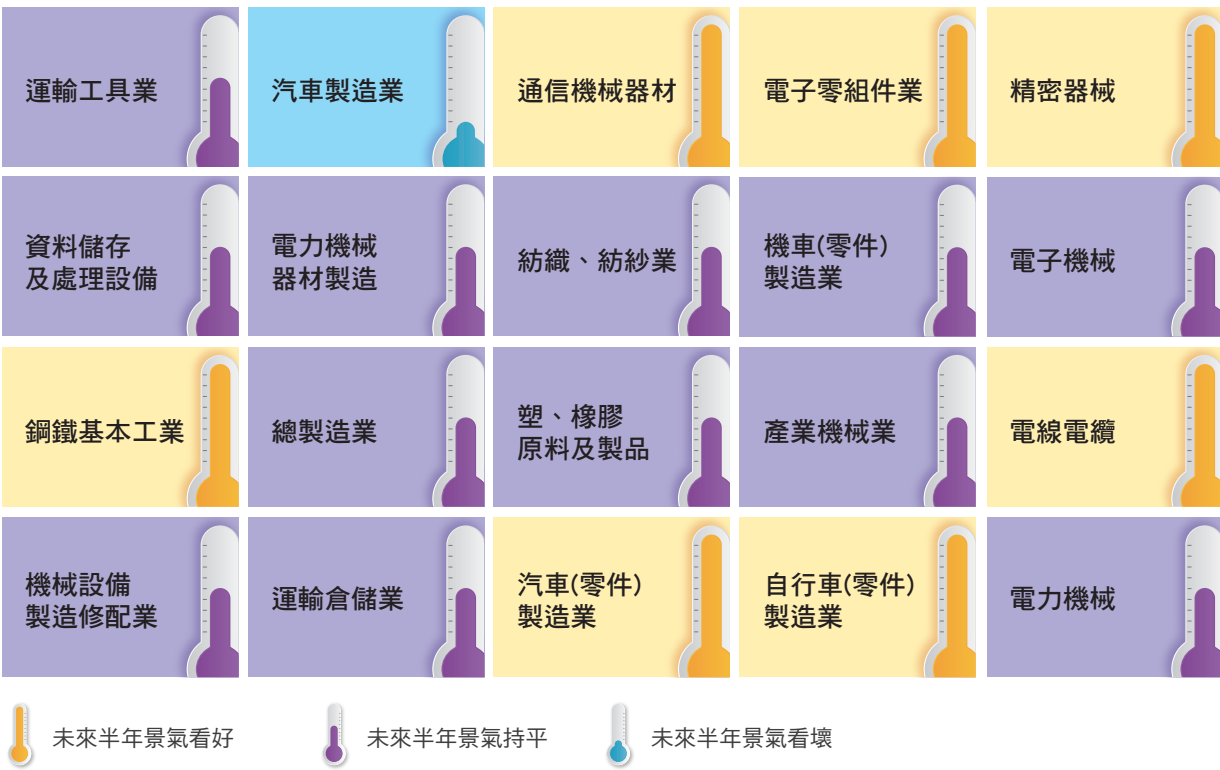
單位：%

	產業別														
	2022 1月	2021 12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	53.9	58.6	-4.7	擴張	趨緩	7		41.3	55.9	55.9	52.8	51.2	54.2	56.0	53.4
商業活動	53.2	63.6	-10.4	擴張	趨緩	7		30.0	53.1	55.9	57.8	54.8	55.6	59.3	49.0
新增訂單	52.0	56.7	-4.7	擴張	趨緩	7		25.0	48.4	55.9	53.3	47.6	58.3	57.4	50.0
人力僱用	52.6	58.0	-5.4	擴張	趨緩	7		50.0	57.8	52.9	50.0	52.4	47.2	51.9	53.1
供應商交貨時間	57.6	56.0	+1.6	上升	加快	27		60.0	64.1	58.8	50.0	50.0	55.6	55.6	61.5
存貨	53.4	54.9	-1.5	擴張	趨緩	6		60.0	48.4	55.9	57.8	59.5	52.8	53.7	53.1
採購價格	72.5	67.9	+4.6	上升	加快	73		90.0	76.6	67.6	57.8	61.9	72.2	70.4	80.2
未完成訂單	48.6	56.1	-7.5	緊縮	前月為擴張	1		25.0	42.2	54.4	55.6	47.6	55.6	48.1	55.2
服務輸出/出口	50.0	45.0	+5.0	持平	前月為緊縮	1		75.0	42.9	55.6	53.3	50.0	50.0	41.7	40.9
服務輸入/進口	55.1	54.9	+0.2	擴張	加快	3		45.0	43.8	62.5	60.0	61.1	60.0	46.7	51.4
服務收費價格	62.0	64.0	-2.0	上升	趨緩	20		55.0	74.2	48.3	48.9	54.8	69.4	51.9	68.1
存貨觀感	52.3	50.3	+2.0	過高	加快	2		55.0	48.4	50.0	51.1	54.8	50.0	50.0	61.5
未來六個月展望	53.0	64.6	-11.6	擴張	趨緩	7		30.0	60.9	61.8	53.3	47.6	47.2	42.6	55.2

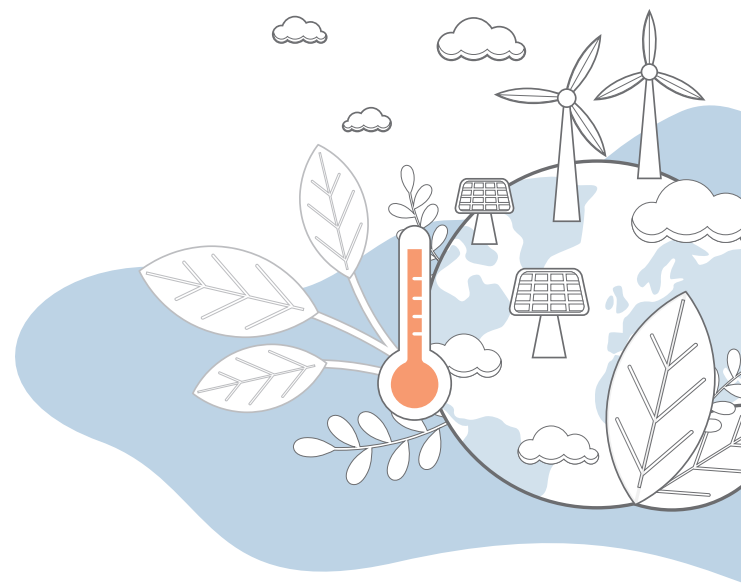
資料來源：中華經濟研究院

表5. 2022年2月臺灣非製造業採購經理人指數

五、未來半年個別產業景氣預測 (以2022年01月為預測基準月)



綠電應用 淨零減碳



文 台灣綠電應用協會 許博涵秘書長

碳中和發展現況與趨勢

氣候變化是一個全球性問題，需要全球性的解決方案。由於各國家或地區對於氣候變遷的因應及相關風險來源管理不同，因此某些國家基於管理氣候變遷風險和避免「碳洩漏」^{*1}，導致其溫室氣體的減量管理努力徒勞無功，準備展開針對溫室氣體排放的「長臂管轄」，在高舉的環境正義旗幟底下，儼然成為全球各國的熱門目標，這其中尤以歐盟最為積極，被俗稱為「碳關稅」的「碳邊境調整管理機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) 乃呼之欲出。CBAM自去年7月被正式提出以來，台灣政府及面對歐盟市場出口的產業即投入其影響研究，然而事實上與CBAM概念相近的貿易調整機制將愈來愈多，並不僅限於歐盟的CBAM，例如美國民主黨提案的《公平過渡和競爭法》(FTCA)，也有碳邊境調整(BCA)機制，其餘加拿大、日本、中國大陸也都在緊鑼密鼓的投入研擬，尤其我國產業在中國有許多投資設廠，即使中國大陸目前尚未有碳邊境調整機制，其已明確2030年碳達峰、2060年碳中和的目標(簡

稱雙碳目標)，並在2021年7月起正式啟動全國性碳排放權交易所，先納入2,225家電力企業，未來將擴大到另外七個高碳排放產業：石化、化工、建材、鋼鐵、有色金屬、造紙和航空等產業。這使得台灣企業經營(尤其是以製造產品外銷的產業)面對的市場環境，對於銷售到外銷市場的產品減碳壓力將愈來愈巨大，產業自我評核能否實現在生產活動、及銷售產品碳足跡能達到「碳中和」(即其導致的溫室氣體排放被削減至0、或得到抵換以實現淨零排放)，已經成為重要的企業治理工作。

2021年台灣也對外宣示將朝向淨零碳排的目標，我國產業勢必將迎來發展的嶄新格局。為了實現台灣自身的淨零碳排，部分高碳排放的產業也將被當作需要優先檢視的產業對象，尤其是與歐盟CBAM初階段管理對象相應的產業，包括鋼鐵、水泥、化肥等產業，很可能成為被放大檢視的重點產業。目前政府正在草擬「氣候變遷因應法」，對於我國的碳定價、碳費機制，也將進一步落實，促使產業對於減排策略及相應必須取

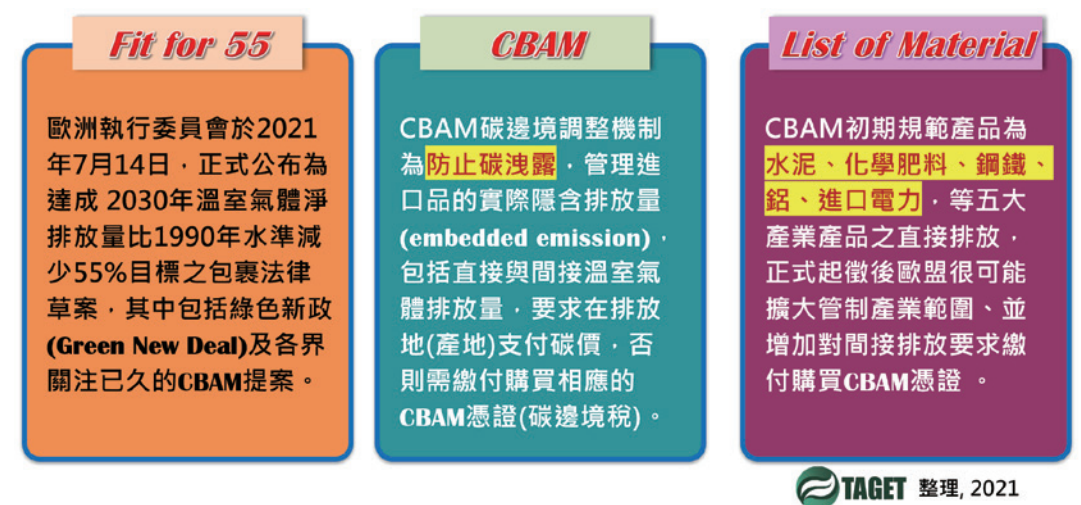


圖1. 歐盟碳邊境調整機制(CBAM)介紹

得的「碳權」理解，有更大的需求。另一方面，上市櫃公司也被要求必須自主揭露其減排情形及落實環境、社會與公司治理(ESG)情形，多數在國際市場銷售產品或成為國際品牌供應鏈的廠商，更可能是被優先檢視的對象，當全球市場和國際品牌為實現其碳中和時，對供應鏈亦形成壓力，長期來看，碳中和趨勢對台灣產業將是不得不面對的議題，無論是從成本、可執行性、及效益來看，及早提出自主減排策略並作出行動，遠比被動因應要求來得有利。

歐盟碳邊境調整機制、作法介紹

對於企業首當其衝的歐洲市場碳邊境調整機制(EU CBAM)，在歐盟執行委員會於2021年7月提出的版本，僅限於水泥、化學肥料、鋼鐵、鋁、進口電力等產業，CBAM方案是管理進口品的實際隱含排放量(embedded emission)，包括直接與間接溫室氣體排放量，要求在排放地(產地)支付碳價，否則需繳付購買相應的CBAM憑證(碳邊境稅)。CBAM

碳價取歐盟碳市場的平均價格，即進口商品對標歐盟商品，徵收二者的碳成本差值部分。

歐盟委員會規劃CBAM 政策將於2023年1月1日開始，過渡期進口商品尚不必繳納碳邊境稅，但必須每季報告進口品的實際隱含排放量(embedded emission)，包括直接與間接溫室氣體排放量，以及是否有在排放地(產地)支付碳價的證明。自2023~2025為3年過渡期，並自2026年1月1日起正式生效。由於歐盟原本即有發放ETS免費配額(規劃2036年退場)，授權申報人(歐盟進口商)無須針對ETS免費配額部分購買CBAM憑證。

然而歐洲議會的環境、公共衛生和食品安全委員會(ENVI)在最新(2022.1.5)提出針對歐盟委員會 CBAM 的報告草案(簡稱 ENVI 報告草案)，CBAM的實施被建議再提前1年，也就是2025年1月生效，並且建議還包括有機化學品(包括氫)和聚合物(即塑料、人造纖維及其製品)，將 CBAM 擴展到 CBAM

■ CBAM 實行階段

- **2023-2025**：蒐集進口商品碳含量及相關資訊(給進口業者練習申報)
- **2026-2035**：**2026年正式施行碳關稅**，並基於Fit-for-55法案，逐步降低免費配額許可
- **2036**之後：免費配額許可退場，**全面進行CBAM**

TAGET 整理, 2021

圖2. CBAM 歐盟碳邊境調整措施實施階段

涵蓋的所有部門的間接排放。ENVI 報告草案將在 ENVI 委員會進行討論和投票，目前預計該投票將於 2022 年 4 月進行，以預計將在 2022 年 7 月 1 日之前就 CBAM 的最終文本達成最終協議。

CBAM 目前規劃採用以已知產品生產活動的化石燃料消耗量折算的二氧化碳排放量作為需要取得CBAM憑證數量的依據，其計算公式可總體歸納為「碳排放量=單位產品碳含量 x 進口產品數量」，然而所謂「單位產品碳含量」實際上大有文章，目前歐盟區分為所謂的「簡單產品(simple goods)」，即生產過程原材料僅加入其他碳含量為0的產品，則該簡單產品的生產活動碳排放量即作為需求取得CBAM憑證數量的依據(需扣除已於第

三國支付之碳費)；簡單產品組成「複雜產品(complex goods)」，即生產過程加入其他簡單產品)，則依產品屬性及其複雜度採用不同的計算公式，需要授權申報人(歐盟進口商)依其計算原則提報擬進口的複雜產品實際碳排放量。若進口商無法提出並說明產品的實際碳排放量及其計算方式時，歐盟就會採預設值(即已知在產品生產國生產該類型產品時的平均排放強度；或參考歐盟同業中排碳量最高之前10% 的平均排放強度)。最終計算公式歐盟仍在研議中，惟計算原則可表示如下：

綠電應用、淨零減碳：企業該如何著手及因應

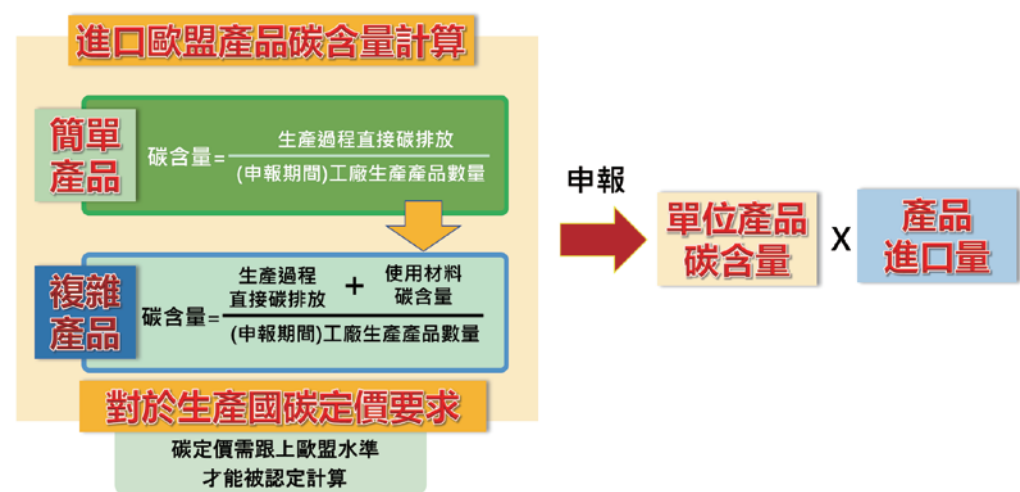
面對碳中和的要求，企業首要即為瞭解自

己的碳排放情形，因此政府、金融機構及證券交易單位紛紛要求企業進行碳盤查與碳資訊揭露，企業可自行盤查、委託專業顧問單位依據國際標準如ISO14064、14067等系列進行生產活動與產品的碳足跡檢視。進一步乃設定科學合理的減排目標，促使企業自身可以根據目標所設定的減排要求，擬定具體的減排策略，包括實質生產活動的排放減少、使用能源效率的提升、以及未來可能的碳排放預先因應。對台灣企業來說，直接在生產活動中造成的碳排放，往往是減排最嚴苛的挑戰，其理在於台灣企業經過長期的發展演進，加上環保法規與空污總量管制的不斷要求，直接碳排放可再下降減少的幅度實際有限；在採用輸入能源造成生產活動的間接碳排放部分，則是台灣企業面臨的重要課題，由於台灣長期的水、電極低價格環境，企業在用電和用水的節制意識也相對較低，加上台灣的能源結構，可被視為去碳電力的再生能源(含水力發電)僅佔約5%，具備相對巨大的減碳空間。其他在運輸、建築、通勤等領域的排碳情況，台灣企業在過去同樣也較缺乏意識，具備進一步減碳的潛力。

依據前述分析可以發現，對許多台灣企業而言，應用綠電顯然是重要的減碳策略手段之一，因此TAGET台灣綠電應用協會在去年(2021)成立，其目的就是為了輔導企業及其供應鏈能實現綠電的應用，進一步落實減碳。採用綠電對於企業減碳雖然道理至明，實際執行上卻面臨諸多種種的困難，並非如同外界想像的簡單。首先就是以綠電取代傳統電力，其目的很明確是為了減碳，以去碳的電力來生產符合國際品牌供應鏈要求的產品，

因此綠電的取得及管理，必須配合高效的能源管理系統，調度包括廠商自主裝置再生能源設備發電在內的多元綠電來源，讓綠電採購合約及管理更加合理，使產業的用電曲線與綠電的供電合約能更好的配合；基於綠電的需求，常常需進行多元綠電的來源規劃，而市場上不易取得可採購的綠電，尤其是用電量偏低的中小企業(非用電大戶)，在售電商目前可供應量、可扮演的角色均受限的情形下，很難取得足夠的綠電對既有的傳統電力排放進行替換。其他因素還包括綠電採購的價格、合約期程、發電量變化等因素，使得綠電應用未必見得難度低於其他的減碳方式。

最重要的是，產業參與實現「碳中和」及「淨零碳排」的過程中，不能僅僅從道德勸說、市場面和法令規章的要求而被迫行事，也應當給予適合的經濟誘因與持續動力。因此應用綠電和實現淨零碳排的商機也應更為具體化。以綠電的應用而言，廠商可以意識到採購綠電(尤其是偏向長期的採購合約)是確保電力供應無虞的策略手段，使企業在未來可能缺電的風險下，仍然具備堅實的經營基礎條件。除此之外，投資智慧高效率的能源管理系統，不僅將使得其採用綠電進行減碳更為便利及有效率，同時可作為以綠電生產商品的重要基礎，最重要的是還能透過「需量反應」「虛擬電廠」等形式，參與到台電正積極推動的電網輔助服務「電力交易平台」商機操作中，目前國內著名的「力麗紡織」集團已經是台電在需量反應的電力交易服務中的重要角色，透過節省的電力需求賺取電力服務交易利潤，成為新增的收入財

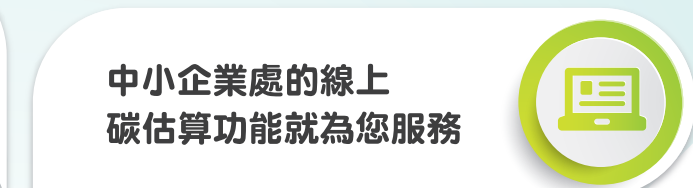


碳估算工具



要隨時**估算**排碳現況,才能知道推動**淨零碳**的成果

 只要輸入簡單的
能源/燃料使用數據

 中小企業處的線上
碳估算功能就為您服務

3 個步驟讓您簡單輸入，掌握現況

01 組織型碳盤查專案建立



中小企業客製碳估算系統

02 組織型碳盤查表單



03 組織型碳盤查計算



台灣有約155萬家中小企業，運用線上數位工具才能隨時為這麼多的企業朋友提供免費碳估算服務，預計**3**月底上線



更多資訊歡迎參考
中小企業綠色環保資訊網

源管道，促使產業提高投資能源管理系統(EMS)、儲能系統等投資與採購綠電相關系統的意願。未來，透過提高能源效率及採用綠電，所取得的綠電憑證(綠電自發自用後可轉售)及碳權，可進一步成為碳交易市場的標的，擴大企業減碳利基及其影響力。

台灣面對永續發展及淨零碳排的機會與挑戰

台灣產業若以規模來看，仍可視為以中小企業為主體，對於淨零碳排的實現路徑，必然出現許多非採大型規模化的發展模式(如大公司採購離岸風電、大面積種植綠電等方式)，而是更多元靈活的減碳及綠電應用策略。這些靈活應用綠電的策略及減碳方法，在台灣產業與全球供應鏈緊密結合的情況下，未來可望成為台灣提供給世界的發展典範，促使產業的減碳不侷限於大企業才能實現，而能發揮多元力量，從各層面落實能源轉型。從此面向來看，台灣企業應積極面對淨零碳排的挑戰，才能在面臨的新時代追求企業的永續發展，而其中的挑戰除了中小企業資源較少，缺乏專業輔導人才協助、也包括缺乏減碳的基礎環境。除了前述我國在

用水、用電仍然缺乏減碳意識之外，總體的產業發展基礎環境，包括廠房建築、交通運輸、設備及材料等，目前均未能建立友善的減碳環境，能協助廠商在生產活動過程中有效管理及減少其排碳的環節。相對來說，產業在追求實現淨零碳排的過程中，可看到的機會也在此，如何在實現自我淨零碳排的過程累積經驗，建立符合同業及供應鏈可供應用的減碳方案，進一步推廣並商業化相應的減碳方案，成為各企業能否成為下一世代產業領頭羊的重要契機。建立能實現減碳的基礎環境，需要總體減碳策略規劃，從廠商需求檢視可行的減碳方案，並且開創新的減碳商機，例如採用和管理綠電的新發展機會，藉由管理自身的電力需求量和綠電使用量，既實現電力管理可得的商機，更促成健全電網以容納更多的再生能源電力。諸如此類的減碳商機仰賴更多的產業創意及競爭思考，而未來對於商業運輸及員工通勤等減碳層面也將更加重視，對於產品的碳含量審視也勢必更加擴展到相關的排放層面，以擴大產業的減碳影響力，值得產業界重視之餘，更可對症下藥，提出合理有創意的減碳方案，取得未來的減碳商機。

註[1] 跨國公司可以將碳密集型生產轉移到排放管制較低的國家，導致在市場本地對產業的碳排放管理失效，即所謂的「碳洩露」。其影響不只讓總體碳排放未能下降，甚至本地產品因為被要求減排導致成本提高，致其產品可能被更多碳密集型進口產品所取代。

淨零永續 對臺灣產業生態鏈的 影響與機會

文 工研院產科國際所 張超群

2022 年世界競爭力論壇（WEF）發佈全球風險報告（The Global Risks Report 2022），揭示隨著世界進入 COVID-19 大流行的第三個年頭，氣候危機仍然是人類面臨的最大長期威脅。2022 年世界經濟論壇全球風險認知調查的受訪者將“氣候行動失敗”列為未來十年可能產生最嚴重影響的第一大風險。氣候變遷導致的極端天氣被視為第二大最嚴重的短期風險，生物多樣性喪失排在第三位。該報告鼓勵政府進行思考並制定政策來塑造未來幾年的議程，並敦促全球領導人齊心協力，採取協調一致的多方利益相關者應對措施，以確保向淨零經濟過渡。這顯示環境與氣候風險已是全球不可避免的重大議題，需有明確的對應措施。

每年氣候變遷引發的極端天氣事件給全球數百萬人帶來苦難，並對經濟造成巨大的損失，基督教援助組織（Christian Aid）的分析報告指出，2021年全球前十大極端氣候事件造成的經濟損失，高達1,700億美元（約台幣4.7兆元）。專家也提醒，隨著地球暖化越來越明顯，這種氣候釀災的後果將越來越嚴重。為對抗氣候變遷，2015年《巴黎協定》各締約國承諾會努力在21世紀末讓全球升溫控制在1.5°C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°C，並將在2100年升溫2.4°C。

IPCC在2021年8月所發布的《氣候變

遷 2021：自然科學基礎》報告中示警，自1850~1900 年以來，人類活動產生的溫室氣體排放造成了約 1.1°C的升溫，並發現從未來 20 年的平均溫度來看，全球溫度預計將達到或超過 1.5°C 的升溫。在英國格拉斯哥舉辦的第二十六屆聯合國氣候變遷締約國大會（COP26）會議期間發布的研究表明，到目前為止，各國為減少排放制定的計劃，稱為國家自主貢獻（National Determined Contributions, NDCs），到本世紀末仍會導致可怕的 2.4°C 升溫。超過 2°C的門檻足以讓超過 10 億人處於極端高溫壓力之下；漂白超過 99% 的珊瑚礁；使植物物種的滅絕增加一倍，並使夏季海冰的融化速度增加 10 倍，導致世界脆弱地區的海平面上升高達 6 米。

IPCC指出，如果要將地表升溫幅度限制在1.5°C或2°C內，2030年就必須先將全球排放量減少45%或25%（相較於2010年），並分別在2050年或2070年達成淨零排放。因此，「2050淨零排放」（2050 Net zero emission），成為所有人關心的焦點。如果到 2030年不減少排放，那麼此後將需要大幅減少排放，以彌補在實現淨零排放道路上的緩慢起步，但成本可能會更高。但從聯合國氣候變化綱要公約在10月25日所公布的最新NDC綜合性報告（Synthesis Report）可以看出，即使包含192個《巴黎協定》締約國的165份最新NDCs，全球溫室氣體的排放至2030年為止將達到54.9 (51.5 - 58.3) Gt CO₂ eq，仍會從2010年的基準上升15.9%，這顯示全球NDCs目標遠遠與2050淨零排放、甚至是各締約國所自訂2030的目標有所落差。因此，在COP26所達成的《格拉斯哥氣候協定（The Glasgow Climate Pact）》中要求各國在 2022 年底之前“重新審視並加強”他們的氣候承諾，並在COP27提出新的NDCs。COP26的舉辦，使「2050淨零排放」成為2021年度最熱門議題。

臺灣面對永續發展及淨零碳排的機 會與挑戰

根據Net Zero Tracker的統計，至2022年2月，全球198個國家中已有136個國家宣示或規劃淨零排放目標，涵蓋全球88%的碳排放、90%的GDP（PPP）和85%的人口，淨零排放已成為全球重視的共同目標，並有124個國家宣示2050年達成淨零碳排，各國也提出其達成2050淨零排放的路徑圖。

全球各國為降低環境和氣候風險的衝擊，紛紛提出綠色新政如下：

1.歐盟委員會於 2019年12月提出歐洲綠色協議（European Green Deal）的一系列政策舉措，其總體目標是在2050年使歐盟（EU）實現碳中和（Carbon Neutrality），以保護生物多樣性，建立循環經濟並消除污染，同時提高歐洲工業的競爭力，確保受影響地區和工人的公平過渡。此外，歐盟為提高2030年的減排目標，於2021年7月提出名為“Fit for 55” 的歐盟 2030 年氣候和能源框架套案，計畫到2030年將溫室氣體排放量比1990年減少 55%。歐盟議會於2020年通過的「歐洲氣候法」，宣示將對全球高碳排地區的產課徵「碳關稅」，以降低碳洩漏（Carbon Leakage）風險和確保對於進口商品相關的溫室氣體排放進行公平定價；並在2021年7月正式公布碳邊境調整機制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM），預計2023年生效，2026年正式施行。歐盟將碳關稅立法，初期將針對高排放的進口鋼鐵、鋁、水泥、肥料及電力等，要求進口商申報碳排放量。CBAM在2026年正式實施後，若無法證明該產品在其他國家已申報碳費用，則進口時必須購買「CBAM」憑證來抵銷超過標準的產品碳含量，而憑證的價格將依據歐盟排放交易（ETS）碳權拍賣的平均價格計算。

2.在歐盟的強力推行下，其他先進國家也開始研議徵收碳邊境稅的可能性，如美國貿易代表署將研議施行碳邊境稅，並推行淨零轉型所需之「綠色融資」；日本環境省正檢討修訂各種能源的碳稅，並針對不積極減碳的國家進口產品課徵「國境碳稅」。國際貨幣基金組織(IMF)也在2021年6月提出了一個碳邊境稅的替代方案：通過全球談判，最終實行全球最低碳排放稅率，通過對經濟發展水

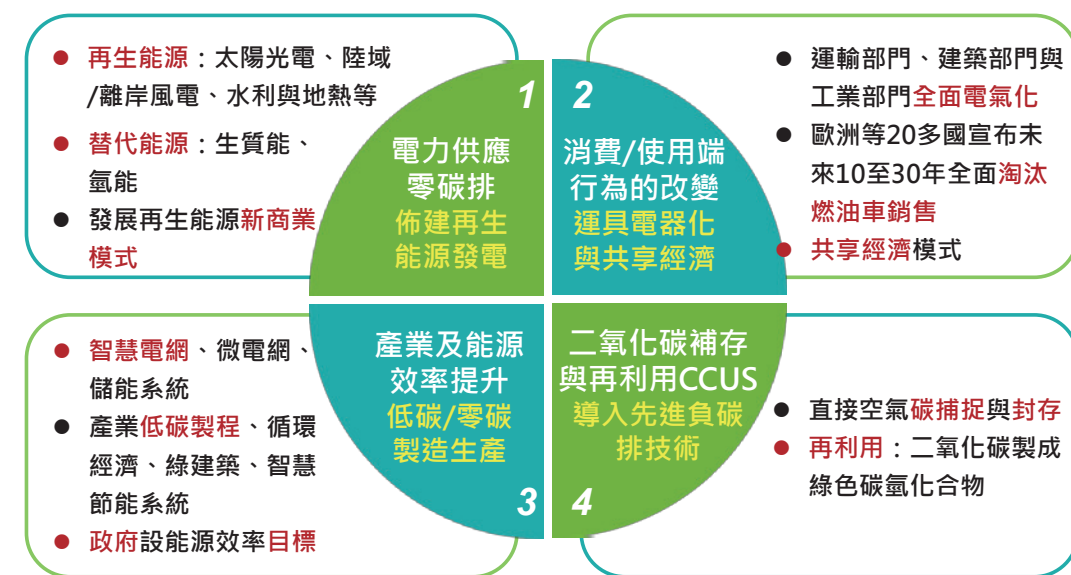
準不同的國家實施三級碳排放稅率，預估可使全球碳排放到2030年減少23%。觀察各國實際的碳稅作為，目的在迫使企業將排碳的成本內部化，防止碳洩漏風險，以實現長期的碳中和目標。

3.美國拜登總統就職宣布重返巴黎協議，並在2021年提出2030年較2005年減量50 - 52%。為此，拜登政府積極推動再生能源，也鼓勵投資電動車，宣布建立鋰電池國內供應鏈，並投資氫能發展計畫，實現美國2050年碳中和的綠色氣候目標。美國拜登總統在2021年12月8日簽署的一項行政命令，要求美國政府在2035年之前停止購置燃油車，以減少排放並推廣電動汽車。拜登在行政命令中宣稱，美國政府購置的輕型車輛將在2027年之前實現零排放，且聯邦政府的總運作將在2030年前減排65%。

4.日本政府在2020年12月25日公布「綠色成長戰略」，規劃在2050年將再生能源發電占比提高至50%到60%(約為現行占比的3倍)，並在離岸風電、電動車、氫能源、航運、航空及住宅建築等14個重點領域推進溫室氣體減排。日本政府亦將透過財政措施、融資協助、稅收減免、加強國際合作等方式，鼓勵民間技術的革新及投資，推動經濟綠色轉型，預估該戰略至2030年能創造90兆日圓的經濟效益，到2050年則可創造150兆日圓。日本政府也於2021年4月宣誓了新的減碳目標，將在2030年達成至少減碳46%，相較於舊目標（以2013為基準年減少23%碳排放）提升了約兩倍的門檻。日本經濟產業省也在2021年6月18日修訂「綠色成長戰略」，包含增列將地熱發電、次世代電力管理、次世

代熱能等產業為重點領域，2030年至2035年間將離岸風力之發電成本降至每度電8到9日圓，2040年離岸風電裝置量達到45GW，風電機組國產率60%為目標，核能部分將快中子增殖反應堆（Fast Breeder Reactor）列為新重點發展項目，淨零碳排放將以電氣化社會為前提及重視電網的數位化控制等。

5.中國因應全球淨零碳趨勢，在2020年宣布2030年碳達峰和2060年碳中和目標，並成立全球最大碳交易市場，促使高碳排放產業實現綠色轉型及促進再生能源發展。中國在其十四五規劃(關於國民經濟和社會發展第十四個五年規劃和2035年遠景目標)中，強調推動綠色發展，強調低碳轉型，能源先行，規劃加快推動能源革命，建設清潔低碳、安全高效的能源體系。工業領域規劃綠色低碳發展，在十四五期間將全力推動工業領域自身的碳達峰，單位工業增加值二氧化碳排放降低18%；強調綠色製造，推動高耗能產業的低碳轉型，推動低碳產業結構布局；積極提升能源利用效率，規模以上工業單位增加值能耗降低13.5%；在循環經濟方面，強化工業固廢綜合利用，大宗工業固廢綜合利用率達到57%，單位工業增加值用水量降低16%；在技術變革方面，加快綠色低碳科技變革，以技術工藝革新、生產流程再造促進工業減碳去碳。交通領域規劃實現綠色低碳交通。建築領域要提升節能標準。堅持山水林田湖草系統治理，促進自然生態系統品質與穩定性的改善，提升生態系統的碳匯能力。推進前瞻性的未來產業，加速氫能、儲能與生物能源等前瞻科技產業的孵化與成長，開展近零能耗建築、碳捕捉利用與封存（CCUS）等重大專案示範。進一步完善綠



資料來源：工研院產科國際所

圖1. 四大路徑引導科技及企業朝向淨零排放

色低碳政策和市場體系，優化體制機制軟環境。

盤點各國政府與企業淨零排放路徑，可歸納出四大路徑引導科技及企業朝向淨零排放（圖一）：

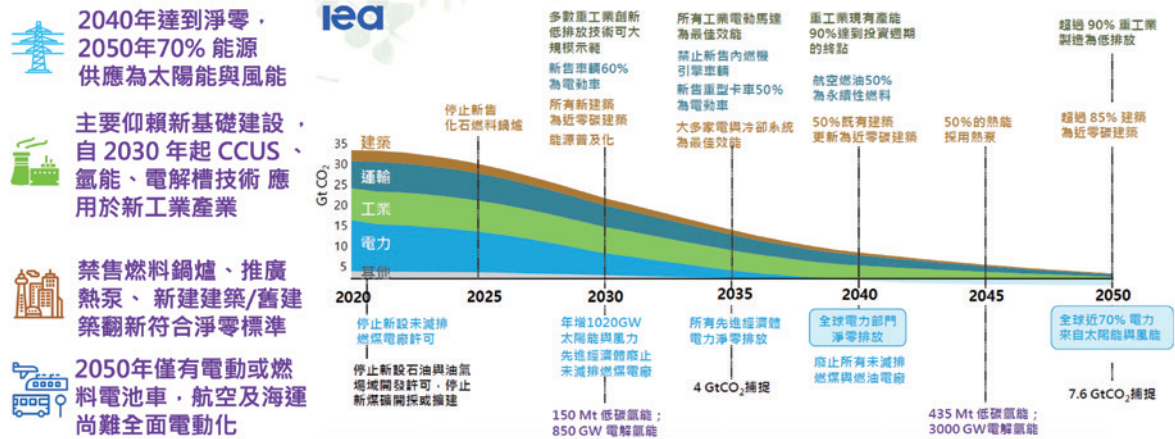
- 1.電力供應零碳排，佈建再生能源發電；
- 2.消費/使用端行為的改變，加速運具電器化與共享經濟；
- 3.產業及能源效率提升，推動低碳/零碳製造生產；
- 4.二氧化碳補存與再利用CCUS，並導入先進負碳排放技術。

根據國際能源署（IEA）在2021年5月18日所發表的第一份全球能源系統達到淨零排放的預測路徑分析報告 - 「2050淨零：全

球能源部門路徑圖」（Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector），該報告分析了達到2050淨零排放目標需要的行動和時程，並分析低碳技術的發展，對於經濟和能源產業、全球自然資源開採、能源安全等不同面向的影響。該報告中提出未來三十年為了達到2050淨零排放目標需要達到的400多項里程碑（圖二），這些關鍵行動方案包括大規模部署再生能源、提高能源效率、電氣化將取代過往化石燃料設備、提高生質燃料應用、發展碳捕存與再利用技術（CCUS）、發展氫能或氫能為主的燃料。另外，還包括使用行為改變，IEA指出要實現如此規模與速度的轉型，若沒有公民持續支持與參與是無法達成的。

國際趨勢與台灣企業的應對建議

面對國際淨零排放（Net Zero Emissions）



資料來源：IEA, Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, 2021

圖2. IEA部門減排路徑及400項階段里程碑

變革，減排能力考驗臺灣在國際供應鏈的競爭力。各國積極規劃「淨零排放」可能路徑及設定政策目標，推動碳交易、碳定價、碳關稅已成重要國際趨勢，臺灣經濟以出口為導向，面對全球淨零排放變革，產業將面臨碳關稅風險，亟待從供給、製造、需求、環境等四大面向，朝向低碳生產轉型。

因應國際淨零排放趨勢，企業經營活動勢必與減碳融合，方能永續經營。而企業要達成經營活動與減碳融合，可朝向以下幾個方向著手以降低碳排放：

1.提高企業能資源使用效率：使用高效率設備，提高企業能源生產力，以降低來自於製程或設施之直接(範疇一)排放。

2.能源系統轉型，擴大再生能源使用：企業轉用再生能源是降低碳排放最有效的方式，企業可透過自行設置再生能源設備、儲能設備、購買再生能源電力與憑證等方式提高再生能源使用比例，以降低來自於外購電力、

熱或蒸汽之能源利用間接(範疇二)排放。

3.導入綠色原物料，推動綠色供應鏈：選用強調永續的供應商，並增加在地採購比率，使用對環境有利的原物料，減少原物料或半成品在供應鏈移動對環境所帶來的負面影響，以降低供應鏈的(範疇三)碳排放和對環境的衝擊。

4.創新產品設計與包裝，開發低碳產品：以綠色永續設計概念從事產品的研發及設計，從技術、材質、服務模式等不同面向發想，並融入生態設計思維，讓物質得以循環再利用，以降低對環境的衝擊。

政府作為企業最佳伙伴，可透過以下政策推行協助企業達成綠色轉型與永續治理：

1.鼓勵前瞻減碳技術研發：根據IEA《2050淨零：全球能源部門路徑圖》，為達成2050年全球淨零排放，約有45.9%減碳量需要新技術導入方能達成，因此政府仍須投入資源進行前瞻減碳技術研發與示範。

2.設置減碳法規與經濟誘因：IEA報告揭示，為達成2050年淨零排放，約54.1%減碳量可透過民眾行為改變與既有技術實現就可達成。政府可運用強制性法規、經濟性誘因，來改變民眾行為，加速減碳或高效率產品市場占有率成長。

3.擴大再生能源設置：提供低碳電力或能源，以降低企業間接碳排放。

4.輔導企業低碳經營：臺灣產業型態以中小企業為主，資源相對有限，無論在碳盤查、企業低碳目標與措施規劃、氣候相關的財務披露等綠色金融要求、參與國際低碳協議等活動，都需要政府協助，方能順利推動。

5.營造低碳社會：沒有民眾持續性的支持和參與，企業低碳活動就無法落實。

面對國際淨零排放趨勢，業者應即早融入永續的環境、社會與企業治理（ESG）意識實現永續經營，經由盤點生產經營過程中的碳足跡，攜手上下游業者，協力打造綠色供應鏈。政府可透過計畫推動，協助業者提升再生能源的使用比例，並支持國內研究法人擴大投入低碳與減碳技術開發，再透過技術移轉降低產品碳足跡，實現產業低碳轉型。

結語

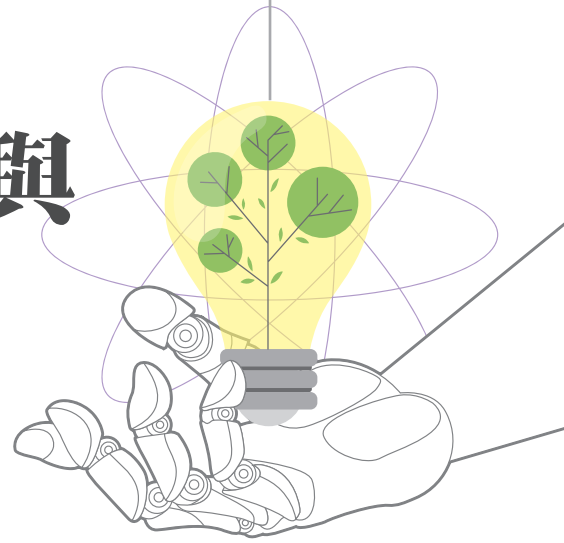
近年來，投資者日益關注的可持續性問題、客戶和產業同行的相關需求增加、新的氣候變遷法規的激增以及全球輿論的巨大轉變，都給企業帶來了前所未有的壓力。我國政府也已經組成跨部會工作小組，進行2050淨零排放的路徑圖的規劃，並預計在2022年三月份公布，工商協進會和工總等工商團體都呼籲政府儘速建立「減碳路徑圖」，並定期召開「全國氣候會議」，讓企業有依循的方向。

面對全球淨零永續變革浪潮，我國產業界應積極加速「綠色轉型」，透過鼓勵科技創新與創業，帶動能源資源、產業結構、消費者行為與結構的轉型升級，以引導產業、經濟與社會朝向綠色發展，降低各國因應淨零碳排規劃徵收碳費、碳關稅等新政策所帶來的衝擊；例如電腦通信及視聽電子產品製造業，包括半導體、面板、資通訊、材料等產品輸出，應加速「綠色轉型」布局，以建構相應的產業生態鏈。此外，我國企業也應積極響應RE100、SBTi、TCFD、ESG等倡議，以實現產業生態鏈的永續價值。

參考文獻

- [1] The Global Risks Report 2022, 17th Edition, World Economic Forum, January 2022。
- [2] Counting the cost 2021: A year of climate breakdown, Christian Aid, December 2021。
- [3] Net Zero Tracker, <https://zerotracker.net/>, 2022/02/06 下載。
- [4] Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, IEA, May 2021。
- [5] Business Sustainability Risk and Performance Index 2021: Insights from Global Supply Chain Ratings, EcoVadis, January 2022。

工業機器人的 節能、碳中和方式與 FANUC的 企業永續性



文 台灣發那科 ROBOT營業部經理 陳孟弘

近來針對企業永續性，SDGs (Sustainable Development Goals 17個永續發展目標)、將ESG因素融入投資決策的永續投資、碳中和等議題被熱烈討論，成為工業4.0、大數據、AI、數位對映(Digital Twin)之後的熱門關鍵字。作為數值控制器與工業機器人的領先品牌，FANUC一直以來致力於環境議題，目前已在官網提供企業永續性的公開資訊，讓客戶與使用者了解FANUC是如何善盡社會責任，並對永續發展目標提出哪些對策。

COVID-19疫情蔓延初期，許多地區被迫以封城手段對抗，多數人沒有上班或者在家上班，根據觀察，這段期間地球空氣變乾淨了，碳排放減少了。假如以工業機器人取代生產線上的作業員，不但解決了封城無法上班造成的停線問題，因為人類沒有使用交通工具通勤，也同時減輕交通相關的碳排放。機器人不用吃飯、不怎麼需要用水，仔細比較人類與機器人的能源損耗、碳排，可以發現機器人是相對對環境比較友善的生產方法。

針對SDGs永續發展目標，FANUC機器人做出了以下幾個貢獻：

- 提供了「勞動力減少、熟練技術者減少」的解決對策
- 客戶工廠的工作環境改善
- 客戶的生產能力提昇
- 對客戶工廠提供節能方案
- 降低客戶工廠的廢棄物，並有效活用資源

具體來說，FANUC機器人是如何進行節能、碳中和的呢？我們看看以下的例子。

1. 機器人輕量化

透過機器人本體的輕量化，可以降低能源損耗。負載能力165KG的主力機種，在1997



年時機構本體重量為1300KG，目前量產中的機種是在2013年開始銷售，機構本體重量降低到1190KG。

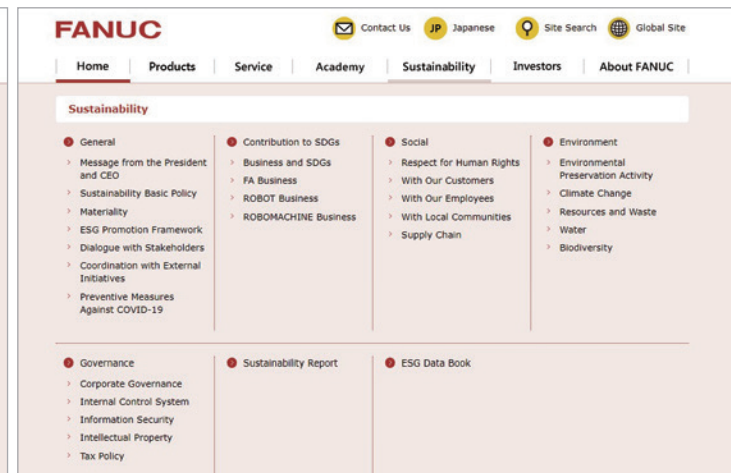
另外最新的協作機器人CRX，機構本體重量僅40KG，平均功率消耗只有100~300W。

2. 機器人動作最佳化

FANUC的模擬軟體ROBOGUIDE，可以在不改變循環時間(cycle time)的前提下，調整機器人動作，將能源損耗最小化。藉由控制的最佳化，將電力需求降到最低，這是FANUC的獨家武器。

3. 能源再生機能

一般機器人動作減速時，能量會轉為



熱量排放出。尤其在大型機器人，此能源的浪費非常可惜。FANUC特有的Power Regeneration Function可以將此能源回收給其他週邊設備或機器人使用。

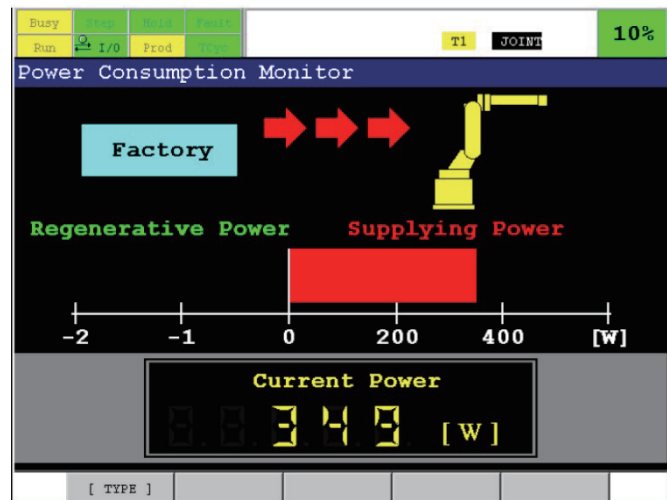
此功能的供應能源，可以顯示在機器人操作教示盤的畫面上。

4. 使用交流電抗器

部分機種我們以交流電抗器(AC reactor)取代變壓器，以降低能源損耗。

5. 自動煞車控制

當機器人靜止時 (例如等待下一個工作命令的狀態)，伺服馬達仍通電激磁來維持相同姿勢，以抵抗重力，大部分的機器人在一定時



間之後，會自動將伺服馬達斷電，以馬達煞車來維持原姿勢。待下一個動作命令執行時才再次通電，並釋放煞車開始動作。

FANUC提供ECO模式的煞車控制，上述自動切換為煞車的時間會更短更有效率，以降低能源損耗。

6.風扇自動停止

當上述的自動煞車控制功能啟動了一段時間，FANUC機器人控制器上的散熱風扇也會暫時停止，因為此狀態控制器已不會持續發熱，可以更減少能源的損耗。當機器人回復動作後，風扇會自動再啟動。

7.外部電源控制

FANUC機器人控制器的關機，不需要像PC一樣進行數秒的關機程序，直接斷電即可。一條生產線有數台FANUC機器人時，可以用同一個總電源進行控制，即使需要快速啟動系統，也不需要一直開著機器人電源待命。關機時也是一個開關就可以全關，節省許多不必要的能源損耗。

8.螢幕自動關閉

操作教示盤(TP)的螢幕，一段時間沒有任何操作的話，會自動關閉螢幕，降低耗電。此自動關閉的時間，可以由使用者依情況設定。

9.機器人的可移動性

過去機器人需要固定在相同位置，新型的協作機器人因為輕量化，可以裝置在手推車、AGV無人自走車上，在不同工作站之間移動。有可能原本需要3台固定式的機器人，但因為可以移動使用，變成只需要1台了。

此對策的前提是，在移動之後仍能補正每次移動的誤差。使機器人的程式與教導位置可以重複使用。FANUC機器人因為有強大的視覺功能，可設定視覺目標並自動補正位置，因此大大增加機器人移動的可行性。

10.電源消耗監控

FANUC特有的ZDT (Zero Down Time)的故障預警對策，也提供了許多生產數據監控的功能，其中也可針對各機器人各軸馬達功率、馬達熱耗損、線纜熱耗損、伺服功率放大器熱耗損、變壓器熱耗損等數據進行長時間監控，進而發現有問題的能源損耗。

綜合來說，除了工業機器人本身就提比較節約能源，作為技術領先者的FANUC還提供進一步的節能對策。性能穩定故障率低，電力也較其他品牌省電，高速動作又可增加生產能力，就單一產品的單位損耗能量來說，是高效率的減碳方案。

三菱電機 “協” 助您一臂之力

- **anyTime** 任何時間
- **anyOne** 任何人
- **anyWhere** 任何地點

輕鬆建置協作解決方案



A Group Company of Mitsubishi Electric

SEC 攝陽企業股份有限公司
 SETSUYO ENTERPRISE CO., LTD
 www.setsuyo.com.tw

台北 (02)2299-2499 台中 (04)2258-1027
 台南 (06)282-1713 高雄 (07)332-0489

tw.mitsubishielectric.com/fa/zh

傳統產業漸漸受到產業升級、缺工、多樣化的競爭，在中小企業的設計理念下，慢慢突破思維轉使用協作型機械手臂來實現彈性製造。

透過這樣的導入，實現工廠由人工、半自動化，轉為全自動設備並大幅解決企業中“人”的問題，也提升了設備的精度。同時機械手臂控制器也支援 FA 相關產品連結，實現工廠無縫接軌及並存的彈性設計。

開放與可擴展性， 滿足風電產業要求

全球85,000多台風機獲益於 BECKHOFF 的控制技術

文 倍福自動化有限公司

德商Beckhoff倍福自動化透過PC-based控制技術和EtherCAT技術，在全球實施成熟的、經長久時間驗證的風力發電機組控制解決方案。目前在全球已有超過 85,000 台風力發電機使用倍福的技術進行自動化改造，單台風力發電機的容量最大可達 14 兆瓦。倍福控制架構非常適合用於滿足風力發電行業的要求：開放性和可擴展性，控制器設計上的靈活性以及高整合度。從風力發電機運行控制和管理、變槳控制、變流器、齒輪箱和制動器控制，直到風場網路監控等所有過程都通過工業PC上安裝的軟體控制。

安全技術和狀態監測可透過相應的I/O模組無縫整合到端子模組網段中，因此無需使用單獨的CPU。EtherCAT 超高速即時乙太網系統與乙太網完全兼容，具有出色的即時特性。除此之外，EtherCAT 還具有拓撲結構靈活、操作簡單的特點。倍福在全新的TwinCAT 3 Wind Framework中創建了一個軟體工具，它可為風機製造商提供合適的系

統編程協助和支援，並能夠將工業 4.0 概念應用到風電產業中。另一個優點是：諸如CANopen、PROFIBUS 和 Ethernet TCP/IP 等下位現場總線可以透過現場總線主站或從站端子模組部署在現場，用於控制子系統。專門為風力發電產業開發的軟體庫和硬體組件進一步完善了倍福的控制解決方案系列。

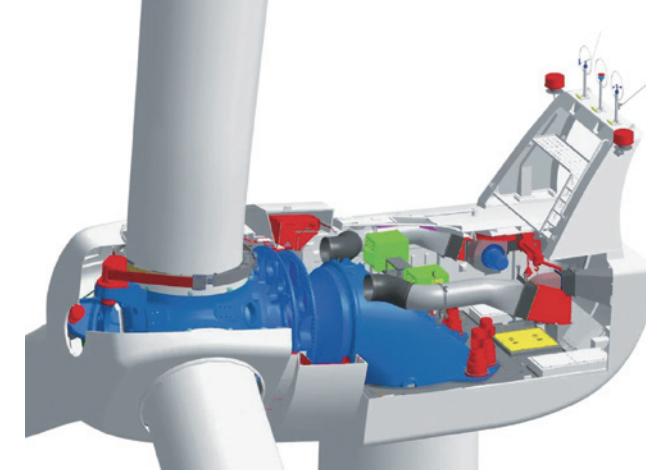
應用案例

金風科技導入倍福PC-based控制技術和EtherCAT技術，大幅提升風力發電機組的可利用率

對於當今的風力發電機組，特別是輸出功率達到兆瓦級的風力發電機組來說，保持高可利用率是重中之重。因此，中國最大的風電整機製造商金風科技研發了一套全新的在線狀態監測系統，該系統的所有功能都採用倍福的PC-based 控制技術和EtherCAT技術。控制平台可以即時通訊，降低維護成本，提高風機的可利用率。

TwinCAT Wind和超採樣技術實現高效的狀態監測

金風科技很早就在其風機中加裝了狀態監測系統，以遠端監測並確定各個系統組件的運行狀態。透過使用合適的傳感器，狀態監測系統（CMS）可以獲取和分析噪聲、振動和溫度數據等，並及時預警各個組件可能出現的故障。機組運行人員或維護人員可透過方便的可視化人機界面得到風場運行期間風機相關部件出現的異常訊息，預測將會出現的故障並及時做出相應的維護處理，從而提



TwinCAT Wind Framework 軟體為基礎的預測性維護功能使用超高速EtherCAT通訊來監測風力發電機組機艙中的主要部件（此處是直驅風機），例如葉輪葉片、輪轂、變槳系統、發電機轉子、發電機定子、齒輪系統、測風系統以及底板和塔架。

高風機可利用率，避免部件嚴重損壞或發生大的故障。尤其是對於交通不便的海上離岸風電機組，在線狀態監測系統是必備選項。

在用戶方面，原有的狀態監測系統是一個黑匣子，軟體在開放程度上受到了制約。另一個缺點是，無法同步收集振動數據與風機的工況數據（例如：風速、發電機轉速、偏航角度、槳距角等）。此外，隨著裝機量的提升和風機的智能發展，原有的狀態監測系統對於風機狀態的分析受到了很大限制，因此系統已不能滿足技術和市場的要求。

顯著提升風機可利用率

金風科技多年來一直使用開放式自動化技術。從 2014 年起借助於倍福PC-based 的控制技術開始著手研發全新的在線狀態監測系統。目標是保持風力發電機組在全生命週期內的成本競爭優勢，降低風機的故障率，降低維護成本，縮短停機時間，最終提高風機的可利用率。

針對大兆瓦風機，金風的相關研發部門對風機工作狀態進行系統性的全面分析和計算，並得出了明確的結論：為了同步收集發電機軸承上的所有狀態數據，包括高頻的加速度數據，我們在現有的傳動鏈狀態監測系

金風科技介紹：

成立於 1998 年，金風科技是中國最大的風力發電機組整機製造商之一，成立至今實現全球風電裝機容量超過 44 GW，交付了 28,500台風力發電機機組。現在，金風科技已成為德國風機設計公司 Vensys的大股東，致力於成為國際化的潔淨能源整體解決方案提供商。



倍福 TwinCAT 自動化軟體



倍福CX5130 嵌入式PC

統基礎上開發了最新、最先進的狀態監測系統。新系統不僅能夠收集葉片輪轂振動及應變數據，而且還能夠同步收集風機發電機軸承、風機塔筒振動及應變數據，系統透過風場網路將這些數據傳送給數據庫服務器。

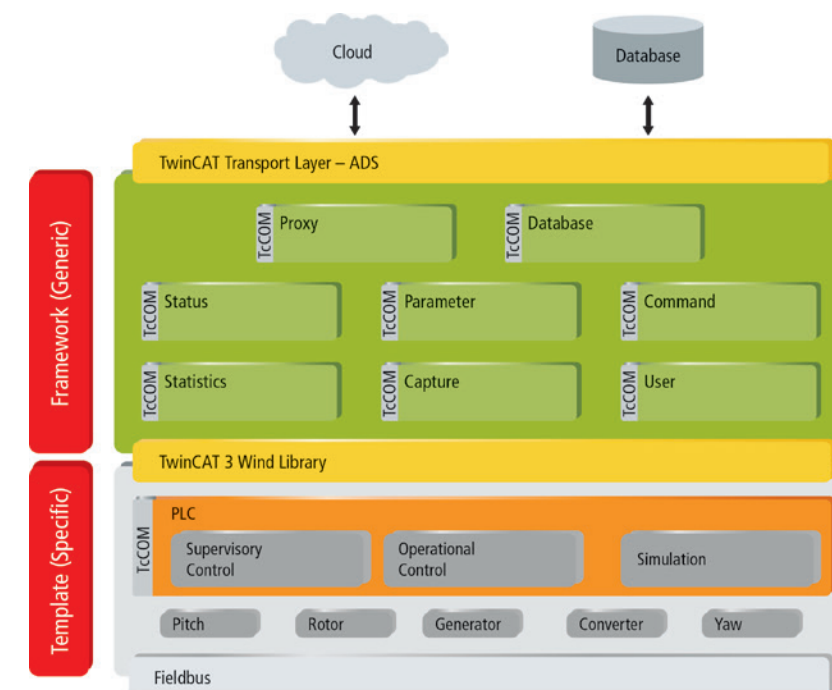
智能風機的即時(Real-time)解決方案

由金風科技開發以倍福的TwinCAT 3自動化軟體為基礎的在線狀態監測系統可以獨立運行。狀態監測系統使用的控制系統架構和功能組件如下：

- 採用64位操作系統Windows Embedded Standard 7 並搭載 Intel Atom® 多核處理器（時鐘頻率為 1.75 GHz）的 CX5130 嵌入式PC用作狀態監測系統的核心控制器
- 透過具有超採樣功能的XFC EtherCAT狀態監測端子模組（IEPE）EL3632 收集發電機軸承振動和加速度信號，採樣率高達 50 ksamples/s，各通道的同步精度都 <100 ns。用戶可以根據具體需要對採樣率和超採樣因子進行參數設置
- 透過TwinCAT ADS通訊同時收集風機的所有狀態數據

- 透過控制器中的TwinCAT Wind Framework 同步收集原始數據和工況數據。原始數據及其計算結果由TwinCAT數據庫服務器直接保存在本地的關係型數據庫中
- 利用TwinCAT狀態監測功能庫中的流式算法即時在線分析功率譜和力矩係數等數據。分析結果即時輸出到數據庫中，同時反饋給風機的主控系統，為智能風機提供智能化的診斷數據
- 所有訊息都可以儲存在本地或遠端數據庫中。金風科技認為，狀態監測服務器可以透過數據庫遠端訪問各風機的原始數據及計算結果，這在傳統的CMS系統中是不可能實現的

倍福軟體的開放性及其控制技術的靈活擴展可以為任何狀態監測系統帶來特別的優勢。這一點非常重要，因為沒有兩台風機的設計是完全相同的，風機專用控制軟體的各項功能必須能夠快速並最佳適應具體的需求。透過模組化可擴展的功能可以快速添加各個軟體功能，可以進一步簡化調試工作，快速實現數據同步收集、即時通訊及故障點數據跟踪。所有這些功能都顯著簡化了數據庫結構搭建及數據儲存。



風力渦輪機的模組化控制系統架構

PC-based控制系統：針對狀態監測的理想平台

金風負責CMS專案的高級工程師黃曉芳總結表示：「基於倍福技術的狀態監測系統便於未來的系統擴展升級，整合於主控系統中的CMS更具成本優勢，是智能風機的理想解決方案。」黃曉芳繼續說道：「CMS可以與風機即時通訊，可以同步收集風機的運行數據和狀態監測結果，提高了數據的可分析性和可用性。由於倍福平台具有極高的性能，可以即時收集、即時儲存和即時分析連續的狀態監測數據。因此，可以對風力發電機組持續進行健康檢查，並對關鍵組件的狀態即時進行預警。」

更多資訊請至：



應用概覽：

可持續能源生產解決方案

- 風力發電機組的在線狀態監測

為客戶帶來的好處

- 減少維護需求，提高系統可用性
- 連續收集振動和應變數據，包括遠程訪問功能

PC 控制結構

- CX5130：嵌入式PC是控制器產品中可絕佳擴展的系列，可以完美適應各種應用場景
- EL3632：採用超採樣技術實現高精度訊號數據收集
- 包括 Wind Framework、Condition Monitoring 和 Database Server 在內的 TwinCAT 3 軟體：同步即時收集所有數據



減碳推手 創造碳中和

文 台灣易格斯有限公司

台灣易格斯為igus GmbH在台子公司，致力於耐磨工程塑膠產品的開發和研究，實現我們對客戶的承諾：「精進技術、降低成本、延長產品使用壽命。」經過50多年的不斷努力，igus拖鏈系統、耐彎曲電線電纜、工程塑膠自潤軸承、免上油線性滑軌、螺桿螺母、低成本自動化、模組化機械手臂、3D列印耐磨線材、棒板材、智慧工程塑膠等產品群廣泛用於各產業。在德國科隆總部，我們擁有佔地3,800m² 業界最大測試實驗室，每年進行超過15,000項真實測試，幫助客戶快速獲得可靠的數據，確保產品的安全性及經濟效益。

動態工程塑膠如何實現可持續性？igus 易格斯高性能工程塑膠不需要額外上油，有助於節約資源和保護環境，在製造過程中，使用的礦物油比金屬的類似產品少 50%，比鋁製的少 70%。因此，使用 igus 易格斯的免上油乾式軸承將為環境保護做出很大的貢獻。

每年全球使用的潤滑油約有 2,700 萬

噸，全球售出的所有潤滑劑中有 50% 最終被排放到自然環境中，而 1 公升的潤滑油排放到環境中會污染 1,000,000 升飲用水，對環境造成的傷害可想而知。（來源：M.P. Schneider, 2006、Saskatchewan Association for Resource Recovery Corp, 2008）igus 易格斯作為工程塑膠的製造商，我們意識到我們的責任。實施技術面和組織



面的改善並節約使用有限的資源都是我們企業責任中不可或缺的重要部分。德國總部 100% 採用綠色電力，並且不斷減少機器設備能耗。為此，我們購入了效能提高 40% 的射出成型機，廢料回收率達到 99%，生產中產生的廢品（包括澆口和有缺陷的零件）可被回收並在製造過程中再次使用。我們的工程塑膠產品經過摩擦優化，代表著它們的摩擦係數更小，重量更輕代表機械運動所需的動力更少，污染環境的微型粉末也更少。更長使用壽命且無需潤滑的產品有助於保護我們的環境。當我們在開發快速更換線性滑軌的耐磨元件時，訴求是當內部出現磨損時不必更換整個軸承。導軌沒有損壞，滑塊基座可以重複使用，進而節省資源，同時降低成本。

在達到產品生命週期的終點之前不更換其零件 - 這是我們智慧工程塑膠產品系列的理念。感測器即時報告磨損狀況並在需要更換零件時，發送提醒，從而合理利用資源。在綠能產品方面，我們使用 iglidur N54 開發出一種標準的乾式軸承，該軸承通用性強，並且主要由回收塑料製成。還有經濟實惠的 iglidur GLW 適合動態性能需求不大與大批量生產需求。動態工程塑膠證明產品能夠做到可持續性使用，並激勵我們未來開發出更多降低生態危害的產品。

台灣易格斯總經理林廣耀表示：我們始終在環境保護這條路上努力並採取相應的措施，目前台灣易格斯透過各項節能方案為環境和氣候做出貢獻。如：正在評估購置新廠房，計畫廠區綠建築為全屋頂太陽能板發電，照明設計採 LED 燈並利用日光漫射方式，降低日間照明需求。採取廢水及雨水回



收，用於綠地澆灌及衛生間用水。使用環保建材及設計，降低空調用電，達到友善環境之目的。公司全面將陸續更換為 LED 燈、業務車逐步替換為油電混合車，並且透過特定的培訓、社會回饋活動，提高員工的環保意識。

植樹計劃

2021 年，台灣易格斯攜手台大實驗林展開植樹計劃。種下 1,100 株臺灣肖楠和 1,100 株樟木的原生樹苗，面積達 1.5 公頃，總固碳量約 18.15 公噸。藉由增加樹木的覆蓋面積為地球增添更多新綠。我們正走在實現碳中和的目標上，未來也計畫邀請客戶一起響應，以客戶的名字種樹，透過每一個認養，響應植樹造林，讓地球少一些「碳」息。"Plant" for longer life.





拖鏈回收計劃

igus「chainge 拖鏈回收計劃」在全球如火如荼地進行中，目的是減少塑膠廢料，實現可持續發展。無論是易格斯或是其他製造商的廢棄拖鏈，都可以寄送給我們進行回收再利用。客戶不僅可以省去處理成本，根據寄送的拖鏈重量，igus 將為您提供專屬優惠券，可用於下次購物。邀您加入我們的行列，為環境做出改變！

電纜木軸改造，變廢為寶！

在台灣，我們將一些使用完的電纜木軸贊助給許多國小及幼稚園，經由教師與孩童們的巧手改造，賦予新生命與新價值。落實企業社會責任，將環境保護付諸行動，期盼將資源再生理念一代傳一代，繼續生生不息。



reguse 電器回收

電器的使用壽命到期後，易格斯會對其如何處理？大約一年來，所有 IT 和業務培訓人員一直在研究一種減少電子廢物的理念。這個概念就是「Reduce 減少使用，Reuse 物盡其用，Recycle 循環回收」，最後演變成 reguse 專案，該項目旨在對廢棄電子產品進行翻新，回收的產品包括筆記型電腦、桌上型電腦和螢幕等。透過 reguse，易格斯員工也有了一個可以低價購買電子設備的機會，所得款項捐贈給社會機構和可持續項目。

支持塑膠的循環經濟

我們已向 Mura Technology 公司投資超過 500 萬歐元，該公司使用新技術 HydroPRS（Hydro塑膠回收解決方案）可在 20 分鐘內將未分類的塑膠廢料轉化為原油。為了使我們的環境政策更易於理解且遵守相關的環境法規，我們自 2019 年起就申請了 ISO 標準 14001 並通過認證，這有助於我們實現二氧化碳中和。未來在減碳趨勢下，我們將繼續研究新材料和新產品，持續推動永續節能新計畫並鼓勵員工採取妥善的行動。這一切都是為了我們的客戶和環境。守護地球，刻不容緩！



《工業機器手臂控制實務》

學界、業界專家共同編撰

從入門到考取證照全攻略 贏得**就業先機**



內容章節

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

原理→實作→證照，一本搞定！

實際接觸機器人手臂，開啟工業4.0的大門



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



製造業「淨零碳排」 四階段常在第一步就卡關！ 如何幫工廠制定最佳 減碳策略？

文 洛克威爾自動化公司

綠色供應鏈、淨零碳排等全球趨勢，成為台灣製造業者未來 10 年必須重視的營運新課題！不只甫落幕的聯合國氣候變遷大會（COP26），要求各國在 2022 年底前重新發布氣候對策計畫，設下更高的 2030 減碳目標；許多國際大廠亦看中供應商的「供應鏈碳足跡」及「減碳績效」，以迎戰碳關稅的衝擊，台廠該如何即刻跟上？

洛克威爾自動化智慧製造應用開發顧問張庭彰提到，許多製造業者常認為工廠想做到節能，只要導入變頻器、需量控制，就能進行能源管理，但實際上的成效如何？製造業的能源、碳排減量計畫應該怎麼逐步制定？這些相關問題才是能源、減碳管理關鍵。

製造業節能減碳成效不佳？先幫工廠能源使用狀況進行「健康檢查」！

「節能減碳第一步，就是從能源、溫室氣體盤查開始，」張庭彰表示，他以健康檢查來比喻，人們透過健康檢查瞭解目前身體健康狀

態，才知道接下來應該要接受哪些治療或改變哪些生活習慣。能源、溫室氣體盤查也是基於相同目的，透過盤查先釐清工廠能源使用狀況、溫室氣體排放量，才知道如何制定企業能耗減量計畫。

通常製造業的能耗主要來自兩個部份，一是工廠端的生產設備，例如：冰水主機、空壓機等，二是日常用電，例如：空調、日光燈等，由於前者耗電量大、能耗占比高，因此是製造業者在節能減碳時優先要改善的部份。

然而，過往製造業者在進行工廠的能源管理時，經常會陷入以下兩大盲點，第一缺乏全面規劃，只是單純導入節能方案，如：加裝變頻器、需量控制等，卻沒有找出造成高能耗的真正原因，導致節能成效有限；第二沒有持續性監控方案，難以評估節能方案成效，也無法持續優化降低能耗。

想打破上述兩大盲點，就必須從能源、溫室氣體盤查，到能耗減量計畫的制定，以及計畫的執行與成效評估有一個完整規劃，張庭彰提到，在這些過程中有一個彈性且容易擴充的管理平台，是幫助製造業者能否成功進行能耗減量計畫的重要關鍵。

EMS 平台四階段數據分析，揪出高能耗設備、排定節能優化策略

以洛克威爾自動化的「能源大數據分析管理系統（Energy Management Solutions，簡稱 EMS）」為例，其將能源大數據應用分成四個階段，從「資料蒐集」開始，到「識別耗能模式與來源」，之後進一步「建立能源管理基準線」，最終透過持續不斷地蒐集與分析能源使用數據，搭配企業的預算及需求來「設定最佳能耗減量策略」。

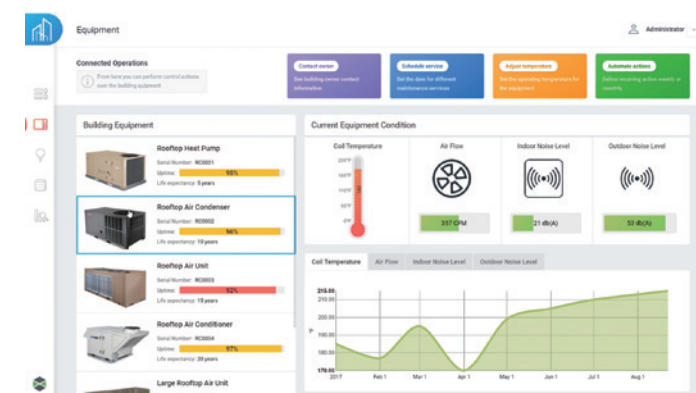


圖1. 洛克威爾自動化「能源大數據分析管理系統（Energy Management Solutions，簡稱 EMS）」能統一管理全廠機台能耗狀況，並以可視化數據圖表呈現分析成果，讓製造業者可以判斷機台節能優先目標。

第一階段、資料蒐集

想替工廠整體能源使用進行健康檢查，製造業者常遇到機器作業系統之間出現「資訊孤島」的情況，而無法整合大量數據作分析。EMS 支援多種通訊協議，可整合智慧電表等 IoT 設備的數據，亦可架設感測器自動讀取和紀錄設備的能耗數據，如：冰水主機的耗電量、冰水溫度、冷卻水溫度、流量等。

第二階段、可視化識別能耗類型

在第一階段的資料蒐集後，EMS 系統將以 BI 統計圖表的呈現方式，協助企業識別能耗的類型、歷史趨勢，建立工廠完整的能耗數據庫。同時平台還具備能源數據異常偵測機制，當系統偵測到能耗異常的情況，如：設備耗電量大幅增加、深夜高負載等，就會即時通知工程師前往處理。

第三階段、以大數據建立能源基準線指標

透過數據蒐集識別出工廠的能耗來源，下一步張庭彰建議必須從大數據分析，來建立「能源使用基準線、指標」，以便更客觀地驗



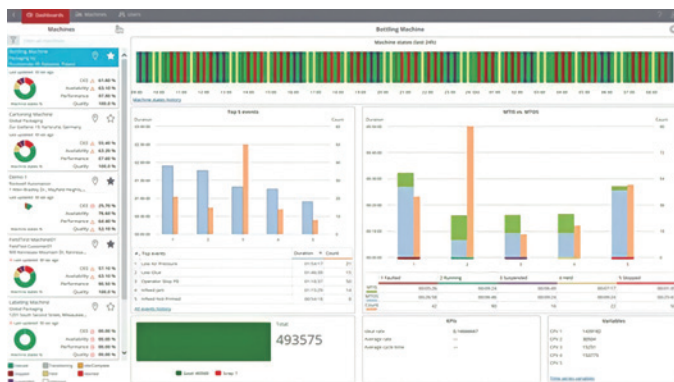


圖2. EMS 平台除了掌握機台能耗數據，還能進一步建立「設備能耗基準線」，透過兩者的搭配規劃出工廠碳排減量策略，並打造持續改善的閉環。

證各項節能措施。從全廠能源消耗和強度資訊的儀表板，不只可以持續監控廠內能源狀態，搭配基線指標的設定，更可找出各區域、產線的能源使用效率與成本，從中找出成本最高、能源使用效率最低的設備及產線，作為節能的優先目標。

第四階段、設定能耗減量策略，最佳化能源使用

掌握工廠能耗狀態、鎖定節能目標後，接下來就是優化能源使用效率，由於生產設備參數的改變，有可能影響產品品質，因此在規劃節能策略時，必須考量生產模式、設備種類、及設備在生產流程中肩負的任務等多項因素。

而洛克威爾自動化不只有豐富的客戶經驗，也與冷凍空調技師合作，可以針對不同的生產製造型態，提供節能策略諮詢服務，在不影響品質的前提下，讓能源使用效率最佳化。

從機台數據發現意想不到的節能應用！EMS 平台還有哪些效益？

張庭彰也以某餅乾公司為例，近年因應碳關稅機制而導入洛克威爾自動化的 EMS 能源

管理系統，希望紀錄每一款餅乾生產的能耗狀態，意外發現不同類型的餅乾，在生產過程中的能源耗用量也不一樣，將比較耗能的餅乾挪到夜間生產，降低用電超出契約容量而被罰款的風險。

除了完整支援能源數據應用的不同階段，EMS 能源管理平台也具備足夠的擴充彈性，張庭彰指出，EMS 建立在 IoT 平台上，可向下整合底層控制器，進行自動化控制，也能橫向整合 MES、ERP、BMS（建築設備管理）等系統，滿足企業未來的擴充需求。

隨著能源價格不斷攀升，各國或各大品牌廠對於降低環境碳排放要求越來越高，洛克威爾自動化希望透過 EMS 能源管理平台，為企業帶來 SEEE 價值（Safety、Energy、Environment、Efficiency），以「持續不斷改善能源使用效率」為目標，啟動永續轉型計畫，從容因應未來的綠色永續新時代。【洛克威爾自動化及科技報橘同意授權】



圖3. 洛克威爾自動化智慧製造應用開發顧問張庭彰分享，許多製造業者常認為節能只要導入「變頻器」就能達成，但透過 EMS 管理系統不僅可從數據找到正確的節能策略，還能橫向整合 MES、ERP 等系統，滿足企業未來的擴充需求。

掌握未來趨勢！

「機器人工程師」證照 「自動化工程師」證照

5月

第11屆 機器人工程師
第25屆 自動化工程師

校園說明會&報名時間
3月1日~4月29日

● 2022年考試時間 ●

5月28日(六)
自動化術科:5月29日

12月

第12屆 機器人工程師
第26屆 自動化工程師

校園說明會&報名時間
9月1日~10月28日

● 2022年考試時間 ●

12月03日(六)
自動化術科:12月4日

校園巡迴說明會
歡迎來電預約！

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

主辦單位：



邁向無碳未來， 西門子儲能DCS引領去碳化 賦能社會，源動未來！

文 西門子股份有限公司

進入 2022 年的今天，溫室氣體排放激增引發了全球變暖、海平面升高、極端天氣頻發等環境問題，這些問題現在已經成為全人類和社會發展面前的巨大挑戰。然而，僅僅依靠提高化石能源利用效率並不能從根本上解決問題。推動清潔能源作為傳統能源向可再生能源轉型的主要替代方式勢在必行。

碳中和的目標與路徑：從遙不可及到日漸清晰

全球經過30年的不斷摸索，碳減排基線、目標與路徑逐漸清晰。全球氣候變化是人類面臨的最重大而緊迫的挑戰之一。自1990年聯合國發表《聯合國氣候變化框架公約》起，部分已開發國家率先提出了自身節能減排的目標與路線圖。隨後的《京都議定書》、《哥本哈根協議》與《巴黎協定》等一系列國際層面框架協議將對溫室氣體減排的行動擴展到了更多國家中。

提高能源利用效率、化解過剩產能、增加碳匯等領域取得卓有成效的成績，而打好減排戰役的“下半場”則需要將重心放在清潔能源替代。

在推進減排事業的同時，面臨著能源結構轉型的壓力。煤炭能源占能源消費總量比例居高不下；石油和天然氣能源對外依存度過高，不利於能源安全；可再生能源存在棄風、棄光的問題嚴重。要保障能源安全，發展可再生能源，提升能源儲備能力。推動儲能發展不僅有助於履行減排承諾，更能進一步提高清潔能源消費占比、使用效率和儲能水準，進而優化能源結構，促進低碳驅動的能源轉型。



西門子縱貫全線佈局能源產業，立足提高傳統能源利用效率和推動可再生能源發展兩個支點，使可再生能源替代化石能源的過程更加快速、有效。目前，西門子正在從技術革新、解決方案、數位化服務等方向努力，提升儲能應用的深度、廣度和效率，使儲能替代化石能源更具實用性。

以可再生能源和分散式能源為標誌的“新能源時代”即將到來。西門子將繼續與客戶和合作夥伴一起，攜手合作，共同邁進，為全社會提供可靠、經濟和環保的能源。

儲能在工業、交通、建築、電力等諸多領域有著廣闊應用空間。隨著對研發活動的持續投入，儲能從生產端到應用端的技術障礙

正在被解決。同時，科技創新及產業規模化都將推動儲能產業各環節的成本快速下降。

世界各國政府對“朝陽產業”的儲能市場提供了不同程度的政策支持。其中，歐盟和歐盟國家的政府、企業和研究機構進行了深入合作，推動儲能市場發展。

 **環保性：**生產過程中二氧化碳零產生、零排放

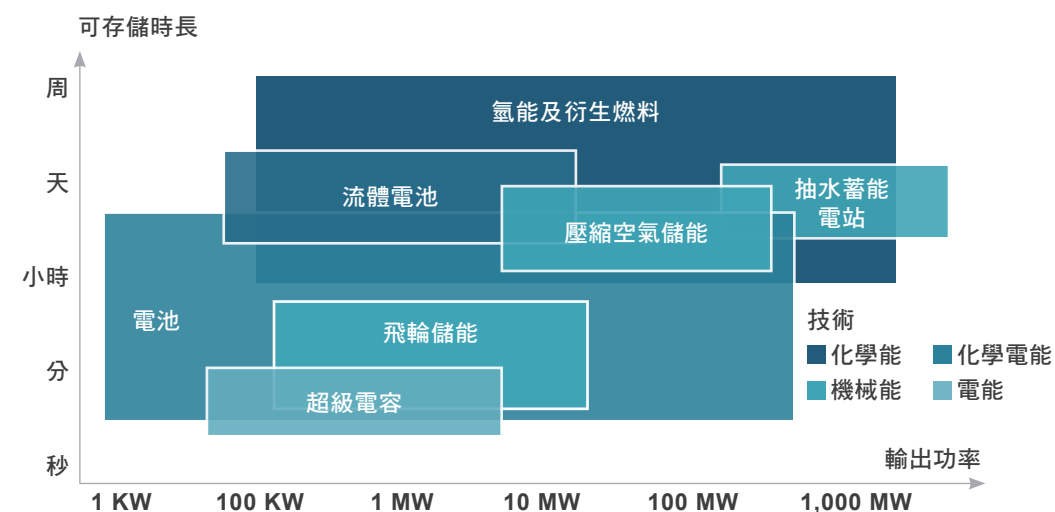
 **能源耦合性：**與上游過剩的可再生能源電能直接耦合

 **生產消費靈活性：**能在應用終端直接生產，減少儲存、運輸成本

儲能作為綜合智慧能源圖譜中的重要一環，可以解決未來能源的諸多挑戰。

西門子嚴格按照科學碳目標倡議 (SBTi) 的標準制定了自身減碳路線圖並保障實施

西門子作為全球領先的科技公司，一直將承擔社會責任放在公司發展的核心位置。早



在2015年，西門子便開始了自己的碳中和之路。根據科學碳目標倡議（SBTi），企業碳排放分為三個範圍，分別是企業運營產生的直接排放（範圍一）、企業外購能源產生的間接排放（範圍二）以及來自企業價值鏈上下游的其他間接排放（範圍三）。

西門子嚴格按照SBTi標準制定了自身的減碳目標並承諾至2030年將實現業務運營碳中和，以及範圍三排放減少15%的目標。截至2020財年，在範圍一及範圍二內，西門子已實現減碳54%；在範圍三內，西門子為各行各業提供的節能環保業務組合已幫助全球客戶減少約1.5億噸碳排放。

範圍三(供應鏈)減排具體措施

西門子承諾，至2030年實現供應鏈(範圍三，上游)碳減排20%，為此西門子採取了一系列措施幫助廣大供應商為實現可持續發展確立戰略方向與實施路徑。面向供應鏈，西門子加強對供應商在可持續發展方面的評估，並對供應商實行嚴格的遴選機制。目前，已建立起覆蓋近9000家供應商的減排資訊管理系統，並在提高能源效率、現場發熱和供電、購買綠色電力、實施節能流程、優

化物流、減少商務出行，以及應用再生/可回收材料等7大領域幫助重點供應商推進綠色轉型。同時，西門子還面向重點供應商啟動了碳減排自我評估調研。一方面，供應商能夠瞭解自身在重點領域的減碳潛力，從而有的放矢地推進綠色轉型；另一方面，線上調查的結果也為西門子與合作夥伴一起共同打造綠色低碳的供應鏈提供了強大的資料基礎。

發展為大量新能源接入的產品與數位化解決方案

• 推廣多能互補的綜合能源系統

推廣應用於各類園區、大型樓宇的綜合能源解決方案。在專案規劃設計階段，基於當地資源條件對能源系統進行針對性設計，評估符合項目所在地資源優勢的分散式能源技術路線，實現多能互補。在專案運行階段，通過機器學習與資料 / 原理模型充分挖掘來源資料價值，在系統面進行基於最佳功率計畫的優化調度，降低碳排放。

• 發展分散式能源系統與微電網系統

建設分散式能源系統與微電網，鼓勵以屋頂太陽能為代表的分散式能源系統發展，並

且通過數位化對分散式能源資產進行高效管理，保證系統的高可靠性和高效率運行。

同時，採用先進的微電網控制技術，靈活控制微電網內各類可控設備，並將分散式能源系統自身及與大電網的互聯互動進行有效的管理，從而提升整體城市能源網的可靠性和效率，縮短能源供給和需求側距離，減少輸電損耗。

• 採用新型儲能技術

因地制宜發展抽水蓄能與電池儲能系統，推廣新型儲能技術的大規模經濟性使用；同時降低現有儲能電池技術成本，為中長期大規模利用可再生能源作充分的技術準備。

• 應用智慧電網解決方案

通過應用智慧化硬體設備、數位化產品，實現設備感測器化、數位化智慧維護和資料採集，應用統一的資料管理平台和能耗分析系統，通過數學模型和資料分析，提供能源診斷報告和合理化建議，並且服務於資產和運維管理，為用電側使用者提供智慧能源服務，實現經濟效益。同時為能源供給側其他智慧能源方案的實施提供技術支援。從而降低碳排放，有助電網高效、安全運行。

隨著對安全可靠電力需求的增加，能源系統基礎設施也需要不斷發展和創新，以適應這種增長。通過功率控制，可以輕鬆擴展我們當前的能源系統基礎設施。

先進的儲能系統可以提高電力系統運行性能和電網可靠性，更好地整合可再生能源，平衡供需關係，確保在主電源中斷時能夠隨時提供電力。

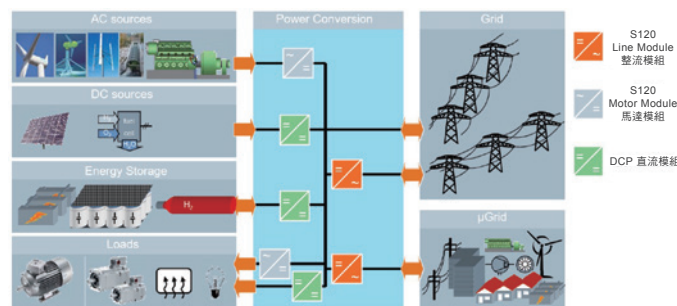
儲能系統可以廣泛應用於發電、輸電、變電、配電、用電各個環節。由於分散式電力系統不斷變化的要求，基於電力電子技術的能源轉換系統愈加重要，並變得更加複雜。

西門子電力轉換系統基於先進的西門子工業逆變器技術和全球儲能項目應用經驗，可彈性搭配不同電池及電池管理系統，靈活轉換各種能源並滿足電網規範，在控制方式閉環電流控制和開環電壓控制自由轉換，儲能效率> 97.5%，高過載能力每 300 秒 150% 過載持續 60 秒。

西門子電力轉換系統PCS 能夠可靠的實現儲能系統在電網系統中“平滑功率輸出、調頻輔助服務、無功補償、孤島運行、追蹤計畫發電、削峰填谷”等典型應用。

應用		功能
	離網 / 微電網供電	黑啟動
		變化率控制
		時移（削峰填谷）
		容量擴展
		柴油機發電補償
		調頻（一次調頻備用）
	工業用電	峰值負荷管理
		黑啟動
		臨界功率
	集中式可再生能源發電	柴油機發電補償
		峰值負荷管理
		變化率控制
	延緩輸配電擴容升級	時移（削峰填谷）
		容量擴展
		峰值負荷管理
		變化率控制
		調頻

基於電壓和頻率控制技術的儲能系統將在未來電力系統結構和分散式能源網路中發揮至關重要的角色，下圖顯示了能源轉換中，西門子能夠為提供的AC/DC 轉換系統、DC/DC 轉換系統、DC/AC 轉換系統等多種組合：



西門子電力轉換系統PCS 的核心主動式整流裝置基於 IGBT 技術、出自久經考驗的西門子工業變頻器生產平臺，專為將能量饋送電網的技術需求而設計，結合相應的閉環控制功能，可作為新能源解決方案。變流器模組支援電網故障穿越，通過參數設定可以滿足不同國家的規範要求，通過電網電壓和頻率的監測，可提供主動和被動防孤島功能，確保儲能系統能夠在電網故障時快速的與變流

器斷開聯接。先進的 IGBT 技術、具有高精度的系統測量元件，精確的功率輸出測量。

韓國鋰離子電池解決方案供應商 Kokam已與位於太平洋中心的大溪地當地公用事業公司 Electricité de Tahiti 簽訂合約，與西門子公司開發的虛擬同步發電機(VSG)系統整合，建置一個15MW/10.4MWh電池儲能系統並帶有16MVar 靜態同步補償器 (STATCOM)，通過替代柴油發電機幫助該島每年可以節省220萬美元的柴油成本，並幫助實現到2030年採用75%可再生能源目標，達成電力生產脫碳的願望，並有助於法屬玻里尼西亞向碳中和的轉變。

大溪地目前約36%電力供應來自可再生能源——約30%來自水力發電站，6%來自太陽能發電設施，主要部分依賴柴油發電，但柴油發電不僅污染環境而且成本非常高昂。

電網依靠備轉容量來確保可靠運行：備用和卸載的發電可以快速補償發電或輸電中斷和中斷。作為電力供應短缺時的第一道防線，大溪地電力公司與孤島電網或離網環境

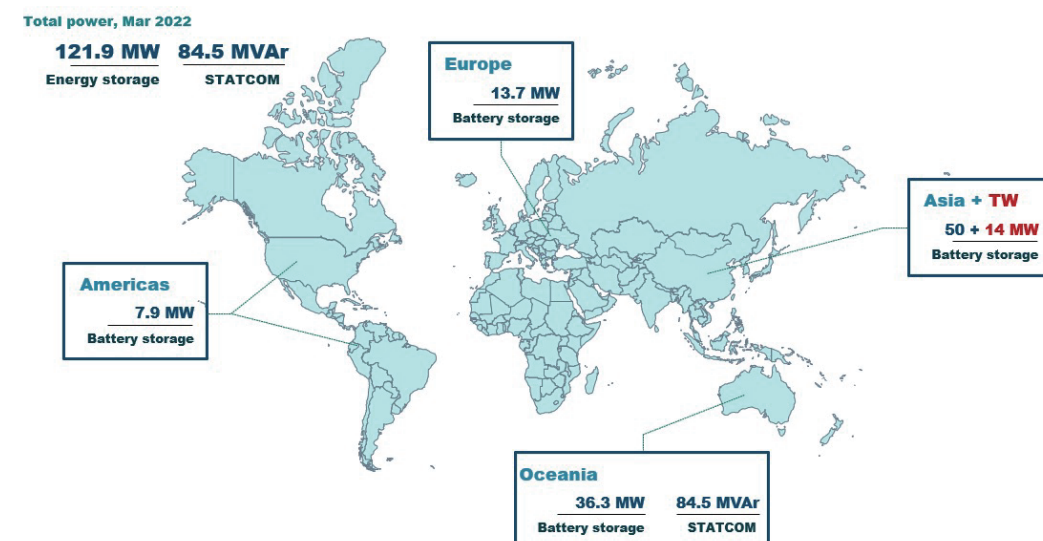
中的許多電力供應商一樣，目前為此目的使用柴油發電機組。

Kokam 的 BESS 將提供一部分備轉容量，快速回應並且不會在短時間內對電力需求產生排放。這也將提高當地柴油發電的性能。柴油發電機經常需要維護，並且通過降低運行難度，預計會遇到更少的維護事件並延長發電機的使用壽命。

西門子澳大利亞太平洋公司董事長兼首席執行官Jeff Connolly表示，“大溪地將從這種創新和可持續的技術解決方案中受益匪淺。電池儲能系統在經濟上是可持續的，並且可以節省大量的資金。並且有利於環境保護，因為它減少了对柴油的需求。該儲能系統為電力的穩定性和實現大溪地的排放目標提供支援，因為它們採用了更多的可再生能源。這是說明儲能技術如何創造可持續未來的一個很好例子，它為島嶼和礦區等偏遠地區採用清潔能源提供更多機會，否則這些地區的能源供應將會嚴重依賴柴油。此外，通過電力轉換系統和虛擬同步發電機技術解決方案的結合將會提供以往由化石燃料發電機提供的同步服務和無功功率能力。

Kokam行銷長Ike Hong表示：“在大溪地建置的電池儲能系統展示了創新和智慧設計的電池儲能解決方案如何幫助公用事業公司和工業客戶減少溫室氣體排放，同時提高他們的收入和電網可靠性。”

西門子通過最具創新性的技術、頂尖的產品性能和成熟可靠的解決方案，正在將無碳的生產和生活方式變為現實。面對無碳的綠色未來，西門子願與所有人攜手邁進！



您的企業有 節省能源的計劃嗎？ 利用先進MES系統 降低成本和減少耗能



文 Epicor亞洲區域副總裁鄧永泉

台灣電力消費之中以工業為最大部分，占超過整體一半以上。¹ 近年，政府積極發展綠色策略，希望打造台灣成為「亞洲綠能發展中心」。其中的發展策略之一是完整規劃綠能產業鏈，完備綠能產業配套措施。² 國內製造企業開始意識到要檢討生產時的能源消耗，並要轉型成為綠色企業，搶先轉型優勢，讓業務持續增長。

但是，能源可能是製造商難題中最難的部分，能源效率的考量因素眾多，包括綠色計畫和可持續性、稅收抵免，當然還有一一營運工廠和製造產品的成本。隨著業務成本的上升以及來自社區和政府的壓力，企業高層希望營運管理能夠將能源和專案成本關聯起來。如果您的企業仍在孤立地分析能源和電

力資訊，那麼是時候仔細研究先進的生產執行系統 (Advanced MES)來監控能源。

先進的生產執行系統可以幫助企業解決功耗和能源成本問題。系統應該具有分析負載模式、生產要求和資源能源需求，幫助企業降低峰值需求並節約能源。使用先進的生產



執行系統可以快速輕鬆地收集數據和分析能源績效指標(EPI)，以減少能耗並降低成本。

把握節能機會

- 通過根據最低費率時段規劃可卸載負載來消除不必要的高峰費率使用
- 證明資本支出的合理性——按資產分析能源利用率並評估權衡
- 了解與維護計畫的正常運行時間與停機時間相關的能源成本
- 根據製造的產品，在預熱或具有可變加熱設置的機器的能耗方面控制品質

降低總功率需求

- 整平機器啟動——安排啟動以降低安培消耗
- 優化維護——分析資產性能並制定最佳計畫
- 按機器、工作、班次、產品或任何其他維度分析能源使用情況
- 確定哪台機器使用最少的能源來生產零件

控制每一步的能源

有些問題很容易用鉛筆和紙解決，但不包括能源。即使使用試算表，也可能需要數天、數周或數月才能了解表面情況。而使用先進的生產執行系統可向您呈現立即做出正確決策所需了解的資訊，並且會繼續監控和分析性能，以便保持正軌。系統從機器上的能源監控設備開始，監控電力、空氣、燃氣等的使用情況。使用開放連接協定(OPC)通信，先進的生產執行系統進行數據收集，並向一線經理、主管和其他可能對能源消耗產生重大影響的人員提供即時分析、記分卡和歷史報告。當您開始使用能源監控時，一切難題迎刃而解。

應用實例

英國汽車、航天和醫療應用專業門鎖和鉸鏈製造商Southco，公司約有2000名雇員，在美國、歐洲和中國設有20家製造工廠和銷售部門。然而在使用MES系統之前，公司



的生產控制活動還保留著大量的紙質文書工作，嚴格的生產控制規則中還在用到人工檢查和表格鉤劃方法。

Southco將MES系統最先部署在英國的注塑模型業務中，很快提高了工廠的生產利用率，整體設備效率(OEE)提高達52%，相比其目標效率以及手動程序操作產生的效率有了巨大的提升。

在配置系統前，公司內部廢品率高達15,000-16,000個/百萬(PPM)，且由於採用人工系統有些問題未被記錄。而採用MES系統後僅僅4個月，廢品率就縮減了4倍。而在原材料供應商方面，能快速準確地找出任何錯誤，避免不合格產品流入客戶，而對企業聲譽造成損害。

隨著整體設備效率(OEE)達到85%，Southco可以利用現有的設備生產更多的產品，公司還能重新啟用五台舊的注塑機投入使用，而不用更換舊機器，發揮最大產能。製造商使用先進的生產執行系統管理工廠耗能，提供業務的經濟效益和對外供應鏈輸出效率，與能源管理計畫在走向綠色的同時節約能源。

該如何部署？

有了準確的生產數據更要利用合適的系統來處理及分析，將數據用易於查看的報告顯

示，方便跟進及作出明智的能源計劃決策。一套整合的企業資源規劃(ERP)及先進的生產執行系統可提供涵蓋企業營運重要資料的圖表、報告及儀表板，提供脈絡性、呈現易於理解的資訊，這才能收集所需見解，並採取適當行動及計劃，轉型成綠色企業。



如想瞭解更多科技資訊，請瀏覽Epicor (恩柏科) 網站查看更多內容。



作者簡介

鄧永泉為現任Epicor 亞洲區域副總裁，從事企業資源規劃軟體產業超過30年，對於亞洲區製造業和物流配送業的發展及數位轉型，見解精闢獨到，尤其能助高階管理人員作出明智決策。

資料來源

[1] <https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1558-2020-open-energy-review.html>

[2] <https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=17116>

數位貿易/線上媒合

TAIROA B2B產業地圖提供「智慧製造」及「智慧服務」完整的產品影音、3D虛擬展示空間及即時媒合預約、顧客管理追蹤系統，搭配不定期線上媒合及研討活動，密集進行海內外產品拓銷，是您最佳的商貿媒合平台

線上直播/專業研討

不定期舉辦線上專業研討/論壇及主題產業線上媒合會，網站具備潛在買主名單管理、講者預約會談功能、意見回饋表單等功能，擺脫傳統銷售模式，掌握潛在買主喜好，多元管道精準行銷。



產經趨勢/輿情蒐集

機器人、智慧數位、智慧工業等領域之國內外專業研究機構學術研究報告、翻譯文章、國際經貿情勢、應用案例分享等豐富輿情，讓您掌握全球產業、洞察趨勢。

TAIROA B2B

智慧應用數位商務平台

即日起至2021/12/31

會員免費產品上架

平台聯繫 04-2358 1866 分機26 | EVA@TAIROA.ORG.TW



掃描成為平台參展商



掃描成為平台會員



傳動元件 塑膠齒輪製作與其特性 研究與分析

文 明志科技大學 機械工程系、智慧醫療研究中心 郭啟全 教授
明志科技大學 機械工程系 研究生 李定洋
明志科技大學 機械工程系 專題生 林哲晰
明志科技大學 機械工程系 專題生 康仲甫

塑膠齒輪是現代電子與電器產品最常使用的傳動元件，如與金屬齒輪相比較，它具有重量較輕以及噪音小等優點，非常適合應用於小功率的3C產品。但是，塑膠齒輪耐磨性與強度低於金屬齒輪。本研究以模流分析來優化真空注塑所需矽膠模具之流道與澆口，運用真空注塑技術與積層製造兩種製程來製作齒輪。為了評估齒輪之壽命，本研究自行研製一台評估齒輪壽命之齒輪磨耗試驗機台。研究結果發現，環氧樹脂不適合製作齒輪，主要原因為以環氧樹脂所製作齒輪於齒輪壽命耗試驗過程中，部分齒數會斷裂。少數量齒輪需求條件下，本研究建議以聚乳酸含玻璃纖維或聚乳酸含碳纖維線材來製作齒輪，因為齒輪磨耗重量百分比比較小。考量所製作齒輪之變形量，聚碳酸酯線材、聚醯胺或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物，比較不適合運用於製作齒輪。考量所製作齒輪之變形量與齒輪磨耗重量百分比，聚胺酯樹脂適合製作少數量齒輪。此外，聚胺酯樹脂可以藉由添加強化材來提升齒輪之耐磨耗特性。

關鍵字：齒輪、聚胺酯、環氧樹脂、
真空注塑、熔融堆積成形、磨耗

3b 前言

根據美國著名富比士商業雜誌之最新統計資料顯示，新產品上市之時間越來有越短之趨勢。因此，如何有效地縮短一項新產品之研發

時間是各家廠商不斷努力之目標。積層製造(Additive Manufacturing, AM)技術 可以快速製造客製化產品[1-4]，為了將積層製造技術功用繼續延續，因此發展出快速模具技術(Rapid Tooling, RT) [5,6]，快速模具技術可以視為積

層製造技術的延伸，讓積層製造技術在開發階段之利益，直接延續到生產上，運用快速模具技術可以進行小批量試產新產品，達到快速製造目的，以取得市場領先之優勢。快速模具技術的發展有兩方向：(a)間接造模法與直接造模法。於間接造模法技術中，模型業、精密機械產業、交通運輸產業、建築業以及醫學界經常結合矽膠模具(silicone rubber mold)與真空注塑技術(vacuum casting) [7-9]來開發新產品，主要的原因為：(a)真空注塑技術具備高製程效率以及澆注材料多元等特性；真空注塑技術是運用真空幫浦(vacuum pump)將腔體(chamber)抽至真空狀態後，再將注塑材料澆注入矽膠模穴(mold cavity)內，因此可以快速批量生產出新產品以及(b)矽膠具備良好的柔性與彈性，因此能夠製作結構複雜、花紋精細、無拔模斜度甚至具有倒拔模斜度以及具有深凹槽類的零件。真空注塑技術的特色有兩個：(a)低壓製程：一般塑膠射出成型(plastic injection molding)[10]屬於高壓製程，然而真空注塑屬於低壓製程以及(b)一般塑膠射出成型使用的材料為熱塑性塑膠(thermoplastics)，然而真空注塑使用的材料為熱固性塑膠(thermoset plastics)。

塑膠齒輪(polymer gear)主要用於運用於傳動。因此，經常被運用於現代消費性電子產品(consumer electronics)、汽車(automotive)、航太(aerospace engineering)、醫學(medical)以及建築(architectural)。例如：洗衣機、調整汽車後視鏡微型馬達之減速齒輪以及全自動咖啡機、定時器、印表機、影印機、傳真機、照相機、碎紙機、按摩器傳動齒輪。如與鋼製齒輪相比，塑膠齒輪重量較輕、傳輪動力過程中低噪音、不需要潤滑油以及無需保養。因此，塑膠齒輪變得越來越廣受運用於3C產品。一般常見製造塑膠齒輪之方法涵蓋：塑膠射

出成型(plastic injection molding)或機械加工(machining)。然而，運用塑膠射出成型與機械加工批量生產耐用與耐磨耗齒輪不符合經濟效益，此兩種方法比較適合大量生產耐用與耐磨耗齒輪。此外，運用3D積層製造生產齒輪，會受限於線材材質與成形參數影響。所以，如何以經濟與高效率的方式批量生產兼具耐用與耐磨耗齒輪，即變成一個重要研究題目。本研究提出運用真空注塑技術與積層製造來製作齒輪，並研究兩種製程所製作齒輪之耐磨耗特性。製作真空注塑所需之矽膠模具，本研究將以科學化來設計流道與澆口，運用Moldex 3D模流分析軟體來研究矽膠模具之最適合流道與澆口。為了評估齒輪之壽命，本研究自行研製一台評估齒輪壽命之齒輪磨耗試驗機，以及與應用六種線材3D列印製成的齒輪之壽命進行比較與分析。

3b 實驗方法與步驟

本研究所使用軟體為Teklink smart solution切層軟體、SolidWorks、Creo Parametric、Cura切層軟體(Ultimaker)以及Moldex3D(R14, CoreTech System Inc.)模流分析軟體。本研究所使用的設備涵蓋真空注塑機(F-600, Feiling Inc.)、熔融沉積成型(fused deposition modeling, FDM)3D列印機台之實體圖、高溫恆溫烤箱(Drying oven, DH-400, Deng Yng Inc.)、升降台、精密電子秤(AWH3, Excell Inc.)、金相顯微鏡(M835, Microtech Inc.)、二次元量測儀(ND 1200 Quadra Chek, Heidenhain Inc.)、2.5D影像量測儀(Quick Vision 404, Mitutoyo)以及三點彎曲試驗機(three-point bending test machine)。圖1為真空注塑機台之實體圖；圖2為熔融沉積成型3D列印機台之實體圖。本研究所使用的材料涵蓋矽膠主劑(KE-1310ST, Shin

Etsu Inc.)、矽膠硬化劑(CAT-1310S, Shin Etsu Inc.)、環氧樹脂主劑(EP-2N1, Ruixin Inc.)、環氧樹脂硬化劑(EP-2N1, Ruixin Inc.)、聚胺酯主劑(Polyurethane)(UP-4290 POLYOL, Sika AG Inc.)、聚胺酯硬化劑(UP-4290 ISOCYANATE, Sika AG Inc.)離型劑、聚乳酸線材 (polylactic acid, PLA) (Thunder 3D Inc.)、丙烯酸-丁二烯-苯乙烯共聚物線材(Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) (Thunder 3D Inc.)、聚乳酸含玻璃纖維(glass fiber)線材(Thunder 3D Inc.)、聚乳酸含碳纖維(carbon fiber)線材(Thunder 3D

Inc.)、聚碳酸酯(Polycarbonate, PC)線材以及聚醯胺(Polyamide, PA)線材。環氧樹脂之蕭氏硬度(Shore hardness)約為Shore D 83-85；聚胺酯之蕭氏硬度約為Shore A 88-99 [39]。圖3為環氧樹脂主劑與硬化劑之實體圖；圖4為聚胺酯主劑與硬化劑之實體圖。

本研究涵蓋七個方向：(a)第一個方向為齒輪磨耗試驗機(abrasion testing machine)之設計與製作；(b)第二個方向為設計齒輪：由於正齒輪(spur gear)形狀簡單容易設計，圖5為本研究所設計之正齒輪[40]，齒輪相關設計參

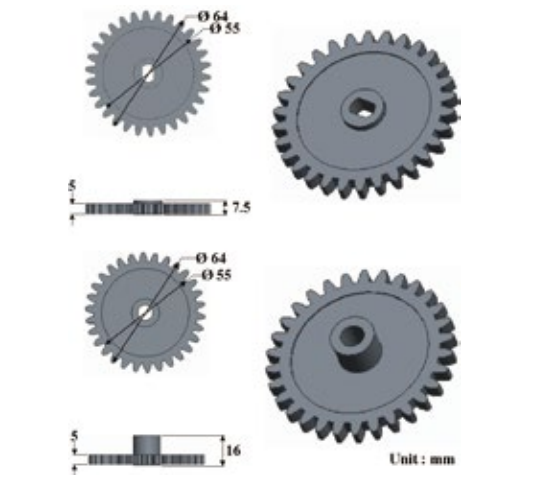


圖5.本研究所設計之正齒輪〔11〕

數如表1所示；(c)第三個方向為矽膠模具充填系統之優化：本研究運用Moldex 3D模流分析軟體來研究材料之流動行為，預測排氣位置，以利於矽膠模具製作逸氣孔(venting hole)。運用模流分析，預測材料充填時之流動行為，研究最適合之流道與澆口，以利於製作矽膠模具選用適合之流道與澆口。本研究所選用之流道與澆口數量分別約為1，2，3與4；流道直徑分別約為6，8，10與12mm以及澆口之尺寸流道直徑分別約為2，4，6與8mm。決定優化充填系統之指標涵蓋：齒輪之外觀、縫合線之角度、縫合線之數量、材料流長比以及逸氣之孔數量。根據真空注型為環氧樹脂與聚胺酯之黏度曲線，隨著溫度升高，黏度會先下降，待溫度上升至一定程度，黏度會急遽上升，達到熟化(curing)。因此，於真空注型過程之前置作業，必須將真空注型材料加熱至一定溫度，以提升真空注型材料混合時之均勻性以及澆注時之流動性。待真空注型後，置於烤箱以更高溫進行烘烤，加速熟化；(d)第四個方向為矽膠模具製作；(e)第五個方向為運用聚胺酯與環氧樹脂等兩種不同材質以真空注型技術來製作齒輪。差壓真空注型參數涵蓋差壓時間約20秒、

表 1、齒輪相關設計參數

名稱	數值
齒頂圓直徑 (mm)	64
節圓直徑 (mm)	60
齒根圓直徑 (mm)	55
基圓直徑 (mm)	56
齒數	30
模數	2
壓力角 (°)	20
齒輪厚度 (mm)	5
總厚度 (mm)	7.5 與 16

矽膠模具溫度為27°C、真空注型材料混合時間約30秒、澆注時間約40秒以及排氣閥角度約60°；(f)第六個方向為運用乳酸、丙烯酸-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚乳酸含玻璃纖維、聚乳酸含碳纖維、聚碳酸酯以及聚醯胺等六種不同材質線材以熔融堆積成形系統來製作齒輪[11]，圖6為六種不同材質線材之實體圖；(g)第七個方向為評估齒輪壽命：本研究運用齒輪壽命磨耗試驗機來研究齒輪之磨耗率(wear rate)與磨耗行為(wear behavior)，以利評估八種不同材質齒輪之壽命。圖7為本研究所研製之齒輪壽命磨耗試驗機本研究所研製之齒輪壽命磨耗試驗機台，此機台涵蓋轉速調整器、傳動軸、齒輪箱以及直流馬達控制器。

表2為運用純聚乳酸線材列印齒輪之成型參數；表3為運用聚乳酸添加玻璃纖維列印齒輪之成型參數；表4為運用聚乳酸添加碳纖維線材列印齒輪之成型參數；表5為運用丙烯酸-丁二烯-苯乙烯共聚物線材列印齒輪之成型參數；表6為運用聚碳酸酯線材列印齒輪之成型參數以及表7為運用聚醯胺線材列印齒輪之成型參數。運用PLA線材列印齒輪之時間約169



圖1.真空注型機台之實體圖



圖3.環氧樹脂主劑與硬化劑之實體圖

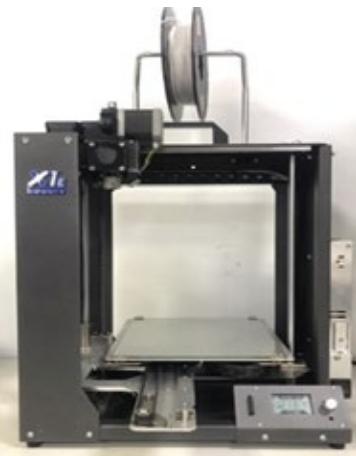


圖2.熔融沉積成型3D列印機台之實體圖



圖4.聚胺酯主劑與硬化劑之實體圖

分鐘，線材使用量約6.35公尺；運用ABS線材列印齒輪之時間約208分鐘，線材使用量約6.34公尺；運用PLA線材添加玻璃纖維列印齒輪之時間約173分鐘，線材使用量約6.35公尺；運用PLA線材添加碳纖維列印齒輪之時間約185分鐘，線材使用量約6.34公尺；運用聚碳酸酯線材列印齒輪之時間約206分鐘，線

材使用量約6.35公尺；運用聚醯胺線材列印齒輪之時間約212分鐘，線材使用量約6.35公尺。

本研究選用矽膠來製作真空注型所需之快速模具，並選用聚氨酯與環氧樹脂為真空注型基地材料(matrix materials)，聚氨酯A劑與

B劑之混合重量比例為1：2；環氧樹脂主劑與硬化劑調配混合物，主劑與硬化劑之重量比例為2:1。真空注型過程包含三個階段：(a)前置作業階段(preliminary stage)；(b)真空注型階段(vacuum casting stage)以及(c)後處理階段(post-processing stage)。前置作業階

段包含根據矽膠模具之厚度調整升降平台之高度、組合矽膠模具、矽膠模具安裝溫度感測器、矽膠模具安裝注料頭以及矽膠模具置入烤箱進行預熱，預熱溫度設定為70℃，預熱時間約為30分鐘；真空注型階段包含準備主劑與硬化劑、真空注型機台進行抽真空、

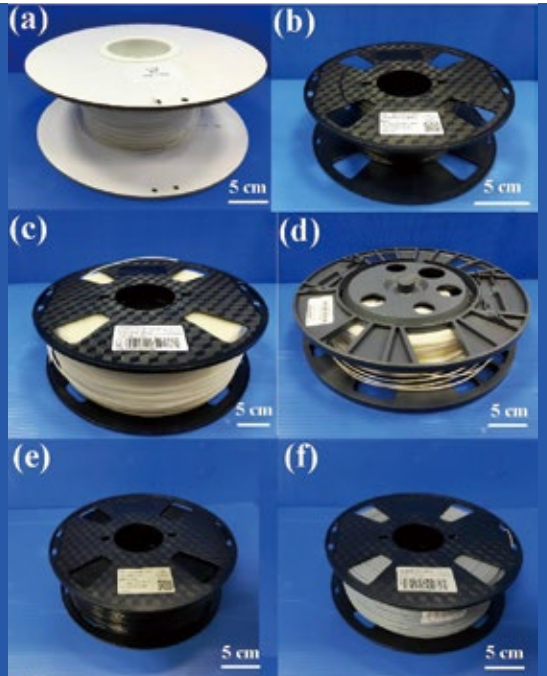


圖6.六種不同材質線材之實體圖(a)乳酸線材，(b)丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物線材，(c)聚乳酸含玻璃纖維線材，(d)聚乳酸含碳纖維線材，(e)聚醯胺以及(f)聚碳酸酯線材

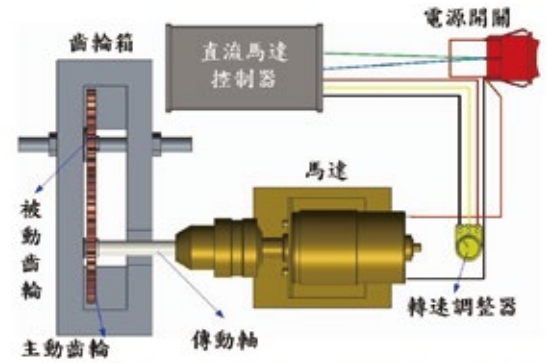


圖7.本研究所研製之齒輪壽命磨耗試驗機台[11]

表 2、運用純聚乳酸線材列印齒輪之成型參數

名稱	製程參數
層厚 (mm)	0.1
壁厚 (mm)	0.8
底層 / 頂層厚度 (mm)	0.4
填充密度 (%)	100
列印速度 (mm/s)	50
列印溫度 (℃)	200
熱床溫度 (℃)	60
擠出量 (%)	100
回抽速度 (mm/s)	70
回抽長度 (mm)	1
初始層厚 (mm)	0.3

表 3、運用聚乳酸添加玻璃纖維列印齒輪之成型參數

名稱	製程參數
層厚 (mm)	0.1
壁厚 (mm)	0.8
底層 / 頂層厚度 (mm)	0.4
填充密度 (%)	100
列印速度 (mm/s)	50
列印溫度 (℃)	200
熱床溫度 (℃)	60
擠出量 (%)	100
回抽速度 (mm/s)	70
回抽長度 (mm)	1
初始層厚 (mm)	0.3

表 4、運用聚乳酸添加碳纖維線材列印齒輪之成型參數

名稱	製程參數
層厚 (mm)	0.1
壁厚 (mm)	0.8
底層 / 頂層厚度 (mm)	0.4
填充密度 (%)	100
列印速度 (mm/s)	50
列印溫度 (℃)	215
熱床溫度 (℃)	70
擠出量 (%)	100
回抽速度 (mm/s)	80
回抽長度 (mm)	3.0
初始層厚 (mm)	0.3

表 5、運用丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯共聚物線材列印齒輪之成型參數

名稱	製程參數
層厚 (mm)	0.1
壁厚 (mm)	0.8
底層 / 頂層厚度 (mm)	0.4
填充密度 (%)	100
列印速度 (mm/s)	50
列印溫度 (℃)	215
熱床溫度 (℃)	70
擠出量 (%)	100
回抽速度 (mm/s)	80
回抽長度 (mm)	3.0
初始層厚 (mm)	0.3

表 6、運用聚碳酸酯線材列印齒輪之成型參數

名稱	製程參數
層厚 (mm)	0.1
壁厚 (mm)	0.8
底層 / 頂層厚度 (mm)	0.4
填充密度 (%)	100
列印速度 (mm/s)	30
列印溫度 (℃)	245
熱床溫度 (℃)	100
擠出量 (%)	100
回抽速度 (mm/s)	70
回抽長度 (mm)	1
初始層厚 (mm)	0.3

表 7、運用聚醯胺線材列印齒輪之成型參數

名稱	製程參數
層厚 (mm)	0.1
壁厚 (mm)	0.8
底層 / 頂層厚度 (mm)	0.4
填充密度 (%)	100
列印速度 (mm/s)	30
列印溫度 (℃)	245
熱床溫度 (℃)	100
擠出量 (%)	100
回抽速度 (mm/s)	70
回抽長度 (mm)	1
初始層厚 (mm)	0.3

主劑與硬化劑混合、脫泡以及澆注。主劑與硬化劑混合時間約為65秒、進氣閥(intake valve)角度設定為60°，壓差時間設定為7秒；後處理階段包含矽膠模具從真空注塑機台澆注腔體取出並置入高溫烘箱進行烤箱溫度進行材料固化作業，烤箱溫度設定為70°C，固化時間約為50分鐘，最後將固化後之真空注塑產品從矽膠模具內部取出並修整毛邊。

矽膠模具製作流程涵蓋八大步驟：(a)組裝模板、(b)決定分模線、(c)決定澆注口、透氣口固定於模板上、(d)運用電子秤調配矽膠及硬化劑之重量：矽膠主劑與矽膠硬化劑重量比例為10：1、(e)均勻攪拌矽膠及硬化劑並置於大型真空機，進行真空脫泡、(f)澆注模框、(g)第二次真空脫泡、(h)置於室溫，等待矽膠固化，矽膠之固化時間約為24小時以及(i)拆除模板並切割矽膠模。

3b 結果與討論

由於澆口設計之良窳會影響真空注塑之效

率、良率以及產品之品質。主要的原因為一個設計不良之澆口，將導致以下缺失：(a)真空注塑充填不良，造成包封或短射…等缺陷；(b)過多縫合線或結合位置不佳影響真空注塑之外觀與強度；(c)流動不平衡，造成溫度差與殘留應力，導致真空注塑產品產生收縮(shrinkage)或翹曲(warpage)以及(d)後處理時間增長：澆口之尺寸或位置不佳，將導致後加工時間以及提高加工成本。因此，本研究運用Moldex3D模流分析軟體，研究真空注塑材料於矽膠模具內部之充填情形，以利提出最適合真空注塑之澆口。

圖8為澆口數量一之包封預測結果；圖9為澆口數量1、2、3與4充填結果之縫合線(weld line)。結果發現，運用澆口數量1、2、3與4，齒輪均可以完整充填，充填時間(fill time)均約為10s。由於縫合線會影響真空注塑之機械性質。綜觀上述結果之分析，本研究建議以澆口數量1為最適之澆口數量，並持續以澆口數量1進行澆口尺寸與位置進行優化。

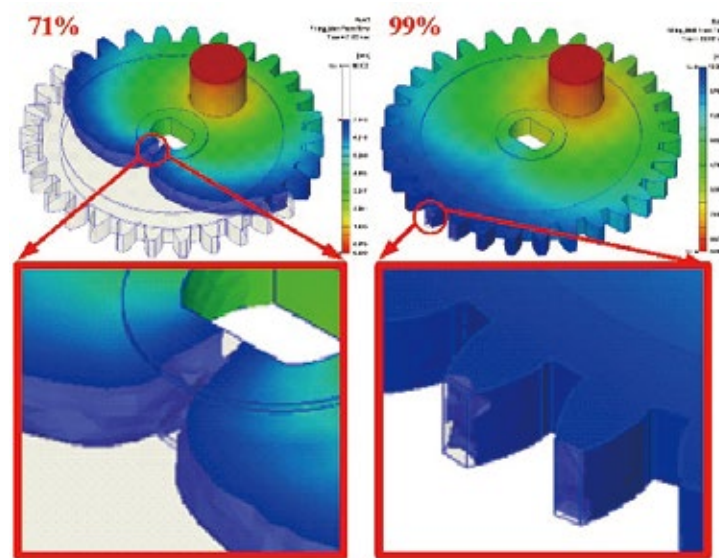


圖8.澆口數量一之包封預測結果[11]

為了評估運用真空注塑技術與積層製造所製作齒輪之耐磨耗特性，本研究運用自行研製齒輪壽命耗試驗機以3,000rpm，運轉120分鐘來研究齒輪之磨耗量(wear loss)，運用精密電子秤量測齒輪實驗前後之重量變化，如圖10所示，以利評估齒輪磨耗量。運用PLA乳酸線材、ABS丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物線材、PLA+GF聚乳酸含玻璃纖維線材、PLA+CF聚乳酸含碳纖維線材、PA聚醯胺、PC聚碳酸酯線材、Epoxy環氧樹脂以及PU聚胺酯樹脂所製作主動輪之平均齒輪磨耗重量百分比分別約為0.173%、0.182%、0.192%、0.155%、0.485%、0.524%、2.379%以及0.373%。運用PLA乳酸線材、

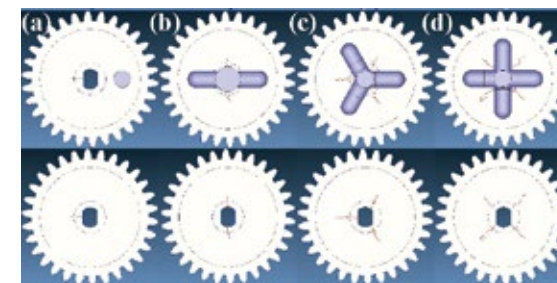


圖9.澆口數量(a)1、(b)2、(c)3與(d)4充填結果之縫合線[11]



圖10.運用精密電子秤量測齒輪實驗前後重量變化之情形

ABS丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物線材、PLA+GF聚乳酸含玻璃纖維線材、PLA+CF聚乳酸含碳纖維線材、PA聚醯胺、PC聚碳酸酯線材、Epoxy環氧樹脂與PU聚胺酯樹脂所製作被動輪之平均齒輪磨耗重量百分比分別約為0.325%、0.302%、0.192%、0.287%、0.418%、0.696%、5.039%以及0.761%。圖11為八種不同材料所製作齒輪磨耗前後之齒形輪廓變化結果。圖12為運用Epoxy環氧樹脂所製作齒輪，齒輪壽命耗試驗後，部分齒數斷裂之結果。

圖13為運用八種不同材料製作齒輪之時間。圖14為運用八種不同材料製作齒輪之材料成本。表8為運用八種不同材料製作齒輪之

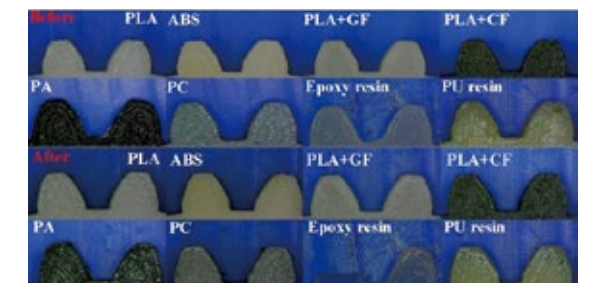


圖11.八種不同材料所製作齒輪磨耗前後之齒形輪廓變化結果[11]

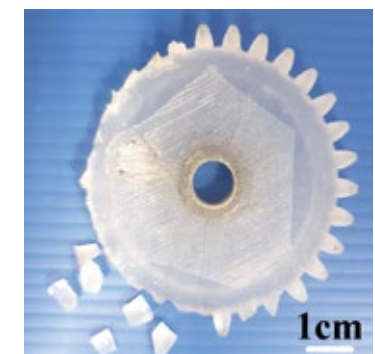


圖12.運用Epoxy環氧樹脂所製作齒輪，齒輪壽命耗試驗後，部分齒數斷裂之結果

表 8、運用八種不同材料製作齒輪之時間與材料成本

名稱	製作時間 (分鐘)	材料成本 (NTD)
聚乳酸 PLA	169	4.16
丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯共聚物 ABS	208	12.13
聚乳酸含玻璃纖維 PLA+GF	173	22.64
聚乳酸含碳纖維 PLA+CF	185	23.75
聚醯胺 PA	212	18.75
聚碳酸酯 PC	206	31.62
環氧樹脂 Epoxy resin	305	19.28
聚胺酯 PU resin	134	37.5

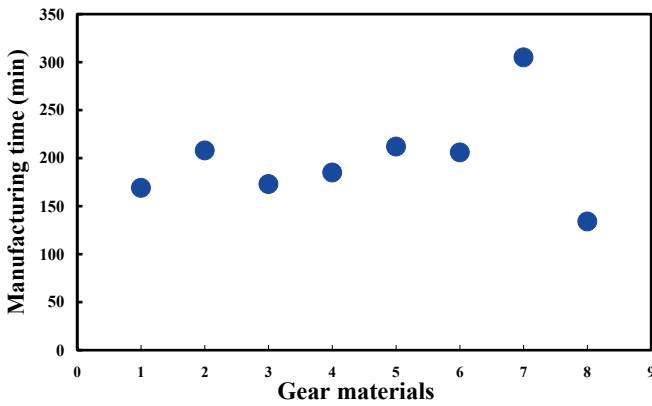


圖 13.運用八種不同材料製作齒輪之時間

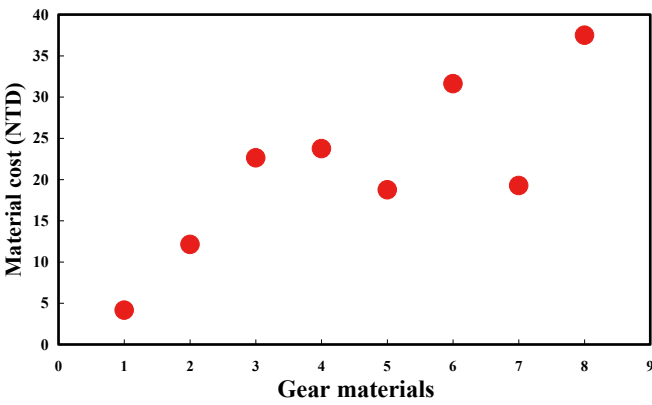


圖 14.運用八種不同材料製作齒輪之材料成本

時間與材料成本。結果說明，運用聚乳酸、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚乳酸含玻璃纖維、聚乳酸含碳纖維、聚醯胺、聚碳酸酯、環氧樹脂與聚胺酯樹脂八種不同材料製作齒輪之時間分別約為169、208、173、185、212、206、305與134分鐘；製作齒輪之材料成本分別約為NTD 4.16、12.13、22.64、23.75、18.75、31.62、19.28與37.5。考量齒輪之耐磨耗、平整度、製作時間以及材料成本，本研究建議：(a)環氧樹脂不適合製作齒輪，主要原因為以環氧樹脂所製作齒輪於齒輪壽命耗試驗過程中，部分齒數會斷裂；(b)少數量齒輪需求條件下，本研究建議以聚乳酸、聚乳酸含玻璃纖維或聚乳酸含碳纖維線材來製作齒輪，因為齒輪磨耗重量百分比較小；(c)考量所製作齒輪之變形量，聚碳酸酯線材、聚醯胺或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物，比較不適合運用於製作齒輪以及(d)考量所製作齒輪之變形量與齒輪磨耗重量百分比，聚胺酯樹脂適合製作少數量齒輪。此外，聚胺酯樹脂可以藉由添加強化材來提升齒輪之耐磨耗特性。綜觀上述研究成果，本研究結果具備產業利用性與工業實用價值。因為本研究結果可以提供電子或電器新產品開發所需傳動零件之參考。為了再進一步提升齒輪之壽命，未來可以於環氧樹脂或聚胺酯內部添加氧化鋁(alumina)，以利增加齒輪之表面硬度(hardness)或添加氧化鋁(aluminum oxide)、二氧化矽(silicon dioxide)、二氧化鋯(zirconium dioxide)、二硫化鉬(molybdenum disulfide)、鐵粉(iron powder)、細粒徑不鏽鋼粉(stainless steel)、中粒徑不鏽鋼粉與粗粒徑不鏽鋼，以利增加齒輪之耐磨耗性(abrasion resistance)。

3D 結論

本研究運用真空注型技術與積層製造兩種製程來製作齒輪以及運用Moldex 3D模流分析軟體來研究矽膠模具之最適合流道與澆口。為了評估齒輪之壽命，本研究研製一台評估齒輪壽命之齒輪磨耗試驗機，並實際應用於齒輪磨耗量之研究，研究結論如下所示：

1.環氧樹脂不適合製作齒輪，主要原因為以環氧樹脂所製作齒輪於齒輪壽命耗試驗過程中，部分齒數會斷裂。少數量齒輪需求條件下，本研究建議以聚乳酸、聚乳酸含玻璃纖維或聚乳酸含碳纖維線材來製作齒輪，因為齒輪磨耗重量百分比較小。

2.考量所製作齒輪之變形量，聚碳酸酯線材、聚醯胺或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物，比較不適合運用於製作齒輪。

3.考量所製作齒輪之變形量與齒輪磨耗重量百分比，聚胺酯樹脂適合製作少數量齒輪。此外，聚胺酯樹脂可以藉由添加強化材來提升齒輪之耐磨耗特性。

3D 誌謝

本研究感明志科技大學教育部高等教育深耕計畫之【師徒制專案計畫】以及科技部計畫MOST 110-2221-E-131-023與MOST 110-2221-E-131-023部份研究經費支援，使研究得以順利完成，在此致上最高的謝意。

參考文獻

[1] W. K. Chiu, K. M. Yu, “Direct digital manufacturing of three-dimensional functionally graded material objects,” Computer-Aided Design, Volume 40, Issue 12, 2008, Pages 1080-1093.

[2] S. H. Masood, “10.01-Introduction to Advances in Additive Manufacturing and Tooling,” Comprehensive Materials Processing, Volume 10, 2014, Pages 1-2.

[3] J. Hoerber, J. Glasschroeder, M. Pfeffer, J. Schilp, M. Zaeh, J. Franke, “ Approaches for Additive Manufacturing of 3D Electronic Applications,” Procedia CIRP, Volume 17, 2014, Pages 806-811.

[4] C. K. Chua, K.F. Leong, C.S. Lim,” Rapid Prototyping: Principles and Applications,” World Scientific, Singapore, 2003, Pages 1–23.

[5] C. K. Chua, K. H. Hong, S. L. Ho,” Rapid tooling technology. Part 1. A comparative study,” The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 15, Issue 8,1999, Pages 604–608.

[6] C. K. Chua, K. H. Hong, S. L. Ho,” Rapid tooling technology. Part 2. A case study using arc spray metal tooling,” The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 15, Issue 8, 1999, Pages 609–614.

[7] A. Pilar V. Puerta, D. M. Sanchez, M. Batista, J. Salguero, “Criteria selection for a comparative study of functional performance of Fused Deposition Modelling and Vacuum Casting processes,” Journal of Manufacturing Processes, Vol. 35, 2018, Pages 721-727.

[8] D. Y. Zhao, Z. P. Huang, M. J. Wang, T. Wang, Y. F. Jin, “Vacuum casting replication of micro-riblets on shark skin for drag-reducing applications,” Journal of Materials Processing Technology, Vol. 212, 2012, Pages 198-202.

[9] H. G. Zhang, Q. X. Hu, “Study of the filling mechanism and parameter optimization method for vacuum casting,” The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 83, 2016, Pages 711–720.

[10]W. C. Chen, M. H. Nguyen, W. H. Chiu, T. N. Chen, P. H. Tai, “ Optimization of the plastic injection molding process using the Taguchi method, RSM, and hybrid GA-PSO, “ The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 83, Issue 9–12, 2016, Pages 1873–1886.

[11]Kuo, C.-C.; Li, D.-Y.; Lin, Z.-C.; Kang, Z.-F. Characterizations of Polymer Gears Fabricated by Differential Pressure Vacuum Casting and Fused Deposition Modeling. Polymers 2021, 13, 4126.



How to Make Big Things Happen

引領瘋潮

七大策略，讓新觀念、新行為、新產品都能創造大流行

昨日的行銷法則，今日是成功的絆腳石。

網紅不是帶領風潮的先鋒，弱連結並非促成傳播的關鍵。

重新解鎖風潮成形的祕密，用全新策略跨過25%的引爆點，格局再大的改變也能遍地開花。

★《瘋潮行銷》、《如何改變一個人》作者大推：為「改變」提出一種強而有力的觀點。

★《給予》作者亞當·格蘭特盛讚：繼《影響力》，本書是探討社會影響的重要著作。

為何有的改變一呼百應，有的卻只能黯然落幕？

搜尋引擎龍頭谷歌推出的社群工具Google+未受青睞，擁有較少資源的新創公司卻讓IG大行其道。

#BlackLivesMatter（黑人的命也是命）標籤首度躍上社群平台，僅出現600次，時隔六年，類似的黑人命案卻讓此標籤席捲全球，引發大規模的群眾運動。

當我們想推動一項改變，已經被奉為主臬的做法是：

第一步：找到最有可能接受這項改變的意見領袖。

第二步：讓他們成為「早期採用者」。

第三步：等他們把這項改變傳播給其他人。

然而，許多遵循這套公式的人依舊繳羽而歸。

歐普拉向來被認為是推特爆炸性成長的推手，她在節目上當著數百萬觀眾的面，發了自己的第一條推文，讓推特用戶來到二千八百萬的新高點。然而，早在歐普拉之前，推特已在一場科技盛會上一鳴驚人。

作者認為，與其想著「歐普拉如何讓推特大受歡迎」，真正的問題應該是「推特是如何成長到此等規模，讓歐普拉也來蹭熱度？」

這正是本書要推翻的其中一個迷思：

網紅不是帶領風潮的先鋒，而是錦上添花的生力軍。

打破舊有的迷思，重塑你對「爆紅」的全新認知

· 弱連結其實有點弱

許多暢銷書主張，只要掌握「病毒式瘋傳」的祕訣，你要推行的改變就會大獲成功。作者認為，傳播分為「簡單」和「複雜」兩種方式。當我們傳播的是簡單訊息

（例如八卦、新聞等），透過弱連結廣為流傳的病毒式行銷就會有奇效；但當我們要推行的改變涉及到說服（例如改變行為或信念），就唯有透過強連結反覆進行「社會增強」，才能造成持續性的改變。

如果只是著重鋪天蓋地的宣傳，而未能有效說服，就會像谷歌大張旗鼓要進軍穿戴裝置（Google眼鏡），搞得人人皆知的後果就是：也會有很多人知道你有多失敗。

· 引爆點的全新詮釋

當有同事跟你聊薪資，你會覺得不自在想轉移話題，那麼，有多少同事都在討論薪水會讓你想加入談話？

在「第二人生」虛擬實境遊戲中，有人率先使用「史密斯飛船手勢」打招呼（伸出拇指、食指和小指的搖滾手勢），但當大部分人都還在行握手禮，要有多少人改用新手勢，你才會覺得這好像還滿酷的？

在一個女性人數占比極低的群體中提倡平權，不管多麼努力，成效始終有限，直到女性占比跨過了某個門檻，情況才出現大幅度的改善。

經研究得出，可以促成連鎖反應直至顛覆整個群體的引爆點，正是25%。一旦群體中有四分之一的人接受新改變，其他人就會開始迅速仿效。

——七大全新策略，讓改變從邊緣生根到遍地開花

· 策略1：不能只靠「傳染力」

強化複雜傳播，才是改變行為的關鍵。

· 策略2：保護創新者

減少早期採用者對社群網路的接觸，更有利於創新的傳播。

· 策略3：運用網路邊緣

鎖定社群網路的邊緣，減少改變的阻力。

· 策略4：建起寬橋

複雜傳播要能成功，必須在子群體之間建起寬橋。

· 策略5：創造攸關性

利用社會證據和正當性來創造攸關性。

· 策略6：運用滾雪球策略

讓早期採用者為彼此加油打氣，形成滾雪球效應。

· 策略7：設計團隊網路，促進創新、減少偏見

傳播的基礎架構必須保持多元性，避免守舊造成的阻力，刺激新知識的發現。

作者簡介

戴蒙·森托拉（Damon Centola）

賓州大學安納伯格傳播學院及工程與應用科學學院教授，並擔任該校網路動力學研究團隊（Network Dynamics Group）主任。他的研究廣獲引用，並登上許多不同學科的世界重要期刊，包括《科學》、《美國國家科學院院刊》、《自然人類行為》、《美國社會學期刊》與《統計物理學期刊》。他發表演講與提供諮詢的客戶包括亞馬遜、微軟、蘋果、信諾集團（Cigna）、史密森尼學會（Smithsonian Institution）、美國心臟協會、美國國家科學院、美國陸軍，以及NBA。至於他針對一般大眾的著作，則散見於各項大眾媒體，包括《紐約時報》、《華盛頓郵報》、CNN、《華爾街日報》、《連線》、《時代》、《大西洋》和《科學人》。

譯者簡介

林俊宏

臺灣師範大學翻譯研究所博士。喜好電影、音樂、閱讀、閒晃，覺得把話講清楚比什麼都重要。譯有《人類大歷史》、《人類大命運》、《21世紀的21堂課》、《造局者》、《大數據》、《大數據：教育篇》、《大數據：隱私篇》、《大數據資本主義》等書。



水野學 × 山口周

價值， 從視野開始

未來時代，個人與企業
都需要創新的世界觀

日本創意總監 水野學×日本趨勢大師 山口周
告訴你迎接元宇宙世代，
每個人都該懂得如何創造內容與品牌的全新價值！

「願景的重要性在於『創造問題』。因為要縮減現狀與理想狀態的差距，我們會想辦法解決問題，進而創造更好的世界。但現在這個時代，已經有太多答案，目前更缺乏『能提出問題的人』，因為我們已經失去了建構新世界的能力。」——水野學

「經營者不妨與設計師攜手合作，發揮創意總監的職責。由雙方一起創作故事，更能打造有趣的未來，這比不厭其煩地進行市場調查並以此來做決定還要好。」——山口周

未來企業必須知道的成功關鍵字：「世界觀」

這不是一般認為的聚焦國際視野的觀念，

而是如何為自家商品建構專屬它的世界，進而展現其價值！

透過產品與服務幫客戶解決問題，進而創造價值，是商業世界的運轉模式。然而，如今已是供過於求的時代，物質過剩、便利過度、解方過多，以致於諸多企業設計的產品大同小異，陷入進步的瓶頸。所以，我們應該換個角度來思考，藉由看到新的問題，並加以解決，進而創造出更新更好的世界。

在這樣的新世界，實用性將不再是商品唯一追求的目標，生產「有意義」的東西才具有真正的價值。因為文明發展到最後，文化將成為進一步被關注的核心。文化就在於創造意義，用背後的品牌故事，讓消費者認同

品牌的價值，進而願意支持，而非單單只是出於使用需求。

本書由水野學與山口周這兩位日本大師，以充滿熱忱、創意與機智的思維，在美學領域內進行一場精彩的對談，為讀者描繪一個建構於日本哲學與經營理念的闡述，也是一堂教我們如何用大腦思考設計的哲學課程。

他們深刻地談論了許多議題，比如：

企業品牌未來如何在時代的巨浪中站上創新的巔峰？

→ 企業要創造有意義，而非實用的價值。

上演60年的電影《007》，詹姆斯·龐德的穿著及嗜好有哪些變與不變？

→ 世界觀也要與時俱進。

沒有做任何廣告的星巴克，為何能成為咖啡店業界的龍頭？

→ 讓消費者主動接受品牌塑造的形象。

越來越先進發達的人工智慧有可能取代設計師或創意者的角色嗎？

→ 市場需求會往兩極化發展。

對於企業或個人來說，找到生存以外的價值，也就是建構屬於自己的願景與核心信仰，創造獨特的視野與世界觀，可說是一種求生戰略。企業要學會用使命感跟理念，賦予品牌靈魂，為其注入思想；人們也要思考「如何對社會有所貢獻」、「如何改變未來」，懷抱這樣的熱忱與希望，便能清楚地勾勒未來，找到前進的方向。

一致推薦

三分鐘 | 廣告業務、IG個人品牌經營者
何則文 | 未來人才教練、職涯實驗室創辦人

思菡(S編) | S風格社群工作室創辦人
唐源駿(凱爺) | 品牌行銷與危機公關專家
洪震宇 | 金鼎獎作家、跨領域創意教學工作者

作者簡介

水野學 (Mizuno Manabu)

創意總監、創意顧問。

一九七二年生於東京都。一九九六年畢業於多摩美術大學平面設計科，一九九八年成立 good design company。一手包辦品牌建立與產品企劃、平面設計、包裝設計、室內設計、宣傳廣告以及規劃長期性的品牌策略。

主要工作有相鐵集團的車體、車站、制服等整體創意指導、熊本縣吉祥物「熊本熊」、三井不動產、JR 東日本「JRE POINT」、中川政七商店、久原本家「茅乃舍」、黑木本店、Oisix、NTT docomo「iD」和「THE」等，並且在二〇一一至二〇一二年間，受邀替台灣 7-11 自創品牌 7- select 設計產品包裝、品牌定位。

二〇一二至二〇一六年度擔任慶應義塾大學 SFC 特聘副教授。曾獲 The One Show 金獎、CLIO Awards 銀獎等國內外多項榮譽。著有《品味，從知識開始》、《創意，從計畫開始》（皆為時報出版）等書。

山口周 (Yamaguchi Shu)

一九七〇年生於東京都。慶應義塾大學文學院哲學系美學美術史學專攻，同校研究所文學研究科美學美術史學碩士課程修畢。曾於電通、波士頓諮詢公司、合益集團等企業從事策略擬定、文化政策立案、組織開發等工作後自立門戶。

現以獨立研究者、作家、公眾演說家的身分，以「在人文科學與經營科學的交會點激盪出智慧結晶」為主題展開各項活動。目前為 Leibnitz 公司代表、世界經濟論壇 Global Future Council 成員，同時兼任多家企業的外部董事、策略及組織顧問等職務。

著有《美意識：為什麼商界菁英都在培養美感？》、《哲學是職場上最有效的武器：50 個關鍵哲學概念，幫助你洞察情況、學習批判思考、主導議題，正確解讀世界》、《成為新人類：24 個明日菁英的嶄新定義》等書。

譯者簡介

莊雅琇

專職譯者。譯有《不讓情緒左右人生的用腦術》、《獻米給教宗的男人》、《每日一分鐘強化腰腿健康操》、《改變整理的順序，就能存到錢》、《老媽，這次換我照顧你》等多本書籍。

2022 國際展覽資訊一覽表

2022 展覽		
04/13-04/15	韓國國際電子製造關連展 (EMK) 韓國首爾 COEX 展覽中心	參展優惠
05/11-05/13	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO)〔春展〕 東京國際展示場	組參展團、國貿局補助
05/17-05/20	法國國際工業零組件大展 (MIDEST) 法國巴黎北維勒班特展覽中心	
05/30-06/02	德國漢諾威工業展 德國漢諾威展覽中心	
06/06-06/09	美國底特律自動化技術展 (AUTOMATE SHOW) 美國底特律科博會展中心 (TCF Center)	
06/21-06/24	德國慕尼黑機器人及自動化展 (AUTOMATICA 2022) 德國慕尼黑新國際博覽中心	
06/22-06/25	泰國國際組裝暨自動化零組件展 Assembly & Automation Technology 泰國曼谷，BITEC 國際貿易展覽中心	參展優惠
06/22-06/25	馬來西亞國際工具機暨金屬加工設備展 (Metaltech) 馬來西亞國際貿易展覽中心 (MITEC)	
07/04-07/07	俄羅斯國際工業博覽會 (INNOPROM) 葉卡捷琳堡國際會議中心	
07/06-07/09	越南胡志明市工具機暨金屬加工設備展 (MTA) 越南胡志明市西貢會展中心 (SECC)	
07/22-07/25	印度國際工具機暨自動化設備展 新德里國際展覽中心	
08/24-08/27	台灣機器人與智慧自動化展 (TAIROS) 台北國際自動化工業大展 (Automation Taipei) 台北南港展覽館	協會主辦
10/05-10/07	關西機械要素技術展 (M-Tech Osaka 2022) 日本大阪國際展覽中心	
10/26-10/28	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2022) 名古屋展覽中心	組參展團
10/26-10/28	日本 AI 人工智慧應用展 (AI EXPO TOKYO)〔秋展〕 千葉市幕張展覽館	組參展團
10/26-10/28	名古屋國際智慧工廠展 (Smart Factory Expo Nagoya) 名古屋國際展示場	
11/09-11/12	大灣區工業博覽會 (DMP) 深圳國際會展中心 (寶安新館)	

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

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會
—— 111 年度課程資訊

開課時間	課程名稱	課程時數	開課地點
03/31-04/01	工具機結構材料選用	12	台中
03/31-04/01	數位轉型 - 半導體製程設備設計	12	台北
04/14-04/15	工具機控制器應用實務	12	台中
04/21-04/22	智慧自動化系統規劃及 AI 數位模擬分析	12	台北
04/27-04/29	工業用機械手臂與工具機整合實作培訓班	18	台中
05/05-05/06	工具機機電整合系統開發設計培訓班	12	台中
05/07-05/08	自動化工程師 level 1 證照考試題庫班	16	台中
05/07-05/14	機器人工程師 (初階) 證照考試題庫班	24	台中
05/12-05/13	工具機虛擬切削技術實務培訓班	12	台中
05/19-05/20	PLC 與人機介面應用操作實務	12	台北
05/19-05/20	工具機設備動態模擬分析實務	12	台中
05/26-05/27	精度定位與量測原理實務培訓班	12	台中
06/09-06/10	AGV 智慧建廠與自動倉儲導入	12	台北
06/16-06/17	工具機設備數據分析與實務應用培訓班	12	台中
06/23-06/24	視覺感測技術與 AI 影像處理應用實務	12	台北
06/30-07/01	工具機機電整合模擬技術與應用培訓班	12	台中

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

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



課程詳情請掃 QR CODE

持續推動訓練 鞏固人力資本

「人才」是企業重要的資產之一，勞動部勞動力發展署中彰投分署為鼓勵事業單位人才優化、數位轉型，積極推動訓練補助計畫，歡迎事業單位善用政府資源，持續提升員工技能。

小型企業人力提升計畫

申請資格／訓練對象

- 受僱勞工參加就業保險人數未滿51人之企業。
- 訓練對象為申請單位具就業保險身分之員工。

補助內容

- 輔導服務及訓練課程費用政府全額負擔。
- 補助項目包含講師鐘點費、外聘講師交通費、書籍資料印製費、外部訓練費用。

企業人力資源提升計畫

申請資格／訓練對象

- 受僱勞工參加就業保險人數在51人以上之法人，若未滿51人須符合特定條件之企業。
- 訓練對象為申請單位具就業保險身分之員工。

補助內容

- 最高補助費用200萬。
- 補助項目包含講師鐘點費、外聘講師交通費、場地費、外部訓練費用。

充電起飛計畫

— 協助事業單位辦理在職訓練

申請資格／訓練對象

- 行政院因應貿易自由化(ECFA)產業調整支援方案之適用對象，受僱勞工參加就業保險之人數在51人以上法人，若未滿51人須符合特定條件之企業。
- 訓練對象為申請單位具就業保險身分之員工。

補助內容

- 最高補助費用350萬。
- 補助項目包含講師鐘點費、外聘講師交通費、場地費、外部訓練費用。

充電再出發訓練計畫

申請資格／訓練對象

- 勞雇協商減少正常工時，並通報當地勞工主管機關之事業單位及年滿15歲以上之受僱勞工。
- ※需於減班休息期間辦理教育訓練。

補助內容

- 企業(訓練費用)：訓練補助費用最高350萬。
- 勞工(訓練津貼)：實際參訓時數依每小時基本工資(\$168/小時)撥付至勞工個人帳戶。

在職中高齡者及高齡者穩定就業訓練補助實施計畫

申請資格／訓練對象

- 適用對象為就業保險投保單位之民營事業單位、私立學校及依人民團體法或其他法令設立之團體（但不包括政治團體及政黨）。
- 雇主指派其所僱用之中高齡者(45-65歲)及高齡者(65歲以上)勞工參訓。

補助內容

- 以國內訓練單位公開招訓之訓練課程為限，補助訓練課程費用之70%，每一雇主每年最高以30萬元為限。

中高齡者退休後再就業準備訓練補助實施計畫

申請資格／訓練對象

- 適用對象為就業保險投保單位之民營事業單位、私立學校及依人民團體法或其他法令設立之團體（但不包括政治團體及政黨）。
- 雇主指派其所僱用64歲之中高齡者勞工參訓。

補助內容

- 以國內訓練單位公開招訓之訓練課程為限，補助訓練課程費用之70%，每一雇主每年與「中高齡者退休後再就業準備協助補助措施計畫」提供的其他協助措施，合計最高以50萬元為限。

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。

智動產業期刊廣告價目表

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

備註 1. 廣告刊登連續超過 2 期 (含)，即享有原訂價 9 折 2. 價格優惠至 2022 年 12 月 31 日止 3. 會員以團體會員為主 幣值：TWD

TAIROA 網站 / B2B 平台廣告價目表

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

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



服務型機器人聯盟
Service Robot Alliance

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



立即加入
服務型機器人聯盟



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

109 年 串聯產官研產業發展拓銷



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

110 年 攜手場域公協會開辦多元活動



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

為使產業交流更多元與不設限，

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

這是一本專屬服務智慧自動化及機電人領域的出版品，

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

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

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

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

■ 訂閱聯繫

台灣智慧自動化與機器人協會 - 張小姐

電話：04-2358-1866 傳真：04-2358-1566

Email：iris@tairoa.org.tw

■ 付款資訊

銀行：玉山銀行大墩分行

帳號：0288-940-027-199

戶名：台灣智慧自動化與機器人協會

備註：匯款後，敬請提供憑證供會計查核。

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

訂閱戶基本資料表 (支票、電匯訂閱填寫)

訂閱【智慧自動化產業】電子期刊

☐ 一本價格 NT\$ 500 元

收件人： ☐ 先生 ☐ 小姐

收書信箱 (Email)：

收據抬頭： 統一編號：

收據地址：

連絡電話 (日)： 手機： 傳真：

您服務產業別是：

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

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

2022 第二屆



ARSI

Award of Robotic System Integration

機器人智動系統優質獎

強化機器人智動系統整合領域能量，表揚優質產品與解決方案，肯定優秀人才對產業貢獻，特舉辦「機器人智動系統優質獎」徵選。以創建優良產品與標竿系統整合服務發揚光大之平台、加速產業創新應用與研發，鼓勵優秀人才投入。

05/15 日
徵件報名截止

2022

主辦單位 | IDB 經濟部工業局

承辦單位 | PMC 財團法人精密機械研究發展中心
Precision Machinery Research & Development Center

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

評選類型

■ 創新應用研發類

【機器人及關鍵零組件研發組】特優獎2名、優良獎2名。

限國產製品，如控制器、減速機、馬達/驅動器、感測、通訊、軟體技術等產品。

【系統整合應用組】特優獎2名、優良獎2名。

提供機器人智動系統整合解決方案，解決方案內需具有智慧製造元素與系統整合技術。

■ 人才類

【傑出工程師獎】2名。

從事自動化設備/單元系統整合之產品、技術之開發、設計，具特殊貢獻者。

【傑出團隊領導獎】2名。

帶領團隊進行自動化設備/單元、供應鏈、整線、整廠系統整合之規畫設計、技術之開發或專案之推動、管理與應用，具特殊貢獻者。

報名方式

評選辦法與報名表下載
www.tairoa.org.tw



於111年5月15日前
將申請資料郵寄至：
40852臺中市南屯區
精科路26號4樓。

▼ 評選方式和時程

5/15前 | 受理報名
以郵戳為憑

6月 | 初審-書面審查

7月 | 複審-簡報面談

8/24 (暫定) | 決審
創新應用研發類加分

8/24 (暫定) | 頒獎典禮

經濟部工業局廣告



2050 淨零碳排 自動化解決方案

Net Zero Carbon Neutral Automation Solutions

www.tairoa.org.tw

TAIROA 台中

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

TAIROA 台北

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



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

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

