

DECEMBER 2021

12

no.39

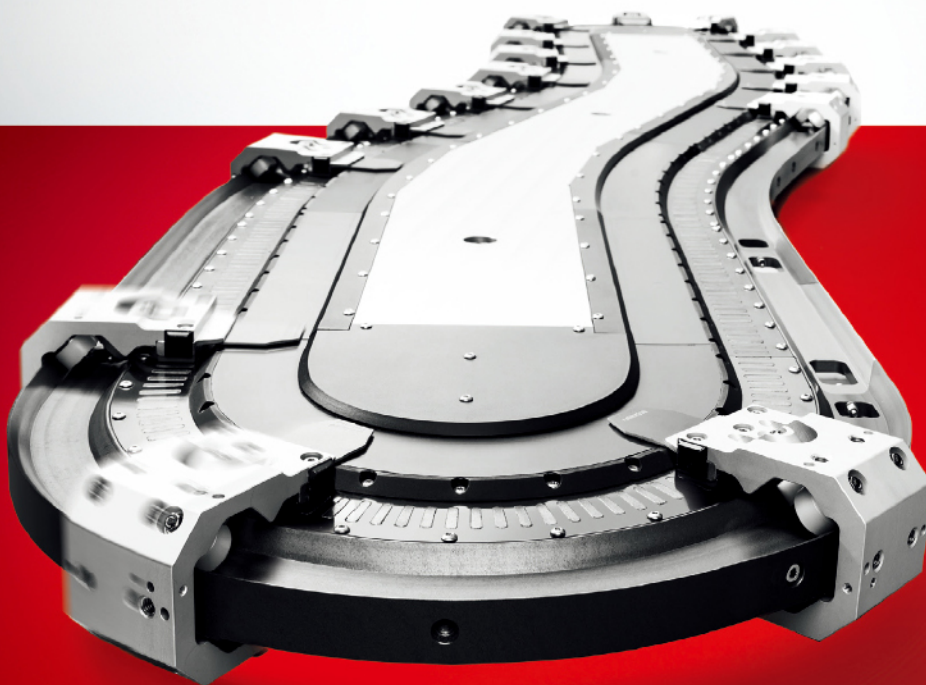
AIR

AI
+
IR

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

AMR 整合應用爆發

XTS 磁懸浮輸送系統： 靈活緊湊、提高產量！



XTS優勢

- 連續循環運動
- 彈性的模組化系統
- 動子可獨立運行



使用者效益

- 減少占地面積
- 可隨時透過軟體修改生產產品的規格 (大小、批量等)
- 提高可用度
- 提升產能
- 縮短產品問市時間

TAIPEI
Automation
2021

12/15 - 12/18
南港展覽館一館
四樓 N214

倍福自動化有限公司
www.beckhoff.com.tw
info@beckhoff.com.tw



New Automation Technology

BECKHOFF

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



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

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®



關節式機器手臂
Articulated Robot



史卡拉機器手臂
SCARA Robot



晶圓機器人
Wafer Robot



並聯式機器手臂
Delta Robot

搭載HIWIN關鍵零組件



人機介面



軸承



旋轉致動器
諧波減速機



滾珠花鍵



直驅馬達



AC伺服馬達



驅動器

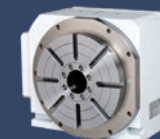


控制器

Torque Motor 迴轉工作台
Torque Motor Rotary Table



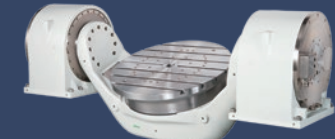
RCH Series



RCV Series



RAS Series



RAB Series

搭載HIWIN
關鍵零組件



力矩馬達

i4.0BS® 智慧型滾珠螺桿
intelligent 4.0 Ballscrew



智慧潤滑



振動提醒

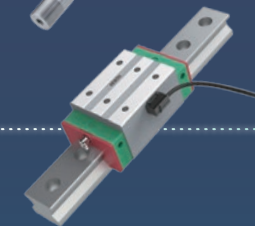
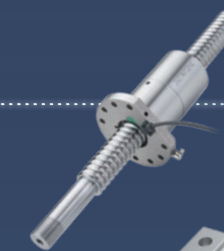


壽命預診



溫度提醒

i4.0GW® 智慧型線性滑軌
intelligent 4.0 Guideway



智慧料倉
Smart Warehouse

搭載HIWIN關鍵零組件



滾珠螺桿



線性滑軌



單軸機器人



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 歐芬堡
HIWIN GmbH
www.hiwin.de
www.hiwin.eu

日本 神戶・東京・名古屋・長野・東北・
靜岡・北陸・廣島・福岡・熊本
HIWIN JAPAN
www.hiwin.co.jp

捷克 布爾諾
HIWIN s.r.o.
www.hiwin.cz

法國 史特拉斯堡
HIWIN FRANCE
www.hiwin.fr

新加坡
HIWIN SINGAPORE
www.hiwin.sg

美國 芝加哥
HIWIN USA
www.hiwin.us

韓國 水原・昌原
HIWIN KOREA
www.hiwin.kr

義大利 米蘭
HIWIN Srl
www.hiwin.it

中國 蘇州
HIWIN CHINA
www.hiwin.cn

瑞士 優納
HIWIN Schweiz GmbH
www.hiwin.ch

以色列
Mega-Fabs Motion Systems, Ltd.
www.mega-fabs.com



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

台灣推動AMR的技術布局與機會

工研院機械所 智慧機器人技術組 黃魁組長

30

新一代ICT將深刻影響 自主移動式機器人的發展

工研院產業科技國際策略發展所 黃仲宏研究經理

產業脈動 Industry Trend

38

自主移動機器人 (Autonomous Mobile Robot) 導入之發展趨勢

先構技術研發股份有限公司 陳昱均 總經理

48

開創AI新時代 貼近人心的服務型機器人

微星科技創新前瞻研究中心 洪士哲

54

超恩VHub ROS加速客戶實現 新一代人機協作機器人 一站式方案服務 跨領域價值創造

超恩股份有限公司

58

模組化自主移動機器人平台

緯創資通股份有限公司 人工智慧與機器人研發處 林書毅處長

62

智慧移動解決方案智能跟隨車

東元電機股份有限公司 自動化暨智能系統事業部 林勝泉協理

72

AMR智慧整合移動商機起飛

達明機器人股份有限公司

74

應用數位分身技術於AMR導入與評估

薪威科技有限公司 陳家民、戴郁庭、洪鈺鈞

78

服務型機器人技術應用特色

博鈞科技股份有限公司

產學研究&技術趨勢 Technology Research & Insight

82

運用不同材質製作快速模具之冷卻效率 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 專題生 何恒謙
明志科技大學 機械工程系 專題生 李冠毅
明志科技大學 機械工程系 專題生 周雋

94

智動化系統整合特訓 優質即戰力企業最愛

與大銀的邂逅I

國立勤益科技大學電子工程系 陳彥佐

與大銀的邂逅II

國立雲林科技大學機械工程系 林昌毅

遇見羅昇的幸運兒I

龍華科技大學機械工程系大四 謝昀達

遇見羅昇的幸運兒II

國立台灣大學機械研究所碩一 曾柏翔

好書推薦 Bookrecom

100

勾引大腦

作者 麗莎·克隆 (Lisa Cron)
譯者 吳瑋茜

102

深度工作力

作者 卡爾·紐波特 (Cal Newport)
譯者 吳國卿



產業行事曆 Industrial Calendar

104

2022 年國際合作與交流活動

社團法人台灣智慧自動化與機器人協會 整理

motion? plastics!

易格斯的動態工程塑膠產品：
延長產品使用壽命並降低成本

.....總是可以達到兩者其一：
這就是我們終極的產品目標。

igus®動態耐磨工程塑膠以及高效的
生產和物流為我們全球的用戶帶來
“Tech up, Cost down”的效果。

1 降低成本，精進技術
這是所有 igus®產品的目標，
透過不斷創新的動態工程塑膠

2 輕鬆線上搞定 - 應有盡有
確認您的 igus®產品使用壽命，
線上配置，模擬並立即下單

3 快速交付 - 24 小時發貨
我們適應了全球不斷變化的需求
情況。因此，我們可以向您
保證最快區間內的快速交貨



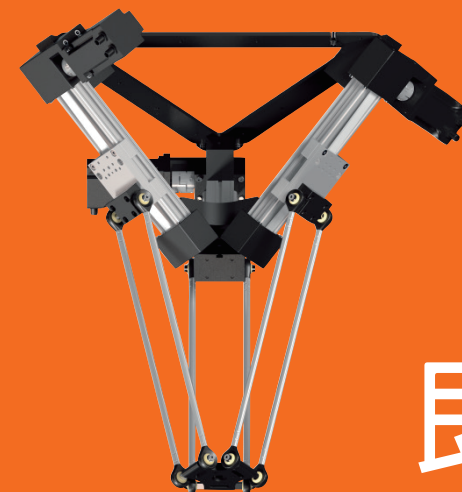
台灣易格斯有限公司 ■■■ German Technology
40850 台中市南屯區工業區24路35號5樓
電話:04-2358-1000 www.igus.com.tw

機械手臂 拖鏈回縮系統 全新概念...

igus®
motion plastics®



SCARA 電纜供能系統... 走行軸解決方案...



即裝即用的 完整機械手臂系統...



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

發刊時程 每季一期
本期出版日期 民國110年12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。

本刊電子版載於社團法人台灣智慧自動化與機器人協會網站，網址為
<http://www.tairoa.org.tw>

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, Xinsheng 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。

The way towards a friendlier society,
bridged by robots



© UDAGAWA YASUHIRO 1998

INTERNATIONAL ROBOT EXHIBITION 2022

Date | Mar. 9 Wed → 12 Sat 2022 10:00am - 5:00pm Venue | Tokyo Big Sight, East Halls

[Check the iREX Website]

Organized by Japan Robot Association (JARA)

日刊工業新聞社
The Nikkan Kogyo Shimbum



經濟與景氣指標

景氣概況本次發布日期為10月27日；臺灣採購經理人指數本次發布日期為11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，由於供應鏈不穩定，部分商品短缺和運輸成本大幅上漲，進而推升物價，供需失衡可能加大通膨壓力，使得全球主要國家央行緊縮貨幣政策速度加快，引發金融市場震盪加劇。國內方面，儘管半導體供應鏈依舊維持產能緊繃、報價持續上揚的態勢，不過受到宅經濟需求漸趨緩和，部分電子零組件廠商進入庫存調整期，使得相關產品需求成長力道減弱，故製造業廠商對當月與未來半年景氣表現看法較上月調查相比略呈悲觀。服務業受惠於防疫政策持續鬆綁，餐廳放寬使用隔板、梅花座和維持社交距離等規範，配合政府多項振興措施正式上路，且適逢消費旺季來臨，有助於零售業與餐旅業者看好未來半年景氣表現。根據台灣經濟研究院調查結果，經過模型試算後，9月服務業營業氣候測驗點上揚，製造業測驗點則呈現連續五個月下滑態勢。

在美國方面，美國商務部經濟分析局（BEA）二度對2021年第二季美國經濟數值進行季節調整，相較於前次發佈數據，第

二季GDP成長年增率維持在12.2%。內需方面，第二季美國民間消費與民間投資成長年增率，分別是16.2%與20.8%；較先前數值維持不變。外需表現方面，同一時期美國的商品與勞務出口與進口年增率，分別是18.6%與30.6%；較先前數值，分屬上修0.3與0.1個百分點。

美國就業市場表現方面，根據美國勞動統計局發佈的2021年9月美國失業率為4.8%，為2020年疫情爆發以來最低，且較前一個月失業率下滑0.4個百分點；然9月美國非農就業人口僅僅增加19.4萬人。物價方面，美國2021年9月消費者物價指數（CPI）年增率為5.4%，較前月數值上揚0.1個百分點。扣除食品與能源價格的核心CPI年增率則為4.0%，則與前月數值持平。

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2021年9月製造業採購經理人指數（PMI）為61.1

點，較前一個月數值增加1.2點。此外ISM公佈的2021年9月服務業PMI為61.9點，則較前一個月指數上揚0.2點。美國最新的製造業與服務業PMI數值上揚；而兩者皆顯著的高於50點榮枯線以上，即代表美國經濟景氣擴張態勢持續。

日本方面，日本內閣府公布2021年8月核心機械訂單(扣除船舶、電力)月減2.4%，是製造業訂單大幅滑落所致，其中製造業訂單月減13.4%，非製造業訂單則月增7.1%。財務省公布2021年9月進口金額為7兆4,640億日圓，較2020年同期年增38.6%，為連續8個月的正成長；出口額為6兆8,412億日圓，較2020年同期年增13.0%，為連續7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)，9月原物料短缺及交貨延遲，產出及新訂單出現萎縮，致PMI指數來到51.5，較8月減少1.2點，但仍為連續第7個月在榮枯線之上。

在領先指標走勢方面，2020年8月日本領先指標為101.8點，較7月減少2.3點，新徵才人數(不含大學畢業)、日經商品、中小企業銷售展望等指數呈現成長，其餘指標皆呈現負成長。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103.4點，較7月減少0.26點，7個月移動平均來到102.5點，較7月增加0.56點。而IHS Markit 10月份對2021年經濟成長率預測較9月減少0.18個百分點，來到2.34%的水準。

在中國方面，依據國家統計局公布2021年前3季GDP年增率為9.8%，其中1-9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11.8%，其中製造業、電力、熱力、燃氣及水生產和供應業及採礦業增加值分別成長12.5%、12.0%及4.7%；在消費方面，1-9月社會消費品零

售總額達31兆8,057億人民幣，較2020年同期成長16.4%，其中餐飲業成長29.8%、商品銷售成長15.0%。在投資方面，2021年1-9月固定資產投資(不含農戶)較2020年同期年成長7.3%，其中民間投資成長9.8%。另海關總署公布2021年1-9月貿易額達43,741.1億美元，較2020年同期成長32.8%，其中出口達24,008.2億美元，成長33.0%，進口額19,732.9億美元，成長32.6%，貿易順差達4,275.4億美元，前三大出口地區為美國(17.1%)、歐盟(15.3%)及東協(14.4%)，出口合計占比達46.8%。

在生產與商業活動方面，製造業受到限電危機及房地產打壓影響，9月PMI指數來到49.6%，月減0.5個百分點；再從企業規模看，大企業PMI較8月增加0.1個百分點而來到50.4%，中、小企業PMI則較8月分別減少1.5、0.7個百分點而達49.7%、47.5%；非製造業PMI指數來到53.2%，較8月增加5.7個百分點。而IHS Markit 10月份最新預測，較9月減少0.2個百分點，2021年經濟成長率為8.23%。

國內情勢方面，首先在對外貿易方面，受惠於電子旺季來臨，國際電子大廠新品上市推升拉貨動能，加以晶片漲價效應之挹注，電子零組件及資通訊與視聽產品出口年增率均上升，傳產貨品類需求持續活絡，除紡織品受越南疫情升溫影響下游廠商需求，使得紡織品出口年增率明顯下滑，9月出口年增29.15%，出口連續七個月呈現雙位數成長，連續十五個月正成長；進口方面，出口引申需求強勁，國際原物料行情維持高檔，以及購置半導體與自動化設備動能續強，加上消費性電子新品陸續上市，推升消費品進口年增率由負轉正，9月進口年增40.41%，進口連續七個月雙位數成長。總計2021年1

至9月出口較去年同期增加30.68%，進口則增加33.33%，出超476.93億美元，漲幅為17.16%。

物價方面，颱風豪雨對於蔬菜供給影響逐漸消退，導致9月蔬菜價格年增率由上月35.21%滑落至26.12%，使整體食物類價格由上月3.84%回落至3.55%，對總指數影響0.88個百分點。此外，國際油價及運費持續走高，帶動交通及通訊類價格年增率由上月6.47%擴大至7.20%，對總指數影響0.99個百分點。再者，適逢中秋連假，業者調漲旅遊團費，加以去年中秋假期落在10月，使得比較基數較低，使教養娛樂類價格年增率由上月1.11%擴大至2.84%，對總指數影響0.38個百分點。

在勞動薪資方面，2021年8月總薪資為51,169元，較2020年同月增加0.49%，8月經常性薪資為43,227元，較2020年同月增加1.66%。若以1至8月平均情況觀察，在扣除物價上漲因素後，今年1至8月平均實質經常性薪資為41,416元，較2020年同期增加0.15%。在勞動市場方面，隨著國內疫情逐漸趨緩，政府逐步放鬆管制措施，民眾外出消

費人潮湧現，帶動內需型服務業復甦，失業情況逐月改善，9月失業率3.96%，較上月下降0.28個百分點，較去年同月相比則升0.13個百分點，總計2021年1至9月平均失業率為4.04%，較上年同期上升0.16個百分點。

在國內金融市場方面，銀行資金寬鬆，2021年9月金融業隔夜拆款利率最高為0.105%，最低為0.080%，加權平均利率為0.086%，較上月上升0.005個百分點，較2020年同月上升0.004個百分點。而股市方面，受到美債殖利率快速彈升、美國債務上限議題發酵，以及中國限電限產措施、恆大債務危機等因素干擾，引發全球股市走勢劇烈震盪，市場買盤轉趨觀望，成交量能下滑，使得9月份台股呈現修正走低態勢，台灣加權指數9月底收在16,934.77點，下跌3.18%，平均日成交量為2,998.03億元。匯率方面，有鑑於聯準會可能於11月啟動縮減購債計畫，使得美債殖利率攀升，加上中國能耗雙控政策恐令供應鏈緊縮情況持續，通膨升溫，避險資金湧入美元，9月國際美元與美債殖利率走強，使得主要國家與新台幣匯率皆走貶，月底匯率收在27.866美元，貶值0.34%。

一、景氣對策信號

110年9月為38分，較上月減少1分，燈號續呈紅燈。9項構成項目中，海關出口值由黃紅燈轉呈紅燈，分數增加1分；製造業銷售量指數、批發、零售及餐飲業營業額皆由紅燈轉呈黃紅燈，分數各減少1分；其餘6項燈號不變。個別構成項目說明如下：

- 貨幣總計數M1B變動率：由上月15.5%減至15.1%，燈號續呈紅燈。
- 股價指數變動率：由上月34.4%增至36.6%，燈號續呈紅燈。
- 工業生產指數變動率：由上月下修值11.7%增至12.3%，燈號續呈紅燈。

- 非農業部門就業人數變動率：由上月-0.92%增至-0.74%，燈號續呈藍燈。
- 製造業銷售量指數變動率：由上月12.8%減至8.5%，燈號由紅燈轉呈黃紅燈。
- 海關出口值變動率：由上月15.9%增至24.2%，燈號由黃紅燈轉呈紅燈。
- 批發、零售及餐飲業營業額變動率：由上月9.7%減至6.9%，燈號由紅燈轉呈黃紅燈。
- 機械及電機設備進口值變動率：由上月31.6%減至31.0%，燈號續呈紅燈。
- 製造業營業氣候測驗點：由上月上修值103.6點減至101.6點，燈號續呈黃紅燈。

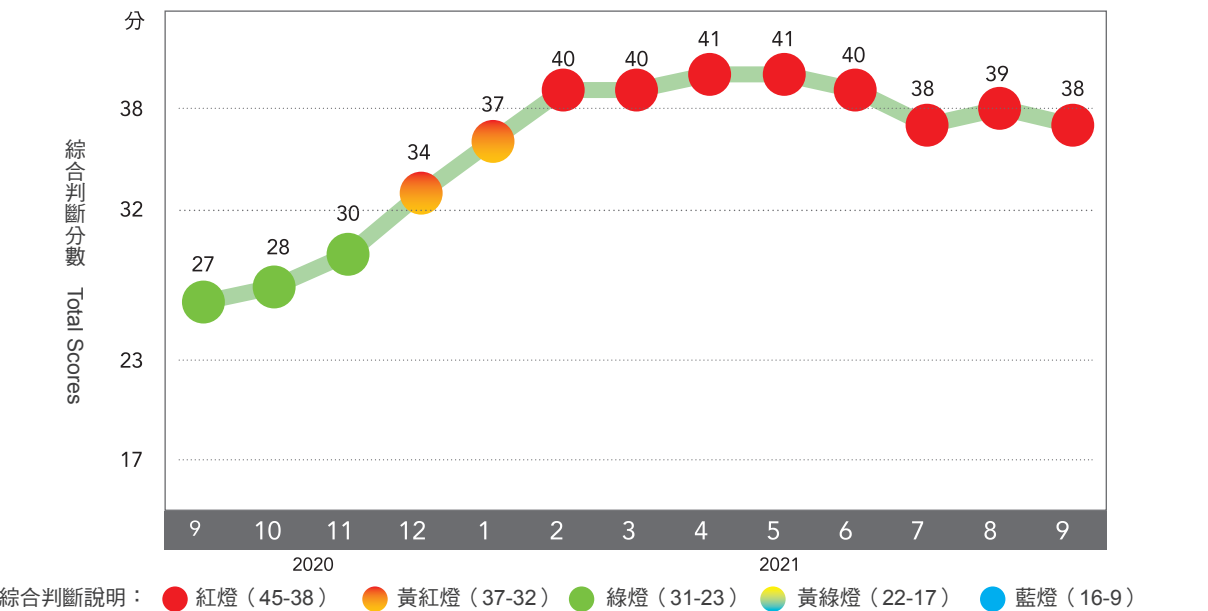


圖1. 近一年景氣對策信號走勢圖

資料來源：國家發展委員會

景氣對策訊號		2020年				2021年											
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月		9月		
													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		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	15.5	●	15.1	
股價指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	34.4	●	36.6	
工業生產指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	11.7 _r	●	12.3	
非農業部門就業人數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-0.92	●	-0.74	
海關出口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	15.9	●	24.2	
機械及電機設備進口值		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31.6	●	31.0	
製造業銷售量指數		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12.8 _r	●	8.5	
批發、零售及餐飲業營業額		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9.7	●	6.9	
製造業營業氣候測驗點		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	103.6 _r	●	101.6	

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。

圖2. 一年來景氣對策信號

資料來源：國家發展委員會

二、景氣指標

領先指標 領先指標不含趨勢指數為102.15，較上月上升0.29%（詳表1、圖3）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，3項較上月上升，包括工業及服務業受僱員工淨進入率、實質半導體設備進口值、外銷訂單動向

指數；其餘4項較上月下滑，分別為：建築物開工樓地板面積、製造業營業氣候測驗點、實質貨幣總計數M1B、股價指數。

同時指標 同時指標不含趨勢指數為101.55，較上月下降0.24%（詳表2、圖4）。

7個構成項目經去除長期趨勢後，僅批發、零售及餐飲業營業額較上月上升；其餘6項較上月下滑，分別為：非農業部門就業人數、

電力（企業）總用電量、工業生產指數、製造業銷售量指數、實質海關出口值、實質機械及電機設備進口值。

項 目	110年 (2021)						
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
不含趨勢指數	103.35	102.62	101.92	101.52	101.58	101.85	102.15
較上月變動 (%)	-0.58	-0.71	-0.68	-0.39	0.06	0.26	0.29
構成項目 ¹							
外銷訂單動向指數 ²	101.05	100.90	100.78	100.72	100.71	100.75	100.82
實質貨幣總計數M1B	100.86	100.85	100.81	100.75	100.65	100.53	100.39
股價指數	100.81	100.88	100.89	100.86	100.80	100.70	100.59
工業及服務業受僱員工淨進入率 ³	99.77	99.05	98.49	98.49	99.24	100.39	101.64
建築物開工樓地板面積 ⁴	99.89	99.60	99.35	99.07	98.78	98.39	97.92
實質半導體設備進口值	100.15	100.12	100.07	100.07	100.17	100.35	100.57
製造業營業氣候測驗點	101.34	101.18	100.95	100.69	100.41	100.12	99.82

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。

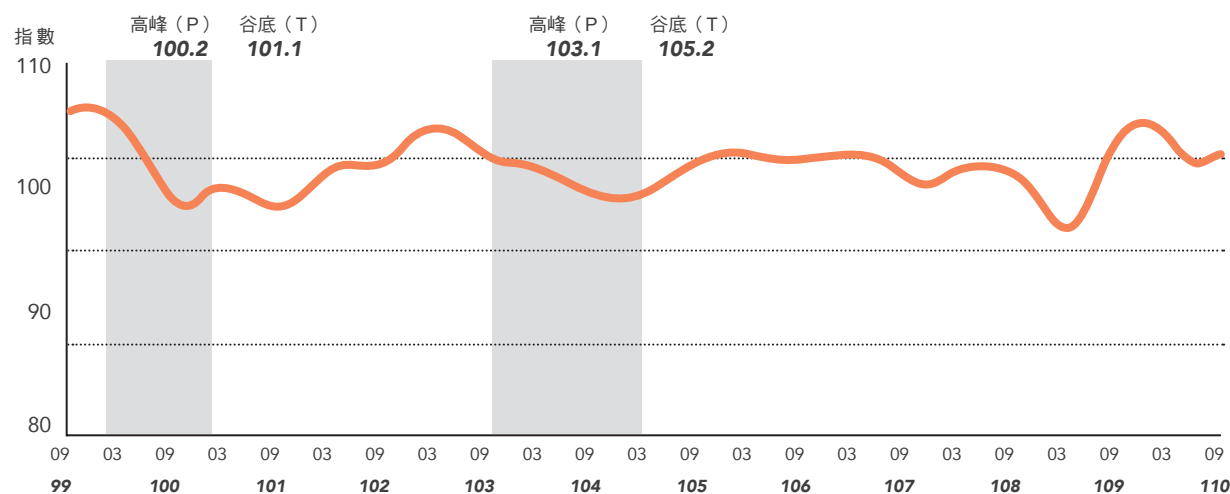
2.外銷訂單動向指數採用以家數計算之動向指數。

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

表1. 景氣領先指標



註：陰影區表景氣循環收縮期，以下圖同。

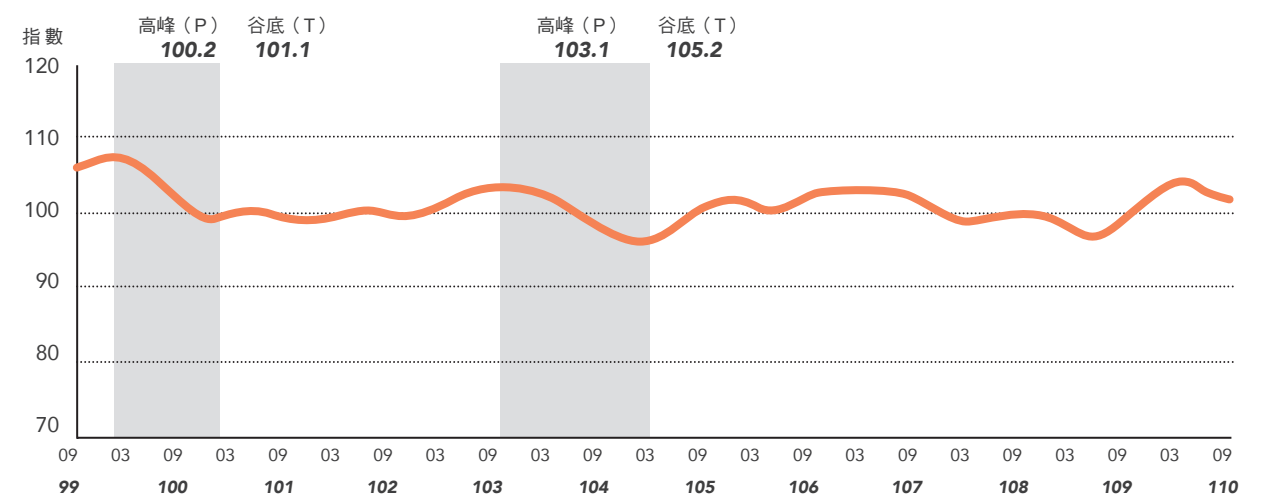
資料來源：國家發展委員會

圖3. 領先指標不含趨勢指數走勢圖

項 目	110年(2021)						
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
不含趨勢指數	103.58	103.48	103.09	102.55	102.11	101.79	101.55
較上月變動 (%)	0.19	-0.10	-0.38	-0.52	-0.43	-0.31	-0.24
構成項目 ¹							
工業生產指數	101.11	101.21	101.25	101.22	101.13	101.00	100.88
電力(企業)總用電量	100.90	101.02	101.06	100.95	100.82	100.69	100.56
製造業銷售量指數	101.25	101.40	101.49	101.51	101.46	101.38	101.30
批發、零售及餐飲業營業額	101.70	101.57	101.24	100.88	100.66	100.64	100.71
非農業部門就業人數	100.16	99.66	99.03	98.44	98.05	97.82	97.66
實質海關出口值	100.65	100.65	100.63	100.56	100.49	100.41	100.34
實質機械及電機設備進口值	100.76	100.81	100.82	100.83	100.85	100.86	100.85

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

落後指標 落後指標不含趨勢指數為104.39，較上月上升1.30%（詳表3、圖5）。

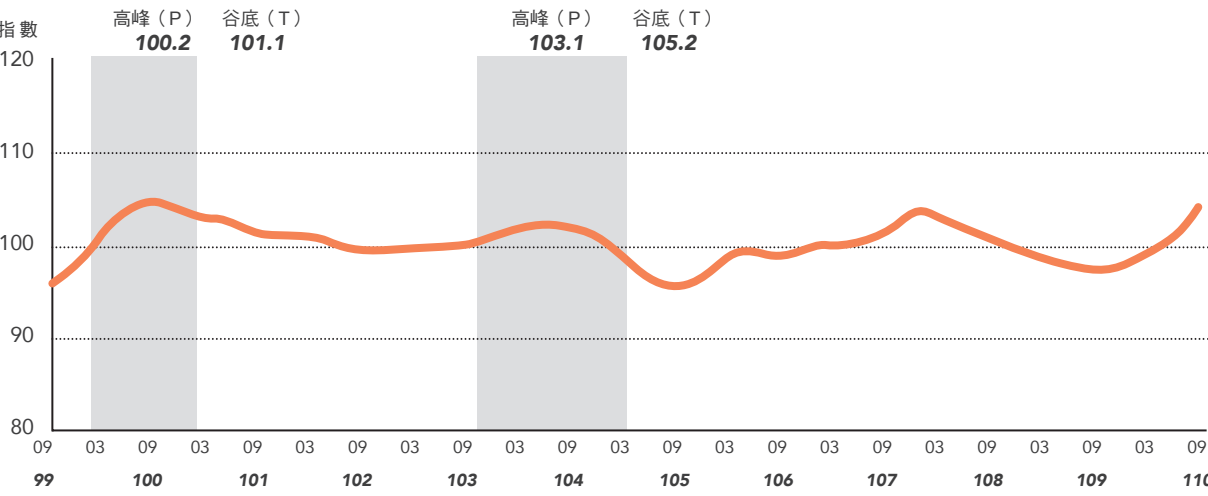
5個構成項目經去除長期趨勢後，全部皆較上月上升，包括製造業存貨價值、製造業單位產出勞動成本指數、失業率、全體金融機構放款與投資、金融業隔夜拆款利率。

項 目	110年(2021)						
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
不含趨勢指數	99.09	99.54	100.04	100.75	101.79	103.05	104.39
較上月變動 (%)	0.45	0.46	0.49	0.71	1.03	1.24	1.30
構成項目 ¹							
失業率 ¹	100.36	99.90	99.39	99.01	98.93	99.06	99.29
製造業單位產出勞動成本指數	98.94	98.90	98.95	99.14	99.48	99.91	100.37
金融業隔夜拆款利率	99.98	99.99	100.00	100.01	100.02	100.03	100.04
全體金融機構放款與投資	100.40	100.53	100.66	100.76	100.83	100.86	100.88
製造業存貨價值	99.37	100.21	101.05	101.87	102.64	103.36	104.05

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

三、製造業採購經理人指數(PMI)

2021年10月經季節調整後之台灣製造業PMI擴張速度在連續2個月趨緩後，指數微幅攀升0.5個百分點至58.3%，連續第16個月呈現擴張。

•五項組成指標中，新增訂單、生產與人力僱用擴張，供應商交貨時間上升，存貨呈現擴張。

•經季調後之新增訂單指數在9月重跌8.8個百分點至2020年7月以來最慢擴張速度（53.5%）後，指數回升3.3個百分點至56.8%。

•經季調後之生產指數續跌1.1個百分點至55.9%，為2020年7月以來最慢擴張速度。

•經季調後之人力僱用指數在連續2個月擴張速度趨緩後，指數回升0.7個百分點至55.2%。

•供應商交貨時間指數已連續12個月維持在60.0%以上上升（高於50.0%）速度，惟指數續跌3.4個百分點至65.7%。

•未季調之存貨指數在連續2個月擴張速度趨緩後，指數回升2.9個百分點至58.0%。

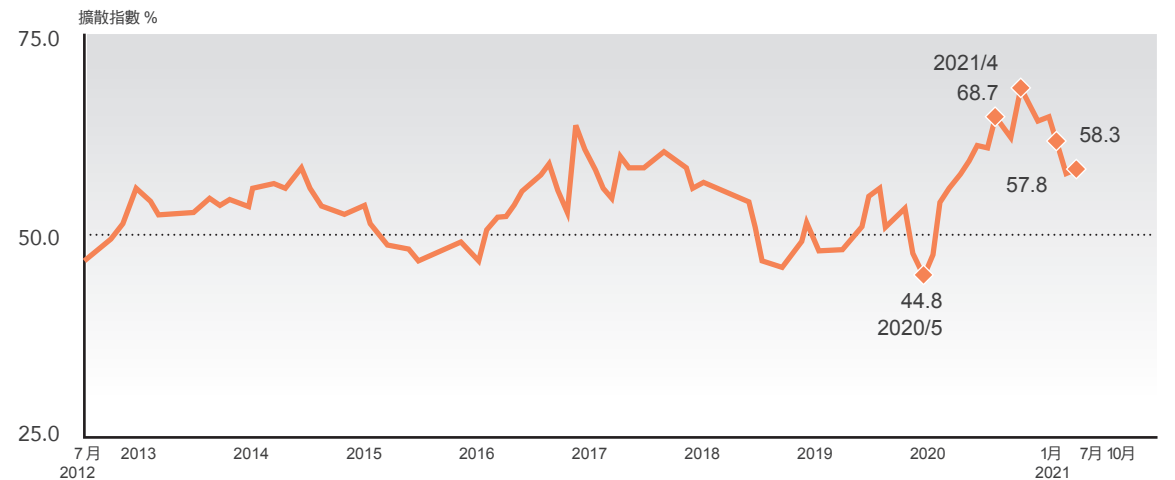
•全體製造業一改過去連續3個月回報客戶存貨指數過高的情況，轉為回報客戶存貨低於當前客戶所需（過低，低於50.0%），本月指數回跌2.4個百分點至49.4%。

•原物料價格指數已連續12個月維持在70.0%以上的上升（高於50.0%）速度，且指數回升3.0個百分點至80.9%。

•未完成訂單指數續跌5.8個百分點至50.3%，為2020年8月以來最慢擴張速度。

•全體製造業已連續15個月回報未來六個月展望為擴張，惟本月指數續跌1.3個百分點至54.2%，為2020年9月以來最慢擴張速度。

•2021年10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（66.7%）、電力暨機械設備產業（60.7%）、電子暨光學產業（56.6%）、基礎原物料產業（54.0%）、交通工具產業

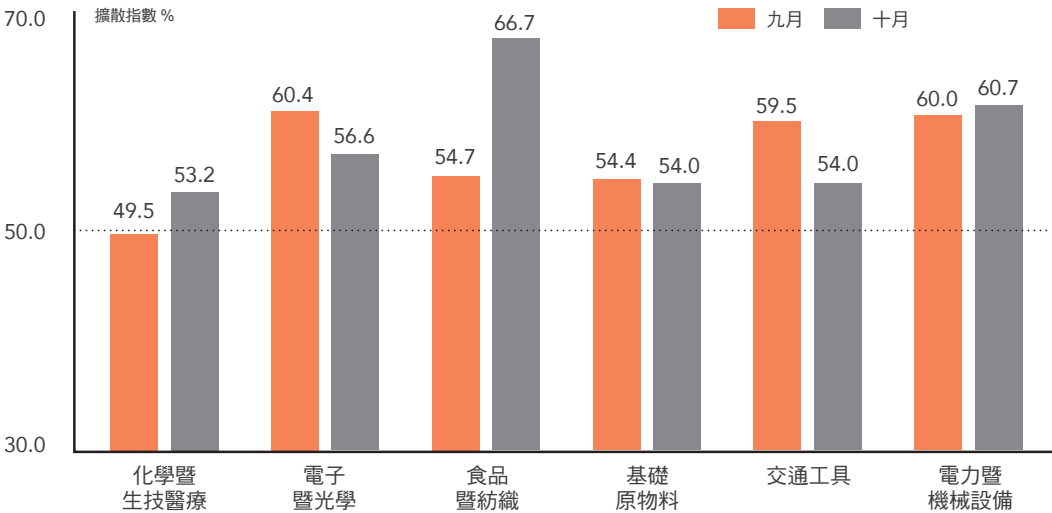


資料來源：中華經濟研究院

（54.0%）與化學暨生技醫療產業（53.2%）

2021年10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（66.7%）、電力暨機械設備產業

（60.7%）、電子暨光學產業（56.6%）、基礎原物料產業（54.0%）、交通工具產業（54.0%）與化學暨生技醫療產業（53.2%）。



資料來源：中華經濟研究院

圖7. 產業別PMI示意圖

單位：%

單位：%							產 業 別					
	2021 8月	2021 7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	58.3	57.8	+0.5	擴張	加快	16	53.2	56.6	66.7	54.0	54.0	60.7
新增訂單數量	56.8	53.5	+3.3	擴張	加快	16	51.2	51.8	72.2	49.0	52.5	51.2
生產數量	55.9	57.0	-1.1	擴張	趨緩	16	52.4	52.7	70.4	45.8	42.5	57.0
人力僱用數量	55.2	54.5	+0.7	擴張	加快	16	52.4	55.4	55.6	51.0	55.0	59.3
供應商交貨時間	65.7	59.1	-3.4	上升	趨緩	24	62.2	67.4	79.6	56.3	67.5	68.6
存貨	58.0	55.1	+2.9	擴張	加快	10	47.6	55.8	55.6	67.4	52.5	67.4
客戶存貨	49.4	51.8	-2.4	過低	前月為過高	1	48.8	50.0	42.6	51.0	47.5	50.0
原物料價格	80.9	77.9	+3.0	上升	加快	17	85.4	78.6	88.9	78.1	82.5	87.2
未完成訂單	50.3	56.1	-5.8	擴張	趨緩	15	48.8	49.6	61.1	46.9	47.5	57.0
新增出口訂單	50.6	55.2	-4.6	擴張	趨緩	16	52.4	52.7	53.7	44.8	40.0	52.3
進口原物料數量	56.5	57.1	-0.6	擴張	趨緩	16	51.2	58.9	61.1	54.2	50.0	53.5
未來六個月展望	54.2	55.5	-1.3	擴張	趨緩	15	59.8	52.2	66.7	51.0	52.5	55.8
生產用物資(平均天數)	46	48	-	-	-	-	40	48	39	47	48	53
維修與作業耗材(平均天數)	39	39	-	-	-	-	38	43	29	36	37	38
資本支出(平均天數)	67	66	-	-	-	-	60	74	71	58	78	59

資料來源：中華經濟研究院

表4. 2021年10月臺灣製造業採購經理人指數

四、非製造業經理人指數 (NMI)

隨著台灣逐步放寬防疫措施，以及業者配合振興券加碼，2021年10月末季調之台灣非製造業經理人指數（NMI）已連續4個月擴張，本月指數續揚1.2個百分點至58.5%。

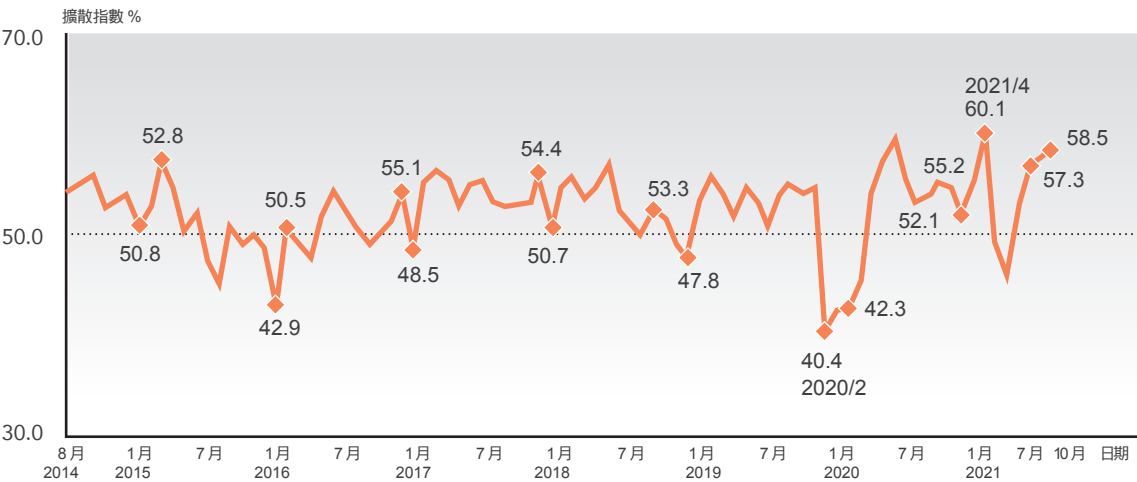
八大產業中，七大產業NMI皆呈現擴張，依擴張速度排序為住宿餐飲業（70.8%）、營造暨不動產業（68.3%）、零售業（62.6%）、教育暨專業科學業（57.7%）、運輸倉儲業（54.6%）、資訊暨通訊傳播業（52.5%）與批發業（51.9%）。金融保險業（46.3%）NMI已連續2個月呈現緊縮。

隨著台灣逐步放寬防疫措施，以及業者配合振興券加碼，非製造業之「商業活動」指數在6月觸底後已連續4個月擴張，本月指數攀升4.6個百分點至61.3%。八大產業中，六大產業回報商業活動呈現擴張，各產業依擴張速度排序為住宿餐飲業（88.9%）、營造暨不動產業（71.7%）、零售業（71.1%）、教育暨專業科學業（61.3%）、資訊暨通訊傳播

業（56.7%）與運輸倉儲業（53.7%）。金融保險業（38.3%）與批發業（48.0%）則回報商業活動呈現緊縮。

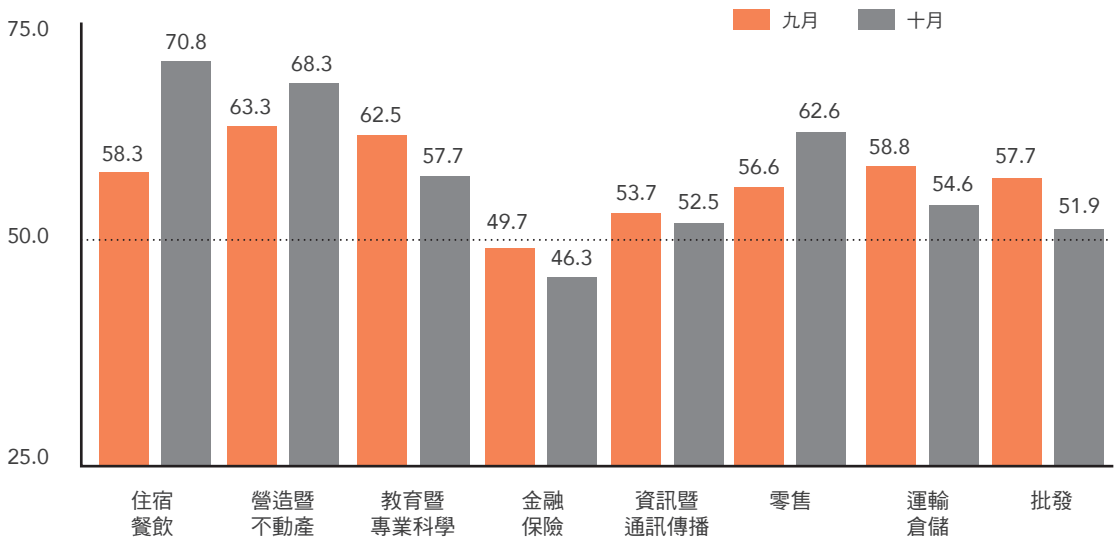
非製造業之「新增訂單」（新增簽約客戶或業務）指數在6月觸底後，已連續4個月擴張，本月指數攀升2.1個百分點至59.0%。八大產業中，五大產業回報新增訂單呈現擴張，各產業依擴張速度排序為住宿餐飲業（83.3%）、營造暨不動產業（70.0%）、零售業（68.8%）、教育暨專業科學業（59.7%）與運輸倉儲業（53.7%）。批發業（43.3%）、金融保險業（45.7%）與資訊暨通訊傳播業（46.7%）則回報新增訂單呈現緊縮。

非製造業之「未完成訂單」（工作委託量）中斷連續5個月的緊縮轉為擴張，指數攀升3.2個百分點至53.1%。八大產業中，六大產業回報未完成訂單呈現擴張，各產業依擴張速度排序為住宿餐飲業（61.1%）、零售業



資料來源：中華經濟研究院

圖8. 臺灣非製造業NMI時間序列走勢圖



資料來源：中華經濟研究院

圖9. 產業別NMI示意圖

	單位：%							產業別							
	2021 8月	2021 7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	58.5	57.3	+1.2	擴張	加快	4		70.8	68.3	57.7	46.3	52.5	62.6	54.6	51.9
商業活動	61.3	56.7	+4.6	擴張	加快	4		88.9	71.7	61.3	38.3	56.7	71.1	53.7	48.0
新增訂單	59.0	56.9	+2.1	擴張	加快	4		83.3	70.0	59.7	45.7	46.7	68.8	53.7	43.3
人力僱用	56.6	57.8	-1.2	擴張	趨緩	4		55.6	71.7	56.5	51.1	56.7	74.4	51.9	51.0
供應商交貨時間	57.3	58.0	-0.7	上升	趨緩	24		55.6	60.0	53.2	50.0	50.0	63.2	59.3	65.3
存貨	53.8	53.9	-0.1	擴張	趨緩	3		61.1	53.3	51.6	53.2	56.7	52.6	48.1	58.2
採購價格	69.5	66.1	+3.4	上升	加快	70		88.9	81.7	64.5	48.9	53.3	65.8	70.4	75.5
未完成訂單	53.1	49.9	+3.2	擴張	前月為緊縮	1		61.1	55.0	56.5	51.1	50.0	57.9	44.4	51.0
服務輸出/出口	53.8	51.1	+2.7	擴張	加快	2		100.0	41.7	50.0	50.0	50.0	75.0	62.5	47.1
服務輸入/進口	49.3	51.6	-2.3	緊縮	前月為擴張	1		55.6	50.0	50.0	34.6	58.3	50.0	53.8	54.1
服務收費價格	59.5	59.5	+0.0	上升	不變	17		61.1	72.4	51.7	48.9	53.3	57.9	53.7	64.3
存貨觀感	50.7	49.7	+1.0	過高	前月為過低	1		44.4	41.7	51.6	51.1	53.3	55.3	51.9	54.1
未來六個月展望	59.1	57.0	+2.1	擴張	加快	4		61.1	66.7	64.5	53.2	43.3	55.3	61.8	55.1

資料來源：中華經濟研究院

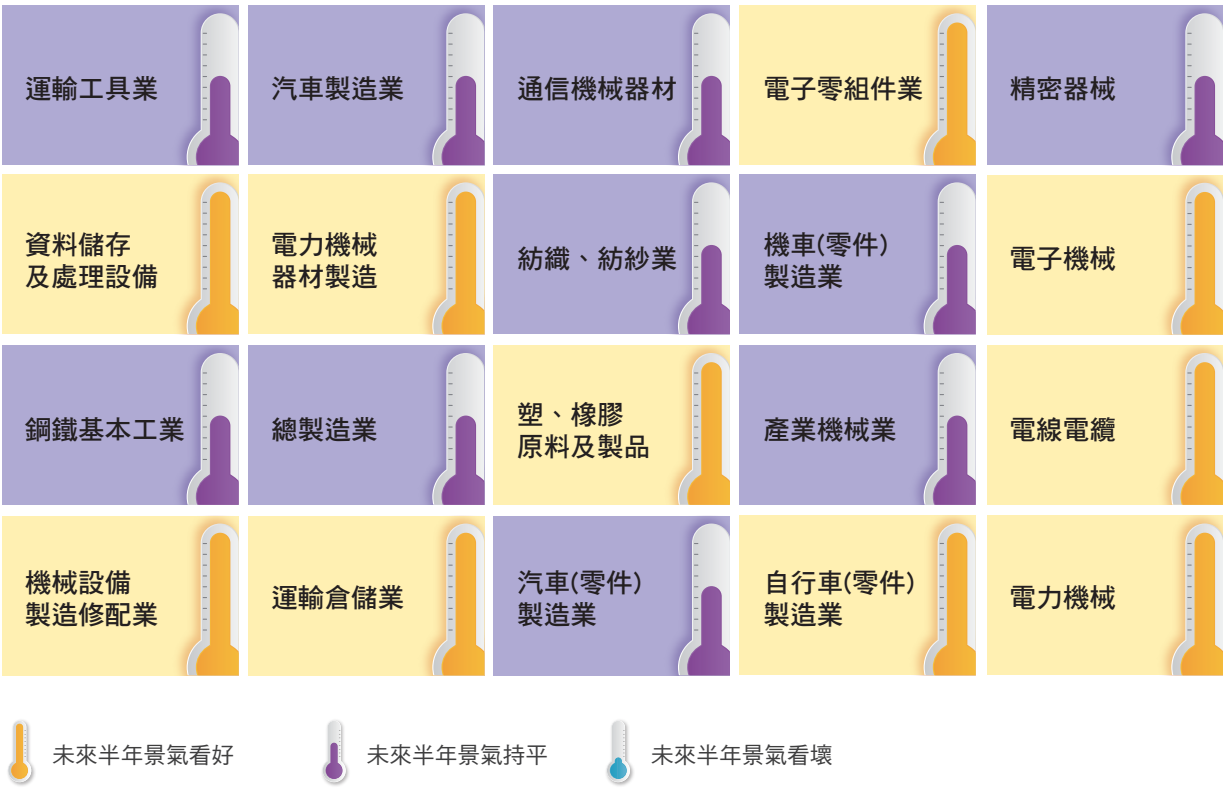
表5. 2021年10月臺灣非製造業採購經理人指數

（57.9%）、教育暨專業科學業（56.5%）、營造暨不動產業（55.0%）、金融保險業（51.1%）與批發業（51.0%）。僅運輸倉儲業（44.4%）回報未完成訂單呈現緊縮。資訊暨通訊傳播業則回報未完成訂單為持平（50.0%）。

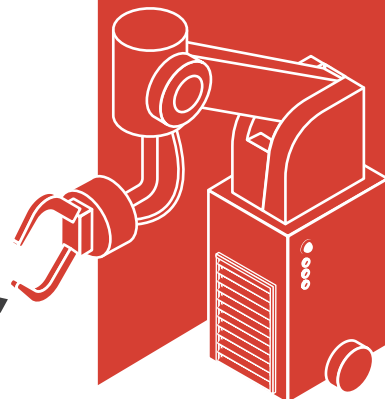
非製造業之「未來六個月展望」指數已連續4個月呈現擴張，指數回升2.1個百分點至

59.1%。八大產業中，七大產業回報未來六個月展望呈現擴張，各產業依指數擴張速度排序為營造暨不動產業（66.7%）、運輸倉儲業（64.8%）、教育暨專業科學業（64.5%）、住宿餐飲業（61.1%）、零售業（55.3%）、批發業（55.1%）與金融保險業（53.2%）。僅資訊暨通訊傳播業（43.3%）回報未來六個月展望呈現緊縮。

五、未來半年個別產業景氣預測 (以2021年09月為預測基準月)



台灣推動AMR的技術布局與機會



文 工研院機械所 智慧機器人技術組 黃甦組長

距離德國 2011 年提出「工業 4.0」一詞迄今已逾 10 年，期間世界各國無不邁開腳步競相投入智慧化技術競賽，擴大其「智慧工廠」之核心改革意義。智慧工廠中藉由大量與嶄新的生產技術，結合創新商業模式與產品開發方式，創造出與先前大相逕庭的製造思維，少樣且大量的生產模式不再是主流，取而代之的是導入 IoT，AI 的技術，能主動排除生產障礙，並建立製造端，銷售端與服務端一連串高度自動化的價值創造模式，讓生產線越發靈活、具備彈性，也正式定義了第四次工業革命—智慧製造，並在全球掀起了新一波的科技浪潮。

人類自古以來便有運輸行為與需求，從最早藉著人力搬運，演變至利用動物本身或加載車輪搬運，或是隨後發明汽車與火車，在在都是為了提升運輸效率減少人力負荷，而衍生出的工業進化。同理，有意邁向智慧工廠的業者，除了在製造與加工設備自動化的更新與升級外，廠區內高度仰賴勞力的搬運作業，亦可藉由導入具備搬運功能的自主移動機器人，讓場內自動化更為全面性，也因此，自主移動機器人在智慧製造的版圖上，佔據了不可或缺的一席之地。

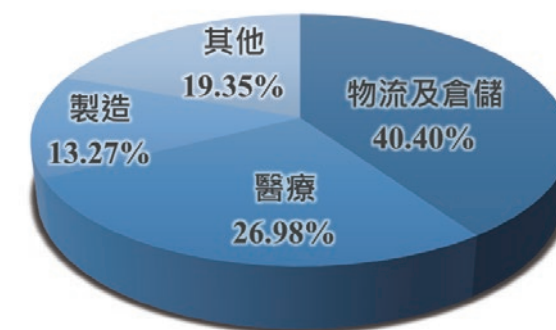
自主移動機器人(Autonomous Mobile Robot, AMR)即為過去廣為人知的AGV (Automated Guided Vehicle, 自動導引車)演進而來的移動式設備，亞馬遜公司(Amazon.com, Inc.)在2012 年以7.75 億美元收購了機器人公司Kiva Systems，應用AGV將貨架搬運至撿貨人員所在，提高撿貨效率，也宣示著自動搬運的產品與技術將「人找貨」的運作模式翻轉成為「貨找人」；而進一步演化為彈性、靈活、能獨立自主運行的AMR，不但具備新穎的導航技術，藉由裝設感測器以偵測周遭作業環

境，並透過建圖、定位與導航技術搭配演算法規劃出A點到B點的最佳路徑。

AMR能解決更為繁瑣的指令，亦可從原有製程中分離出來，若要臨時變更運輸模式，只要在軟體上重新設定，而無需拆除整條生產線與重新搬移設備。再者，AMR能擴大可作業範圍且擁有更為彈性的操作空間，對於狹窄的作業環境與人機協作提供良好的適應性與安全性，與傳統生產線相比更加靈活。相較於AGV在整個運輸週期裡只能依循原本設定在地面上的軌道，固定來回往返既定的布局路線，單以自動化運輸的任務來看，AMR自動化的可延展性與擴充性不言而喻，在發展的選擇性上更受終端使用者的青睞。

全球與台灣移動機器人市場現況

早在上個世紀，AGV已被用於工廠或倉庫中，擔任運輸貨物的角色，當時的自動行走，多以既有路線或磁條方式進行導航。由於AGV的應用歷史較AMR長久，目前在倉儲，物流和製造業裡都已有廣泛的應用實績，根據IEK(2019)研究指出，AMR的應用中物流倉儲業占了4成，這也對應了AMR在目前仍被定位在搬運為主要功能的應用上。

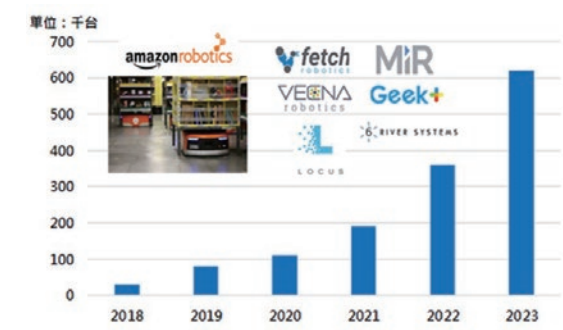


資料來源：IEK(2019)引用自GIR

圖2. AMR應用銷售市場分布

在Research and Markets今年(2021)1月的報告中則提到，「AMR 應該在 2020 年至 2026 年間，以約 45% 的複合年增長率增長。」Interact Analysis(2019)亦指出，2020 年AMR全球累積出貨量將可達到11萬台，隨著更多物流中心採用或以AMR取代AGV，預計2023年累計總出貨量將能超過60萬台。觀察國內市場，AMR相關產品與技術在市場上鋒頭正起，因此可以看到的是各廠商「多頭馬車，各據山頭」的競爭態勢，不只有搶先從AGV著手布局的廠商，更有直攻AMR創新技術的後起之秀，加上以製造商身分直接進場帶動跨業結盟整合風潮，在在顯示AMR市場已經逐漸成為智慧製造兵家必爭之地，而近期5G結合智慧工廠的應用話題帶動發酵，更成為了AMR發展的推手之一，更不用說全球性的肺炎疫情，大大的影響消費模式與行為，讓遠距與無人化的需求將產業危機轉化為商機。

為了因應未來的複雜化與多工化的應用場景，目前國內已有多家企業在現有廠房或是新建廠中導入AMR，簡化廠內物流程序並提升揀貨效率，控管存取與物料補給，再加上AI技術的助攻，國內自主移動機器人產業的生



資料來源：Interact Analysis(2019/9)

圖3. 2018~2023年全球物流AMR累計出貨量預估



圖1. 日本IREX展出各種功能與負重的移動機器人

表 1、AMR 品牌與產品及技術說明列表

品牌	說明
KUKA KMR	KMR iiwa，使用 SLAM 技術可針對周遭環境作即時應對，並有針對超大型工件製造業，如船舶、飛機製造推出 KMR QUANTEC，其移動平台負載最重可達 90 公噸。
MiR	導入 AI 精進導航與優化路線規劃，可提前預測阻塞區域重新計算路徑，並透過 AI 辨識判斷前方物體做出相對應方式，新款更加上超速與交叉速度檢測，確保人機協作安全性。
OMRON LD	運用 Enterprise Manager 1100 可同時進行 100 台 AMR 的任務分派，在不停機狀況下增加新的 AMR，確保 AMR 的使用效率。OMRON 亦與達明合作推出 AMR，展現更多樣性的應用。
ABB+ 佳世達	以佳世達的 AMR 技術搭配 ABB 六軸機器人推出用於半導體產業的 AMR，具備高度生產彈性及效率，透過精密控制可緩降速而不急停，為精密的晶片接合提供高效率零失誤的自動化製程。

資料來源：工研院機械所整理

態發展，勢必可達到智能化與彈性化的升級要求與水平。至於AMR的整合效益，雖然在短時間之內可能無法達到顯著的成本回收效益，但若從導入應用AMR之後產生的降低勞動力成本、減少人為失誤率與避免重工、提高挑揀的精準度與待料備料運載效率，縮短運營時間等周邊效益綜合成本的角度來看，相信AMR的發展與應用必可成為下一波智慧製造議題的新焦點。

從AMR的需求看技術發展

誠如前述，加上光達或其他感測器，並搭載同步定位與地圖建構(SLAM)技術，擁有自主導航及機器視覺等智慧化功能的AMR若應用在產線上，除了可以讓人工不必再鎖定在重複單調的搬運工作上外，更可降低搬運過程中的意外並提高效率，工研院IEK(2020)指出，「傳統的AGV 升級為AMR，效益可增加40%以上，這樣的應用將成為工廠智能化應

用主流。」，隨著智慧製造議題逐漸深化與擴展，被賦予了滿足產線在自動化、高彈性與更安全需求的責任。

由於預見AMR將在產業趨勢中扮演著舉足輕重的角色，因此在國際市場上除了原本就佔有一席之地的MiR和OMRON外，像KUKA及ABB這樣原先專注於機器人的廠商，也開始投入了相關技術的開發與佈局，國內廠商如易控、佳世達、綠捷、仁寶、均豪、台灣智能等，亦逐步投入於相關技術發展和應用，紛紛找出自己的優勢與搶攻的市場，建立完整系統服務供應鏈。

因為使用需求的多元化，AMR所使用的技術也隨之更為複雜，從表1可以得知，在大廠的產品中除了強調車體本身與定位導航技術的應用，以及結合機器人的移動式機器手臂(Mobile Robot, MR)外，亦帶出了多車任務分派的議題，相關技術介紹如下：

一、單機

1.移動機器人載台

移動機器人因應各種場合之運載模式，可分為拖曳式(Tow Vehicle)、堆高機式(Forklift Truck)、乘載式(Unit Load Carrier)、拖板車式(Pallet Truck)以及複合動力式(Hybrid Vehicle)等形式，並依據使用的需求與狀態而有不同的荷重、尺寸變化，其硬體技術包含了電池、供電次系統、驅動模組、通訊模組、感測模組、控制運算平台等相關技術，在軟體部分則含括了電力管理軟體、驅動控制軟體、通訊軟體、感測擷取與融合處理軟體、自主作業軟體等。

由於移動式機器人無法採用固定的電源持續供電，因此電池的穩定與持久力就相對重要，目前市面上常見的電池與能量儲存裝置為鉛酸電池、鋰電池、鋁電池、氫燃料電池、超級電容，以及各類型電源與供電系統，這些電力供應技術目前皆可提供足以進行基本作業的電力，但隨著移動機器人的應用日廣，因此還需要更高能量密度與更長續航力的電源供應方案。

在驅動模組部分，目前移動式機器人多採用電動馬達的技術，目前技術已可達成高度的位置、速度、力量控制精度，後續技術發展則著眼於扭力輸出密度與單位重量可輸出扭力上。

在通訊技術部分，現有無線通訊多能在有足夠電磁通訊基礎建設下提供足夠的資料傳輸性能，如類比無線電訊號、藍芽、ZigBee、LoRa、Wi-Fi 4/5/6、4G/5G行動網路、衛星數位通訊等，可視不同應用需求與環境做搭配，而近來熱門的5G議題，也因為

應用面技術的逐步成熟，勢必也將成為AMR推展的助力之一。

另外，在AMR不可或缺的感測技術部分，不論是光電基礎的各式測距、掃描、測溫、化學成分偵測等感測器，或是基於力學物理接觸原理或壓電特性的力量、壓力、扭力感測器，目前市場上已有相當成熟與多樣化的選擇，讓AMR開發者可依照應用需求與情境做搭配。

最後，相當於AMR大腦的控制運算平台，目前的工業電腦、嵌入式控制器、行動運算處理器已具備相當的運算能力，能夠強化控制性能與演算法使用，而搭配具備類神經網路運算優化的運算晶片，更可以藉由人工智慧為AMR加持，讓AMR可以自主分析、決策與執行任務。

2.自主移動控制

可分為自主環境辨識與自主移動行為兩大部分探討，在自主環境辨識部分著重於感測器的應用，AMR可利用感測器收集周邊環境的狀態，並將這些狀態轉換為可供系統分析的資訊，藉以作為決策與反應的參考，目前3D 感測的主流技術包含ToF(Time of Flight，飛時測距)、Structured Light(結構光)與Stereo Vision(立體視覺)等，其中ToF 技術由於硬體成本較低，不需高規格的軟體計算需求、反應速度快、辨識精度高、測量範圍彈性大且有不易受環境光源影響等優點，因此為3D感測技術的首選方案。而ToF技術多被應用在物件辨識及偵測，協助AMR偵測使用者或是環境中障礙物是否靠近或離開，以作為機器人自主移動行為之判斷依據。

在自主移動行為技術部分，目前以機器人

操作系統(ROS, Robot Operating System)開源系統來協助開發為主流趨勢，其具備了自主移動行為開發所需之人機介面、感測系統、環境感知、導航系統、視覺化、動作規劃及通訊連結等開源資料，因此若採用ROS系統開發機器人相關程式，可運用現有的軟體資源建立控制模型，加速AMR的程式撰寫與驗證程序，減少開發成本與時間。

二、多車派車系統

當AMR的應用愈廣、場域越大、情境愈複雜，便會面臨到如何將多台AMR做最有效的調派與配置，派車系統便是多AMR運行的控制核心，規劃哪一台AMR、在什麼時間點、要到什麼地方、做什麼事情，有效的交通管理能降低系統會車次數與會車等待時間，進而提高無人車搬運系統運載效率。而在未來，更需將物料管理納入考量，同時串接與整合製造執行系統(MES, Manufacturing Execution System)或企業資源規劃系統(ERP, Enterprise resource planning)，進而控管生產流程或倉儲物流。

1.多車通訊

在多車派車議題中，首當其衝的就多車通訊方式，傳統多車通訊多採輪詢(Polling)機制，但車輛數增加時就會出現系統延遲問題，為解決此問題，數據分發服務(Data Distribution Service, DDS)便應運而生，DDS是由對象管理組織(Object Management Group, OMG)提出的多機通訊標準，可自動探尋新的通訊節點並將之加入網域，同時確保訊息傳輸品質，藉以有效解決多車通訊時發生的訊息阻塞或系統延遲等問題，尤其是在搭配第六代無線網路(Wi-Fi 6)技術後，除了有更快的傳輸速度外，還可同時處理高多工

需求，進而提高系統訊息傳輸穩定性。

2.交通管理機制

而為提高多台AMR的運作效率及安全性，便需同步建立交通管理機制，讓系統可排除路徑衝突並維持運載效能。例如當同一時間車流局部集中時，若交通管理不及(或不當)，便會造成車流阻塞或鎖死(deadlock)之情況。因此在建置交通管理機制的實務操作上，通常會先設計一套泛用的交管邏輯，例如『路徑衝突時後車等待』、『路徑衝突時選替代道路』或『預估AGV運行時序之會車衝突排除』等，再依照產線需求客製優化功能，雖然各種邏輯設計方式皆有其優缺點，但隨著AI軟硬體技術的進步，後續勢必能在各種複雜的邏輯與演算法中找到「最適解」，以滿足使用端的需求。

AMR的技術涵蓋了軟體、硬體與系統，隨著應用範疇日廣、技術需求日深，若想在國際市場上取得一席之地，勢必需要有技術更為創新、更符合使用者需求及更具競爭力價格的產品，才能夠在眾多競爭者中脫穎而出。

自主移動機器人聯盟目的與策略(產業共通技術標準的運作)

隨著倉儲管理與上下游供應鏈的敏捷度與靈活度的強烈需求，再加上COVID-19(新冠肺炎)肆虐所加劇之勞動力短缺，以及全球性電子商務物流的翻倍蓬勃的影響，由機器人輔助或替代人類的趨勢銳不可擋，AMR的敏捷性和協作特性，也為工廠帶來了運輸與物流的穩定和效率。然而，也就因為看見未來的商機，眾家業者皆期望能夠分食AMR這塊大餅，因此在市場上看到的就是「兄弟登



圖4. 2021.01.07 AMRA 成立大會

山，各自努力」的態勢，然而滴水不成海，獨木難成林，若無法集眾人之力化零為整搶進國際市場，這對國內AMR的產業發展絕非正面影響。

因為肩負帶動產業發展、創造經濟價值的責任，工研院與中強光電、台達電、友上科技、凌華科技、宇集創新、法博智能、東佑達自動化、先構技研等八家ARM大廠，於2021年01月07日共同宣布「自主移動機器人聯盟(Autonomous Mobile Robot Alliance, AMRA)」的成立，此聯盟的目標為「塑造AMR市場並促進可永續發展的AMR生態系統」，旨在推動制定AMR產業共通技術標準，在AMR規格、軟硬體與性能選用、系

統建置、安全規範，到驗收、後續應用更新擴充彈性等多項項目下，取得共同推動的共識，邁出了重要的第一步，也因為看到產業的機會與願景，運作僅半年的聯盟，至今已有超過40家AMR產業相關業者共襄盛舉，且在今(2021)年4月30日發布第一個制定標準「AMRA-201: 2021 Mobile Robots- General Requirements and Test Methods (移動機器人通用要求與測試方法)」，為移動機器人產品提供了一般要求和測試方法的指南，其目的之一是消除製造商和終端使用者之間的誤解。製造商可以將其以作為產品規格的基準。終端使用者則可以根據相同的條件以評估移動機器人產品。如此一來，不僅讓現有或未來之AMR製造商與終端使用者，在考量

投入的前期，即能以共同技術標準進行同水平的溝通；更有益於促進自主移動機器人產業的優化發展，加速投入AMR相關產品的開發並符合場域規範認證，更期望能同步帶動聯盟成員參與廠商引進更大AMR商機與創造效益。

臺灣AMR未來趨勢/機會

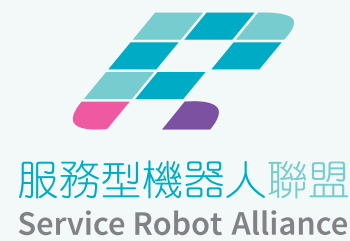
隨著越來越多的AMR應用於製造業和半導體工廠、倉儲物流或配送中心、醫療照護。但在智慧工廠的體系中，效率才是首要任務，所以簡化AMR導入到終端使用者應用的過程與縮短安裝時間、提升智能自動化與企業(工廠)生產系統的連結，極為重要。尤其面對AMR供應商時，要能形成(1)定義技術規格規範與安全規範-人機協作的安全標準，(2)持續精進軟硬體技術並回饋至生產線實際應用、(3)提供不同的解決方案的能力，(4)形成產業聚落等共識。其次，開發軟體與展開不同軟體的解決方案作為臺灣自身特有的AMR軟實力，掌握軟體的可創性，未來不論是面對雲端應用，遠程開發，軟體升級等，皆能手握AMR生態系統關鍵。

上述所追求的，不外乎都是增強自己的實力，能在面對終端使用者不同需求時，提供不同的解決方案與更多元的軟硬體規格選擇。此外，從創新服務模式-「AMR租賃服務」切入的想法，亦不失為業者創造產業價值的另一種選擇，因為臺灣有近9成的中小企業在資金的運用上勢必有所限制，若要能夠將AMR應用在製程上，那麼透過以租代購的模式降低其導入投資門檻，或許也可為推動國內產業邁入自動化樹立新標竿。

AMR的出現，讓智慧製造的技術從「眼到」(機器視覺)、「手到」(機器手臂)邁向「腳到」，也因為AMR的出現，讓未來工廠的藍圖與情境越來越清晰，在未來，跟我們一起在工廠內行動、一起工作互動的同事將會有更多「種類」，也將會協助我們把工作更有效率、更精準地完成，也期待在國內產官學研各界的共同努力下，對內建構養成環境，讓國內產業能夠擁有更好的技術、更前瞻的解決方案；對外，則能夠展現最佳的競爭力，擴大國際市場版圖，讓台灣在全球智慧製造賽場上再多一支「AMR國家隊」。

參考文獻

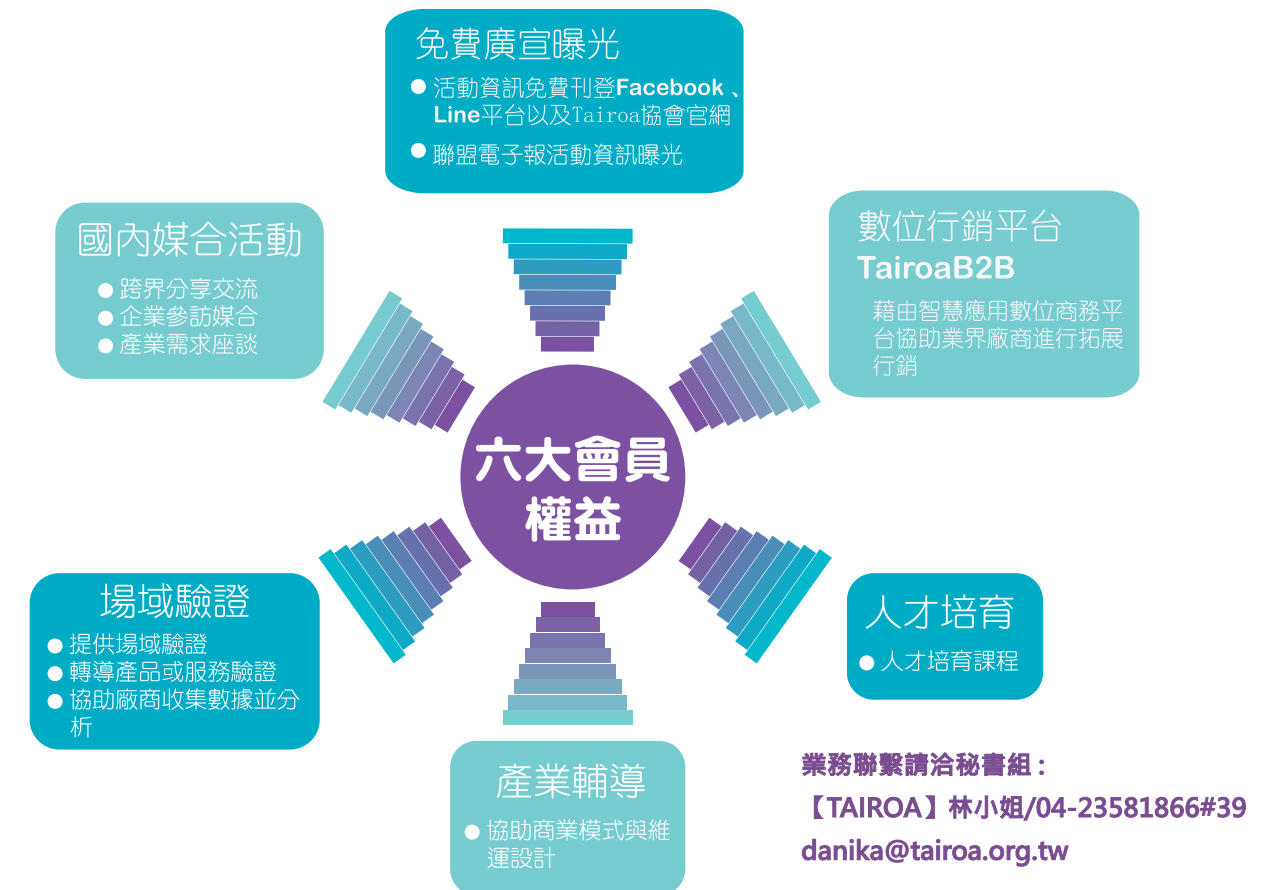
- [1] <https://amr-alliance.com/>[2] 逢甲大學：以智慧與健康管理技術 打通智慧製造資訊流最後一哩路，張淵仁教授
- [2] https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1036276263153520257&MGID=1100107142834320232021/01/07 工研院 (AMR 業者與工研院攜手成立「自主移動機器人聯盟」 推動制定 AMR 產業通用標準 啟動移動機器人產業新未來)
- [3] <https://www.researchandmarkets.com/reports/5232383/agv-automated-guided-vehicles-and-amr#src-pos-1> 2021 年 1 月
- [4] 佳世達瞄準半導體業 發表智慧自主移動機器人 (2018)，財訊快報。
- [5] 東京大學 AI 新創推出學習型搬運機器人 (2020)，DIGITIMES。
- [6] 黃仲宏 (2018/06/08)，倉儲系統智慧揀貨技術的突破，IEK。
- [7] 劉孟竺 (2019/08/16)，工業自動化下自主移動機器人發展趨勢，IEK。
- [8] 蕭聖倫 (2020/04/16)，電商需求帶動智慧物流 新，AMR 將取代 AGV，幅提升物流效率，DIGITIMES。



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



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DEMOMAY

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



新一代ICT將深刻影響 自主移動式機器人的發展

文 工研院產業科技國際策略發展所 黃仲宏研究經理

新一代ICT(Information and Communications Technology, 資通訊技術)將深刻影響AMR(Autonomous Mobile Robot, 自主移動機器人)的發展。AMR已逐漸於製造業被應用,甚至在醫療產業、服務業,都可看到符合場域規範認證的AMR執行以運送為主的工作。在機器人產品發展趨勢上,視覺、力覺、觸覺等感知技術是提升本體產品技術的重要工具,感知技術與機器人的整合,輔以人工智慧,有望完成許多任務。新一代的機器人因為更易於安裝和編程,且歸功於通訊技術的進步,讓其得以無縫連結、整合到智慧製造的部署中。自主移動式機器人易用性的佈署和新一代資通訊技術的發展習習相關。機器人的市場規模預測不斷變化,其擴大的關鍵將有賴於新一代的資通訊技術,本文從光達SLAM、機器人遠端及時控制的O-RAN架構、機器人自主移動通信系統的低軌道衛星、機器人視覺等關鍵技術探討未來的發展。

機器人單機vs系統之市場規模

圖1為經統計的工業機器人單機和系統之全球市場規模,工業機器人系統整合衍生的產值,高於本體2倍以上。以機器人四大家族來說,ABB在2020年的機器人與離散自動化業務營收約為29億美元,占總營收11.11%。FANUC的機器人營收佔其總營收約39.8%,2020年約為2,025億日元(20億美元)。安川電機的機器人營收約為1,395億日元(14億美

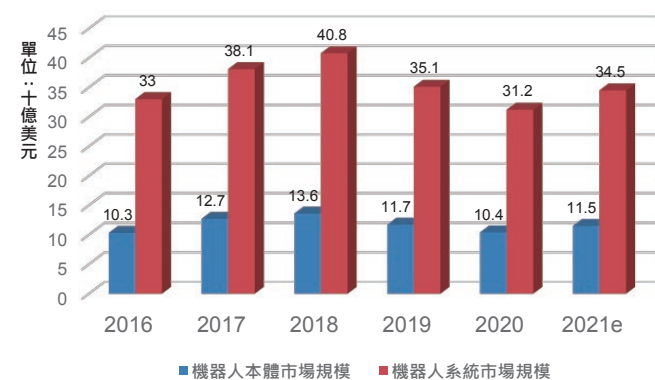
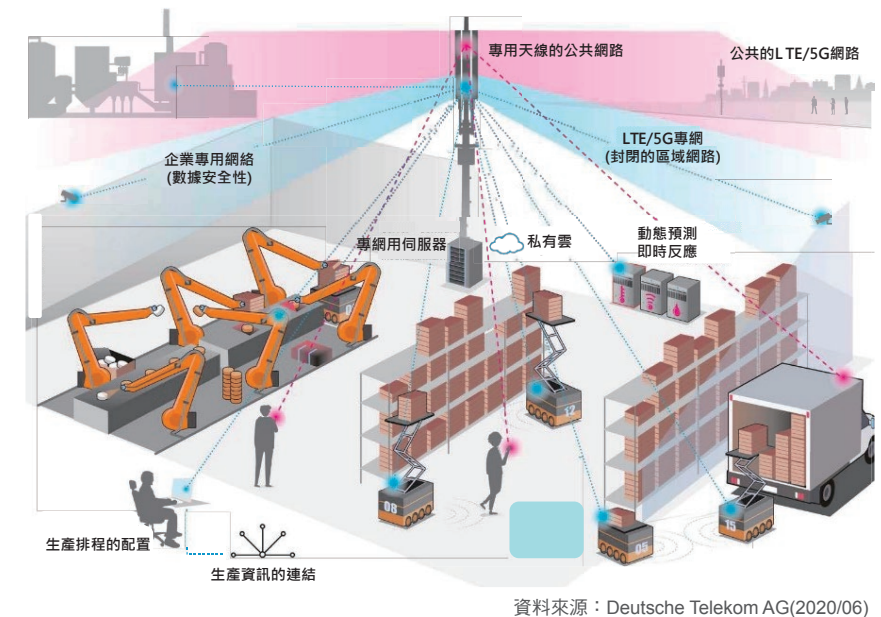


圖1. 工業機器人單機vs系統之全球市場規模



資料來源: Deutsche Telekom AG(2020/06)

圖2. 製造業的5G技術布建示意

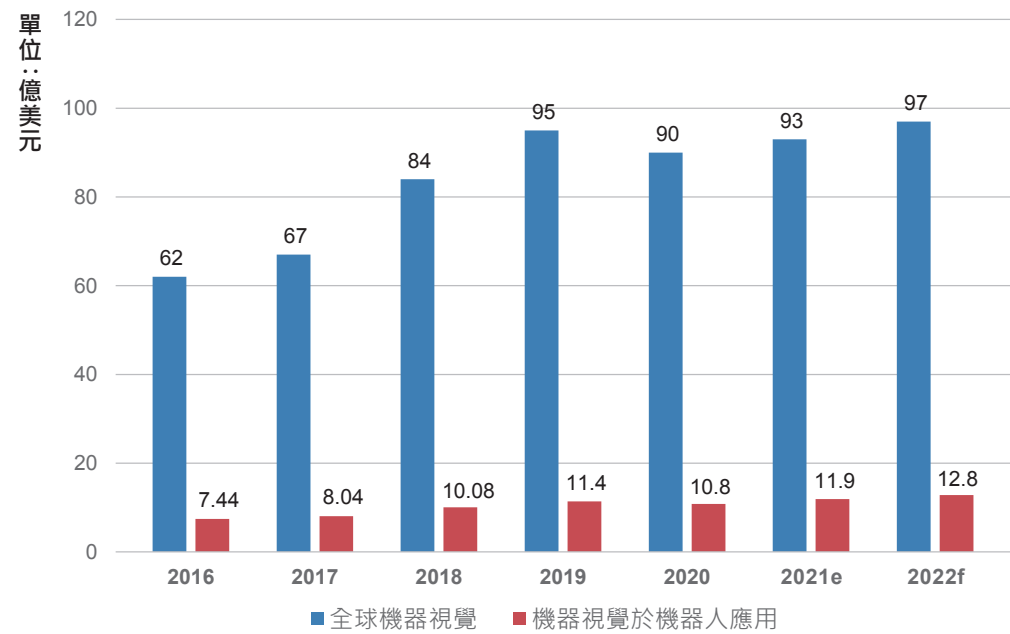
元)。KUKA的營收約為9億歐元(10億美元)。由機器人为本體所衍生的系統整合市場規模至少在2倍以上。重點是以模組化、客製化設計能力,獲取最大的利潤。

現今國內外的機器人为本體開發商,早就把系統整合列為重要的收益項目,除補回單機售價滑落造成的損失,更是透過系統整合技術,拉高技術門檻。將機器人與製程設備整合,提供高度客製化設計的智慧自動化服務,機器人製造商讓各型式的工業機器人能夠與各式的製程設備連結,致力於製程軟體的整合度;在設備與系統上做智慧化升級滿足不同產業需求,藉此掌握設備生產效率,而且機器人必須與周邊的生產設備整合成為一個系統,才可發揮功能,不會淪為自動化的孤島。

所謂的系統是指以機器人为本體為核心的專用設備,或是與工廠自動化相關設備的整合

系統,它可能是一個單機自動化系統:整合機器人且專門執行某一功能的設備,可以自動執行預期作業而不須利用人力的單機運作設備。也可能是機器人結合加工設備、檢測設備、組裝設備、及物流倉儲系統等相關軟體,藉此促進整線、整廠能夠有效運作的系統。這裡的市場規模就是相關軟硬體,硬體有負責系統運作的工業電腦、伺服馬達、控制器、感測器、傳動元件..等。軟體就是負責系統運作的資通訊技術(機器人軟體、機器人作業系統、通訊技術...等)。

圖2是某個製造業的5G技術布建示意圖,有機器人的協作、自主移動機器人,更有許多新一代的資通訊技術,在機器人產品發展趨勢上,視覺、力覺、觸覺等感知技術是提升本體產品技術的重要工具;系統上,感知技術與機器人的整合,輔以人工智慧,可完成許多重複、可預期的工作。新一代的機器人因為更易於安裝和編程,且歸功於通訊技



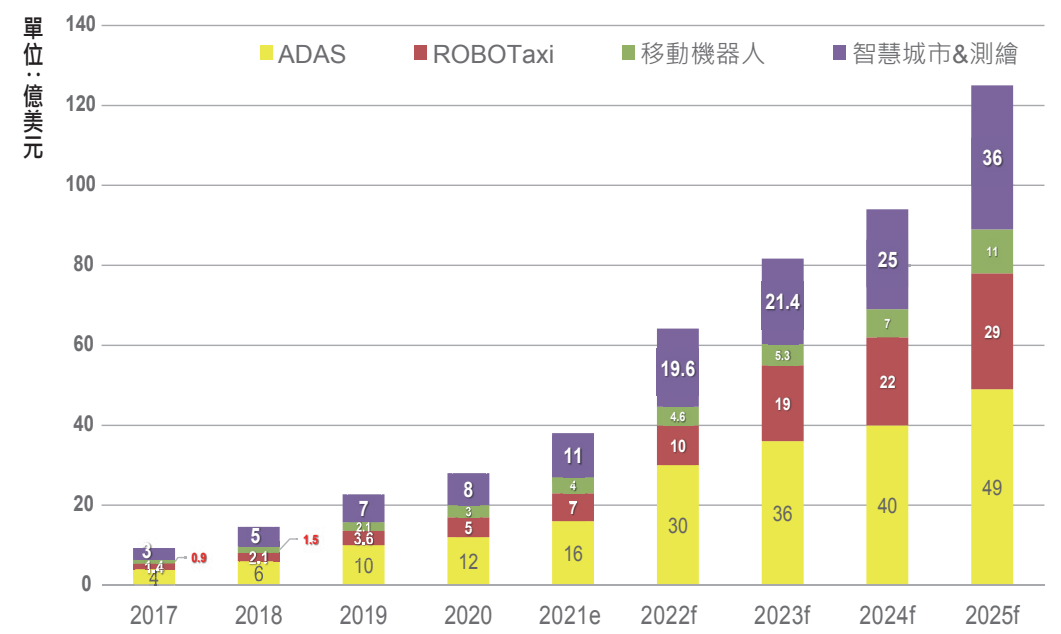
資料來源：Frost & Sullivan (2021/10)

圖3. 2020年全球機器視覺市場規模約為90億美元

術的進步，讓機器人得以無縫連結、整合到智慧製造的策略部署中。傳統生產與數位戰略互相結合，將使機器人推上產業要角的地位；AMR是透過感測器進行自主導航的機器人，特別是以SLAM(Simultaneous Localization and Mapping，即時定位與建圖)的觀念執行靈活的移動。其有別於以磁條或紅外線感應，執行固定路線、繞行等導航動作的AGV(Automated Guide Vehicle，無人搬運車)，並增加了多關節機械手臂。AMR發展的重要趨勢就是自主導航能力的提高，從磁條導航、二維碼導航、雷射導航，逐漸進展至視覺導航。運用SLAM不斷更新AMR的精確位置，利用Lidar(Light Detection and Ranging，光學雷達)建構AMR周圍的3D環境。電池的成本與效能也是重要的元件。發展趨勢是從鉛酸電池、到具有循環壽命長、能量密度高、體積較小的鋰離子電池，例如磷酸鐵鋰電池、錳酸鋰電池，未來若發展出

固態電池，無論是對AMR或是電動車來說，都將邁入一個新的能源境界。

國外已有AMR應用在工廠的情境：經由攝影機建構廠內地圖、標示人員和障礙物，自動產生行走路徑後，再透過5G低延遲訊號傳送現場即時影像、運動命令到AMR，從工站到工站、機器到機器間運送刀具、零組件。或者在國外，已見在3C電子產品、半導體製程、PCB的生產上，利用AMR來執行料件搬運，貨物撿取，入庫出庫輔助；以PCB生產來說，目前高潔淨環境需求為IC載板自動化上下料設備主要條件之一，越高階IC載板所需的高潔淨需求相對應越高。搭配HEPA(High-Efficiency Particulate Air，高效率空氣微粒子過濾網)、無塵室等級料件以及六軸機械手臂，可使輸送機構上方無機構設置，而避免機構運行時造成的微粒子掉落於產品上，降低造成產品短路、斷路而影響品質良率。據此，高潔淨的機器人自動化上



資料來源：Frost & Sullivan (2021/10)

圖4. 光達(LiDAR)主要應用領域的市場規模(全球)

下料設備會有需求。靈活的機器人生產單元融入現有製程，降低智慧製造的投資規模。傳統的AGV升級為AMR，效益可望增加40%以上，這樣的應用可望成為製造業的應用主流。

機器人易用性的佈署和新一代資通訊技術的發展習習相關。我們從圖2去思考，就是機器人的市場規模預測不斷變化，其發展的關鍵將會有賴於新一代的資通訊技術，接下來從光達SLAM和視覺SLAM的機器人定位、機器人遠端及時控制的O-RAN架構、機器人自主移動通信系統的低軌道衛星、機器人視覺的影像感測器等關鍵技術探討這些影響自主移動式機器人發展的資通訊技術。

機器視覺與光學雷達

機器視覺是透過光學裝置和非接觸的感測器，自動接收和處理一個真實物體的圖像，

以獲得所需資訊或用於控制機器人運動的裝置。一個典型的機器視覺系統包含軟體和硬體：光源及光源控制器、鏡頭、相機等硬體負責成像功能，視覺控制系統負責影像處理分析，輸出分析結果至智慧設備的其他執行機構，完成一個成功的機器視覺應用需要軟體硬體的密切配合。

機器視覺的應用功能，可歸類為四種：識別、測量、定位和檢測；其中檢測技術難度最高。機器視覺在諸多性能上優於傳統人眼，出錯率更低，檢測速度更高，長期來看取代人工後成本也會更低。2016全球機器視覺市場規模為62億美元，2019年為95億美元，CAGR達到15.29%，2020年受新冠肺炎疫情影響，市場規模略微下滑至90億美元。機器視覺正拓展至物流領域，於物料形狀識別、尺寸檢測、條碼識別等。原因為物流自動化的市場規模不斷擴大，人工分揀的效率

已遠無法滿足需求，機器視覺的高效識別優勢可以得到充分發揮。

我們觀察到，除了3C、汽車等產業滲透率持續提升外，機器視覺下游應用場景正在拓展，特別是在物流應用的領域。物流有望成為工業機器視覺另一重要應用領域，主要是物流業正朝向智慧化、自動化方向快速演進，機器視覺的高效識別優勢有望顯現，人工分揀的效率會漸漸無法滿足電商市場的需求。

美日2大機器視覺廠商，COGNEX、KEYENCE。COGNEX以視覺軟體為核心，持續佈局下游應用，KEYENCE則是軟硬體並重，擁有更完整的產品線，梳理二家公司今日的特色：1.朝向標準化產品和業務演變，已提升單位產出效率和運營能力，實現業務規模擴張。2.產品由硬體向軟體延伸，向上游軟體企業進行垂直整合，各有獨立自主的軟體平台。

比較COGNEX和KEYENCE的產品，可以發現透過不斷研發和購併，均擁有軟體平台、底層演算法，此為2大全球機器視覺龍頭的核心競爭力。2020年COGNEX在物流領域的營收較2019年成長約40%；物流領域的營收在2020年已佔COGNEX全部營收的20%(新高)，對應營收約1.62億美元。可見機器視覺在物流領域的發展正處於快速上升，未來成長空間仍大。

2020年全球光達的市場規模約為30億美元，預估2025年為125億美元，其中ADAS為49億美元，ROBOTaxi為29億美元、機器人為11億美元，應用在智慧城市&測繪為36億美元。光達(LiDAR)主要於自駕車應用，看好被應用於機器人等自動化領域，擴大市場規

模。自主移動式機器人的導航應用存在2大技術，分別為機器視覺、光達+高精地圖，在特定條件下的自主移動情境中，光達在判斷物體資訊(探測距離/辨別角度)有優勢，無需依賴機器視覺演算法。

光達的掃描方式主要以三種技術實現：機械旋轉式、半固態式(MEMS)、固態式，固態式光達具有可量產的優勢，因其機械運動零件較少，在成本與穩定的考量下，光達正從機械式、半固態式、再到純固態式演進，固態式光達是發展趨勢。

機器人遠端及時控制的O-RAN架構

今年9月，台電、台灣智能機器人科技股份有限公司、工研院共同發表國人自主開發的戶外巡檢機器人，目前已實際運用在台電變電所場域，可望降低巡檢的危險性，未來將拓展應用到更多的變電站，如圖5所示。過去巡檢機器人多屬非自主性機器人，巡檢時需要人員透過遙控器操作，並人工記錄相關資訊。有別於此，圖中之巡檢機器人透過人工智慧導航模組加值，讓機器人具備戶外環境



資料來源：經濟部工業局、工研院、台灣電力公司、台灣智能機器人科技股份有限公司(2021/09)

圖5. 變電所巡檢機器人透過AI人工智慧技術進行各式辨識並發出異常狀態警告，可補強人工巡檢作業頻度不足之情況

之自主導航能力，戶外巡檢機器人已入進駐台灣電力公司萬華二次變電所，依照中央控制室排定的巡檢時程，替電容器、主變壓器等設備安全做把關。

在有效提升巡檢效率及安全性上，自主移動式機器人將扮演愈來愈吃重的角色。除了像是台電、發電廠外，在工廠不同的廠區生產線之間，利用機器人在不同廠房之間的運送物料、移載成品的情境是可預期的，這是一個機聯網的概念。5G使用了比前幾代還要更高的頻段，包含Sub-6 GHz的中低頻段與24GHz以上的高頻毫米波。毫米波指的是波長在1~10mm的高頻無線電波，它的特色是高速、高頻寬與低延遲，因此被預期會孕育出讓物品具高度聯結性的物聯網世界。

製造業不斷在評估導入5G通訊技術進入製造場域的可行性，不過大抵來說，目前5G應用於生產線上實現機聯網所碰到的問題主要有投資成本高(專網的成本)、效益不明顯、未有殺手級應用、工業型5G晶片尚未成熟、缺乏系統整合技術人才等等；業者多認為，在廣連結、低延遲、大頻寬的特性下，5G通訊可望對於需大量快速的檢測、靈活移動的器械、高速傳輸的影像，等帶來助益，因此曾有5G加持3A的說法，3A是指AOI(自動光學檢測)、AMR(自主移動式機器人)、AR(擴增實境)。

3GPP定義用於智慧製造的移動式機器人情境：1.可靠度幾乎要達100%。2.訊號的延遲要在40-500 ms。3.每台的速度最高可達50km/h。4.資料傳輸率可達10 Mbps。5.行動範圍可達1000m。6.在此行動範圍內可同時掌控100台。要符合此定義的自主移動式機器人，必須在廣連結、低延遲、大頻寬的支持



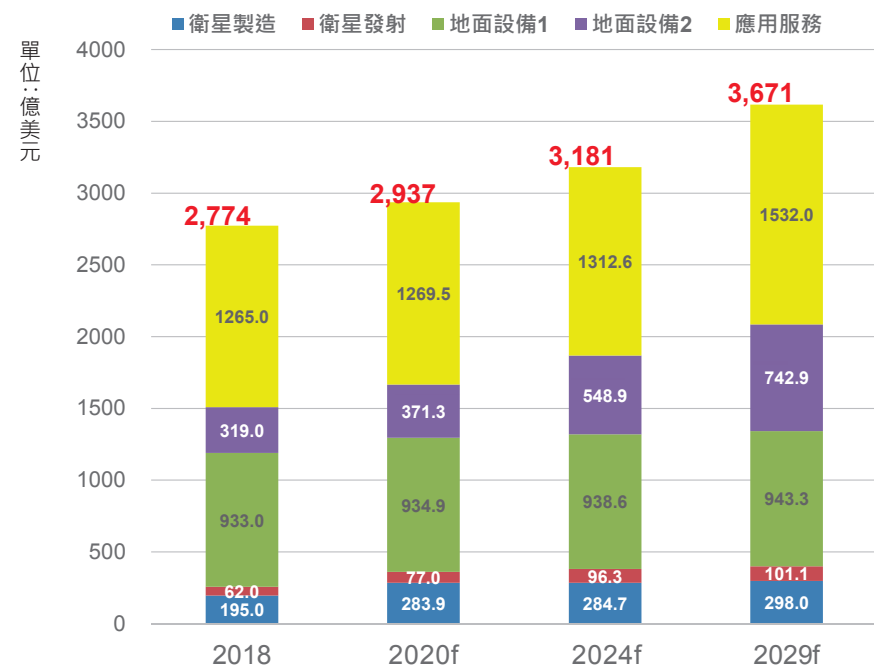
圖6. O-RAN聯盟中的電信商企業(陸續新增未全數列出)

下運作才能實現，業者的考量是要降低5G設備建置的成本與部署彈性。

國際幾家電信商成立了O-RAN聯盟，O-RAN是一種由全球電信商主導而成的新網路架構，全名為開放式虛擬化無線存取網路(Open Radio Access Network)，系統架設在雲端，透過開放統一的傳輸介面，讓各種軟硬體互通，電信商可針對不同需求，採用不同廠牌的產品搭配，不用再像過往一樣被大型網通設備廠一包綁定。

O-RAN成立的目的是降低電信商對國際網通設備大廠的依賴。還有以「符合規範的設備」，透過雲端虛擬化、軟體運行，布建虛擬基地台。希望藉由導入軟體定義網路(Software Defined Networking；SDN)、虛擬化雲端等技術，布建電信相關軟體功能，以提升電信基礎設施的建置彈性，同時有利於降低電信業者建置成本，加速各種5G應用。

訴求以白牌伺服器等設備來取代傳統獨規(Proprietary)電信設備，使伺服器業者在發展白牌電信設備過程中，可減少額外投入相關電信功能軟硬體整合的時間，並加速發展軟



註：網路設備1：地面設備和全球導航系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)。地面設備2：非GNSS
資料來源：TrendForce (2021/09)

圖7 全球衛星產業產值

體定義功能(SDx)、網路功能虛擬化(NFV)等應用，加速5G技術於電信業者客戶或企業專網實際導入應用。透過軟體調整因應各式行動通訊服務，實現上述3GPP定義用於智慧製造的移動式機器人情境。

機器人自主移動通信系統的低軌道衛星

下一世代通訊技術趨勢B5G (Beyond 5G) 到6G 已引起討論，特別是應用在自主移動的器械上，如自駕車、機器人。在B5G的發展上，目前已有國內外業者發表看法，潛在技術包括太赫茲通訊 (TeraHertz communication)、先進巨量天線 (Advanced Massive MIMO Antenna)、低軌道衛星通訊 (Low Earth Orbit, LEO communication)、零耗能通訊 (Energy

Free Communication)、公分等級定位 (Centimeter Level Positioning)、人工智慧 (AI) 等，而國際標準組織ITU、3GPP也陸續啟動B5G/6G情境，例如前述的智慧製造的移動式機器人情境。

低軌道衛星之所以成為太空軍備競賽的主要原因，即是因其距離地面近，訊號傳輸所需時間短、延遲較少，被認為可適用於寬頻網路，有助補足5G基地台無法覆蓋到的範圍；低軌道衛星更被視為完善車聯網的最後一哩路，能幫助自駕車在接收不到行動網路時，改由衛星網路來通信與導航，確保車輛或是自主移動式機器人在自動行進過程中的高度聯網與準確控制。

低軌道衛星可做為陸地移動通勤系統的擴展與補充，與地面的網際網路整合，實現機

器人的移動通信。賦予機器人可在任何地方行走的移動能力已備受矚目，步行機器人將是有重大現實需求的前瞻技術，如何有效的生成多自由度機器人的穩健動作，佈局多學科交叉的研究技術，藉由穩健的步態移動，讓工廠中的機器人、照護機器人、復健機器人、甚或建築作業機器人、高壓電塔清潔/維護機器人、管路探勘等高危害風險領域應用之機器人有效率的協助人類。

5G與衛星接取網路整合議題，看好衛星具有覆蓋距離廣、不受地形限制的特性，可有效輔助地面5G網路，推動各項應用發展，除了輔助移動載具、偏遠地區通訊外，還可用在許多商用或緊急場景，例如在遠洋航運追蹤貨櫃現況、長途跨國移動、旅行、幅員廣闊的物聯網應用。因此已有科技業者預期，2025年低軌道衛星將超過10萬顆，其將改變網路傳播方式，提升網路方便性，降低網路時延。

現今的許多機器人都是透過工程師設定機器人移動的軌跡點，再將這些軌跡點連接，進而生成機器人的動作。不過在機器人邁向人工智慧化及協作式的新世代，未來的機器人，不能也不該由人一一為其制定動作，機器人將會像人類一樣快速理解所見之物。B5G時代將讓人工智慧(AI)、大資料 (Big Data)、雲端計算緊密結合，開啟一個萬物互聯的特代。全球衛星產業產值2020年約2,937億美元，預估五年產值將成長8.3%，至2024年全球總衛星產值可望達3,181億美元。2020~2024年間，綜合各次產業之產值與成長率等因素來看，以地面設備_非GNSS布建需求將有明顯成長(47.8%)。如圖7所示。

結語

製造業利用人工智慧做製程規劃、排程；預測性維護與品質管控；製程參數最佳化等等的智慧製造後，接下來就是人工智慧+新一代ICT技術的展現；人工智慧的進步，讓機器人成為一個能增長智慧的系統，再以ROS(機器人作業系統)，讓感知、即時運動控制、影像處理、定位與導航等技術透過一致性的架構應用到機器人上，在此平台(機器人)上進行技術整合。

開源軟體(Open Source Software)、邊緣運算技術會影響機器人作業系統的發展。而重要的機器人技術發展就是機器人認知、高精度控制、機器人通信網路。利用晶片、感測器、演算法仿人類感知；數秒內處理數億計的資訊、機器人可自主移動的低軌道衛星、O-RAN網路架構；機器視覺是技術密集型產業，競爭者多，在智慧製造的趨勢下，市場規模持續擴大。光達(LiDAR)主要於自駕車應用，亦看好被應用於機器人等自動化領域，擴大市場規模。AGV市場紅海化，新的AMR公司不斷出現，新一代的ICT技術將影響自主移動式機器人的發展，它們會讓機器人的市場規模不斷擴大。



自主移動機器人 (Autonomous Mobile Robot) 導入之發展趨勢

文 先構技術研發股份有限公司 陳昱均 總經理

生產製造效率取決於物流與生產流的運輸能力，現代化的製造特色，不外乎就是大量生產、專業分工，而分工作業則會產生許多「孤島」作業，以往是以人員來串聯「孤島」斷點，形成順暢的「生產線系統」，而這二十年來因為機械、控制、導航技術的成熟與進步，逐漸以無人搬運車(Automated guided vehicles, AGV)來取代人員，進行生產線的物料供給與搬運。

工廠物流中的無人搬運車(AGV)，可依照預定路徑或程式進行物料搬運，但近年來因為美中貿易戰與COVID-19疫情衝擊，市場需求變化快速，導致生產系統需頻繁的調整，傳統的無人搬運車(AGV)系統則難以彈性調度與調整。

為對應彈性生產之需求，無人搬運車(AGV)

逐步進行軟硬體升級，使無人搬運車(AGV)具備自主定位、導航、避障、彈性派車等機能，進化為自主移動機器人(Autonomous Mobile Robot, AMR)後，可以解決許多目前於工廠通訊與彈性應用困境，而本文將針對自主移動機器人(AMR)之關鍵技術、產業生態發展進行現況進行探討。



無人搬運車(AGV)



自主移動機器人(AMR)¹

何謂自主移動機器人 (Autonomous Mobile Robot)?

自主移動機器人(AMR)，起源為無人搬運車(AGV)逐步進行軟硬體升級，其中包含驅動系統(Driver)、光學雷達(LiDAR)、同步建構與定位(Simultaneous localization and

mapping, SLAM)，使無人搬運車(AGV)具備自主定位、導航、避障、彈性派車等機能，進化為自主移動機器人(Autonomous Mobile Robot, AMR)。此時的自主移動機器人(AMR)只是具備車輛自主導航移動，並不具備與周邊互動的機能，市面上比較常見品牌與機型，則可參考下列圖示。



丹麥MiR(美國Teradyne)

日本Omron

台灣綠捷

“自主移動機器人(AMR)底盤具備自主定位、導航、避障、派車等機能。”

自主移動機器人(AMR)雖有移動能力，但並不具備與周邊互動的機能，無法滿足市場需求，所以許多廠商開始搭載輸送機、多軸機械手臂等機構後，讓自主移動機器人(AMR)

除了自主移動能力外，也加上周邊互動機構，大幅擴大了自主移動機器人(AMR)工作範圍，其中包含搬運、加工、檢查等作業，也就是說使機器人將不再受限於獨立工作站範圍，可進行彈性調配，目前市場上較成熟之品牌與機型可參考下列圖示。



德國KMR iiwa²

台灣綠捷 GT AMR

中國斯坦德AMR

“自主移動機器人(AMR)於底盤加上互動機構後，使作業功能多樣化。”

自主移動機器人(AMR)具備可移動底盤，搭配多軸機械手臂或機構後，對於需要大量人力的物料搬運產業非常有幫助，可降低企業之營運成本，藉此提高生產效率。而移動

底盤與機械手臂都具備多品牌之搭配可能，例如機械手臂則有工業型(Industrial)或協作型(Collaborative)等選擇，而機器人安全性則是需要考量的關鍵重點，相關之安全規範可參考工業型機器人 ISO 10218-1, ISO 10218-2 與協同型機器人ISO/TS 15066之要求。



自主移動機器人(AMR)於搬運半導體晶圓載具(POD)之應用展示

由於個別產業具有不同的生產特性，工廠的作業需求與應用環境皆不同，所以自主移動機器人(AMR)除了需要調整規格外，也需依照製程來設計不同周邊機構，建構新的作業流程，此時就需要進行系統的整合(Integration)服務，甚至需要搭配車控中心(Fleet Manager)的軟體系統建構，加上近年來人工智慧(Artificial Intelligence, AI)與第五代行動通訊技術(5th generation mobile networks, 5G)進展，使得自主移動機器人(AMR)的發展具備巨大的潛力。

自主移動機器人(AMR)之單機技術要點

由於自主移動機器人(AMR)的主要應用主要為物料的搬運與轉移，而依據此應用有四大技術評估重點，分別為安全性、搬運能力、綜合精度、電力系統。首先自主移動機器人(AMR)需要符合安全規範，其次針對物料的重量、搬運方法進行評估與設計，接下來是綜合精度是否可以符合需求，最後則是電力是否可以支持長時間的運作。

安全性 (Safety)

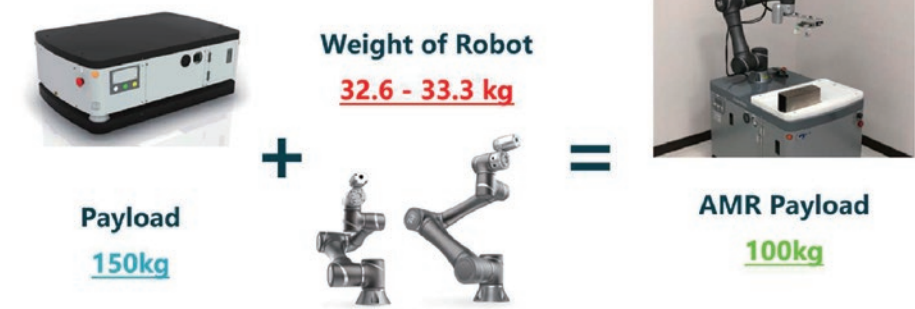
自主移動機器人(AMR)單機可區分兩部分，分別為底盤與上部機構，底盤相關的無

人搬運車(AGV)可參考2020 年更新發佈的 ISO 3691-4，在歐洲則則為電氣和自動化相關的 EN 1175:2020，至於美國方面也更新了ANSI/ITSF B56.5:2019 (AGV) 和 ANSI/RIA R15.08-1:2020 (AMR) 規範。

機器人相關之安全規範，則可參考工業型機器人 ISO 10218-1, ISO 10218-2與協同型機器人ISO/TS 15066之要求。至於台灣目前則由工研院在經濟部技術處科技專案和工業局計畫支持下，宣布成立自主移動機器人聯盟(Autonomous Mobile Robot Alliance, AMRA)，由相關產業專家共同討論相關安全規範，而自主移動機器人(AMR)之開發商與用戶，則可參考相關法規進行設計與開發。

搬運能力 (Payload)

自主移動機器人(AMR)單機可區分兩部分，分別為底盤與上部機構，而搬運能力要考量重量、空間，以下圖示為例，以底盤(荷重能力150kg)搭配六軸機器人(Robot)為例，單機搬運能力，需要扣除六軸機器人(Robot)還有相關周邊之重量(約為50kg)，所以自主移動機器人(AMR)實際搬運能力為100kg。而每批次之搬運能力，則以六軸機器人(Robot)本體之荷重能力為上限，以下圖使用達明TM-12 機器人之上限搬運能力為12kg。



自主移動機器人(AMR)之搬運能力計算

搬運物料空間部分，則因為機器人(Robot)已經佔據了自主移動機器人(AMR)底盤約為1/3之空間，所以只剩下1/2到1/3之空間，可以拿來設計相關周邊機構來運載物料，此部分則需要以實際需求，進行料塔客製化之設計與製造。

綜合精度 (Repeatability)

自主移動機器人(AMR)單機可區分兩部分，分別為底盤與上部機構，底盤由機體、電力系統(Power)、驅動系統(Driver)、光學雷達(LiDAR)、同步建構與定位(Simultaneous localization and mapping, SLAM)整合

而成，底盤之重複精度之最佳表現約為 $\pm 10\text{mm}$ ，由於底盤之有X, Y, Z, Rx, Ry, Rz之誤差，底盤之機能為接近目標(Approaching)即可。

因為上部機構則可搭配高精度之機器人(Robot)與視覺(Vision)系統，進行底盤之X, Y, Z, Rx, Ry, Rz誤差補正，可讓機器人之重複精度可達 $\pm 0.05\text{mm}$ ，所以綜合精度為底盤(AGV)重複精度、機器人(Robot)重複精度、視覺(Vision)補正精度整合而成之結果，而下圖示則為達明機器人利用Landmark，進行視覺補正後之精度結果。



自主移動機器人(AMR)之精度補正配合

電力系統 (Power)

自主移動機器人(AMR)單機可區分兩部分，分別為底盤與上部機構，底盤由其實

就是電動車，底盤具備電力系統(Power)，可供應電力給驅動系統(Driver)、光學雷達(LiDAR)、電腦(IPC)來運作同步建構

與定位（Simultaneous localization and mapping, SLAM），而上部機構如果為機器人(Robot)，因為機器人(Robot)之通常為110V/220V AC，底盤電力則為24V/48V DC，而當使用逆變器來調整電壓與電流，則基本上會有30%電力耗損，也表示自主移動機器人(AMR)之將無法長期時間運作，而部

分機器人(Robot)有推出直流電版本，透過內建DC直流電源電路設計，可兼容任何品牌的AGV/MR，這類機器人(Robot)非常適合安裝於自主移動機器人(AMR)上，下圖示則為達明機器人之直流電版本，可直接安裝於底盤上。



自主移動機器人(AMR)之電力供應圖

台灣常見自主移動機器人(AMR)之介紹

近年來自動化市場蓬勃發展，陸續有廠商從國外導入，或是自主開發自主移動機器人(AMR)，整個自主移動機器人(AMR)市場開始進入萌芽階段，以下則為目前常見之自主移動機器人(AMR)單機介紹。

KUKA機器人(德國)

德國KUKA機器人推出KMR iiwa 自主移動機器人(AMR)，KMR iiwa本身具備自主移動式平臺，並且整合協同型KUKA LBR iiwa 靈敏輕型機器人，使 KMR iiwa 可不受地點限制，且高度靈活運動，同時具備雲端智慧派車系統，可彈性進行生產流程調整，實現人機協作之境界。



KMR iiwa 自主移動機器人³



KUKA之自主移動機器人



綠捷自主移動機器人

綠捷GreenTrans (台灣)

綠捷GreenTrans為台灣中華汽車之關係企業，具備車體開發與設計之技術與經驗，自主研發高剛性、高效能的無人搬運車(AGV)，而進階版自主移動機器人(AMR) 則可整合台灣達明(TM)機器人與日本發那科(FANUC)機器人，為目前台灣較具研發與製造實力之廠商。

明碁智能(台灣)

明碁智能為台灣知名之電子產品製造大廠，具備高度軟硬整合，還有智慧貨架AGV等解決方案等等，同時與ABB 機器人為策略夥伴，提供自動化物流系統與智慧倉儲方案。明碁智能之自主移動機器人(AMR)具備智能管理系統，可蒐集生產資訊，進行效率監控與生產管理等，其優勢為電子系統整合與應用。

友上科技(台灣)

友上科技代理Omron/Adept AGV/AMR與Universal Robots等相關產品，友上科技也具



明碁智能自主移動機器人⁴

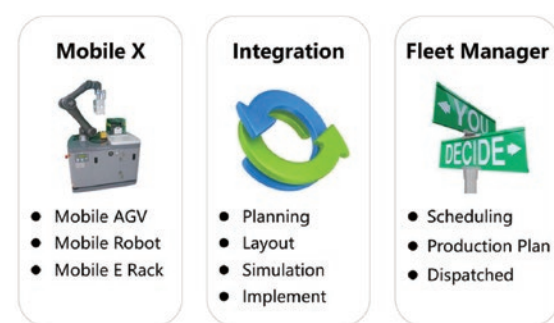
備自動化與系統整合開發能力，率先開發自主移動機器人(AMR) i-Operator (Model: iO-5)，iO-5能自動規劃行走路徑，符合SEMI S2設備標準規範，可應用於半導體產業。

捷螺系統(台灣)

捷螺系統為新創企業，開發自主移動機器人(AMR)，同時具備物聯網與工業4.0系統研發能力，藉此滿足智慧工廠與無人工廠內高效率搬運作業，同時具備設備監控與相關追蹤定位。

自主移動機器人(AMR)系統導入三大關鍵技術

工廠製程致力於創造「規模經濟」綜效，多機的自主移動機器人(AMR)整合系統應用，才會產生巨大的成效，而導入自主移動機器人(AMR)系統前，要先以工廠之需求，進行三大關鍵技術之詳細評估，其中包含單機的自主移動機器人(AMR)、整合應用(Integration)、車控中心(Fleet Manager)。



自主移動機器人(AMR)系統之三大技術

自主移動機器人(AMR)

以自主移動機器人(AMR)四大技術評估重點，分別進行安全性、搬運能力、綜合精度、電力系統評估與確認，參考目前市場常見之產品，選擇出適合之自主移動機器人(AMR)單機，預估使用壽命長、調整彈性、維修成本、人工成本、市場售價等資料，進行投資回收效益評估，業界之攤提年限通常以3-5年期間來計算。



自主移動機器人(AMR)搭配發那科安全機器人

整合應用(Integration)

自主移動機器人(AMR)主要為生產製造系統的升級，首先需要了解目前生產系統之邏輯與運作方式，而系統開發與終端用戶可依照下列六步驟，進行系統規劃與設計，系統之成敗通常於規劃時就已經決定了，而近年來因為電腦技術進步，可事先透過系統模擬等工具，來確認規劃成效。

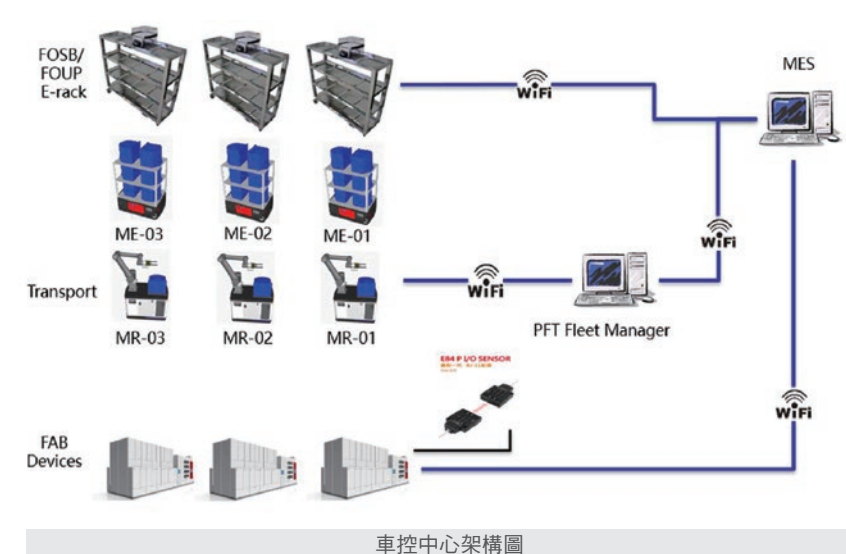
- 1.定義貨物尺寸、重量、數量。
- 2.定義貨物容器的型式、尺寸、重量、數量。
- 3.確認生產線佈局的尺寸、週轉量、上下料的方式。
- 4.物流決策點決定與系統規劃。
- 5.電腦模擬確認。
- 6.效益評估與確認。



以Visual Components軟體，進行系統設計與模擬

車控中心(Fleet Manager)。

自主移動機器人(AMR)單機並無法發揮綜效，需要與生產之資訊流整合，這樣才可以進行實體流之搬運作業，實際運作的生產系統，常因為異常而停止或是調整，所以彼此間之溝通非常重要，所以才需要車控中心進行整合，這樣才能發揮最大的生產效率，下圖則為車控中心之參考架構圖。



車控中心架構圖

自主移動機器人(AMR)之應用市場與案例

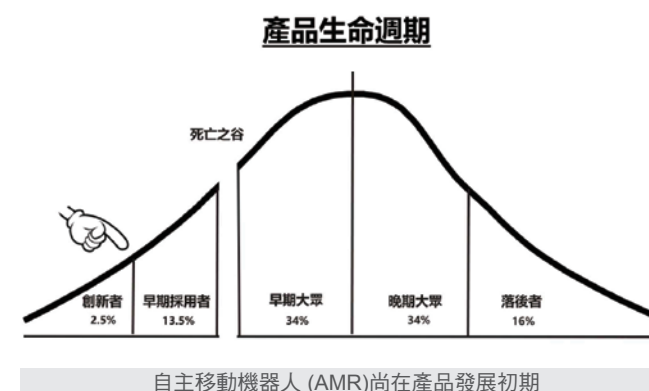
自主移動機器人 (AMR) 特性為可移動、彈性作業，其特性可應用於物流、醫療、航太、半導體等市場。基本上還是以取代重複性的工作為主，而目前自主移動機器人(AMR)還處於市場萌芽初期，因為終端用戶最關注投資回收效益。目前航太、半導體等市場之發展已經有部分導入實績，且評估之投資效益接近損益兩平點，具備市場開發之潛力。

半導體產業 (Semiconductor)

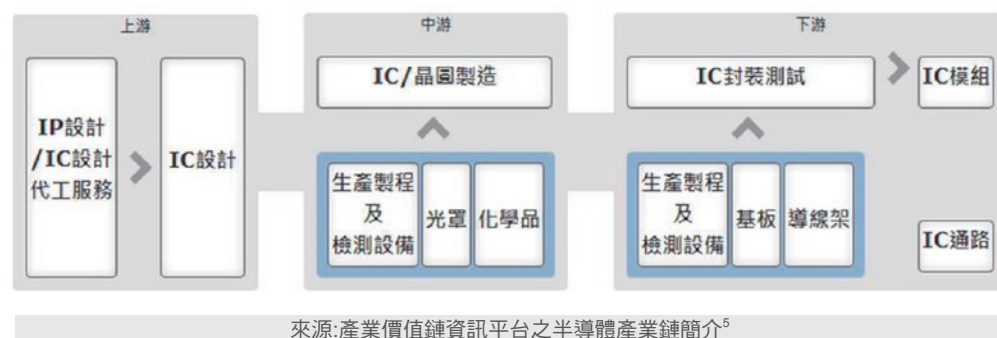
台灣擁有全球最完整的半導體產業聚落及專業分工，IC設計公司於產品設計完成後，委託晶圓代工廠製作成半成品，經由前段測試，再轉給專業封裝廠切割及封裝，最後由專業測試廠進行最終測試後，交由通路銷售。晶圓代工廠已經高度自動化，只留少量人力調整參數，但後端封裝與測試，由於還是半自動化作業，所以需要大量勞動力來進行物料轉移與設備維護，由於半導體產業鏈之高產值，且工廠連續式生產特性，自主移動機器人 (AMR)非常適應用於半導體產業。

航太產業 (Aerospace)

飛機的機體組裝，採用鉚釘(Rivet)工法，而KUKA機器人搭配自動導引車 (AGV)，整合成大型的自主移動機器人 (AMR)後，開發出航太機體蒙皮鉚接系統(Robotic riveting system)，以波音的777機體製造為例，由團隊配置並且設置飛機蒙皮後，由KUKA移動機器人，進行數千個緊鑽孔與鉚釘作業。該應



自主移動機器人 (AMR)尚在產品發展初期



用已經應用於歐洲與美國之飛機製造商，但因為COVID-19疫情之衝擊，導致航空業不景氣，使得飛機的銷售量大減，目前這個產業應用可能要等疫情平緩後，才會逐步復甦。

疫情與美中關係之局勢影響

美國政府於2021/6/8公布一份全新的供應鏈安全報告，針對半導體、醫藥、礦產及電池四大關鍵產業，檢討美國面臨的危機，並提出具體的美國供應鏈復興計畫，台灣於該份報告中被提到80多次，有分析師與半導體業者陸續表示，美國正加強打造半導體自主能力，擴大對敏感科技的掌控權，意味亞洲晶片公司應重新規劃長期戰略。而據相關新聞報導日本政府將補助台積電，可能於日熊本設立研發中心，並可能負擔一半資金，也可看出目前為台灣半導體策略調整之關鍵點，這些半導體企業可能會改變將大部分產線留在台灣之策略。

“半導體產業鏈，將朝全球化佈局方向發展。”

歐美日等國家的勞動力成本較高，且勞動法規相對嚴苛，對於前段製程或許因為已經高度自動化之緣故，應該影響不大，但對於後段的封裝、測試企業，則相對於勞力較密

集，這可能造成半導體後端供應鏈建立之障礙，整體性供應鏈建立是必然的，在這半導體產業鏈全球化已經是趨勢下，看來自主移動機器人 (AMR)可能是解決勞動力的最佳之解決辦法。

標準化與規格化

以往AGV或AMR由於沒有統一標準，開發廠商與終端用戶只能參考國外之標準，其中包含2020年更新發佈的ISO 3691-4, EN 1175:2020, 美國ANSI/ITSF B56.5:2019 (AGV) 和 ANSI/RIA R15.08-1:2020 (AMR), 工業型機器人 ISO 10218-1, ISO 10218-2與協同型機器人ISO/TS 15066之相關規範。

由於並沒有統一規範，常常導致開發廠商與終端用戶之紛擾，而產業發展壯大過程之中，勢必要有健全之法規才能建立生態系，於台灣工研院機械所長胡竹生號召下，並且由經濟部技術處科技專案和工業局計畫支持下，於2021/1/7集合中光電、友上科技、台達電、宇集創新、東佑達自動化、凌華科技、法博智能、先構技研等八家廠商，宣布成立「自主移動機器人聯盟 (Autonomous Mobile Robot Alliance, AMRA)」。

“標準化與法規建立，是產業鏈形成的要素。”

自主移動機器人聯盟(AMRA)，將率先推動制定自主移動機器人產業共通技術標準，目標為解決自主移動機器人 (AMR)之性能、規格差異，還有系統無法兼容的狀況，藉此加速打造AMR製造商與終端用戶之優質生態系。

未來的發展趨勢

從市場端來觀察，自主移動機器人 (AMR)需要依附於巨大產業下發展，而目前看來半導體之需求，將可促使自主移動機器人 (AMR)產業逐步發展，而半導體產業鏈全球化，更將是自主移動機器人 (AMR)迅速發展之契機。

雖然自主移動機器人 (AMR)相關技術日趨成熟，但導入成本還是相對較高，分析其主要成本結構為光學雷達 (LiDAR)、同步建構與定位 (Simultaneous localization and mapping, SLAM)、車控中心(Fleet Manager)之建構成本，而解決方案或許就在特斯拉(Tesla)電動車。

特斯拉(Tesla)首席 AI 科學家 Andrej Karpathy 於今年的電腦視覺暨模式識別會議 (Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR) 上，提到視覺辨識具有通用性與方便性，藉由分析車載鏡頭影像，可進行深度神經網路 (deep neural networks) 學習識別周邊資訊，讓汽車行駛於路面上。雖然深度學習可能會判斷錯誤，但可使用光學雷達 (LiDAR) 來填補其判斷的缺口。

而目前自主移動機器人 (AMR)之應用主要於工廠，因為工廠的環境相對封閉與簡單，如果可以透過視覺(Vision)與人工智慧 (Artificial intelligence, AI) 建構導航，隨然初期之成本較高，但透過資料庫之建立，軟體成本將大幅縮減，因為可以降低光學雷達 (LiDAR) 數量後，同時人工智慧 (Artificial intelligence, AI) 則可逐步建構工廠之派車邏輯，減少建置車控中心(Fleet Manager)之成本，至於5G通訊技術，則可實現雲端計算之可能，降低自主移動機器人 (AMR)單機之硬體成本，但由於半導體產業之機密環境，是否可以順利應用上述技術，有賴於製造商與終端客戶之共同努力。

參考文獻

- [1] 照片來源：KUKA 官方網站 <https://www.kuka.com/en-gb/products/mobility/mobile-robots/kmr-iiwa>
- [2] 照片來源：KUKA 官方網站 <https://www.kuka.com/en-gb/products/mobility/mobile-robots/kmr-iiwa>[3] <https://www.researchandmarkets.com/reports/5232383/agv-automated-guided-vehicles-and-amr#src-pos-1> 2021 年 1 月
- [3] 照片來源：KUKA 官方網站 <https://www.kuka.com/en-gb/products/mobility/mobile-robots/kmr-iiwa>
- [4] 照片來源：AMR 自主移動式機器人 | 明基智能 <https://www.benqbussinesolution.com/products-solutions/amr>
- [5] 圖片來源：產業價值鏈資訊平台之半導體產業鏈簡介

為服務而生，
人性化智能科技
Autonomous Mobile Robots



開創AI新時代 貼近人心的服務型機器人

文 微星科技創新前瞻研究中心 洪士哲

根據市場觀察與需求分析，醫療照護產業對自動化具有殷切的需求，尤其在近年人口趨向少子化與高齡化、護理人員流動率高、有經驗人力不足、醫事人員長期暴露在職業傷害等大環境因素下，為了維護良好的醫病關係及醫療品質，需要投入更多的護理醫事人力，減少分心做 3K 的工作，因此醫療照護產業非常需要自動化的產品來協助其降低危險性與重複性的工作風險，這些自動化的產品除了 IT 產品的部分外，必須可支援服務現場、可協助或代替人力進行重度勞動、危險或單純作業的內容，強烈的需求分佈在定位、搬運、傳遞、引導、防疫、消毒、清潔等 3K 或 3D 性質的工作內容來降低危險、錯誤、重複發生。

醫療長照場域有著與其他場域（如工廠或倉庫）截然不同的複雜度需求，根據調查與討論舉例如後，例一：急診室如戰場隨時要調用電擊器、呼吸器，各種設備能夠精準定位送去送回隨時可救回一條寶貴生命，例二：開刀房之間的術用工具是醫事護理人員搬運的，在開刀房異常忙碌時，需要大量工具精準送出送回，例三：高危險和具高傳染性的病房病室及其用過物品、廢棄物和經過的足跡，現在都是醫事人員走在最前端進行消毒來來回回，因此場域存在院內感染風險，例四：藥品、檢體、器械、X 光片、床單衣物等需要依靠醫事人員送進送出等。

此外，根據中央疫情指揮中心公布的各種禁止群聚的場所，包括校園教室禮堂活動中心、休閒娛樂場所，包括歌廳、舞廳、夜總會、俱樂部、酒家、酒吧、酒店（廊）、錄影節目帶播映場所（MTV）、視聽歌唱場所（KTV）、美容院（觀光理髮、視聽理容）、指壓按摩場所、健身休閒中心（含提供指壓、三溫暖等設施之美容瘦身場所）、保齡球館、撞球場、健身中心（含國民運動中心）、室內螢幕式高爾夫練習場、遊藝場所、電子遊戲場、資訊休閒場所、麻將休閒館及其他類似場所以及宗教祭祀場所，包括寺院、宮廟、教堂（教會）及其他



類似場所。這些地方高風險社區於現在國內發生 Covid-19 社區感染之後，即使解除警戒與開放國境之際仍然不能放鬆警戒，因此服務型機器人與自動化設備將可投入積極協助社區以自動化與智慧化來協助防疫工作。

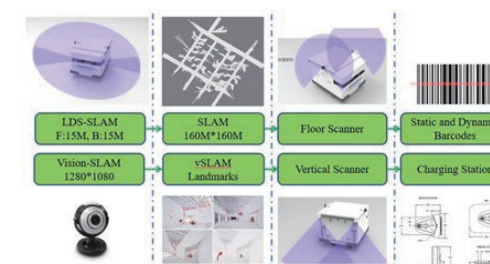
AMR 應用於長照機構的 技術特色 / 差異化

MSI AMR 無人車隊的開發，目的之一也在於解決所謂的勞力密集消毒防疫工作，以多台多防疫區規劃的團隊合作模式，協助醫療長照院所與社區進行消毒防疫的工作，而 AMR 無人車隊首要的挑戰就是實作場域環境大幅變動下的穩定定位技術，包括整合 SLAM 地圖技術與抗環境變動 SLAM 技術、以及即時性、低延遲性的網路，並應用私有雲端系統而形成的封閉型 IOT 架構。醫療長照與社區場域通常都是一定規模的容積率，如下圖所示是模擬與實證一個 160M*160M 的 SLAM 地圖，將 AMR 無人載具放置於地圖中之任意一點後開始探索，讓 AMR 無人載具以 SLAM 方法自己去探索那張地圖中看得見與未知的區域，整個過程包括路徑描繪、位置描繪、地形地物描繪、探索中的地圖、探索後的地圖…等資訊一一記錄，可以設定藍色線條圍成的區域是規劃地圖探索的優先範圍，並可以有效率的將一個大面積的範圍分區探索、閉環處理、完成建圖。圖

中白色部分為已經探索完畢且把探索完畢的地圖記錄下來，灰色部分為未探索的區域。



其次，需要建立 AMR 無人車隊系統，包括無人車、車隊以及車隊管理等內容，如下圖所示的技術內容包括無人車上的感測系統，以 LiDAR 和 Vision 為主，以 QR 編碼方式輔助定位充電站，並以水平感測系統來輔助自動充電的行為控制，無人車前方左右各有一個 Vision 感測器對地面的地形地物進行掃描，獲取感測資料，協助控制系統對地形變化較大的場域或是突然出現的動態障礙物進行控制方法的切換。



車隊派遣與管理系統對無人車隊來說是一項重要的管理介面，包括資產定位、物流定位與人流定位，內容包括任務管理與指派、充電機電與電梯機電系統標示、無人車隊的路徑規劃與追蹤顯示、防疫區劃的設定與顯示、地圖數位資訊的多方面可視化等，可以讓後台的管理人員快速取得結果與發佈決策。

UVGI 消毒機器人自動化防疫車隊的建立，因應防疫不同需求，有表面的消毒、有空氣的淨化、有無人環境的消毒等需求，UVGI 消毒機器人主要功能分為上半部和下半部兩部分，上半部可以進行動態空氣消毒與表面消毒，動態空氣消毒系統組成有旋風式的空氣循環機制、過濾網以及 UVC 消毒室，空氣可以流經消毒室來降低病毒細菌孢子等活性，UVC 消毒室還有外顯部分，主要是將高能 UVC 輻射面向主要表面，用以消毒地板與牆面、扶手、按鍵等，下半部則為搭載 UVC 消毒系統的 AMR 車體進行地面消毒輔助，而避免高能 UVC 能量近距離對人體的傷害，自主偵測人體活動範圍於近距離時關閉表面消毒工作全力進行大量的空氣消毒工作來提供大量乾淨的空氣。

AMR 技術應用場域實證應用案例

防疫區劃設計的基礎，主要在於針對需要自動化消毒防疫的區域進行數位地圖的後製編制，並參據研究論文提供的病毒細菌孢子失能所需的三要素：致死劑量、輻射強度、照射時間三部分來設計防疫區劃的動線、時間、速度與行為。

防疫數據與實證包括兩部分，一部分是設備本身的性能確效，另一部份則是實證場域的確效。設備確效部分，初期對外委託明志科技

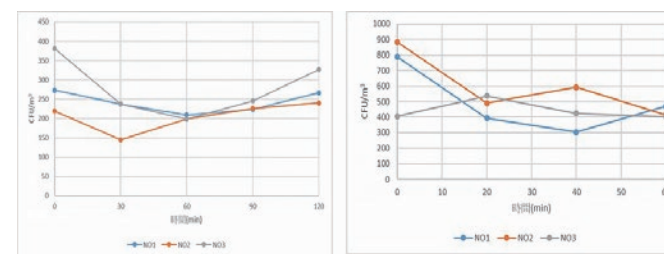
大學環境與安全衛生工程系室內空氣品質診斷實驗室進行基礎測試，單一 UVGI 燈泡輸出 20,000 $\mu\text{W.s/cm}^2$ 以上的光能量，測試設備還包括粒子產生器等。確效實驗以較易取得的大腸桿菌為測試主體，霧化 30 分鐘空氣中的細菌濃度為 530 CFU/m³，經過殺菌設備淨化 1 分鐘後細菌濃度為 <4 CFU/m³，細菌濃度有顯著降低的現象，殺菌率為 99%，淨化 3、5、7、10 分鐘的殺菌效果亦為 99%。



MSI 微星科技推出的智能防疫消毒機器人其內部特殊氣旋設計，裝置 SUPER 級 253.7nm 波長 UVGI 紫外線殺菌燈，形成超高光劑量的滅菌艙瞬間滅菌，並於 2021 年獲歐洲 P3 實驗室 Texcell 驗證，其 UVGI 滅菌系統在 30 秒內就能有效抑制新型冠狀病毒（SARS-COV-2），滅菌率高達 (4 Log) 99.997%。無需使用化學藥品，不會產生表面汙染，可將空氣中的病原體、黴菌、病毒、細菌等微生物，直接破壞分解，釋出無病菌、無微生物、安全高品質的乾淨空氣，使用後無臭氧衍生、無二次環境汙染，在國科計劃空氣流動的居住空間中模擬測試，50 立方米的空間約 8 分鐘內即可有效滅菌達 99.99%。若超過 50 立方米的大空間所需清潔消毒時間相對較長，可在規劃上使用 AMR UVC 運輸車隊系統來提升室內消毒的速度與效率，並進行分區大規模性消毒避免病毒流竄。



而場域防疫區劃確效部分，主要以地板、扶手、活動空間為實測目標，這些是人類活動頻繁的地方，如下圖所示之結果，測試時一台 UVGI 消毒機器人以不同速度進行實測，其結果是越慢的速度滅菌效果越強，當然提高 UVC 輻射劑量就可以提高 UVC 無人車的速度，測試中發現行進速度太快，反而會拉升細菌量，主要是因為流場是動態的，會將其他的地方的細菌給帶過來。由上面圖面呈現的是在場域中架設檢測設備以及 UVGI 消毒機器人巡邏消毒的過程，每次至少 60 分鐘。



上圖左圖為於地點 A 採用 UVGI 消毒機器人後空氣中菌的濃度於不同的採樣點的紀錄其菌的濃度被控制或抑制在 250CFU，上圖右圖為於地點 B 採用 UVGI 消毒機器人防疫後，空氣中菌的濃度被控制或抑制在 480CFU，A、B 兩個場域的差異是在不同空間大小以及不同背景菌的濃度值環境下測試，差異在左圖

呈現一開始即在於菌的濃度抑制的很好但是幾個關鍵參數未達較佳方案組合造成後段消毒效果無法收斂，而右圖則是可以縮短消毒時間讓環境的菌數下降並控制在穩定數值。前後設計上的差異就是 UVC 消毒室的改良以及 AMR 控制參數發揮了長效的抑菌效果。



經過數次的修正與改良，如上圖所示，使用 UVGI 消毒機器人後場域的環境菌數大幅下降，左圖為在清福醫院的實證數據，右圖為在明志科大的實證數據。

MSI AMR 車隊導入流程 / 客製化服務價值

領先業界提出 AI_UVC 消毒防疫之無人車隊方案，執行效率提升並且可降低防疫工作的人力負擔，更期許可以主動協助，以期達到維護社交距離下的人與人互動的安全性，同時協助場域、設備、環境、空氣、接觸表面等達到綠色環保、低菌、降低感染源的自動化目標。

自動化功能的 AMR 無人車與車隊每項任務都需要派遣軟體來立案策畫、監控執行、完成結案以及任務銜接等管理工作，人機介面採用全域地圖標示機器人艦隊整體的位置分布與動態路線，並可以對艦隊所有成員安插銜接任務。

台灣市場有超過 10000 家機構或場所採用人力或是傳統方式來進行運輸的消毒防疫，以自動化服務機器人或是無人車隊來協助是可以提高效率並降低國家、社會、社區的防疫成本是值得開發的市場，MSI AMR 無人車隊開發適用但不侷限於醫療長照機構的服務型機器人，著重群組式機器人服務系統，以無所不在的移動服務來幫助醫療長照等單位，大幅降低 3K 工作的危險性，群組式機器人的每一個成員都裝設 UVGI 高能紫外光技術，可 24 小時在醫院長照場域進行表面與空氣淨化無菌過程，提升社區與職場環境空氣的乾淨程度，群組車隊本身就是最好的移動感測器，經過每天 24 小時的收集數據，針對活動熱區可以執行防疫區劃進行密集派遣任務，達成降低熱區細菌數與提升空氣品質，同時對防疫區劃的高危險場域進行防疫工作，默默提高醫事人員與就醫民眾安全性，達到綠色環保無菌的理想環保目標。

MSI AIoT 解決方案與 AMR 應用技術整合

MSI 微星科技在 PC 電腦、電競產業及消費性電子產業具備卓越的技術，多年來在市場上深耕的豐富經驗研發出創新的產品提供消費者多元化的選擇，整合了符合雲端概念的伺服器、滿足客戶要求的工業電腦、引領智慧生活的服務型機器人及實現人性科技的車用電子，提供最完整的 AIoT 解決方案，同時也是人工智慧、商務及物聯網市場的領導品牌。

微星的 Autonomous Mobility Robot(AMR)是一款結合人性智能及尖端科技的機器人，基座的運輸平台配備掃描雷射感測器、視覺感測器及定位裝置，在新的作業環境內行走後會自動繪製地圖，即使日後環境小幅變動，也會即時自動更新，做為日後自主的路徑規劃及選擇，運輸平台具備基本的消毒功能，可以獨立運行並乘載一定重量的負載，在低電量時會自動回到充電站充電。

運輸平台上可以依環境及功能需求自由裝載不同功能性的模組，應用於公共場合做為引導及服務。如在醫療場所進行空氣品質監測、主動消除病毒、發燒訪客檢出、公共衛教推播、醫療器材、病人及供餐服務的運輸；在飯店中做為房客導引、住房行李運送及廣告推播；在辦公大樓內進行室內貨物推送、紙本公文傳遞、政令宣傳或做為行動咖啡派送機等等，讓 AIoT 與 AMR 技術更加完美地應用於各種場域，真正做到為服務而生的人性化智能服務型機器人。



了解更多 MSI AMR 資訊請參考：

- ◆ MSI AMR Website: <https://amr.msi.com/>
- ◆ MSI AIOT Facebook: <https://www.facebook.com/MSIAIoT/>
- ◆ MSI AIOT LinkedIn: <https://www.linkedin.com/showcase/msi-aiot>



《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



超恩VHub ROS 加速客戶實現 新一代人機協作機器人 一站式方案服務 跨領域價值創造

文 超恩股份有限公司

中美貿易戰以及新冠肺炎疫情為全球供應鏈帶來前所未見的挑戰，製造業為避免斷鏈風險，必須加速邁向智慧製造進行產業升級。目前許多工廠和倉庫為了降低人力依賴以及提升生產效率都導入了自主移動機器人（AMR）協助企業建構自動化生產線。根據研調機構Global Info Research資料顯示，自主移動機器人市場規模將於2025年達到7.36億美元；2019至2025年間年均複合成長(CAGR)為15.85%。然而，目前AMR技術在市場上尚未有統一的開發框架，進而導致系統封閉無法相容以及規格定義不同等問題，成為目前市場存在的一大隱憂。

工業自動化的最後一哩路 發展智慧 導入AI行為決策

在熟悉的工業自動化應用中，自動導引車（AGV）已經廣泛部署於工廠和倉庫中，通常用於協助貨物和材料的運輸。AGV能依照預定路徑移動，一般會使用繩子、電線、膠帶、雷射甚至是電腦影像在導引路徑上設置可辨識的路標。然而，在短鏈革命後的工業生態系，這種限制即成為工廠生產線機動換線時的絆腳石，不僅需要耗費大量的時間重新佈署可辨識路標以及移動路線，更大幅降低產線佈署的靈活性。雖然AGV在執行重複且固定的功能時表現非常出色，但其他功能的表現則難以與AMR相提並論，所以在協作機器人的發展過程中，第一步就是轉換導入AMR。



圖1. VBOT (超恩AMR Demo機器人)

機器人產業的革命 固定式->機動式->智能化過程

自主移動機器人（AMR）透過先進的人工智能視覺系統與同步定位與環境地圖建立軟體（SLAM）執行環境偵測的任務，並且可

依據現場狀況機動調整地圖結構以及移動路徑，具備多機協同作業（SWARM）的能力。簡單來說，AMR相較於AGV具備了更高度的機動能力、靈活度和安全性。隨著AMR相關技術的日益成熟，機器人相關產業也成功複製過去固定式機器人的應用領域，透過人機協作、多機協作等功能特色推向機動式以及智能化，並且延伸發展至各個橫向領域。

	固定式	機動式	智能化
產品技術	AGV	AMR	Cobot
功能特色	- 善於執行單一行為任務 - 多為室內應用	- 善於執行複雜繁瑣的指令 - 自動避障功能 - 可導航至目的地的最佳路徑	- 人機協同作業 - 群機作業 - 多功能互動應用
應用領域	半導體業/光電業/航空航天業	物流倉儲/醫療業/農業/生產線	環境清潔/賣場零售/巡邏警示

圖2. 機器人產業演進過程

從零到一 軟體與硬體的高度整合挑戰

自主式移動以及人機協作功能必須透過更加複雜的軟硬體整合技術才能實現。舉例來說，同步定位與環境地圖建立軟體（SLAM）功能的導入需仰賴數個更高精準度的感應器（例如雷達以及鏡頭）才能達到商業化的效果；而人機協同作業則需要搭配5G以及Wi-fi等高速網路通訊技術，因此需要更多電腦資源來處理資料並採取行動。所以，若想要以元件為基礎、從零開始打造自主移動機器人將會是一項非常複雜的工程，因為這讓系統整合商必須同時面對硬體、作業系統和通訊協定工程等各方面的巨大挑戰。

VHub ROS 一站式機器人開發服務

超恩VHub ROS解決方案透過感知軟體開發套件(Perception SDK)與多種工業等級的硬體平台，提供一個自主式移動機器人開發的標準框架，以協助系統整合商免除耗時冗長的資通訊技術整合和驗證時間，平均可省下約六成的專案成本以及數月的產品開發時程。

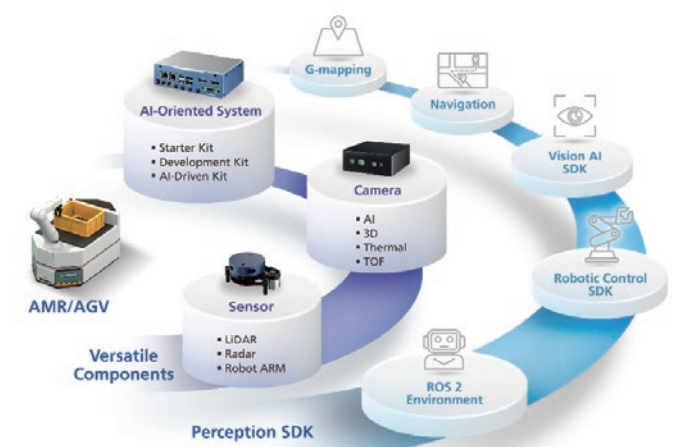


圖3. VHub ROS Ecosystem

軟體應用開發框架 機器人開發的關鍵技術

Perception SDK是一套協助系統整合商快速開發自主式移動機器人（AMR）的軟體套件，其中包含了3個關鍵技術，分別為ROS 2開發環境、機器視覺開發以及機器人控制套件；透過以上軟體開發套件可協助省去機器人底層的資通訊協定以及機器人移動、控制上的整合工作。在解決機器人基本的導航、控制與避障功能後，Perception SDK得以協助系統整合商將大部分資源直接投入上層應用的開發，例如：結合UV light 成為防疫機器

人、結合互動式平板成為銀行以及百貨業的服務型機器人、甚至結合機器手臂後成為工廠自動上下料機器人等。

同時，由於AMR的應用開發需要仰賴大量的機器視覺開發技術，Perception SDK在機器視覺開發套件內提供臉部辨識以及OCR/OCV等200種以上常用的預訓練模型，並整合標記工具和多種主流模型訓練平台，例如：Tensor Flow、ONNX以及Caffee2。透過完整的GUI設計以及多樣的預訓練模型，Perception SDK內的機器視覺開發套件讓沒有軟體背景的使用者也能夠快速地開發新模型並快速套用至對應的應用領域。

多元的系統開發平台 AI Enabled智能控制器

Starter Kit

超恩高效能極精巧嵌入式系統SPC-7000系列，採用第11代Intel®Core™處理器以及Intel® Iris® Xe顯示晶片，相較於上一代提升23% CPU以及約200%的AI推論效能，並且採用輕巧、無風扇、寬壓等設計支持-40°C至85°C作業溫度以及9V至55V寬壓電壓輸入。SPC-7000的精巧設計提供靈活性的擴充功能，例如M.2插槽可彈性支援5G/Wi-Fi/4G/LTE/GPRS/UMTS等無線通訊傳輸以滿足輕量化人工智慧運算的機器人應用。



SPC-7000

AI-Driven Kit

超恩EAC-2000系列搭載NVIDIA Jetson NX Xavier模組整合NVIDIA Volta GPU 384個CUDA®核心、雙重深度學習加速器，採用寬壓、寬溫、無風扇、強固型的工業等級設計支持-25°C至70°C作業溫度以及9V至50V寬壓電壓輸入。EAC-2000整合豐富 I/O 介面，包含GMSL2攝影機接頭、5G/LTE、Wi-Fi以及4組1Gb乙太網路等介面，並通過抗震動及抗衝擊的認證，特別適用於高規格人工智慧運算且低功耗的機器人應用。



EAC-2000

人機協作與AI決策當道 未來機器人發展無界限

在工業4.0的推進下，機器人領域的相關應用將從執行固定移動路徑和任務的自動導引車（AGV）進化成具機動性的自主移動機器人（AMR），甚至會在不久的未來演化成智能化的人機協作以及多機協作機器人。而若希望最大化發揮協作機器人的潛力，組織必須與技術合作夥伴攜手合作才能簡化日趨複雜的AMR硬體、軟體和連線功能堆疊，最終開啟通往破壞性應用工程的大門。透過超恩VHub ROS解決方案提供一站式服務平台，AMR應用將邁向協作的未來，再次改變自動化市場開創前所未有的人機合作時代。

掌握未來趨勢

「機器人工程師」「自動化工程師」證照

全台首創機器手臂術科考試 原理 + 實作 + 證照 = 贏得就業先機

- ◆ 機器人術科考試方式
需受過種子師資培訓者，由種子師資預約報名
- ◆ 機器人合格場域
龍華科技大學、勤益科技大學、虎尾科技大學、
崑山科技大學、正修科技大學、屏東科技大學
(持續增加中)

學科考試日程

證照名稱	考試時間	報名時間
「機器人工程師」證照 「自動化工程師」證照	5月/11月	3-4月/9-10月



◆ 機器人工程師及自動化工程師書籍



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

自主移動機器人平台 模組化

文 緯創資通股份有限公司 人工智慧與機器人研發處 林書毅 處長

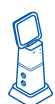


緣起

在各類的新科技中，機器人及自動化的相關應用趨勢，其力道可說是既快且猛。以Amazon為例，在智慧倉儲物流的應用中，率先啟用了Kiva機器人用於倉儲的存儲和揀貨。在末端配送層面，亞馬遜率先提出無人機送貨理念；在幹線運輸層面，亞馬遜Prime Air專屬貨運機隊的建立，更是增強了「點對點」空運運輸能力，有效縮短了包裹境內中轉時間；在零售店面，也在2017年8月推出了全球首家無人實體商店 Amazon Go；並在2019年推出Scout戶外型送貨機器人，這些應用的發生，也開啟人們對於機器人及自動化科技的無限想像。

緯創資通為ICT產業全球領導廠商，提供客戶客制化的產品開發設計及售後維修服務，更積極擴展至綠資源、雲端及顯示器垂直整合相關事業，成為提供創新性技術服務(Technology Service Provider, TSP)的先驅領導者。緯創資通基於科技的發展潛力及對人工智慧與機器人的想望，成立了人工智慧與機器人研發處，並投入產品的開發，希望能讓機器人產品，可以充分發揮其能力，為社會提供更方便更聰明的服務。

緯創除了其所擅長的研製服務模式，這次推出以Wifundity為名的機器人產品，如果以人來形容的話，Wifundity從小處著手，擅長為他人服務，卻是強而有力的後援，依不同客戶及情境提供讓人超乎期待的最佳方案，讓每個人都能輕鬆擁有大師級的服務，溫和友善平易近人，細心謹慎又高效，提供迅速到位的協助，專注在自己的核心技能，努力不懈專精到極致，強大而低調內斂、深藏不露。



產品技術

首先推出的產品乃是自主移動機器人ML-100，Total Solution的規劃方式，以模組化的設計，將下方移動平台專注於自主移動的功能，上方則搭配不同的應用模組，以適應來自特定場域中不同的應用，軟體部分則為Web Based 方式開發，以雲端架構整體機器人服務，可滿足不同的平台，且方便使用。

Wifundity Mobile Module Management是針對移動平台及特定應用兩大模組設計出的專業應用軟體。主要軟體特點在於將以往繁瑣



圖1. 自主移動機器人產品外觀

的機器人操作介面，透過更符合用戶需求及使用經驗的方式設計，讓一般人經由簡單的學習後，也可以設定及操作機器人。

產品技術特色如下：

(1)輕巧靈活，除了工業型場域，更適用於服務型場域

體積上設計為長寬近似，向上延伸，加上採用差速輪設計，可以原地迴轉，因此適用於空間較小的場域，例如醫院、飯店、辦公室、校園等場域，都可運作自如。

(2)模組化設計，可搭載各式應用



圖2. 模組化設計之自主移動機器人

A.可銜接UVC模組，成為消毒機器人

- 疫情期間，UVC可以累積能量，達到消滅Covid-19病毒特性，因而大受歡迎。若能搭配場域智慧化的設定，可達到快速消毒的目的。

B.可銜接機器手臂，執行複雜任務

- 機械手臂可以執行複雜的任務，可更進一步將運送轉化為包括上下料、組、包、測等作業項目。

- 若須移動至更精確的地方，允許二次定位，以提升定位精確度到正負10mm等級。

- 搭配不同的夾爪或吸嘴，可適應不同的物件，如食物等軟性物品。

C.可銜接巡檢模組，成為巡檢機器人

- 包括紅外線、可見光、氣體偵測、音訊識別、濕度、酸鹼值、粒子、照度、磁力等等巡檢功能開發，可偵測異常狀態主動回報中控中心。

- 資料管理平台可蒐集相關資料，分析相關設備與機器人等狀態，達到預防性維護目標。

D.可結合周邊頂升機構或拖拉模組，執行各種運送工作

- 適用於不同場域的不同運送項目，可藉由快速周邊的結合，像是頂升機構或是拖拉模組。

E.可銜接不同層架，執行上下料工作

- 不同運送需求，可設計不同層架運送。

- 其中有些運送項目有隱私需求，可加入權限控管機制，例如需要以工作證感應開啟，或是更先進的臉部、虹膜、指紋辨識。

(3)輕鬆設定前置作業

機器人在執行任務之前，使用者需要讓機器

人先認識環境，所以環境地圖的建置跟設定是非常重要的，Wifundity 軟體地圖管理系統，可輕鬆用遙控的方式操控機器人，做到複雜的地圖建置，並且提供地圖編輯工具來執行地圖編修，以及任務路線的安排。

(4)直覺安排任務管理

機器人任務安排使用用戶熟悉的Outlook行事曆介面，只要選定工作任務及時間，分配給指定的機器人後，機器人即會在指定的時間內執行任務，所節省出來的人力跟時間，可以讓使用者作更有效的安排利用。

重點規格

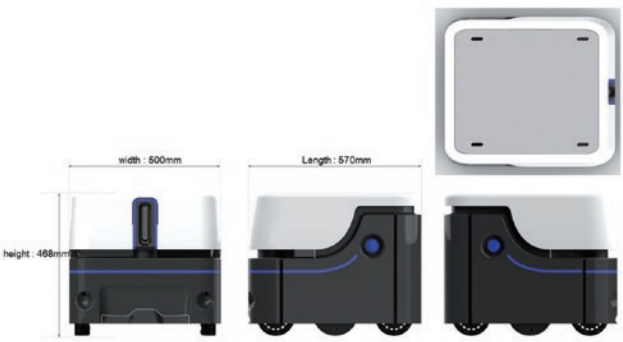


圖3.AMR產品三視圖

產業應用案例及效益

AMR應用的領域也逐漸從傳統的工廠、倉儲等等工作人員可配合機器人的領域，進入更廣泛的服務型場域，包括醫院、餐廳、飯店、百貨等，應用情境更複雜、對機器人移動的彈性及靈活性要求更高的場域。以簡單成熟的工業型應用為例，使用自主移動機器人，執行將料件從料塔運送至SMT線邊倉的搬運工作，目前已經在緯創及關係企業的相關工廠應用，包括頂升機構或是協作型手臂的整合；另外巡檢也在工廠或相關應用場域中提供各式需求。

表 1、AMR 品牌與產品及技術說明列表

性能	
長 / 寬 / 高	L: 570x W: 500x H: 468 (mm)
重量	79 kg
負重	100 kg
運作時間	10 hours
運行速度	0.01 ~ 0.7 m/sec
精度	+/- 100 mm
最小運行寬度	760 mm
可越過高低段差	20 mm
可通過坡度	5°
傳感器	
Lidar	Front 2D Lidar x 1
Ultrasonic	Front x 3； Back x 1
光電開關	Anti-drop x 2
IR Sensor	For Docking x 1
3D Camera	Intel® RealSense™ x 1
緊急停止按鈕	Emergency Stop Button x 1
標配	Wireless 802.11 a/b/g/n/ac
選配	5G
電力	
電池	24V/60Ah (Swappable)
充電時間	20%~80% 3hrs
外部充電裝置	Wall charger: 20A； Dock charger: 20A； Battery charger: 20A
ASM 連接埠	
Ethernet	RJ45 x 1
USB	USB3.1 x 1
Power	24V/10A (Battery Power) x 1
選配	Modbus TCP/IP x 1

至於服務型場域的應用，目前應用案例在汐止辦公區的辦公室及會議室，新竹廠區的宿舍，均使用UV紫外光消毒機器人，另外也積極推廣至醫院、月子中心、圖書館、百貨公司及Shopping Mall等場域。此外，廣告機器人可應用於百貨公司及Shopping Mall等場域，並可結合Location Based Service，讓廣告在需要的時間出現在需要的地點，並自動

尋找對象推播廣告；運送機器人可在醫院運送相關的藥品、檢體、手術器械、病歷及回收物品等，或是在飯店執行運送備品(牙膏、毛巾等)或是客戶服務(餐點)等物品運送工作。

根據美國一部落客Anthony Melanson經營的部落格Hospital Construction & Trends In Robotics資料顯示，在一個超過兩百床的中型醫院，一周的時間裡，就有檢驗樣品、手術器械、餐點、藥品、病歷與回收的衣物或床單等物品的運送需求，運送總距離可達597公里，且占據相關工作人員(如醫師、護理師等)20%的時間，如能將時間大幅縮短至5%，這些人力將可回歸其原本的专业。

商業模式及預期效益

緯創扮演AMR開發的角色，並將產品交付兩大類合作夥伴，一類是系統整合商(System Integrator)，一類是經銷代理商(Distributor)，這些廠商一樣具有區域性，在不同的國家跟地區，有不同的適合合作的對象，交易模式可以選擇買斷或是租賃模式，亦可稱之為RaaS(Robot as a Service)。

(1)系統整合商：需要客製化的部分，就交給系統整合商，例如工廠自動化，機器人通常是整廠規劃的一環，因此由系統整合商來做整廠規劃最適合。

(2)銷售代理商：需要大幅對外拓展的部分，就交給經銷代理商，例如特定應用，像是飯店或醫院，均有特定的通路商，熟悉了解其應用與採購方式，可以深入到這些特定領域。

使用緯創開發的AMR具有成本效益，可用平價的方式導入自動化，讓人員回歸原本的

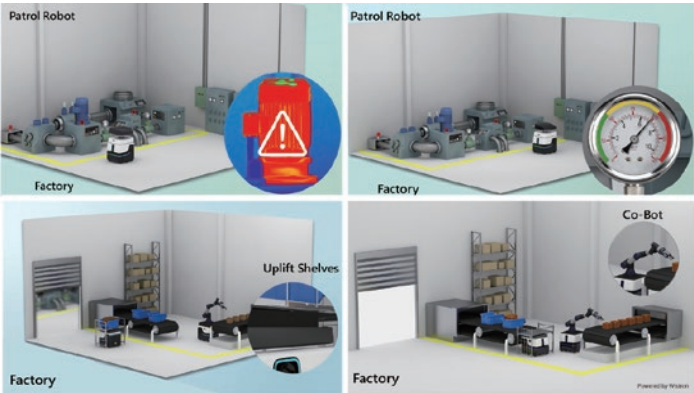


圖4. 工業場域應用情境圖



圖5. 服務型場域應用情境圖

專業，將物品的運送交給AMR處理。同時，模組化設計可快速結合各種不同的應用，方便不同時間執行不同的任務，軟體採用Web Based 方式開發，可快速上手，並可結合雲端與應用場域的戰情室結合，讓管理者快速掌握機器人的現況。

在工廠或倉儲場域中，物品運送需求非常龐大、像是物料、半成品、成品等，然而如果都以人力來搬運，不僅高度重複，有些更是高危險性，在服務型場域中，例如醫院、飯店、百貨公司、Shopping Mall等地方，亦有許多物品運送的需求。好的應用將可大幅節省人力的使用，提升投資報酬率(ROI)，讓管理者即時了解系統運作上的關鍵，使用者也可快速的掌握個別機器人的狀況。

智慧移動解決方案 智能跟隨車

文 東元電機股份有限公司 自動化暨智能系統事業部 林勝泉協理

智能跟隨車具備 強大視覺演算技術功能

本產品為多元化設計，透過視覺演算技術，可滿足智慧跟人跟隨/跟線跟隨/自動循線/自駕模式功能，將智慧避障技術整合於智能跟隨系統，提供使用者操作上使跟隨車行動更顯快速輕巧，並能在狹窄通道間能穿梭自如，活動範圍也更為彈性。搭配東元自製研發升級的直流伺服運動控制技術，我們持續致力於智慧移動設備的創新，研發各項投資效益高的產品、降低產業自動化的門檻，為全球客戶提供先進的解決方案。智能跟隨車內建電池裝置可保持8小時連續運轉，電量過低時可採用快速電池抽拔式設計補充電量，當無暇充足電力時讓整體服務不中斷。

業界軟硬體設計國產化系統整合設計，車體機構高度與重心兼顧，並以置換客製化之方式設計，可換色塗裝，適用於不同應用場域中，大幅減少生產成本與增加銷售手段，讓整體商業效益最大化。

- ①本產品採用兩具東元 DC 伺服驅動器與直流無刷馬達搭配減速齒輪，透過滑差控制 8 吋雙主輪，帶動 2 個輔助輪，產生 1.3m/s 最大直線速度。
- ②獨家研發之即時視覺追蹤校正演算法，偵測到偏移過大時即自動觸發修正。透由自定義避障距離、自適式膨脹係數、平滑移動與智慧避障過彎繁複精密的運算，於 S 型曲線運行效能提昇 2 倍以上。



產品型號		系列別		載重		視覺感測	
JAM - F 200 - 80		F: 跟蹤車 X: 跟蹤車區控模組		200:200KG 400:400KG		視覺感測 80:80度	
東元智能移動平台		系列別		載重		視覺感測	
產品規格		項目		標記：● 選配：◎			
		系列	F系列(跟隨車)	X系列(跟隨模組)			
		型號	JAM-F200-80	JAM-F400-80	JAM-F200-80	JAM-F400-80	
		額定載重	200kg	400kg	200kg	400kg	
		跟隨型態	視覺跟隨(跟人/跟車)	視覺跟隨(跟人/跟車)	視覺跟隨(跟人/跟車)	視覺跟隨(跟人/跟車)	
		狀態顯示	●	●	●	●	
		操控/設定	手機/平板	手機/平板	手機/平板	手機/平板	
		跟隨模式	手動遙控(有線/無線版)	手動遙控(有線/無線版)	手動遙控(有線/無線版)	手動遙控(有線/無線版)	
			自動跟隨	自動跟隨	自動跟隨	自動跟隨	
			跟線跟隨	跟線跟隨	跟線跟隨	跟線跟隨	
			自動跟線	自動跟線	自動跟線	自動跟線	
			多車跟隨	多車跟隨	多車跟隨	多車跟隨	
基本規格		輔助偵測(夜間)	●	●	●	●	
		側邊跟隨	◎	◎	◎	◎	
		驅動馬達規格	DC 200W	DC 400W	DC 200W	DC 400W	
		跨越段差(cm)	3cm	3cm	3cm	3cm	
		最大運行速度	4.7km/h	4.7km/h	4.7km/h	4.7km/h	
		最大運行速度(自動跟隨/跟隨)	1.1m/s	1.1m/s	1.1m/s	1.1m/s	
		爬坡角度(度)	<10度	<10度	<10度	<10度	
安全輔助		3D(深度相機)	●	●	●	●	
		防撞邊條	◎	◎	◎	◎	
電池續航		續航時間	8小時	6小時	8小時	6小時	
		充電時間	2小時(10%~80%)	2小時(10%~80%)	2小時(10%~80%)	2小時(10%~80%)	
		電池抽換	●	●	●	●	
		有線充電	●	●	●	●	
環境規格		IP等級	IP20	IP20	IP20	IP20	

- ③採用視覺為主感測器，搭配多感測器融合技術，更是除緊急停止開關外，對地照射色帶滿足跟線跟隨等確保安全性與穩定性之重要元件與技術，提昇整體服務效率。
- ④業界唯一抽取式鋰電池組，具備電池管理系統(BMS)，可運行 8 小時，並提供抽換電池策略滿足 24 小時全時運作之需求。
- ⑤不僅將實現物流和製造現場的負荷減輕和效率提高，而且還將實現顯著的勞力節省和勞力節省。

- 「產品優化/加值特點」10%
- 「擴充性與穩定性」5%

1. 智能跟隨車，使用方便，舒適，安全，符合人性化與人因工程考量：

①智能跟隨車的設計宗旨，是為承擔人力無法負荷的巨額工作量，且提升工作的效率。為因應各式不同的工作場合，東元的智慧服務移動解決方案會依據不同需求，滿足各應用場域之工/商業服務流程。

②智能跟隨車可透過手機直接操控與設定參數，同時顯示目前系統運行的狀況與當前執行的工作，並且可以透過警示音提醒使用者，讓人有賓至如歸、服務滿滿的感受。

③在服務過程中，難免遇到客戶因各種原因，立於行進路線中，若走道空間許可，

二、「創新智慧價值」

- 「智慧功能-具數位分析或智慧演算法等技術應用」10%
- 「創新專利-已申請或已取得相關專利、國內/外驗證之證明等佐證資料」5%

智能跟隨車可以切換快速繞行的方式通過，若無法繞行，則會停下並發出提示音提醒使用者。

2. 智能跟隨車的優異性能，以及精湛的工程技術：

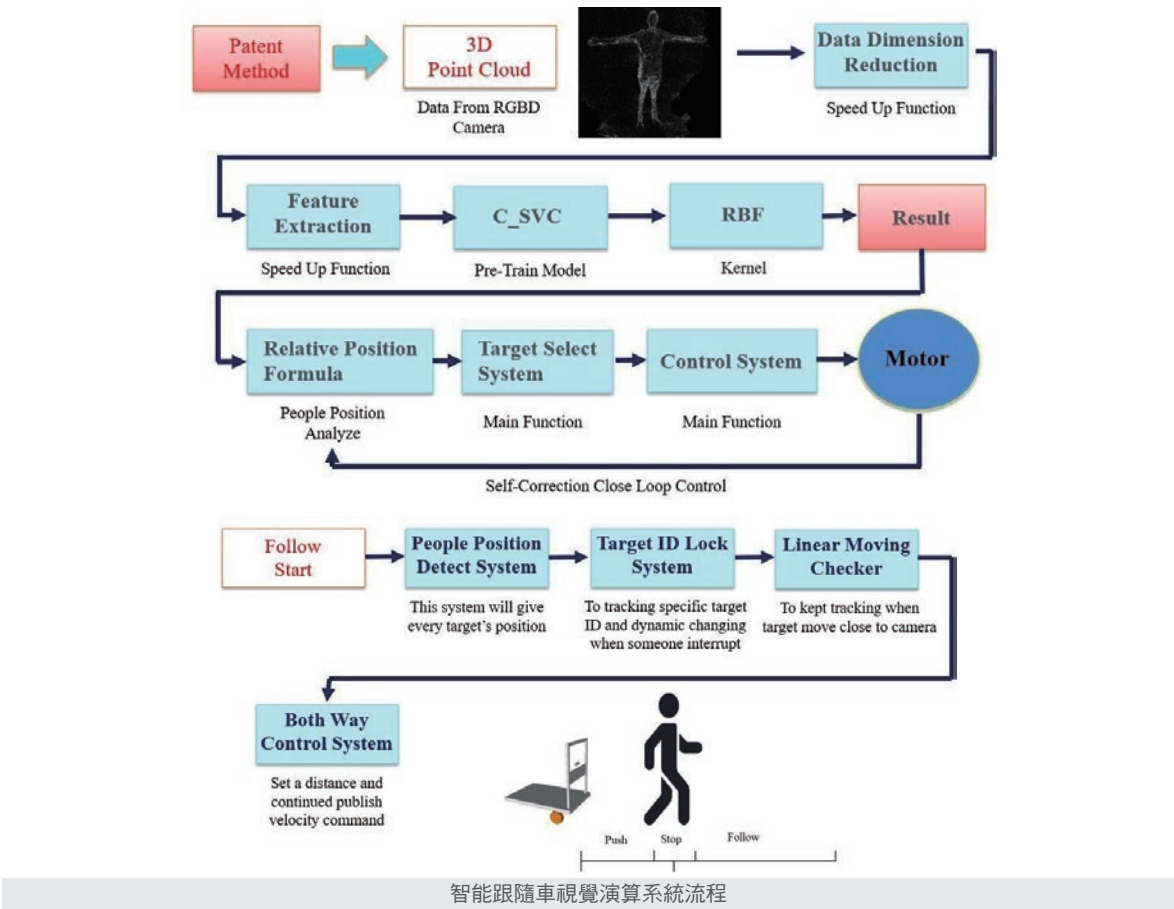
東元自主開發的運行驅動控制模組，利用輪速差控制車體移動方向，使迴轉半徑降至最低，較能進出狹窄的通道。

3. 智能跟隨車在機構設計上，具備優美之外型，令人賞心悅目：

智能跟隨車外型採用精緻霧光黑，展現了人們對高科技的幻想，加上便利的實用性讓顧客有親近的感覺，因而使智能跟隨車同時兼具科技的高深莫測與人性的溫暖。

4. 智能跟隨車考量環保設計，符合環保規範：

產品設計時，依據歐盟最新 RoHS & REACH 規定，避免使用”限制有害物質”，並有效管理材料使用之”高度關切有害物質”之狀況，以符合綠色環保需求，使其具確實保護環境之功能。



Normal Image Recognition System



智慧財產管理制度及成效：

[1]商標權：促進商標正確使用，為維護本公司商標權，使商標之申請、使用、保護、授權及移轉有所遵循，特制訂 規章辦法供內部單位依循，並積極申請世界各國之商標權。目前已有 61 國之商標權完成申請，31 國之商標權正在申請中。

[2]專利權：為鼓勵技術研究發展，使專利之申請、使用、保護、授權、移轉、鼓勵及教育訓練有所遵循，特制定規 章辦法。並設有法務部門，專責處理專利申請、舉發、再

審查、專利訴訟、專利管理及權利保護等相關工作。

三、「產業應用價值」

- 「產品的產業落實度」20%
- 「產品優化成效/對產業貢獻度」20%
- 「售價/效能比」10%

東元電機創立於西元 1956 年，今年已邁入 64 週年，目前事業版圖已橫跨全球五大洲、四十餘國、百餘城。初期從事馬達生產及行銷，至今已跨入重電、家電、資訊、通

專和名稱	中文名稱	證書號
伺服驅動器及其控制方法	可獨立設定 Z 相寬度輸出之伺服驅動器	I403083
伺服驅動器及其控制方法	可獨立設定之相寬度輸出之伺服驅動器	102237836
馬達命令收斂調整裝置及其方法	伺服馬達命令控制方法	I676871
開放擴充式移動平台	開放擴充式移動平台	I676934
無人自走車	無人自走車	I679512
感應式送餐系統	感應式送餐系統	I672663
多樓層送餐系統	多樓層送餐系統	1666609
移動平台	無人搬運車外殼	M563052
移動平台	無人搬運車外殼	ZL201820507753.5
移動載具	無人搬運車外殼	M564182
移動載具	無人搬運車外殼	ZL201820501650.8
馬達驅動控制系統及其方法	驅動系統的保護方法	I621329
馬達驅動控制系統及其方法	驅動系統的保護方法	109286354B
SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING ABNORMAL STATE OF VELOCITY OUTPUTTED FROM MOTOR	伺服驅動系統失速機能分析方法	US10153722
馬達輸出速度之異常狀態檢測系統及檢測方法	伺服驅動系統失速機能分析方法	I599145
馬達輸出速度的尋常狀態檢測系統及檢測方法	伺服驅動系統失速機能分析方法	108459270
變頻伺服系統及其即時功率分配方法	即時性變頻伺服器功率計之方法	I566085
變頻伺服系統及其即時功率分配方法	即時性變頻伺服器功率計之方法	ZL201510555248.9
產生整體檢測程序之方法及系統	變頻伺服器執行自動化及功能檢驗方法	I537571
產生整體檢測程序之方法及系統	變頻伺服器執行自動化及功能檢驗方法	106293676

取得專利內容

訊、電子、關鍵零組件、基礎工程建設、金融投資及餐飲等多角化的發展領域，更積極參與國家重大建設。東元集團於 2008 年宣示「TECO GO ECO」企業宣言，挾先進的技術實力與完整產線，開發高效節能馬達、風機、車電、家電、綠能、及物聯網服務等多角化領域相關產品，成功躋身為全球綠能產業領導品牌。未來，東元將滿載綠色動能並持續深耕核心事業，以節能、減排、智能、自動作為積極發展方向，為地球環保盡一份心力；並戮力於高科技事業之拓展，專注於國際新興市場之開拓，以建構一個宏觀且高品質的世界級品牌。

參選產品原產地為【臺灣製造】：

[1]本產品研發設計單位綜合研究所位於臺北南港軟體園區，負責智能跟隨車之研發與設計工作，自動化暨智能系統事業部研發總部亦位於同一園區，承接本產品之商品化工作，包含評價測試驗證平台研發設計、產品試作、組裝與評價測試驗證、關鍵零組件可靠度、耐久度測試，驗證設計修正後，進入量產階段。

[2]本產品之備料、生產、測試、品管、倉儲與商品配發均由位於新竹縣湖口工業區之電控廠產線中施作。

[3]本產品從零件的選用、電路的設計、模具的開發到樣品的製作，全程都在臺北南港研發中心完成，對於國內研發人員的培養及研發技術的演進，都扮演了前瞻重要的地位。電控廠則致力於量產之備料、排程、製程改善與品質工程。

[4]智能跟隨車上身委託國內產品設計公司設計、製造、修模與塗裝，華門科技為移動

平臺及機構骨架主要供應商，主要元件視覺感測器由臺灣 Intel 直接支持，抽取式鋰電池組與協同能源科技合作設計開發。所採用之零組件，均以臺灣本地供應商為主，佔比 90%以上。

1. 產品具有魅力品質、創新品質，以符合顧客潛在的需求：

本產品面市後，邁向全球化，以國際的視野提供在地化的服務，致力於培養一流人才、創造一流產品，並以「技術、品質、服務」為最高營運原則，穩健經營，朝向多元化發展，是東元於本產品的願景與承諾：

[1]本產品銷售對象鎖定物流業，但服務的對象包含其所要提供的顧客，同時以企業與顧客為本，持續改善，以提升各項產品之行銷、營業、研發與設計、採購、生產及服務過程之品質。

[2]本產品於服務的場域地型、地貌與服務樣態具有高度差異性，為確保所有產品之設計、生產及服務過程，均符合適用法令、其有法規及標準要求，以滿足顧客需求，於生產、銷售與服務各方面，均建立完整之生產與服務履歷，可作為後續銷售及服務之依據，銷售與服務端之回饋亦會入此產品履歷系統持續追蹤。

[3]確保本公司品質管理系統符合國際品質管理系統要求，以持續改善企業體質。

[4]藉由各項改善活動，提昇產品競爭力，以創造競爭優勢。

[5]各生產基地推動國際品質管理系統，使產品與服務有一致性的水準，以建立國際水準之品牌形象。

[6]符合法規，順應國際環保趨勢，滿足利害相關人要求與期望。

[7]加強風險評估及教育訓練，施行環安稽核，維護安全健康整潔之工作環境，提升工安環保績效。

[8]積極提倡全員與承攬商參與環保與安全衛生活動，並加強溝通與協調，善盡企業公民責任。

2. 產品在設計及製造過程中，能夠嚴格的控制品質：

[1]本產品在開發過程中，由自動化暨智能系統事業部協理擔任產品專案管理者(Product Line Manager)，定期執行週會議，就產品之品質(Q)、成本(C)及時程(D)定期檢討。

[2]在本產品開發過程中，從 EP(工程試做)、SP(樣品試做)、PP(試量產)到 MP(量產)，都有召開審查會議，並召集綜合研究所研發單位及自動化暨智能系統事業部各部門主管針對產品進行品質的審查檢討與分析改善，審查通過後才能依序進入下個階段。

[3]工廠品管部門定期召開品質會議，並執行改善專案，以能夠持續改善本產品的管理問題與品質問題。

事業部定期執行跨部門內部稽核與接受第三方公正單位的外部稽核，確保本產品在品

質管理系統與品質保證制度，能有效運作與持續改善。

3. 國際品質系統認證，建立良好績效：

[1]本產品開發設計、製造生產、售後服務等各階段對產品運用適當的改善手法及專案分析作為品質改善之依據。

[2]定期執行內部品質稽核，進行品質管理系統之持續改善

[3]定期執行品質專案會議，進行本產品品質、製程品質、生產技術、顧客回領等的持續改善與追蹤。

[4]東元湖口廠已獲得 ISO 9001:2015 國際品質管理系統標準驗證、ISO 14001 國際環境管理系統驗證，OHSAS 18001:2007 職業安全衛生管理系統驗證，CNS 15506:2011 臺灣職業安全衛生管理系統驗證標準，CE-RoHS 認證及 IATF 16949:2016 汽車業品質管理系統驗證，且確實的執行。

4. 落實推展全面品質管理，以顧客導向經營：

[1]本產品已建立三級銷售前後及客服技術服務系統，提供顧客充分的技術支援與教育訓練以及服務後的追蹤。

[2]建立售後維修系統，提供顧客到場維修服務；並定期進行維修服務內容的檢討分析與改善。

● 導入前

Level. 1 場地評估	Level 2. 操作人員教育訓練	Level 3. 國道 / 桃機人員教育訓練
協助確認欲導入之場域現況，建議可運作之範圍及調整建議。	客戶第一線服務人員點、跟隨系統介面操作及簡易故障排除教學。	物流業之員工操作流程設計及初步故障排除教學。

● 導入後

Level 1. 銷售服務	Level 2. 售後服務	Level 3. 定期保養
產品工程師協助客戶首次使用基 礎功能設定。	導入本產品後，定期追蹤使用情況與收集客戶問題與需求回饋。	產品工程師依本產品之履歷及維 護資訊之產品手冊進行導讀。

● 故障排除檢修流程

Level 1. 簡易 / 初步障礙排除	Level 2. 工程服務故障排除	Level 3. 後送回廠檢修
客戶進行手冊及排除卡上之簡易 / 初步故障步驟排除。	工程人員或是產品工程師攜帶工具及備品到店，依現場狀況排除。	產品工程師判定無法現場排除，立即安排後送回廠檢修。

廠牌	Passion Mobility-沛昇動能	Passion Mobility-沛昇動能	Thouzer 國瑟(Doog)	Thouzer 國瑟巨人(Doog)	TECO
型號	U200	U150	RMS-10E1	RMS-15E1	JAM-F200-80
尺寸	L90 x W60 x H100	L90 x W60 x H100	L95 x W60 x H99	L118 x W70 x H99	L90 x W60 x H100
重量	50kg(不含電池)	30kg(不含電池)	NA	NA	NA
載重	200kg	150kg	120kg	300kg	200kg
牽引力	NA	NA	300kg	600kg	NA
功能	智能跟隨 / APP功能設定 / 手推(一般推車使用)	智能跟隨 / 遙控	智能跟隨 / 循線 / 手動遙控 / 內存跟蹤(選配) / 高速公路(選配)	智能跟隨 / 循線 / 手動遙控 / 內存跟蹤(選配) / 高速公路(選配)	智能跟隨 / 循線 / 手動遙控(Web版) / 跟蹤跟隨 / 多車跟隨
跟隨方式	視覺跟隨(跟人) / 多車跟隨 / 色帶跟隨(循線自動回站)	視覺跟隨(跟人) / 多車跟隨	雷達跟隨(跟人、跟車) 檢測距離10m，1級安全，高度300mm	雷達跟隨(跟人、跟車) 檢測距離10m，1級安全，高度300mm	視覺跟隨(跟人、跟車)
驅動方式	6輪結構 2輪差速+4萬向輪	4輪結構 2輪差速+2萬向輪	4輪結構 2輪差速+2萬向輪	4輪結構 2輪差速+2萬向輪	4輪結構 2輪差速+2萬向輪
最高速度	4km/小時	4km/小時	7.5km/小時	7.5km/小時	4.7km/小時
爬坡(滿載)	6度	6度	6度	1度	8度
移動距離(km)	NA	NA	20km	20km	NA
安全防護	避障(影片是避障)	避障(影片是避障)	避障、避停	避障、避停	避障、避停
電池規格	鋰電池 36V 8.8AH(可抽換)	鋰電池 36V 6.6AH	鋰電池24V 34Ah	鋰電池24V 72Ah	鋰電池24V 33Ah(可抽換)
使用小時	NA	NA	8小時	8小時	8小時
安全組件	障礙保護(選配)	障礙保護(選配)	緊急停止按鈕 / 防撞邊條 / 警報系統(聲音) / 指示燈	緊急停止按鈕 / 防撞邊條 / 警報系統(聲音) / 指示燈	緊急停止按鈕 / 防撞邊條(選配) / 警報系統(聲音) / 指示燈
市場售價	NTD 30萬	NTD 20萬	NTD 70萬	NTD 80萬	NTD 15萬

競品規格比較

[3]定期執行顧客滿意度調查，進行開發設計、業務銷售、生管儲運、產品品質、技術服務、售後維修等的問題檢討與分析以及改善。

5.公司提升品質經營層次：

東元集團宣示「TECO GO ECO」企業宣言，挾先進的技術實力與完整產線，開發高效節能馬達、風機、車電、家電…等綠能相關產品，成功躋身為全球綠能產業領導品牌。東元將滿載綠色動能並持續深耕核心事業，以智慧與節能產品作為積極發展方向，為地球環保盡一份心力；並戮力於高科技事業之拓展，專注於國際新興市場之開拓，以建構一個宏觀且高品質的世界級品牌。

東元電機秉持一貫「品質與創新」的傳統自許，並且以「顧客滿意」為導向創造領先業界的服務與品質。積極建立完

整品質作業流程及制度；更以國際級的品質為我們追求的目標，不斷力求改善及提昇產品品質與顧客滿意度。

[1]市場指標及具體成果

①臺灣首發全自製 AI 視覺跟隨技術解決方案並獲得市場應用實績。

②本產品於 2021 年 5 月首銷宅配通，以複製成功案列持續拓展物流應用商機並進行在地教育訓練。

1.積極推廣產品核心價值及品牌特性，並已有產品定位作業：

[1]東元電機深耕市場價值產品，朝向功能穩定、性價比高、服務迅速等客戶高度需求之價值方向積極發展，並專注於現有市場耕耘以及國際新興市場之開拓，以多元化經營建構一個宏觀、高品質、科技的世界級品牌。

[2]專業、服務兼顧的品牌特性：以創新之研發技術，研發符合客戶所需之專業產品；以誠懇、負責、謙卑以及認真 的態度，服務每一位使用東元產品的客戶。

[3]定期進行市場調查與產業動態分析，透過客戶之回應，利用產品開發會議，提出檢討、分析與修正，經過研發與企劃團隊之審慎探討與市場了解。將產品定位策略，從設計產品外觀、功能、包裝設計與行銷方式都要反映產品獨特性。

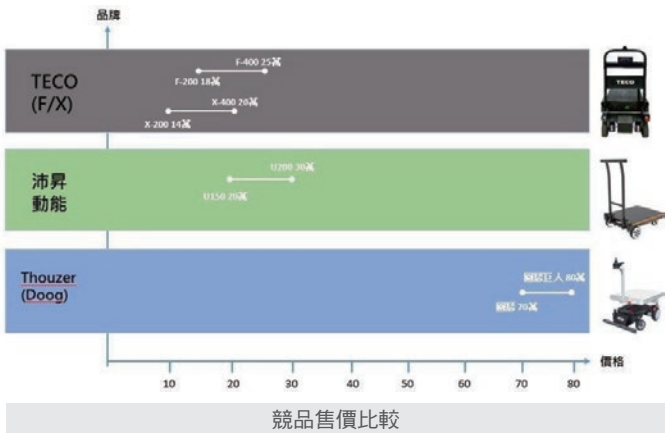
2.建立有效管理國內和國外的銷售通路：

東元電機自 1956 年成立至今，已屆滿 64 週年，國內外銷售通路皆已建置並有效管理。

[1]國內銷售通路：

①東元電機工控產品於北中南東區共有 20 家區域經銷商，健全的銷售網路提供客戶最直接快速的服務。

②因應新型態的智能化與自動化產業需求，管理媒合國內外系統整合商，結合該廠商熟悉之應用領域，長年耕耘與累積的技術能量，附加於公司暨有產品平臺之上，共同開拓商機。



■ 應用行業(物流)



[2]海外銷售通路：於英國、荷蘭、德國、加拿大、美國、澳洲、中國、泰國、馬來西亞、新加坡、印尼、越南、緬甸、菲律賓、印度、墨西哥、土耳其、俄羅斯、南非等據點皆設立分公司，近期並積極布局新興國家市場，另外並輔以經銷商提昇海外市場滲透率，以自有品牌”TECO”行銷拓展全球事業版圖。

3.行銷部門定期收集市場有關競爭產品之資訊，並調查顧客滿意度，以作為改善顧客滿意依據：

[1]產業應用調查：每季定期由專案業務課進行產業應用調查，分析產品應用與銷售狀況，作為新產品、新市場開發與市場銷售策略擬定之參考依據。

[2]競爭產品價格調查：建立全球競爭廠商價格動態資料庫，由業務單位不定期更新競爭廠商價格資訊，以利及時掌握市場價格水準，擬定產品價格策略與促銷方案。

[3]調查顧客滿意度：每季定期由專案業務課及研發總部進行顧客滿意度調查，分析產品使用狀況，作為產品問題收斂、應用功能改進或衍生機種開發之參考依據。

4.已建置健全的顧客服務系統，包括顧客訴願處理及維修服務：

[1]顧客訴願處理：由專案業務課負責客訴處理，經統計分析後與開發及工廠進行品質檢討，謀求持續改善。

[2]維修服務：於湖口廠設有專屬維修服務部門，現場能處置之故障立即排除，其餘狀況則運回維修中心，迅速維修送回之故障產品，並在最短時間內，送回至客戶端，以利客戶之產品能在最短時間內恢復運作。

5.已建置具體推廣品牌之作法，並編列預算及配置專業人員執行相關行銷推廣工作：

[1]自有品牌進軍全球：東元積極以自有品牌推展自動化暨智能系統事業版圖，透過銷售管道，收集市場應用與客戶需求，進而修正產品需求，提供客戶真正所需之產品，再搭配東元品牌、產品低價、完整應用周邊以及迅速的產品服務等優勢，提昇產品與東元品牌形象，躍身為國際化之世界品牌。

[2]善用各類型宣傳管道：利用共同參與客戶店面活動、公司產品說明會、平面書籍雜誌與電視網路廣告、網路關鍵字、企業網站及社群平台等行銷通路進行產品與品牌宣傳推廣，同時利用國內外銷售通路以及客戶間

之相互介紹，提高東元品牌知名度以及信賴度，從產品設計計畫擬定、產品銷售通路研擬以及銷售技術的推展，提供完整且系統性的計畫，達到品牌曝光的最大功用。

[3]整合行銷、公關資源：東元各營業單位設有專人負責媒體宣傳計劃以及產品發表機制，藉由產品發表向業界推銷東元品牌，總公司設有公關部門，著重於維持媒體關係及維護東元品牌形象，透過參與台灣精品獎選拔，贊助以及自行參與國內外各項展覽(如德國漢諾威工業大展、德國紐倫堡工業展、義大利 SPS 工業展、台北國際電動車展、台北智能自動化與機器人展、台北國際自動化工業大展、日本 PV 展、智慧城市展、台北國際食品展等)，加盟相關協會聯盟(如台灣區電機電子工業同業公會、台灣智慧城市產業聯盟、台灣智慧自動化與機器人協會、服務機器人聯盟等)，將東元品牌推廣效力發揮到淋漓盡致，使客戶對於東元品牌更加信賴與認同。

[4]2021 年 3 月智慧城市展 & 8 月自動化展展出智能跟隨車，優異的跟隨、跟線、循線功能特色，吸引眾多新聞媒體爭相採訪報導，包含電視、網路及紙本新聞報導多篇。

智慧邊緣新時代 小型主機定義未來

贏在決勝點
極高效能
+
精小體積



WL053

- 縮小的2.5" ULT平台
- Intel 8th Gen Core™
- 5G通訊、寬溫-30 to 80 °C/
寬壓9~36V支援



EC90A-GH

- 最小的AMD掌上型嵌入式系統
- 抗震機殼，安裝便利
- 簡便的SIM卡安裝機構設計，擴充更容易



EHL173

- Intel Atom® x6000系列處理器
- Intel 內建MCU、IO、擴充雙重提升
- 工業寬溫 -40 to 85°C、寬壓9~36V支援



ES220-CS

- 首創最小的Desktop等級的微型嵌入式系統
- 搭載智慧風扇，節能靜音
- 模組化擴充設計，輕鬆升級迷你網路伺服器

AMR智慧整合 移動商機起飛

文 達明機器人股份有限公司

工業自動化的自動運輸需求不斷攀升，AGV (Automated Guided Vehicle) 自動導引車行之有年，廣泛運用在工廠和倉庫中，負責物料的裝載、卸載、移動、儲存和運送。隨著工業4.0時代來臨，智慧工廠需要更具彈性且快速導入的應用，於是出現以機械手臂結合自動導航搬運車的自主移動機器人(AMR-Autonomous Mobile Robot)。

AMR是以機械手臂結合自動導引車，可使機械手臂具備自主移動能力，無限擴大工作範圍，加工或存取動作不再侷限於單一工作站。多部AMR在生產線來回穿梭進行多站工作，可大幅提升工作效率，適用於智慧製造少量多樣化的產線。AMR所搭載的機械手臂關乎使用彈性，如內建視覺的達明協作機器人的AMR，以機械手臂結合自動搬運車、機器視覺及電腦系統，等同於整合手、眼、

腦、腳的智慧機械設備，為使用者帶來高彈性有效率的解決方案。

當AMR使用達明機器人導入製造業等應用時，內建智慧視覺的「眼睛」能彌補自動導引車的行走誤差，並精準定位進行快速的取放任務，提高生產稼動率，無須額外整合視覺，降低整合的時間與費用。視覺定位檢測可透過TM Landmark快速複製，以台灣半導



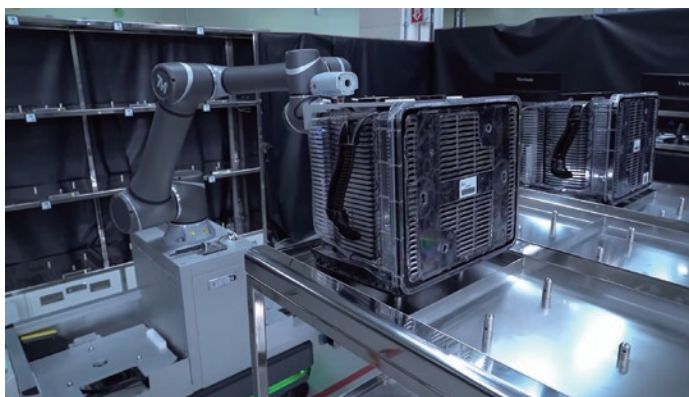
體產業某客戶為例，廠內單層有10台AMR，需對應108個設備存取點(load port/stocker/ E-rack)，手動教導點位需24個工作天，但是透過TM獨家專利TM Landmark—跨手臂點位共用套件，快速複製點位，只需要1個工作天即可快速完成108個load port的設定，效率提升數十倍，後續的站點維護也可大幅縮短時間。除此之外，當產線面臨人為的碰撞，或是天災地震的侵襲，皆可透過視覺定位檢測，快速恢復原先設定，避免長時間停機停線。以及當產線有變動時(ex. 擴線/移線，製程設備更動…)，可達成快速部署，大大地增加導入彈性與設備可利用率。

除了半導體大廠之外，台灣知名航太產業龍頭的漢翔航空工業也積極導入AMR使用達明機器人的案例，除了複合材料零組件塗膠製程，及發動機零組件刻字檢測自動化之外，也使用多台AMR進行大範圍廠區內材料的運送，以往人力從揀料到運送到工站，需耗費數十分鐘到一小時之久，透過AMR只需事先規劃送料排程產線上線前即可預先送達。除了「眼睛」之外，AMR結合「大腦」也就是連接公司生產管理控制系統，可結合工單

生產管理，確保不會有缺料的情形，除了定時派車運送產線材料之外，若是各別工站緊急調料，亦可透過平板電腦臨時下單派車補料，充分達成生產線各種需求。

AMR在2018年的市場規模約為2.6億美元，而2025年將以15.85%的複合成長率成長至7.4億。倉儲與製造業生產線，是工業用AMR主要使用的區域。隨著物聯網、工業大數據分析應用等技術，正在翻轉供應鏈和物流之間的關係，在倉庫裡建立AMR為製造業之趨勢，透過AMR讓檢貨員能夠順利將物品運送到不同工站，取代以人力運送的方式，AMR也是工業4.0下彈性製造的最佳代表。

近兩年COVID-19疫情衝擊全球經濟，間接催化機器人技術與市場的快速發展。蓬勃發展的AMR，是整合手、眼、腦、腳的智慧機械設備，與傳統的AGV相比，能做到精準定位上下貨、環境監測等工作，多元彈性的應用模式，大幅提升AMR的應用價值，除了製造業，未來不同產業也能看到AMR的身影，如醫院照護、環境清潔、餐飲業、倉儲物流業、零售通路業等。



圖片來源：取自群創光電影片



圖片來源：取自南茂科技影片

應用數位分身技術於 AMR 導入與評估

文 薪威科技有限公司 陳家民、戴郁庭、洪鈺鈞

1. AMR 的興起

近幾年來，由於工業 4.0 推展，許多企業開始導入無人搬運車（又名 AGV，Automated Guided Vehicles），在工廠與倉儲的搬運應用相當常見。從物流、倉庫、工廠等等，AGV 提供了物料與貨物的搬運與輸送服務。常見的引導 AGV 方法有：QR code 條碼、地貼標示、埋軌式感應或是光達模式導引，而 AGV 依其設定邏輯來進行相對應的任務。

然而，隨著產業的型態愈發多變，AGV 在執行任務時，將會遇到多變的問題。舉例來說，傳統的 AGV 無法自動偵測與避開行走路徑上的障礙物。對此，我們可以加入更多感應器，以利 AGV 可以應付各種狀況以避開障礙物。另一個例子是，當 AGV 需要在端點進行上下料時，可能需要採用輸送帶模式或由端點的機器人執行該任務。由於 AGV 的作業需要機械手臂，我們就會考慮將機器人與 AGV 進行結合，以適應更多作業。種種的因素，使我們思考是否有更適合的機器人技術，協助廠內的工作。

對此，自主移動機器人（又名 AMR，Autonomous Mobile Robot）儼然成為了企業的救

星。與傳統 AGV 相比，導入 AMR 的時候，企業不需要重新規劃與設計行走區域，即可實現自動化的搬運與交付、避障與路線調整，以達到快速部署與提升生產力。另一方面，佈署 AMR 將可以大量降低機器人的數量，以節省因採購機器人而衍伸的費用。

2. AMR 的趨勢與優勢

根據圖 1 顧問公司 Interest Analysis 所製作的獲利預測，在未來 3 年內（從 2021 年算起），AMR 的獲利成長將會大幅成長，到 2024 年約是 2021 年獲利的 3 倍（約從 3,500 成長至 10,500）。

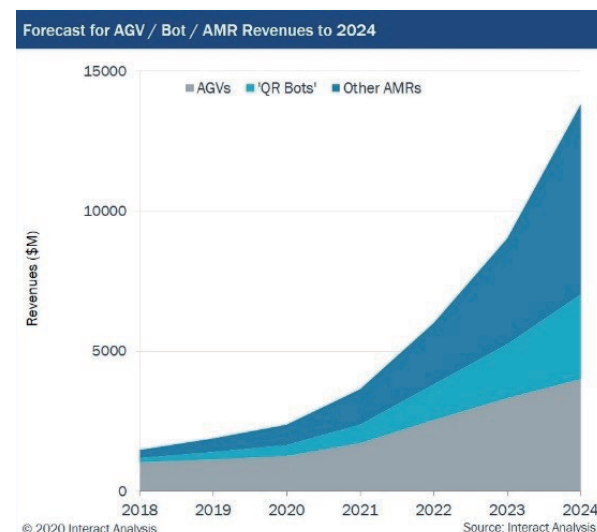
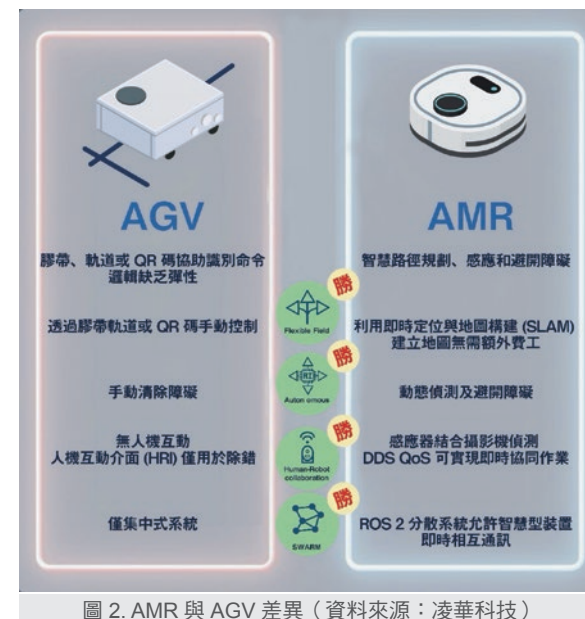


圖 1. AMR 獲利預測（資料來源：Interest Analysis）



從此可見，AMR 擁有明亮的前景與趨勢。這可能要歸功於 AMR 的強大優點與特色。與 AGV 相比，AMR 更加強大。它裝有感測器和強大的即時運算器，幫助了解其工作環境。AMR 不需要像 AGV 預先計劃好的部署。AMR 會藉由使用攝影機、內建的雷射感測器與運算軟體來檢測周圍環境，並選擇最佳的路線，詳見圖 2。

3. AMR 的評估

為了能夠最大化 AMR 搬運或上下料的使用率，我們必須對 AMR 現場進行全面評估，包含應用產域的合適性與效益。常見的評估包含：AMR 行駛動線、移動速度、站點校正作業、搬運動作、電池消耗、採購數量與成本等問題。純粹透過人力來評估這些作業，會消耗大量時間與精力在執行規劃與資料收集。為了能夠讓導入的 AMR 符合期待，我們需要產線數據的輔助。舉例來說，若想知道 AMR 的最佳數量，我們不只需要考慮到導入不同 AMR 數量的產能與使用率，同時也需要紀錄生產的

投料與產出、AMR 在不同時間服務的對象。這些動作都會消耗很多時間。當我們做好充足功課，收集到許多的資料，我們接下來就要比較不同的方案。但是，即使找出了最佳的調配，該結果還是充滿不確定性。這是因為我們無法百分百保證，是否實際佈署的 AMR 會如同預期。

因此，我們無法透過靜態的數據與紙上談兵，得出最佳情境。對此，數位分身（Digital Twin）的模擬技術就能派上用場。透過數位分身，我們可以在數位平台內找出最佳的劇本，了解導入效益與分析結果。

4. 藉由數位分身來評估 AMR

透過數位分身（Digital Twin）的模擬，可以有效地評估 AMR。如圖 3 之左下圖與左上圖，首先我們可以將實際的 AMR 現場規劃，透過數位分身建立模擬模型。接著，我們會在模擬模型內進行優化與解決實際問題，最後再將找到的 AMR 最佳劇本應用於規劃內，如圖 3 之右上圖與右下圖。

數位分身結合模擬模型的好處在於，我們能夠在無風險的情境內任意對 AMR 規劃進行



圖 3. 數位分身的流程與目的

虛實調適（Virtual Commissioning）、尋找到最佳的績效決策，解決企業痛點，再實踐於真實世界。以往在解決複雜的 AMR 問題時，企業通常無法直接在真實世界做優化，因此需先經過數位分身建構真實世界（Real-world）的模型。

5.AMR 的技術

近年來，AI 演算法越來越被廣泛應用，也運用在 AMR 技術上。透過 AMR 的自動避障系統與最佳動態路徑，我們可以節省人力在路線的規劃上。在眾多的 AMR 技術中，其中最著名的是亞馬遜公司（Amazon）應用於倉儲系統中的 Kiva 系統 AMR，如下圖 4。

藉由大量的 Kiva 系統 AMR，倉庫人員能夠有效的處理物流訂單。在導入 Kiva 系統 AMR 前，亞馬遜的物流中心最高峰一天能處

理 70 萬個品項。然而，在導入後，出貨量提升到 150 萬個品項。這是因為員工不需要再進入貨架區中揀貨，只需負責後續包裝、驗貨的動作。根據亞馬遜統計，在 AMR 的幫助下，倉儲人員每小時可挑揀與掃描三百件商品，效率較之前提升了三倍，出貨準確率甚至高達 99% 的高標準。

亞馬遜公司能夠有效使用搭載 Kiva 系統的 AMR，是因為該公司透過數位模型，來進行評估與規劃。透過數位分身，亞馬遜公司不需要花費任何成本，即可以無限制假設情境，亦能透過數位分身的實驗設計及最佳化法則（Experimenter & Optimizer）在各種假設劇本中，找出最完美的規劃，同時也能夠藉由視覺化的圖表，佐證該方案的可行性，如下圖 5。

6.AMR 導入案例探討

除了可以運用在倉儲外，AMR 亦可運用在生產中，以減少人力。近年來，愈來愈多 AMR 搭配機械手臂，取代人員進行搬運與上下料。常見的方案，有 AGV 與 AMR 設備的選擇，但企業往往不知道如何做選擇。對此，數位分身就能派上場。以下為一 AMR 導入案例探討。一家滾珠軸承精密公司欲導入自動化設備至自家的 CNC 產線，來取代人工進行上下料，因此透過模擬進行了兩個導入的方案：

AGV 與 AMR。關於 AMR，常見的形式有：單 / 雙爪手臂、有 / 無平台置物。此公司在 AMR 方案中選擇搭配單爪機械手臂的 AMR。

第一個方案為 AGV，如右圖 6。在每台 CNC 機台搭配 4 台機械手臂之下，此方案購買 12 台機械手臂及 5 台 AGV。在該配置中，AGV 會依照路線規劃進行搬運工作。

第二個方案為搭載機械手臂的 AMR，如右圖 7。這七台搭載機械手臂的 AMR 能夠自動執行上下料與移動，節省大量尋找路線的時間。

經模擬分析後，該滾珠軸承精密公司得出了以下分析圖表，針對不同的設備因素進行成本考量。

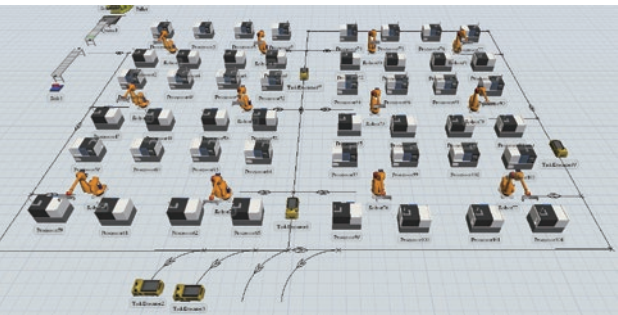


圖 6. AGV 運輸規劃（資料來源：FlexSim）



圖 7. 搭載機械手臂的 AMR（資料來源：FlexSim）

表1. AGV與AMR模擬分析比較圖

比較因子	12台機械手臂及5台AGV的方案	七台搭載機械手臂AMR的方案
電池成本	96萬	120萬
設備成本	1750萬	1800萬
維護成本	300萬	80萬
投資金額	2,146萬	2,000萬

從上表 1 來看，AMR 方案優於 AGV 方案。即使 AMR 的電池消耗與設備成本比 AGV 高，但長遠來看，導入 AMR 是較佳的方案，在維護方面大大減少成本。因此，透過數位分身中的投資報酬率分析，可以計算出究竟哪個方案最合適。

7. 總結與期許

綜合前面內容所述，進行 AMR 策略調整上的全廠數位分身就更顯得重要，因為在數位分身的虛擬環境中可預測廠區內導入 AMR 是否

合乎需求、評估是否真的可以達到期望的吞吐量。

無成本、無風險的環境也讓決策者預先洞悉未來、評估哪些策略最符合廠區又可以發揮到最大的效益。透過數據報表產生，決策者使最佳的策略更有說服力，順利推動專案。

目前業界中逐漸對於倉儲系統的吞吐量重視。但是如果派遣人力進行揀貨的話，效益會非常低落，導致整體效率降低。因此業界開始導入 AMR 等自動化設備代替人力，但是隨著導入 AMR 的數量越多，花費的成本也會增加，所以導入 AMR 需要謹慎評估。

在未來，AMR 可能會需要和其他自動化設備協作。例如，當 AMR 與機械手臂結合時，我們需要考量手臂的路徑與離線規劃與 PLC 的邏輯流程。因此，如何與異質自動化設備結合，也是我們需要重視的課題。

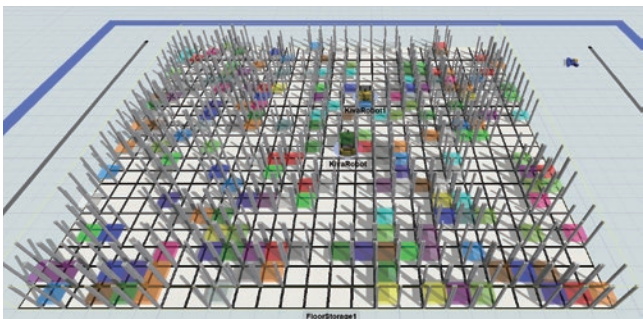


圖 4. Kiva 系統 AMR 於倉儲內的作業（資料來源：FlexSim）

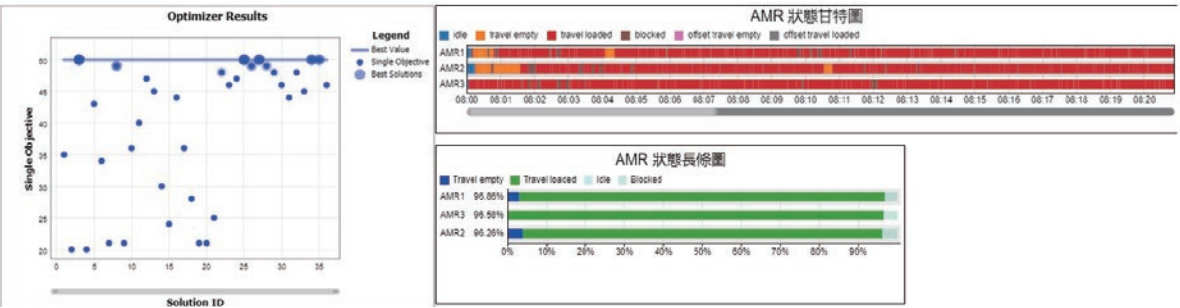


圖 5. AMR 分析圖表（資料來源：FlexSim）

服務型 機器人 技術應用特色



文 博鈞科技股份有限公司

服務型機器人介紹

服務型機器人為機器人產業一個重要的分支，也是一般大眾最容易接觸到的機器人形態之一。

透過自動化腳本設計執行任務、機器人螢幕面板的資料呈現、機體承載物品及遞送、語音對話達到資料收集、IoT儀器的串接等等功能，服務型機器人的應用可以說是機器人產業裡最豐富也最複雜的。

目前服務型機器人幾乎都與無人自走車(AMR)有著相輔相成的關係，下層AMR 提供掃圖、自主導航、偵測障礙物等功能，使得機器人得以在不同地點提供服務。上層則因應不同使用情境而有不同的工業及機構設計，目前市面上常見的服務型機器人大多提供一個LCD液晶螢幕作為使用者介面。

服務型機器人功能分析

從上面的簡單介紹，我們將服務型機器人拆為兩塊，下層的AMR提供了機器人基本行走的能力，上層則提供了應用發展，現在來談談服務型機器人的整體功能分析。

1.眼

從人臉辨識、物件辨識、人體體態辨識、到近年因應疫情關係而有大量需求的口罩辨識、體溫辨識等等，我們期望機器人可扮演我們的觀察者，觀測環境的變化、經過的人員、體溫並且提醒戴口罩。撇除相關的軟體及演算法，這些功能都必須得仰賴相關的感測器：如RGB攝影機、廣角攝影機、深度攝影機或是熱成像儀等等。透過這些感測器作為影像的輸入，得以讓軟體可以使用並達到相關的應用需求，甚至可以延伸應用，如透過人體體態及骨架的辨識，可以達成機器人跟隨功能。

2.耳

服務型機器人最常被問到的功能之一就是語音對話功能，除了自然語言的語意分析及辨識，我們必須先來了解一下機器人的聽覺功能。目前市場上的智慧音箱如：Google home、亞馬遜的Echo等，都有搭載了麥克風陣列，透過多的麥克風可收集周圍不同方向的音源，並且透過回音消除及環境降噪等技術，完美的將人類德語音指令收入，或是在工廠環境巡邏過程中，及時辨識出異音。

3.手

服務型機器人可另外分成，人型或是非人型機器人等兩個型態，人型機器人將搭載機械手臂達到形象上的呈現，或是甚至可以達到真正拿取物品等功能。然而，機械手臂的單價往往過於高昂，而容易導致人型機器人過高並難以讓客戶端所接受，因此非人型機器人提供了不同的體驗，機器人不一定要像人一樣有手有腳，透過層架、或是載物平台來提供人類可放置物品的空間，則可以輕鬆達到載物的需求。

4.腳

一台真正可以"服務"人類的機器人，良好的自主導航及避障能力已是剛性需求。從大家都很熟悉的掃地機器人就可以觀察出來，傳統型的掃地機器人並無搭載光學雷達或是沒有影像辨識的能力，因此透過碰撞後轉彎的方式來行走，導致掃地時間過長或是同個區塊重複清掃等現象。目前市面上價格較高的掃地機器人幾乎都有搭載光學雷達或是超深波感測器，並且搭採較完善的影像辨識系統，導航系統也因此可以更加優化並且降低清潔時間。

服務型機器人也是這樣走過來的，目前市面上服務型機器人大多都搭載了光學雷達、超聲波、飛行測距感測器(TOF)，甚至搭載多顆深度攝影機。因應不同環境如：室內外、地下室等不同環境，而去調整感測器的規格，如感測範圍10公尺、20公尺、35公尺的光學雷達。而這一切的努力都是為了可以提供一個完善的自主避障及導航能力。

對行進中機器人而言，因環境中的人與物體之位置，隨時在變動，須有能力透過偵

測與運算以安全、有效的解決避障的技術問題，以使導航能成功運作。

自主導航對機器人而言，基本上是透過導航系統的數位地圖，根據被賦予的目標點或路徑，而路徑也是一聯串目標點的連續執行。地圖的自我繪製，目前最常見的是透過LiDAR的光達雷達來掃描。AMR導航目前最普遍的技術為LiDAR sensors + SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)。導航運行的另一個常見的需求，即是進出電梯並進到不同的樓層，這對人類本身是容易的，但對機器人而言，須解決的是兩個問題：1.機器人與電梯之間的訊息傳遞、2.進到不同樓層時，須有自動正確的更換系統的地圖資料。

5.口

從開機、狀態的提示、到語音對話，音源的輸出在機器人上扮演著非常重要的元素，因為視覺、聽覺及觸覺對於人類是非常直觀的，透過喇叭的音源輸出，使用者才能立即了解狀況，或是與機器人進行互動。並且因應人類整體對於媒體娛樂體驗的要求提升，目前越來越多機器人搭載不同喇叭如：高、中、低音喇叭來提升影音體驗效果，增加服務型機器人的賣點。

6.腦

剛才提到目前市面上常見的服務型機器人大多提供一個LCD液晶螢幕作為使用者介面，為了可以快速開發、及提供良好的使用者介面，許多廠商選擇安卓平板作為上層的作業系統，透過開發不同APP 達到使用者的需求。然而，許多功能依然需要仰賴更高階電腦的計算，因此雲端服務與機器人彼此

相輔相成，機器人負責收集數據給雲端服務計算並回傳，機器人再將回傳的數據呈現出來。例如剛才提到的自然語言部分，機器人負責將語音轉換成文字並將文字內容上傳至後端，由後端分析語意及判斷回傳的回應，並由機器人"說出"。

像這樣的應用無可限量，但也可因應不同使用情境，搭載規格較優的硬體，讓機器人成為邊緣計算的一環。

三、服務型機器人應用案例

拜人工智慧、雲端運算的高度發展所賜，服務型機器人的應用有無限寬廣的應用。

1.遠距視訊服務：以醫院而言，因新冠疫情，使醫師與相關照護專業人員肩負更大的使命與高度威脅。機器人此時成為真實度極高的”代理人”，目前台中慈院、彰基、屏基、高榮等多家醫院使用temi 機器人高頻率的進入病房，使人員與病患之間的接觸更安全與方便，不僅對人員是方便，也是病患體驗到期待的受照護強度。雙方的滿意度非常高。

2.安檢巡邏/空氣品質偵測服務：透過搭載IoT儀器來進行環境偵測及數據收集，例如：讓機器人搭載空氣品質偵測儀器，並且預先編輯好任務腳本，機器人將自動到各個點位停留後，收集多種數據：IAQ室內綜合指數、AQI室外綜合指、PM2.5懸浮微粒、PM10懸浮微粒、溫度、濕度、二氧化碳、毒性揮發物、甲醛、一氧化碳、O3臭氧、NH3氨等等，並且將數據回傳到後端管理系統，同時開啟開區域內的空氣品質清淨機進行環境空氣淨化。

3.餐廳自動化送餐：因應台灣疫情趨緩，餐飲業的室內用餐人潮越來越多，然而外場

人員始終不足。透過層架式的工業及機構設計，讓機器人可以承載餐點，透過指令一鍵送達到桌前以節省服務人力，提高外場人員的服務品質。

四、服務型機器人未來發展

目前台灣服務型機器人尚處於嬰兒期，儘管軟體是我們的強項，但是硬體大多仰賴進口，往往受到多總限制導致機器人導入實際場域會遇到多種挑戰，並且外觀難以因應不同需求而進行改造。

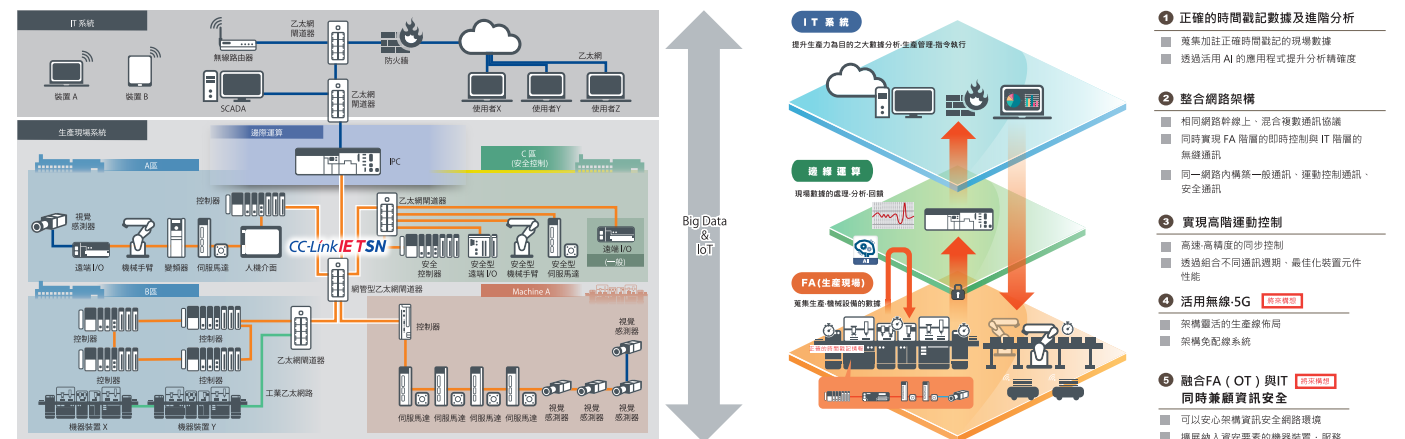
博鈞科技目前正積極自主研發機器人，將AMR成為載體，上層根據不同場域及需求研發不同款式的服務型機器人，不論是在工業設計、機構設計、軟硬體研發等，博鈞將模組化這個概念列為宗旨，唯有透過模組化的設計才能大大延長機器人的生命週期。希望透過博鈞科技過往在機器人研發的軟體經驗、成果及know-how，打造出上得了檯面、容易二次開發、且可快速導入場域的機器人。博鈞科技將在未來的2年內打造出台灣機器人的生態系，推出適合各種場域如：醫療照護、百貨零售、教育科研、餐飲門市的機器人，並且將博鈞機器人生態系推向全球。



圖 1. 博鈞科技 temi eNurse 及紫外線消毒方案

CC-Link I E TSN

融合IT與OT智慧工廠網路



提供多樣化開發手法

用 途	①高性能、高機能	②針對PC系統	③活用既有Ethernet產品	
構成	❑ 硬體主站  ❑ 硬體從站	Ⓢ 軟體主站  ❑ 硬體從站	❑ 硬體主站  Ⓢ 軟體從站	Ⓢ 軟體主站  Ⓢ 軟體從站
通訊精度	← 高 低 →			
硬體：採用通訊LSI/PC介面卡/嵌入式模組實現 軟體：採用SDK實現				

CC-Link IE TSN開發工具夥伴廠商

請依照目的選擇開發手法。

公司	開發手法	站種類別	認證等級 A or B	通訊LSI	SDK
RENESAS	遠端站		B	●	
	主站 / 本地站		B	●	
MITSUBISHI ELECTRIC	主站		B		●
	遠端站		B	●	
port	主站		A / B		近期發售
	遠端站		A		近期發售
SILA	遠端站		A / B		近期發售

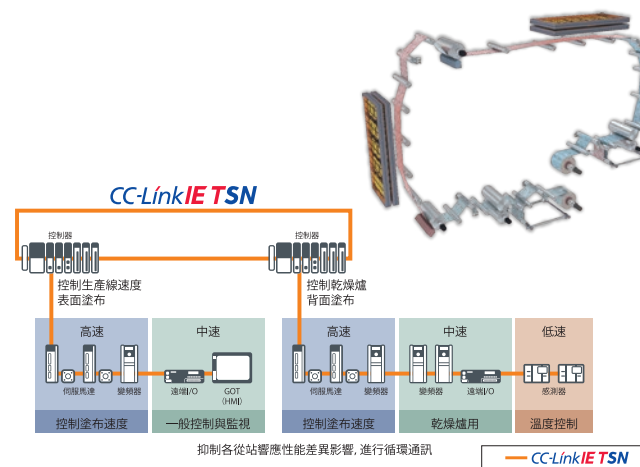
嵌入式模組、PC介面卡由夥伴廠商端檢討。
詳情請洽詢CC-Link協會。

開發研議中的夥伴廠商如下。



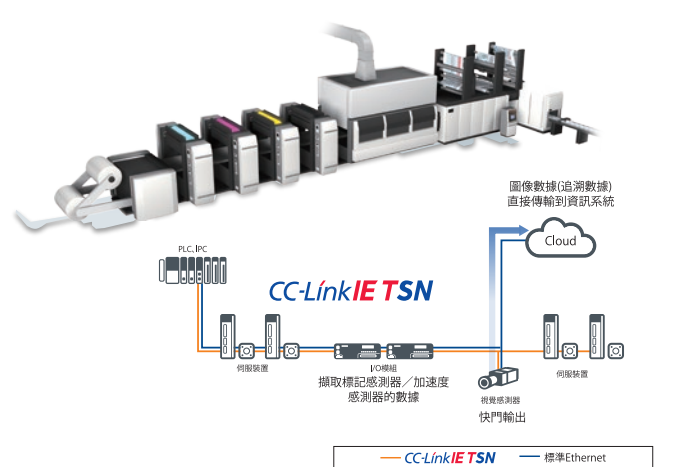
半導體製造設備

- 混合伺服馬達與變頻器的多軸高精度同步控制
- 採用高速通訊週期控制(伺服馬達等)與低速控制(變頻器、溫度控制等)的組合，確保機器設備性能



印刷設備

- 與視覺感測器協作。不影響伺服性能。在同一通訊電纜使用IP通訊傳送圖像數據，可以連結上位協作。
- 實現高速且高精度伺服運動系統。



CC-Link 協會
台灣分會

〒24889 新北市五股區五工三路105號3樓
TEL ● +886-2-8990-1573 FAX ● +886-2-8990-1105
E-mail ● cc-link01@ms63.hinet.net URL ● https://tw.cc-link.org

運用不同材質製作快速模具之冷卻效率研究與分析

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 專題生 何恒謙
明志科技大學 機械工程系 專題生 李冠毅
明志科技大學 機械工程系 專題生 周雋
E-mail:jacksonk@mail.mcut.edu.tw

快速模具技術，可以在低開發成本與短時間製作具有冷卻水路之射出成型模具，根據製程差異可分為直接造模法與間接造模法。直接造模法是直接以快速製造的方式來製作模具；間接造模法是先製作出產品原型件，再以翻製方式來製作矽膠模具或金屬樹脂模具。本研究以直接造模法與間接造模法來製作射出成型快速模具，研究模具冷卻效率、模具機械性質、模具製作成本以及射出成型產品之脫模與表面特性。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新產品於研發階段所需之暫用模具。研究結果發現，環氧樹脂填加**39vol.%**鋁粉所製作之快速模具，比較適合運用射出成型，主要的原因為運用環氧樹脂添加**39vol.%**鋁粉所製作快速模具之彎曲強度，約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度之**87%**，模具總製作成本僅約為運用商業金屬樹脂製作快速模具總製作成本之**70%**。

“

關鍵字：快速模具、直接造模法、間接造模法、環氧樹脂、鋁粉、模具總製作成本

”

前言

3D列印技術被經濟學人雜誌視為第三波工業革命之後，3D列印技術已經成為一門顯學，此技術其實就是積層製造

(Additive Manufacturing, AM) [1]技術。積層製造技術已經廣泛應用於醫療產業、航太與工業設計等領域，由於積層製造技術可以擺脫傳統生產流程耗時與高成本之缺點[2,3]。積層製造技術之加工原理為當一個概念運用

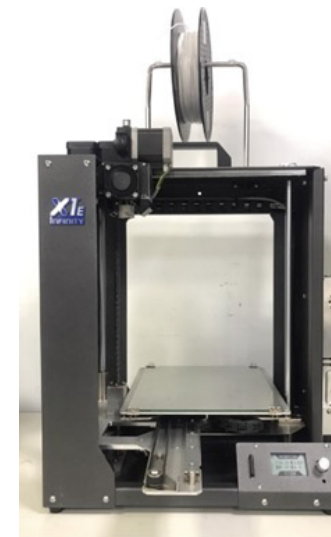


圖1.Infinity X1E 3D列印機實體圖

三維繪圖軟體設計完成後，經由一界面程式將此電腦輔助設計模型轉換成立體微影檔，再經由切層軟體將STL檔轉換成一層一層之二維剖面加工程式，傳至快速原形系統後，快速原形件即可以一層一層的堆疊起來，最後製作出三維的快速原形件。因此，積層製造技術能替產業帶來極高的生產效益。

分秒必爭的時代，提升生產效率已經成為業界最重視的目標之一，於塑膠射出成型實務上，成型週期以冷卻階段所花費的時間最冗長，此一現象在較大的塑膠射出成型件更加顯著，因此於講求高產能之塑膠射出成型模具，更需要有別於傳統塑膠射出成型模具之直進直出冷卻水路。為了提高生產效率，塑膠射出成型之冷卻時間必須減少，傳統水路減少塑膠射出成型之冷卻時間有限，因此，發展出異形冷卻水路[4]，此種水路可以完全浮貼產品幾何外型分佈，因此可以均勻且有效率的將模具熱量帶走，以提高塑膠射出成型件之生產效率。模具產業可以代表



圖2.真空注塑機實體圖

一個國家興衰的指標，若一個國家的模具產業蓬勃發展，表示該國家的經濟根基非常穩固。本研究以直接造模法與間接造模法來製作射出成型快速模具，研究模具冷卻效率、模具機械性質以及模具製作成本。

實驗方法與步驟

本研究所使用材料涵蓋聚乳酸(Polylactic acid, PLA)線材(filament)、含30%鋁粉聚乳酸線材、含30%銅粉聚乳酸線材、矽膠主劑(KE-1310ST, Shin Etsu)、硬化劑(CAT-1310S, Shin Etsu)、金屬樹脂(TE-375, Jasdi Chemicals Inc.)、環氧樹脂主劑(EP-2N1, Ruixin Inc.)、硬化劑(CAT-1310S, Shin Etsu Inc.)、酒精、聚乙烯醇縮丁醛樹脂(polyvinyl butyral, PVB)以及蠟(K512, Kato Inc.)。本研究所使用軟體包括SolidWorks (2014 SPO)、Moldex 3D(R14, CoreTech System Inc.)以及Cura切層軟體(Ultimaker Inc.)。圖1為Infinity X1E 3D列印機實體圖；圖2為真空

注塑機實體圖；圖3為數位式真空射蠟機實體圖；圖4為水循環模溫機實體圖。

圖5為本研究之流程圖，本研究分五個方向進行：(a)設計低壓射蠟成型品、設計冷卻水路以及設計具有冷卻水路快速模具；(b)運用直接造模法以線徑為1.75mm之純聚乳酸、含30vol.%鋁粉聚乳酸以及含30vol.%銅粉聚乳酸等三種線材列印具有冷卻水路快速模具，三種不同材質PLA線材之實體圖，



圖3.數位式真空射蠟機實體圖



圖4.水循環模溫機實體圖

如圖6所示；(c)運用間接造模法，以商業金屬樹脂材料以及自行調配金屬樹脂材料來製作具有冷卻水路快速模具，自行調配金屬樹脂是藉由環氧樹脂內部與添加60wt.%平均粒徑約為48 μ m之鋁粉所組成；(d)以切層軟體具有冷卻水路快速模具以四種不同層厚之進行切層處理後，運用直接造模法以3D列印機列印具有不同表面粗糙度冷卻水路之四副快速模具，四種不同層厚分別為0.15mm、0.2mm、0.3mm以及0.4mm；(e)評估冷卻效率：將本

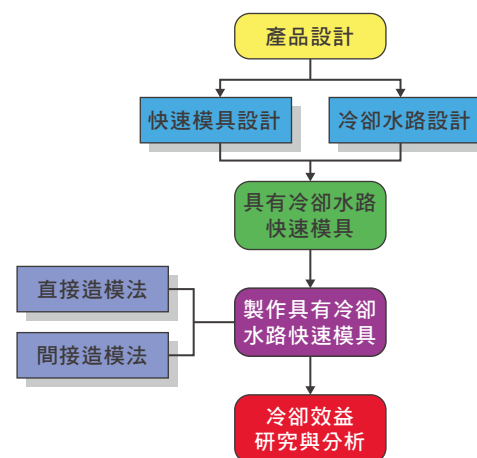


圖5.本研究之流程圖

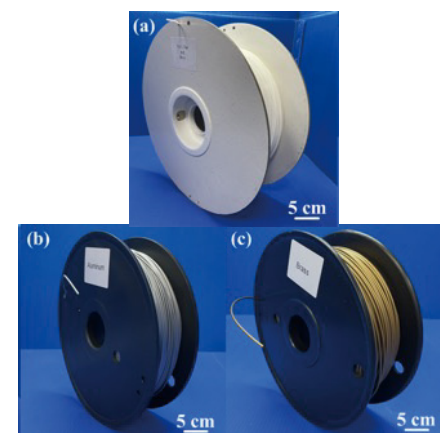


圖6.三種不同材質PLA線材之實體圖(a)純聚乳酸線材、(b)含30vol.%鋁粉聚乳酸線材以及(c)含30vol.%銅粉聚乳酸線材

研究以直接造模法與間接造模法所製作之快速模具，以改變不同冷卻液溫度以及冷卻液流量條件下，評估快速模具之冷卻效率。此外，本研究亦針對運用不同方法所製作模具之機械性質、製作成本以及射出成型產品之脫模與表面特性進行研究與分析。

圖7為低壓射蠟成型品之3D CAD模型與幾何尺寸。射出成型品為一個運用於精密鑄造之管帽件，外徑、高度與厚度分別為

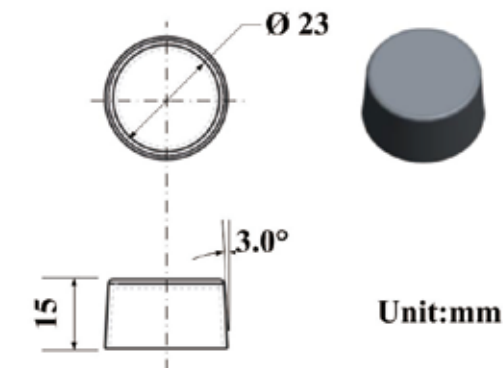


圖7.射出成型品之3D CAD模型與幾何尺寸[5]

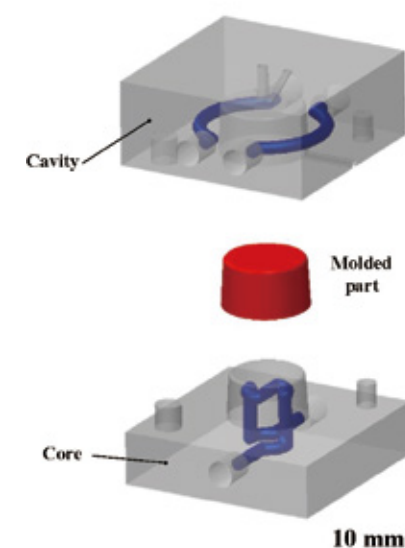


圖8.具異形冷卻水路之射出成型模具設計圖[5]

23mm、15mm以及1mm。圖8為具異形冷卻水路之射出成型模具設計圖，冷卻水路之管徑為4mm，公模仁之長度、寬度與高度分別為62mm、62mm以及31mm，母模仁之長度、寬度與高度分別為62mm、62mm以及27mm。

圖9為直接造模法之製作流程。圖10為間接造模法之製作流程。於間接造模法，本研究以PVB來製作冷卻水路，製程參數為列印溫

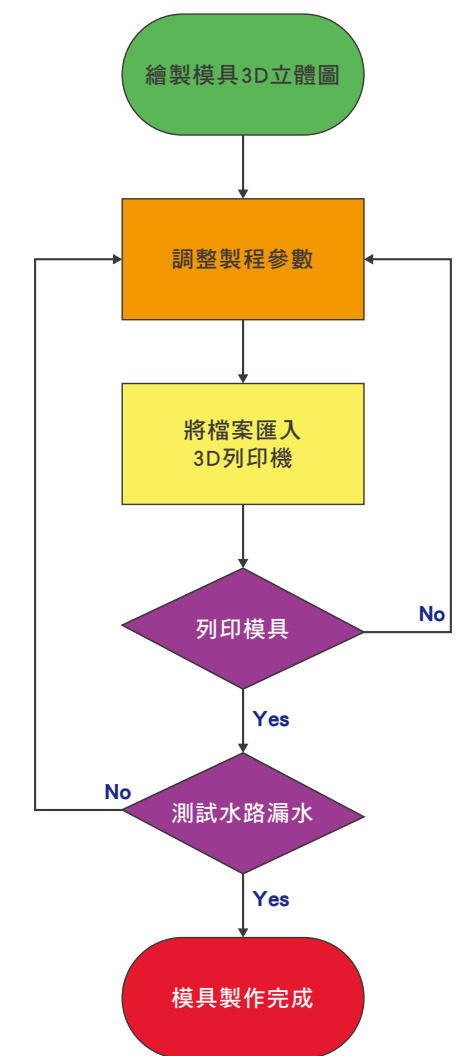


圖9.直接造模法之製作流程

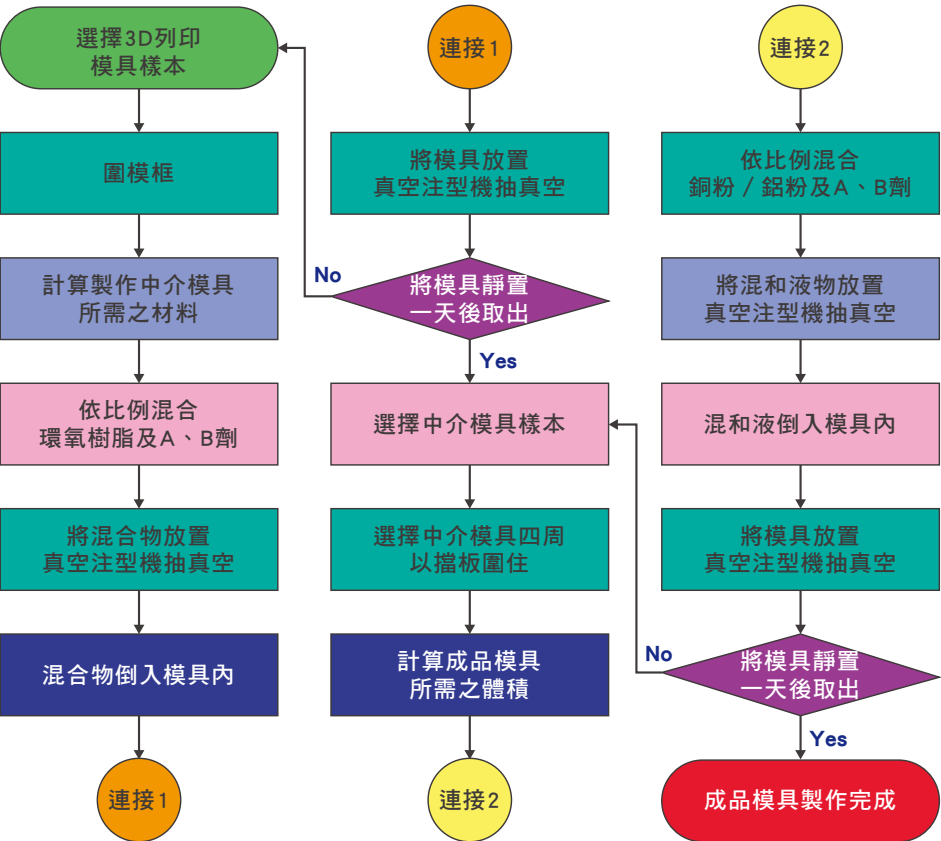


圖10.間接造模法之製作流程



圖11.移除 PVB異型冷卻水路沖刷設備之實體圖

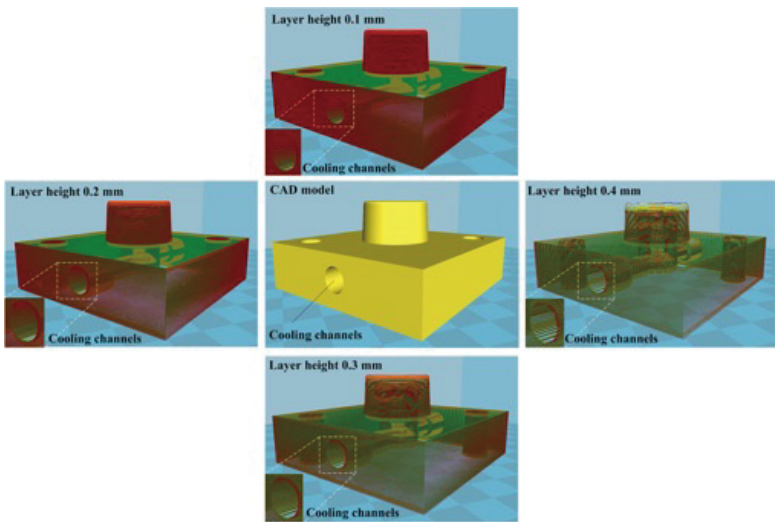


圖12.四種不同表面粗糙度冷卻水路快速模具之示意圖

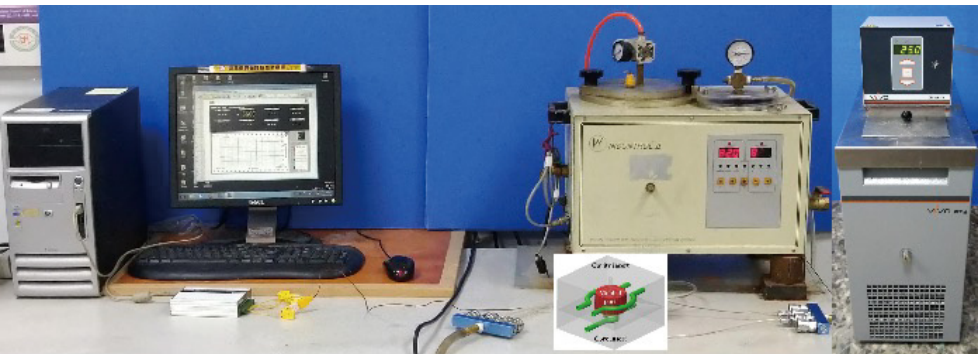


圖13.射出產品冷卻時間量測系統實體圖

度約為190-210℃，熱床溫度為60℃、列印速度為20mm/s以及層厚為0.2mm。製作完成之PVB異型冷卻水路，本研究以金屬樹脂為快速模具材料，製作具PVB異型冷卻水路模具，並藉由酒精與沖刷設備來移除矽膠模具內部之PVB異型冷卻水路，圖11為移除 PVB異型冷卻水路沖刷設備之實體圖。

圖12為四種不同表面粗糙度冷卻水路快速模具之示意圖。四種不同層厚分別約為0.1mm、0.2mm、0.3mm以及0.4mm。本研究使用熔融堆積成形系統之噴嘴直徑為0.4mm，因此本研究所使用之層厚最後為0.4mm。當層厚超過噴嘴直徑，所列印原型件一層與一層之間的結合強度將顯著降低，主要的原因為新擠製層與上一層之接觸面積將減少。

為了驗證不同材質快速模具以及具有不同表面粗糙度冷卻水路快速模具之冷卻效率，本研究運用低壓射蠟成型來研究快速模具之冷卻效率。圖13為射出產品冷卻時間量測系統實體圖，本研究選用水為冷卻介質。本研究使用控制閥與流量計來控制冷卻液之流動成為紊流，以提升冷卻效率。為了研究低壓射蠟矽膠快速模具具有異形冷卻水路與不具

有異形冷卻水路在冷卻時間之差異性，本研究控制出水口溫度為室溫約27℃，並於溫度資料收集器安裝三條熱電偶，通道一紀錄快速模具蠟型之溫度與時間關係、通道二紀錄具有隨形冷卻水快速模具之入水口溫度與時間關係以及通道三紀錄具有隨形冷卻水快速模具之出水口溫度與時間關係。低壓射蠟參數為充填時間約為2秒、最大射出壓力為0.06MPa、蠟液之溫度為99℃、模具溫度為室溫、冷卻液溫度為25℃以及冷卻液流量135cc/s。

結果與討論

圖14為聚乳酸線材、含鋁粉聚乳酸線材以及含銅粉聚乳酸線材等三種不同材質PLA線材之EDS光譜與其化學成份。結果發現，聚乳酸線材內部確實含有鋁與銅化學元素。圖15純聚乳酸線材、含鋁粉聚乳酸線材以及含銅粉聚乳酸線材等三種不同材質PLA線材之電子顯微鏡照片。結果發現，純聚乳酸線材、含鋁粉聚乳酸線材以及含銅粉聚乳酸線材斷面之表面型貌明顯不一樣。純聚乳酸線材斷面之表面比較平滑；含鋁粉聚乳酸線材以及含銅粉聚乳酸線材斷面之表面比較粗糙。

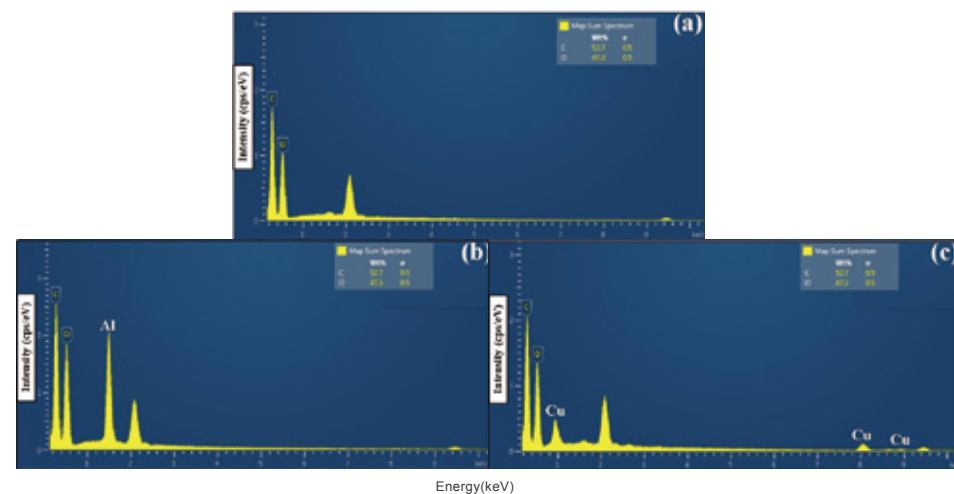


圖 14.三種不同材質PLA線材之EDS光譜與其化學成份(a)純聚乳酸線材、(b)含鋁粉聚乳酸線材以及(c)含銅粉聚乳酸線材[5]

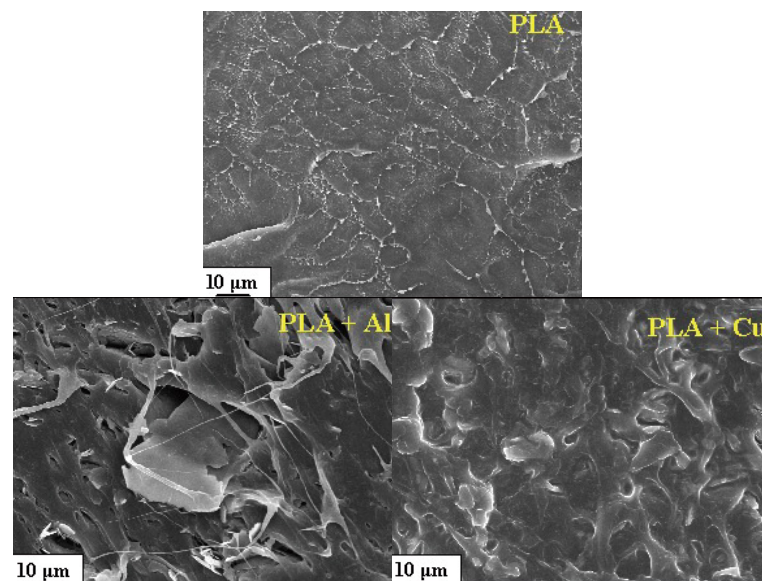


圖 15.三種不同材質PLA線材之電子顯微鏡照片(a)純聚乳酸線材、(b)含鋁粉聚乳酸線材以及(c)含銅粉聚乳酸線材[5]

圖 16 為運用直接造模法所製作四種不同層厚 PLA 射出成型模具之實體圖。0.1mm、0.2mm、0.3mm 以及 0.4mm 四種不同層厚之最大表面粗糙度分別約為 56μm、114μm、156μm 以及 218μm。本研究使用熔融堆積成形系統之噴嘴直徑為 0.4mm，因此本研究所

使用之層厚最後為 0.4mm。當層厚超過噴嘴直徑，所列印原型件一層與一層之間的結合強度將顯著降低，主要的原因為新擠製層與上一層之接觸面積將減少。圖 17 為運用直接造模法所製作三種不同材質射出成型模具之實體圖。圖 18 為運用間接造模法以商業金屬

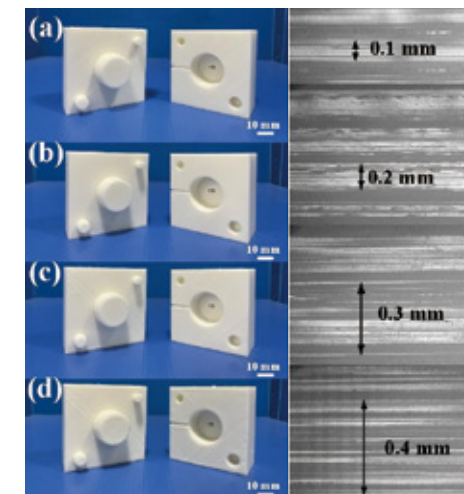


圖 16.運用直接造模法所製作四種不同層厚PLA射出成型模具之實體圖(a)0.1mm、(b)0.2mm、(c)0.3mm以及(d)0.4mm

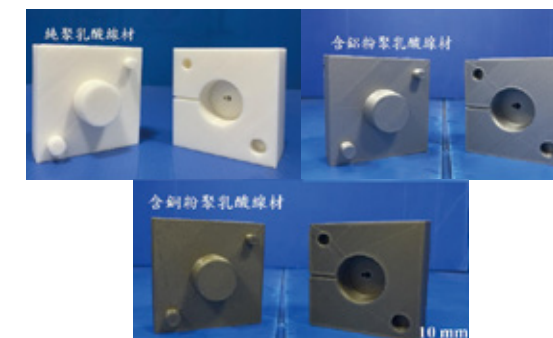


圖 17.運用直接造模法所製作三種不同材質射出成型模具之實體圖

樹脂與環氧樹脂添加 48vol.% 銅粉所製作射出成型模具之實體圖。

本研究運用壓縮試驗來測試快速模具之機械性質，主要的原因為射出成型過程時，快速模具需要承受高射出壓力(injection pressure)，當快速模具之抗壓性不足，快速模具有可能會產生微裂縫(micro crack)、破斷以及產品容易產生毛邊(flash)。為了了解快速模具之結構強度(structural strength)，本研究運用三點彎曲試驗以沖頭(punch)於快速

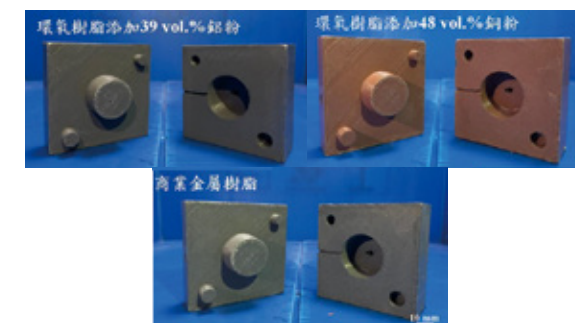


圖 18.運用間接造模法所製作射出成型模具之實體圖

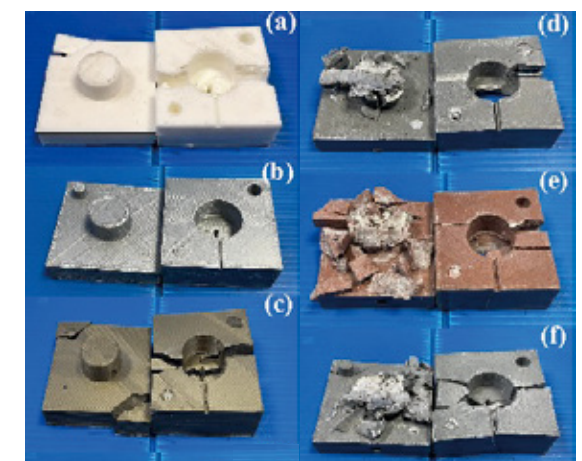


圖 19.模具失效之測試結果，運用(a)純PLA線材，(b)PLA加鋁粉線材，(c)PLA加銅粉線材，(d)環氧樹脂添加39vol.%鋁粉，(e)環氧樹脂添加48vol.%銅粉以及(f)商業金屬樹脂所製作射出成型模具[5]

模具之上面施加力量，直到快速模具產生失效(failure)，圖 19 為模具失效之測試結果，圖 20 為模具達到失效之破壞力量(fracture force)，使模具達到失效之破壞力量分別為 40,350、42,700、22,850、22,550、21,150 以及 25,950N。結果發現三個現象：(a)運用含 30 vol.% 鋁粉聚乳酸線材所製作快速模具之彎曲強度(flexural strength)最高，約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度之 1.6 倍；(b)其次為運用純聚乳酸線材製作快速模具，彎曲強度約為運用商業金屬樹

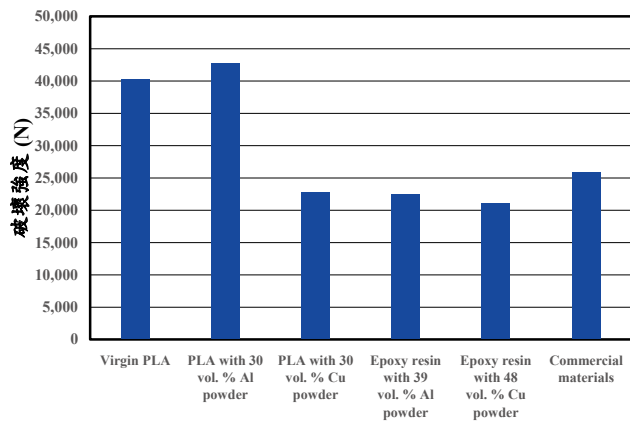


圖20. 模具達到失效之破壞強度[5]

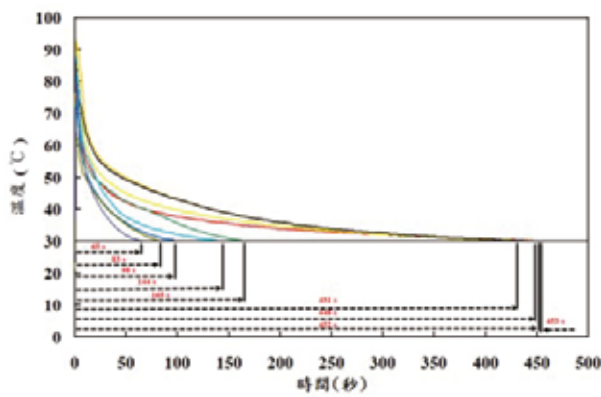


圖22. 射出產品之溫度與冷卻時間之關係[5]

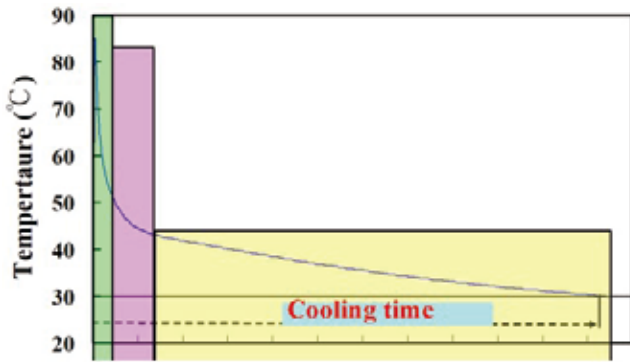


圖21. 射出成型之模穴溫度歷程曲線

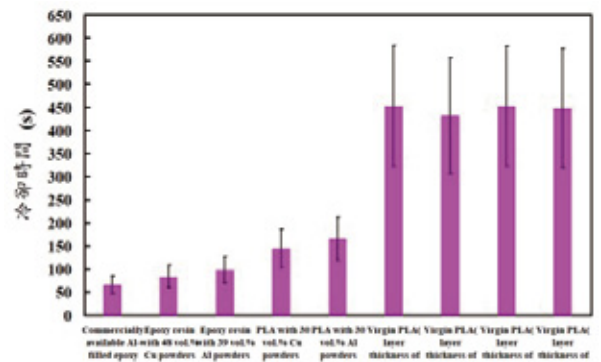


圖23. 射出產品之冷卻時間比較長條圖[5]

脂製作快速模具彎曲強度之1.5倍以及(c)運用環氧樹脂添加39vol.%鋁粉所製作快速模具之彎曲強度，約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度之87%。

圖21為一個典型射出成型之模穴溫度歷程曲線。圖22為射出產品之溫度與冷卻時間之關係。結果發現三個現象：(a)運用商業金屬樹脂所製作快速模具，進行低壓射蠟射出產品之冷卻時間最短，其次為運用環氧樹脂添加48vol.%銅粉所製作快速模具；(b)運用PLA加銅粉線材所製作快速模具，進行低壓

射蠟射出產品之冷卻時間，小於運用PLA加鋁粉線材所製作快速模具，進行低壓射蠟射出產品之冷卻時間以及(c)運用純PLA線材以層厚0.1mm、0.2mm、0.3mm以及0.4mm所製作之射出成型模具進行低壓射蠟，射出產品之冷卻時間均無顯著差異。圖23為射出產品之冷卻時間比較長條圖。運用商業金屬樹脂、環氧樹脂添加48vol.%銅粉、環氧樹脂添加39vol.%鋁粉、PLA加30vol.%銅粉線材、PLA加30vol.%鋁粉線材、純PLA線材以層厚0.1mm、純PLA線材以層厚0.2mm、純PLA線材以層厚0.3mm以及純PLA線材以層

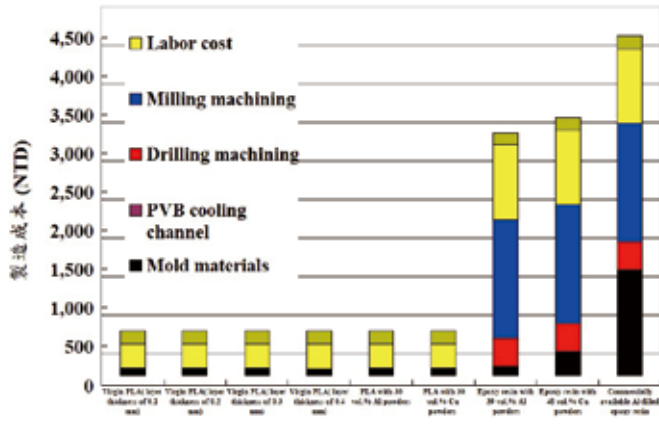


圖24. 運九副模具之製作成本比較長條圖[5]

厚0.4mm，所製作快速模具進行低壓射蠟，射出產品之平均冷卻時間約為65秒、83秒、98秒、144秒、165秒、431秒、448秒、452秒以及453秒。

圖24為九副模具之製作成本比較長條圖。結果發現兩個現象：(a)運用商業金屬樹脂所製作快速模具之總成本最高，高達4,230元，其次為運用環氧樹脂添加48 vol.%銅粉所製作快速模具，總成本約為3,178元；(b)運用PLA加銅粉線材所製作快速模具之總成本與運用PLA加鋁粉線材所製作快速模具或運用純PLA線材所製作快速模具之總成本非常接近，總成本約為417元。

圖25為不同冷卻液溫度條件下射出產品之冷卻時間。運用商業金屬樹脂、環氧樹脂添加48vol.%銅粉、環氧樹脂添加39vol.%鋁粉、PLA加銅粉線材、PLA加鋁粉線材、PLA線材以層厚0.1mm、PLA線材以層厚0.2mm、PLA線材以層厚0.3mm以及PLA線材以層厚0.4mm所製作之射出成型模具進行射出成型，射出成型品之冷卻時間之最長冷卻時間與最短冷卻時間之差異分別約為21

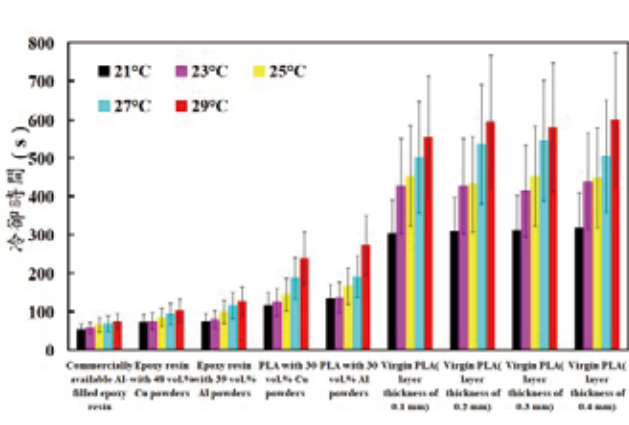


圖25. 不同冷卻液溫度條件下射出產品之冷卻時間[5]

秒、30秒、53秒、123秒、139秒、250秒、287秒、268秒與283秒；冷卻液溫度敏感百分比分別約為28.7%、29.4%、42.1%、51.5%、51.3%、45.2%、48.2%、46.2%與47.2%。結果顯示發現四個現象：(a)當冷卻液溫度越低，射出成型品之冷卻時間會越短；(b)對於運用直接造模法，以純PLA線材所製作之射出成型模具，對於冷卻液溫度具敏感性，冷卻液溫度29°C射出成型品之冷卻時間與冷卻液溫度21°C射出成型品之冷卻時間，差異百分比高達45.2-48.2%，可能的原因為運用直接造模法所製作之射出成型模具具備較低之熱傳導率；(c)對於運用直接造模法，以PLA加銅粉線材所製作之射出成型模具，對於冷卻液溫度具敏感性，冷卻液溫度29°C射出成型品之冷卻時間與冷卻液溫度21°C射出成型品之冷卻時間，差異百分比高達51.5%；(d)對於運用間接造模法所製作之射出成型模具，對於冷卻液溫度不具敏感性，冷卻液溫度29°C射出成型品之冷卻時間與冷卻液溫度21°C射出成型品之冷卻時間，差異百分比約為28-42.1%。

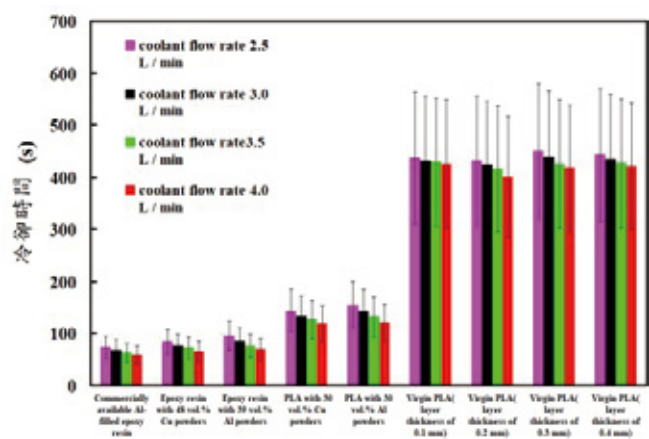


圖26.不同冷卻液流量條件下射出產品之冷卻時間[5]

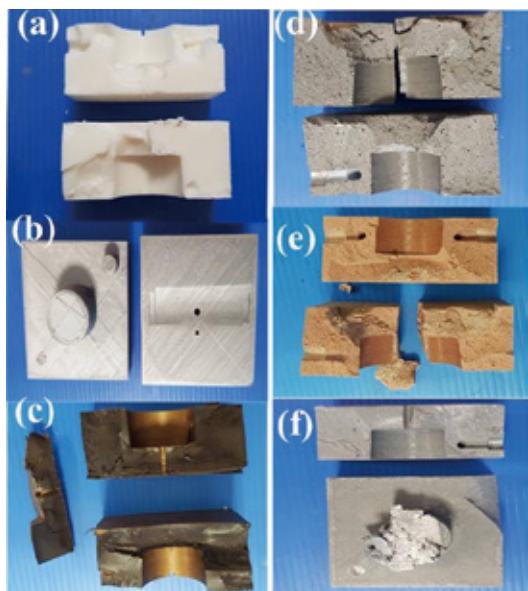


圖27.模具破裂斷面之結果，運用(a)純PLA線材，(b) PLA加鋁粉線材，(c) PLA加銅粉線材，(d)環氧樹脂添加39 vol.% 鋁粉，(e)環氧樹脂添加48 vol.%銅粉以及(f)商業金屬樹脂所製作射出成型模具[5]

層流之冷卻液流動為平行流動，紊流之冷卻液流動為不規則流動。由於冷卻液之體積流量與冷卻效益息息相關，當冷卻液之流動成為紊流時，其冷卻效益約為層流之3至5倍。為了了解不同冷卻液流量與冷卻時間之關係，本研究固定冷卻液溫度為25℃，調

整四種不同冷卻液流量，並以具異形冷卻水路之快速模具進行低壓射蠟，研究不同冷卻液流量與冷卻時間之關係。圖26為不同冷卻液流量條件下射出產品之冷卻時間。結果顯示發現兩個現象：(a)提升卻液流量會使縮短射出成型品之冷卻時間，差異百分比僅約2-19%，此結果表示當冷卻液達到紊流後，對於射出成型品之冷卻時間並無顯著影響性；(b)運用間接造模法所製作之射出成型模具冷卻液流量敏感百分比，高於運用直接造模法所製作之射出成型模具冷卻液流量敏感百分比，可能的原因為運用間接造模法所製作之射出成型模具具備較佳之熱傳導率。

商業金屬樹脂所製作快速模具進行低壓射蠟，射出產品之平均冷卻時間約為65秒，模具製作總成本為4,230元，破壞力量約為25,950N。圖27為模具破裂斷面之結果。考量快速模具之破壞強度、射出成型品之冷卻時間，模具材料成本以及未來將實際應於用射出成型實驗，本研究認為運用含30vol.%鋁粉聚乳酸線材製作快速模具，是以直接造法製作快速模具最佳方法，主要的原因為運用含30vol.%鋁粉聚乳酸線材製作快速模具之彎曲強度約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度之1.6倍，但其模具總製作成本僅約為運用商業金屬樹脂製作快速模具總製作成本之9.9%。此外，本研究發現，環氧樹脂添加39vol.%鋁粉所製作之快速模具，比較適合運用射出成型，主要的原因為運用環氧樹脂添加39vol.%鋁粉所製作快速模具之彎曲強度，約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度87%，冷卻效率可達商業金屬樹脂之78%，但其模具製作總成本僅約為運用商業金屬樹脂製作快速模具總成本70%。

結論

具有異形冷卻水路模具可以縮短產品之冷卻時間。然而，如何以低成本的方式研製高冷卻效率之射出成型模具，即便成一個重要研究方向。本研究運用直接造模法與間接造模法，以不同材質製作九副快速模具之冷卻效率研究與分析，研究結論如下所示：

1.環氧樹脂添加39 vol.%鋁粉所製作之快速模具，比較適合運用射出成型，主要的原因為運用環氧樹脂添加39 vol.% 鋁粉所製作快速模具之彎曲強度，約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度之87%，但其模具總製作成本僅約為運用商業金屬樹脂製作快速模具總製作成本之70%。

2.運用含30 vol.%鋁粉聚乳酸線材製作快速模具，是以直接造法製作快速模具最佳方法，主要的原因為運用含30 vol.%鋁粉聚乳酸線材製作快速模具之彎曲強度約為運用商業金屬樹脂製作快速模具彎曲強度之1.6倍，但其模具總製作成本僅約為運用商業金屬樹脂製作快速模具總製作成本之9.9%。

3.運用純PLA線材以不同層厚所製作之射出成型模具進行低壓射蠟，射出產品之冷卻時間均無顯著差異。對於運用直接造模法所製作之射出成型模具，對於冷卻液溫度具敏感性。對於運用間接造模法所製作之射出成型模具，對於冷卻液溫度不具敏感性。改變冷卻液之流量，對於射出產品之冷卻時間均無顯著差異。

參考文獻

[1] D. Thomas, "Costs, benefits, and adoption of additive manufacturing: a supply chain perspective," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 85, Issue 5–8, 2016, Pages 1857–1876.

[2] Y. Qiu, H. Huang, X. Xu, "Effect of additive particles on the performance of ultraviolet-cured resin-bond grinding wheels fabricated using additive manufacturing technology," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 97, Issue 9–12, 2018, Pages 3873–3882.

[3] R. Leal, F. M. Barreiros, L. Alves, F. Romeiro, J. C. Vasco, M. Santos, C. Marto, "Additive manufacturing tooling for the automotive industry," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 92, Issue 5–8, 2017, Pages 1671–1676.

[4] S. Kitayama, H. Miyakawa, M. Takano, S. Aiba, "Multi-objective optimization of injection molding process parameters for short cycle time and warpage reduction using conformal cooling channel," The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 88, Issue 5–8, 2017, Pages 1735–1744.

[5] Kuo, CC., Qiu, SX., Lee, GY. et al. Characterizations of polymer injection molding tools with conformal cooling channels fabricated by direct and indirect rapid tooling technologies. Int J Adv Manuf Technol 117, 343–360 (2021)

優質即戰力企業最愛 自動化系統整合特訓

自動化系統整合工程師的養成十分不易，需具備先進技術的應用能力，並將所學技術轉換成有效運用的整合能力。而優秀人才培養最佳途徑就是從學生時期著手，因此，智動協會作為產業供需之間溝通平台，深知企業碰到的問題及期待，在經濟部工業局支持協助下，特辦理「2021自動化系統整合-應用技術研習」。今年暑假期間很難得邀請到3家優質企業，包含羅昇企業、勤堃機械、大銀微系統共同聯合協辦此活動，參與企業皆規劃完善的訓練內容，並指派資深員工及主管擔任指導員。雖然今年招生當下遇到嚴重疫情影響，但仍然收到來自17間院校35位大學院校學生踴躍報名。從初選後再經企業線上面試，最終僅錄取11位來自台灣大學、長庚大學、勤益科大、雲林科大、龍華科大、南開科大等校的菁英學子，進行為期二個月實務課程與實作的密集訓練。

智動協會希望透過這個活動，讓學生可以從校內課程銜接實習，將學校所學透過實習應用出來，提早規劃職場就業方向，也能為業界培養出更多自動化系統整合專屬人才。今年辦理暑期實習活動已經來到第三屆，三年總共培養了42位的學生。第一屆已獲得優先錄取的學員，在完成服兵役後，也順利於今年進入企業就業，今年也有1位學生獲得企業預聘，1位學生獲得企業直接留任。本活動更獲得參加過研習的學長姐們的推薦，期望能讓實習活動傳承延續，以下邀請今年參與暑期實習的4位學生分享學習心得。



與大銀的邂逅 I

文 國立勤益科技大學電子工程系 陳彥佐

學生往往在求學期間都會對自身所學感到迷惘，卻又找不到方法去驗證自身的能力是否能派上用場，不清楚自己缺乏什麼、優勢在哪裡。因此我認為到職場實習就是一個非常好的機會與經驗，實習不但可以加深對職場的認識、對自己能力的認知，可以重新審視自己，理解自身不足進而補足自身的能力缺失，讓自己在將來出社會更能學以致用，更快速跟產業接軌。

職場初接軌

說到製造業關鍵零組件台中在地企業，大家第一個想到就是上銀集團(HIWIN)，而上銀集團旗下的「大銀微系統股份有限公司(以下簡稱大銀)」就是我此次實習的公司。大銀主要專業為傳動控制、系統科技等產品，這次所加入的部門是「專案發展部」，以編碼器、磁性尺等相關製作開發為主。產品及公司治理都很專業，是在學校或其他公司無法學習到的，對於我來說更是一個非常難得且珍貴的機會。

部門實習體驗

入職報到第一天認識環境後，緊接著第二天就被安排開始學習編碼器、磁性尺等相關原理課程，學習內容為部門產品的設計理念、設計方式和驗證方法。在整個課程結束後我才發現，原來所謂的「編碼器」是由A、B、Z三組弦波訊號組成計算，跟高中、大學的數位邏輯「編碼器、解碼器」相關概念相去甚遠。指導



員為讓我們對於編碼器有更深入瞭解，還貼心安排到生產編碼器的產線學習。對於生產光學旋轉編碼器而言，在製作的過程中如果軸體、光盤安裝稍微有點偏移，都會影響產品的精度與良率。任何很細微的動作都要非常謹慎，才能在這整個製作過程中完美做到減少工時、精簡工序、提升良率。本次實習課程安排，先從概念瞭解再到實體製作，大銀指導員完全不藏私，讓我們從零開始毫無包袱與負擔的學習，更提起我們的學習興趣，加速對工作的瞭解與認知，我也透過實習期間盡量吸收與學習相關知識。

實習心得總結

大銀在自動化擁有相當強的技術與領域知識，是一個非常具有挑戰性的學習與工作環境。很幸運此次參加大銀提供的實習機會中，可以從最專業的團隊學到最實用的技術。在這實習期間深深感受到協理與課長的用心，在我們遇到困難的地方，都會盡力去解答跟解決。也會引導如何尋找方向，再到一些研發和解決事情的方法跟技巧，進而提升自我的能力。例

如編碼器檢測治具開發的課題上需要檢測相關IC訊號，先找到開發商所使用的IC DEMO Board去做基礎檢測，再從檢測方式上找到合適的方法去開發相關應用治具。

很慶幸當初決定參加這次的實習，不但讓我認識到許多從沒見過的技術，還能讓我重新瞭解自身的不足，真的非常感謝工研院、智動協會和大銀能提供這次的機會，讓我無論是從課程中或是實習上都能受益良多！



與大銀的邂逅 II

文 國立雲林科技大學機械工程系 林昌毅

瞭解產業的發展動向

學校的課程是針對學科知識與技術應用的基礎學習，而實習便是將所學的更進一步的應用。但是學校課程與產業應用仍有些許落差，透過實習能夠學習更多產業的知識與技術，提升未來升學或就業的競爭力。在進入企業實習之前，智動協會先安排2周的線上研習課程，邀請各家公司對於自家產品進行介紹、分享現今產業應用之技術和未來的發展趨勢，讓我更加認識產業與未來發展方向。

探索自我與未來發展

在實習之前，我對在學校所學的知識是否能應用在職場上感到疑惑，也對未來的規劃有些迷茫，因此決定透過實習來更進一步瞭解所學的領域，並且從中探索自己的興趣。在經過實習磨練後，確實對所學的知識在產



業之應用有更深度的瞭解，並且在與同事的交談與經驗分享中，讓我對於未來的職涯規劃方向有很大的幫助。

自動化測試的必要性

剛進入公司實習時，首先是介紹公司的產品、熟悉產品功能與應用、瞭解控制器開發專

有名詞、自動化測試的必要性等。在實務上，學習各公司控制器控制的方法，並透過人機軟體與API(Application Programming Interface)程式進行基本的功能性測試。實際去瞭解自動化測試的方法，而在撰寫自動化測試程式的同時，也了解控制器的功能與實際應用。

參與專案設計與開發

在學習完自動化測試後，很慶幸能夠參與軟體開發設計的工作，在一個月內學習軟體的基本設計，完成API程式設計與研究工具開發等兩項專案。從自動化測試的API程式「使用者」到軟體設計的「開發者」，瞭解身為開發者應該如何設計程式與讓使用者能夠更方便地使用。在第二項專案開發，結合前面

所學與學校課程所學的技能，設計出一個封包程式與開發出一個人機介面，用於訊號的研究與後續的開發應用。

心得

很慶幸能夠參與本次實習，讓我真正的認識產業與自我探索，更明確未來的學習規劃。而也很幸運能夠投入開發的工作，並運用在大學所學的专业知識與程式設計能力，透過專案開發展現自我價值和獲得認可。在實習期間同事與主管也給予我很多學習及未來的規畫建議，並鼓勵讀更多的書與學習更多的知識，有利於未來投入研發的工作。很感謝實習期間所有同事的幫助與指導，也很謝謝協會人員的諸多幫助，讓我收穫滿滿！



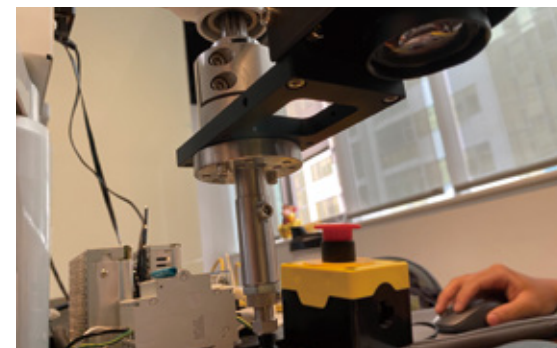
遇見羅昇的幸運兒 I

文 龍華科技大學機械工程系大四 謝昀達

從遠端實習開始

因為疫情，在很多公司停止招募的情況下，還能有機會進入羅昇企業股份有限公司(以下簡稱羅昇)實習是非常幸運的。羅昇為亞洲自動化機電零組件通路商，及專業的自動化技術服務業者，提供客戶多樣化品牌、完整的產品線和整合性的技術服務，節省客戶產品研發的時間與成本。與廠商長年合作的經驗也累積很多Know How，這些都讓我有更多的機會了解業界常用設備及整合上的技巧。

羅昇以新進員工的標準對我們進行一系列的培訓，我在產品整合部門學習FAE工程師，因



應疫情影響前半個月是採取遠端線上課程。公司的經理分享所有代理的產品應用方法，及一些使用上的經驗，這些課程我受益良多，在整合應用層面的認知有進一步的提升。

實機操作多元體驗

疫情趨緩後，開始進入公司實習的第一個星期，實際操作台達PLC及HMI人機介面。這兩項工具在工控領域都是不可或缺的技術，但在大學時期接觸的比較少。剛開始還蠻擔心會跟不上進度，好在公司的工程師很有耐心，且毫不吝嗇指導與分享他在這個領域多年的經驗及技巧。接下來幾個星期便開始學習EPSON及ABB機械手臂的模擬軟體，從基本的點位校點、座標系及工具座標系校正，到匯入模型進行路徑規劃生成點位後進行模擬。也學會了通訊協定modbus及TCP/IP協定套組設定等。雖然進入公司實習前曾接觸過其他不同廠牌的機械手臂，但在操作上用到的指令沒有這麼多元，每家機械手臂都有自己的程式語言及操作介面，需要花時間去適應。經過幾周的學習後，常用的指令大致上都學會了，讓我在學習上有更好的表現與成效。

收穫與心得分享

在這兩個月中，羅昇安排很多課程，包含PLC可程式化邏輯控制器、HMI人機介面、EPSON機械手臂外接視覺模組、ABB機械手



臂及達明機械手臂。分享公司所有代理產品在應用上的技巧，平時也會安排線上課程。在這兩個月中，學會產品的選用及調整的know how。經過實習後了解公司是如何運作與分工，並在有限預算考量下選出CP值最高的產品。

這段期間很謝謝指導員及公司人資的關心，提供未來工作上的建議，並抽空來看我們學習的狀況，若有問題時則即時協助處理。也感謝智動協會能夠提供到業界學習的機會。實習過程中認識來自不同學校的學員，透過一起學習與互相交流想法，知道自己可以跟他們學習的地方。



入研究所前，就先透過企業實習來瞭解機械產業界的生態、需求和現況。讓我回到學校後，能夠將產業界與學術界連結，並清楚自己的目標是什麼，而不會走錯方向。

如何找上智動協會？

決定要暑期企業實習後，便開始上網找資料並與指導教授討論，在網路上找了幾間公司的實習職缺，而指導教授則給我台灣智慧自動化與機器人協會的資訊，因為我的目標是尋找與自動化、機械手臂等實習機會。這是我第一次投遞履歷，對於整體的運作模式還蠻陌生的，而智動協會對於這個部分，不論是合作公司的簡介、實習前的課程安排，都給予完整的資訊與架構。所以最後選擇了智動協會所提供的「2021 智動化系統整合-應用技術研習營」，並順利獲得羅昇的暑期實習生資格。

在羅昇實習的收穫

羅昇是一間品牌通路商，連結上游品牌製造廠商與下游的客戶端。其所代理的產品包羅萬象，且在整合與應用是產業界的佼佼者。正因為羅昇的產品如此多元，所以在實習這段期間，有機會接觸非常多只在學校課本看過的一些機械元件及設備。除了基礎原理介紹之外，也實際動手接觸到很多工業產品，包括感測器、可程式化邏輯控制器(PLC)、光學尺等等。其中接觸最多的莫過於



機械手臂，在短短兩個月的暑期實習中，操作過ABB、達明(TM)、愛普生(Epson)等廠的手臂。從程式軟體的編寫、模擬器的操作、人機介面(HMI)的設定到實際手臂的應用，都完整的學習與接觸到。而除了在羅昇總公司外，也有前往羅昇的倉庫參觀，對於倉庫的運作模式和空間規劃有進一步的認識。

實習的過程中，接觸到很多同事、主管，甚至到副總、總經理，從他們身上學到很多知識，也更全面認識整個產業的面貌，以及未來的趨勢發展。能夠從冰冷冷的書本知識走到實體應用面，這是我此次實習最大的收穫。

最後，真的很謝謝智動協會與羅昇給我這次暑期實習的機會，在過程中學到很多的知識及技術。如我開頭所講的，希望能夠先瞭解機械產業的狀況後，再回到學校針對重點學習，而這次的實習也確實讓我更加的認識產業界的生態狀況。除了進行可行性評估外，還須考慮其他的因素，例如：成本考量、場域安排，甚至是如何讓自家的產品比他牌更受到客戶青睞等。

本次實習還有一個很大的意外收穫，那就是人際與人脈的拓展，在暑期實習過程中，看到工程師、業務與客戶的應對、員工與主管的溝通，以及同事間彼此的交流，從中吸取不少的經驗，也結交蠻多的朋友，相信在往後的日子，這些都會成為我人生的一大助力。



文 國立台灣大學機械研究所碩一 曾柏翔

為何選擇實習？

今年剛從中央大學機械系畢業，準備進入台灣大學機械研究所進修，嚴格來說這是我人生

中最後一個可以好好遊玩的暑假了，但為什麼我仍選擇進入企業實習呢？最主要的原因是，希望提早對產業界有更進一步的認識。能在進

STORY OR DIE

勾引大腦



沉浸式的故事力，
讓任何人為你的說法買單

會說故事的人，不需要說服對方，
而是讓對方說服他們自己

想勸家人不要開車看手機，你會：

A.舉出官方統計的死亡數字 B.轉車禍新聞
給對方看

想吸引大家購買自家的保健食品，

你會：

A.放上各種厲害的研究數據 B.推出不同優
惠方案並送贈品

想呼籲大眾重視環保議題，你會：

A.提出資料展現問題的嚴重度 B.抨擊特定
團體以炒高討論度

以上問題，如果你都不假思索地選A，那可能達成目標的機率不太高。因為硬性的數據、資料、圖表對人類大腦而言，並沒有實質意義，多數人聽過就忘。

這些「客觀事實」必須透過故事加以詮釋，激起情緒，目標受眾才會對你的觀點產生記憶點。

但這並不表示B選項就是好的選擇。搞不清楚目標受眾的價值觀和真正在意的事，就算成功引出他們的情緒，也可能適得其反，讓他們把你的商品、訴求直接打入黑名單。

無論你是社群小編、個人品牌經營者、文字工作者、廣告行銷人員，甚至只是一般人，都需要學會如何利用正確的故事，讓他人卸下防衛心，聽進你的觀點。在《勾引大腦》中，資深故事教練麗莎·克隆帶你了解故事與大腦密不可分的關係、人類做決定時又是受到何者的左右，以及教你一步步寫出對的故事。最終，你將擁有能夠扭轉他人腦

內風向的能力，將影響力輕鬆擴散出去！

透過本書，你將學到的觀念：

★ 「誤信+真相+發現+轉變」是故事主角世界觀必經的四階段。

★ 想觸及「所有人」只會扼殺你的創造力，創造出平庸的故事。

★ 情緒是你的盟友，但只知道訴諸「恐懼」將無法持續成功。

★ 直接進行意見調查仍會有誤區，因為受眾也未必知道自己想要什麼。

★ 小心混淆故事CTA中「對你的好處」與「對受眾的好處」。

好評推薦

國際行銷大師 賽斯·高汀

《說理》系列作者 傑伊·海因里希斯

三分鐘（廣告業務 / IG 個人品牌經營者）

李洛克（《故事行銷》作者）

林長揚（企業課程培訓師、暢銷作家）

街頭故事 李白

我始終相信一個好的故事，相比生硬的數據更能令聽者產生興趣，而你想學習說個精彩的故事？本書會是你的得力助手，一步步帶你創造極具說服力的好故事。——三分鐘（廣告業務 / IG 個人品牌經營者）

看完本書你將體會到，故事力其實相當危險，那些不了解故事技術的人總是受害於無形，並且默默讓渡出了自己應有的力量。好在，還有這本書能幫助我們啟動故事思維看清世界。——李洛克（《故事行銷》作者）

如果不用說服的方式達到目的，我們又可以怎麼做？最好的做法就是「擴散」，讓對方自然地吸收你傳達的內容，並做出行動，而這本書就能幫助你達到效果。——林長揚（企業課程培訓師、暢銷作家）

作者簡介

麗莎·克隆（Lisa Cron）

為故事教練、演說家，以及《大腦抗拒不了的情節》與《故事天才》（Story Genius，暫譯）的作者。

曾經擔任作家經紀人、電視節目製作人，以及華納兄弟與威廉·莫里斯經紀公司的故事顧問，目前則提供作家、教育工作者、記者與非營利組織工作者關於故事寫作技巧的建議。

此外，她曾在視覺藝術學院教授以視覺敘事為主題的藝術碩士課程。從二〇〇六年起，也在加州大學洛杉磯分校擔任編劇推廣教育學程的講師。她和丈夫、兩隻總是在掉毛的貓，以及一隻令人既愉悅又困擾的狗一起住在加州聖塔莫尼卡。

譯者簡介

実瑠茜

政大英語系畢業（日文輔系），曾任職出版社英、日文編輯多年，喜歡鑽研語言文字與異國文化，目前為自由譯者。

深度工作力

DEEP WORK

淺薄時代，個人成功的關鍵能力



世界越淺薄，深度工作的報酬就越可觀，
人心越紛擾，專注產出的威力就越驚人。

競爭激烈的知識經濟時代，
「深度工作力」就是你的超能力！

在這個淺薄時代，人們紛紛擁抱分心，每天將大把時間浪擲於紛亂的電子郵件和社群媒體上，失去了深度思考、深度工作的能力，不知道自己其實能以更好的方式生活。

也因此，一種極有價值的技術變得越來越稀有、甚至成為當今最具價值的能力之一，正是DEEP WORK深度工作力！

卡爾·紐波特教授在本書中暢談連線時代的種種影響，從自身經驗告訴所有人：

專注力和生產力，是可以有系統地解決的科學問題！

擁有深度工作力，是擁有美好深度生活的必要條件！

「深度工作力」是專注於高認知需求任務而不分心的能力，能讓你快速學習，以更少的時間創造更好的成果。本書融合理論根據與實踐技巧，協助所有想在專業領域中成功的人，學會高效工作，成為新經濟中的贏家。

別再以為忙碌代表生產力。區別深度工作與淺薄工作，聰明地規畫深度工作的時間，培養專注的習慣與能力，你將能改變習於淺薄、容易分心、無法忍受無聊的心智。培養深度工作力，才是達成生活與工作平衡，並維持高品質的最好方法。

■ 培養深度工作力，用最少時間創造最高價值的18個策略：

1. 確立你的工作哲學
2. 建立深度工作的儀式
3. 大動作投入深度工作
4. 別獨自工作
5. 像經營企業般執行
6. 要懶惰
7. 安排分心的時間
8. 像老羅斯福那樣工作
9. 練習生產性冥想
10. 練習記憶一副牌
11. 根據「重要少數法則」選擇網路工具
12. 利用「斷線實驗」篩選社群媒體
13. 別用網際網路來娛樂自己
14. 安排工作日的每一分鐘
15. 量化每一種活動的深度
16. 確認淺薄工作的時間比率
17. 在五點半前結束你的工作
18. 讓自己難以連絡

作者簡介

卡爾·紐波特（Cal Newport）

1982 年出生。2004 年畢業於達特茅斯學院，2009 年獲得麻省理工學院博士學位。喬治城大學電腦科學系副教授，專精於分散式演算法。同時也是《紐約時報》暢銷書作家，撰寫科技與文化相關的文章。他也是《紐約客》、《紐約時報》和《連線》的定期撰稿人。

除了以教授身分研究這個數位時代的理論基礎，他也寫作有關這些技術對我們的工作世界有何影響的文章。他於 2007 年建立了部落格 Study Hacks，提供學習、工作與人生成功的建言，每年吸引超過 300 萬次瀏覽。他在網站上提出「深度工作力」一詞與相關概念，立即獲得熱烈迴響與轉載。《Deep work 深度工作力》甫出版即成為《華爾街日報》暢銷書，已被翻譯為 30 國語言，並獲得《紐約時報》、《華爾街日報》、《經濟學人》和《衛報》的好評。

另著有《深度數位大掃除》、《深度學習力》和《深度職場力》等 7 本書，他獲邀在哈佛、普林斯頓、麻省理工學院、達特茅斯、米德爾伯里、喬治城和杜克等美國最頂尖的大學演講這些主題。他與妻子和三個兒子住在馬里蘭州塔科馬帕克市。

譯者

吳國卿

資深新聞從業人員，從事翻譯工作二十餘年。主要譯作有《貨櫃與航運》、《克魯曼戰殭屍》、《亞洲未來式》、《下一波全球經濟浩劫》、《贏家全拿》、《解密陌生人》、《國家為什麼會失敗》等書。

2022 年國際合作與交流活動

2022 展覽		
01/19-01/21	日本國際機器人研發暨技術大展 (RoboDEX 2022) 東京國際展示場	
01/19-01/21	日本國際智慧工廠展 (6 th Smart Factory Expo) 東京國際展示場	
03/03-03/05	廣州國際工業自動化技術及裝備展覽會 (SIAF) 廣州中國進出口商品交易會展館	
03/09-03/12	日本國際機器人展 (iREX) 東京國際展示場 - 東館	組參展團、擬申請國貿局補助
03/30-04/02	深圳國際機器人及工業智能化展 (RSE) 深圳國際會展中心 (新館)	
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
04/25-04/29	德國漢諾威工業展 德國漢諾威展覽中心	
05/11-05/13	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	
05/11-05/13	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、擬申請國貿局補助
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	參展優惠
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	
07/22-07/25	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
10/26-10/28	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 月	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)	
10 月	名古屋國際智慧工廠展 (Smart Factory Expo Nagoya) 名古屋市國際展示場	
10 月	關西機械要素技術展 (M-Tech) 日本大阪國際展覽中心	
11 月	泰國國際工具機及機器人主題展 (ROBOTX METALEX) BITEC 曼谷國際會議展覽中心	
11 月	大灣區工業博覽會 (DMP) 深圳國際會展中心 (寶安新館)	
11 月	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)	

★ 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)

課程享政府補助 50 % 至多 65 %



工具機設計

基礎應用課程

- CAD電腦輔助設計工具機結構
- CAE電腦輔助工程分析
- 機械設計與公差設計應用實務
- 工具機零組件選配實務
- 工具機結構材料選用
- 機器伺服控制設計實務

進階課程

- 工具機機電整合系統開發設計培訓班
- 工具機機電整合模擬技術與應用培訓班
- 工具機設備動態模擬分析實務
- 工具機控制器應用實務
- 工具機自動化設計與系統整合實務
- 機器伺服控制應用實務

跨領域課程

- 數位轉型-半導體製程設備設計
- 半導體製程設備通訊標準
- 第三代半導體製程介紹
- 晶圓機器人與奈米定位平台用於晶圓檢測

工具機製造

基礎應用課程

- 機器人工程師術科(初階)認證培訓班
- 熱處理與材料分析實務
- 工具機械結構材料分析

進階課程

- 機器人工程師術科(中階)認證培訓班
- 工具機虛擬切削技術實務培訓班
- 高效率切削製程技術
- 智慧生產數據分析

跨領域課程

- 加工應用與機聯網感測器介紹與實作
- 工業用機械手臂與工具機整合實作培訓班
- AGV智慧建廠與自動倉儲導入
- CNC工具機智能化系統整合實務培訓班

工具機驗證

基礎應用課程

- 精度定位與量測原理實務培訓班
- 產品可靠度保證技術與實務
- 工具機機台校正與最佳化
- 運用QFD(品質機能展開)技巧以掌握關鍵品質實務運用訓練

進階課程

- 三次元量測應用與分析實務
- 自動檢驗測試線上量測檢驗應用
- 工具機設備數據分析與實務應用培訓班
- 產品加速壽命試驗評估與可靠性培訓班
- AOI與視覺感測技術應用實務

跨領域課程

- 精密量測與工業4.0
- 智慧製造-半導體製程量測技術

智慧自動化系列

基礎應用課程

- 自動化元件選用與自動化機器人應用實務
- 終端效應器製圖設計與應用實務
- 自動化設備維修與保養實務培訓班
- 智慧製造網路及資安防護管理培訓班
- 智慧生產-專案輔導排程培訓班

進階課程

- PLC與人機介面應用操作實務
- 智慧自動化系統規劃及AI數位模擬分析
- 工業用機器人與AI視覺操作實務課程
- (AI)深度學習-Python與TensorFlow開發實務
- Python與TensorFlow開發實務
- 運用AI工具解決瑕疵影像辨識與品質數據分析
- 智慧機器人離線編程與絕對精度校正培訓班
- 工業用機器人與CAD/CAM軟體操作實務

跨領域課程

- 智慧機械手臂技術開發與實務應用培訓班
- 如何有效導入自動化系統整合及專案管理
- AI智慧製造應用人才培訓班
- 物流系統整合及專案管理實務培訓班
- 智動產業生產自動化系統整合工程師培訓班

連絡電話 04-23581866 分機#51鄭小姐 #52江小姐



智慧自動化產業期刊
廣告訂購服務

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，本期刊將透過電子書、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。

廣告專輯價目表

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. 期刊封面廣告 20cmx21cm (出血 20.6cmx21.6cm) 內頁廣告 21cmx28cm (出血 21.6cmx28.6cm) 期刊內跨頁廣告 42cmx28cm (出血 42.6cmx28.6cm)
2. 訂金為廣告價格的一折計，繳費後如欲取消，退訂恕不退還，尾款需於出刊前完成繳費
3. 廣告刊登連續超過 2 期 (含)，即享有原訂價 9 折
4. 價格優惠至 2021 年 12 月 31 日止

付款資訊

銀行：玉山銀行大墩分行
帳號：0288-940-027-199
戶名：社團法人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。

付款方式

- 支票訂購：**請開立即期支票，支票抬頭社團法人台灣智慧自動化與機器人協會，並註明禁止背書轉讓，以掛號方式郵寄至本會。
- 匯款：**付款資訊請參考上面說明。

廣告稿提交日期

備註：廣告供稿日期或因為搭配公開發送之活動會有所調整，將另行事先通知。

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

廣告預定基本資料表 (支票、電匯訂購填寫)

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

廣告訂購方案			
項目	廣告期限	會員價	非會員價
□ 封面廣告	□ 單期 (指定 8 月)	NT\$ 100,000	NT\$ 125,000
	□ 單期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 12 月)	NT\$ 80,000	NT\$ 105,000
	□ 半年 2 期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 12 月)	NT\$ 150,000	NT\$ 175,000
	□ 全年度 4 期	NT\$ 280,000	NT\$ 305,000
□ 封底廣告	□ 單期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 12 月)	NT\$ 70,000	NT\$ 95,000
	□ 半年 2 期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 130,000	NT\$ 155,000
	□ 全年度 4 期	NT\$ 240,000	NT\$ 265,000
□ 封面裡廣告／ 封底裡廣告 (一則)	□ 單期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 50,000	NT\$ 75,000
	□ 半年 2 期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 90,000	NT\$ 115,000
	□ 全年度 4 期	NT\$ 160,000	NT\$ 185,000
□ 內頁廣告	□ 單期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 30,000	NT\$ 55,000
	□ 半年 2 期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 50,000	NT\$ 75,000
	□ 全年度 4 期	NT\$ 92,000	NT\$ 117,000
□ 跨頁廣告	□ 單期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 45,000	NT\$ 65,000
	□ 半年 2 期 (□ 3 月 □ 6 月 □ 8 月 □ 12 月)	NT\$ 80,000	NT\$ 105,000
	□ 全年度 4 期	NT\$ 140,000	NT\$ 160,000

公司名稱	部門名稱	
收件人：□ 先生 □ 小姐		
連絡電話 (日)：	分機：	傳真：
信箱 (Email)：		
收據抬頭：	統一編號：	
收據地址：		

您希望廣告傳遞的服務產業別是：

□ 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	

追加優惠方案：① 凡已訂購 TAIROA 版位者，購買期刊廣告，可再享 95 折優惠。② 本期刊將於協會官網，以電子書形式同步刊登。

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 包含智慧自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

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

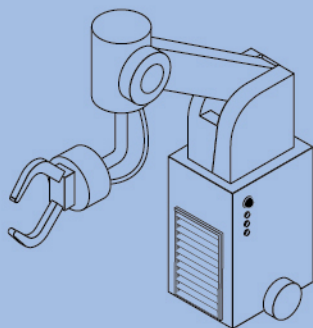
TEL: +886-2-26596000

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



AMR 整合應用爆發

www.tairoa.org.tw

TAIROA 台中

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

TAIROA 台北

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



印刷品 如無法投遞，請退回至：台中市南屯區精科路 26 號 4 樓

定價 NT\$500

