

# SmartAuto 智動化

**P.75**  
技術特輯  
工控系統

聚焦自動技術 • 展望智慧生活 [smartauto.ctimes.com.tw](http://smartauto.ctimes.com.tw)

- 8 肺炎疫情蔓延全球經濟遭殃以數位之力維持製造競爭力
- 56 智慧物流串連前端多樣需求

## HMI

## 的大數據時代



定價 180 元

ISSN 1682-2609

4 712931 287363 04

專題報導  
電力監控



超過 800 家  
業界領先供應商

180 萬種  
產品現貨供應

890 萬種  
產品線上訂購

# 絕無仿冒品

## 100% 授權經銷商



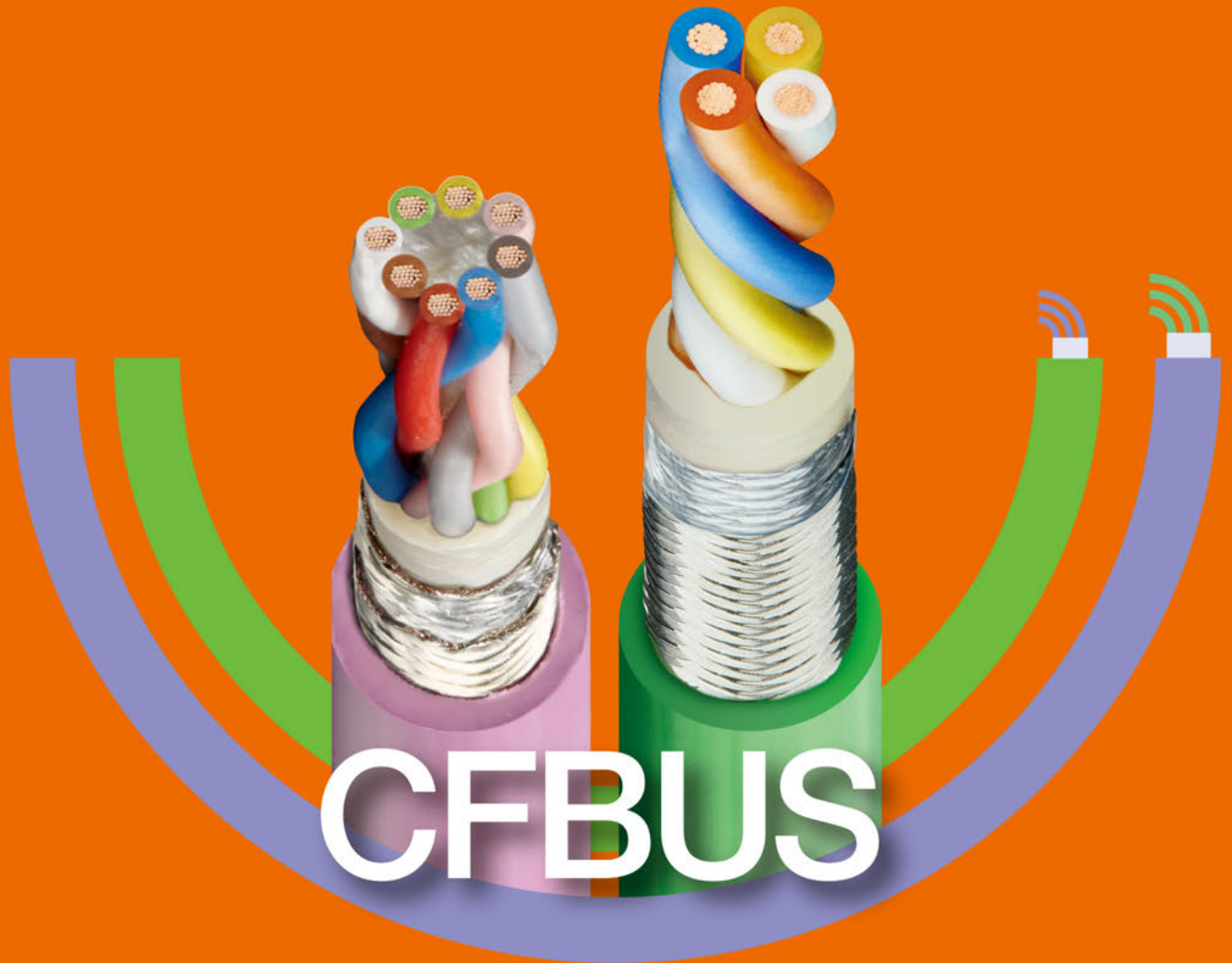
0080-185-4023  
**DIGIKEY.TW**

\*低於新台幣 1400 元的所有訂單將收取新台幣 600 元運費。低於美元 50 元的所有訂單將收取美元 20 元運費。所有訂單將透過 UPS 運送，在 1 至 3 天內送達（視最終目的地而定）。無任何手續費。所有費用將以新台幣或美元計價。Digi-Key 是所有合作供應商的授權經銷商。每天新增產品。Digi-Key 和 Digi-Key Electronics 是 Digi-Key Electronics 在美國及其他國家的註冊商標。  
© 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

# 易格斯 chainflex®

## 匯流排電纜

chainflex® 耐彎曲匯流排電纜專為在拖鏈中連續使用而開發。  
有PVC,PUR和TPE外皮可供選擇。  
易格斯電纜經過數千萬次往返測試，適合高速度和加速度應用。



# CFBUS

igus®.tw / Chainflex

German Technology



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

## CoverStory 封面故事

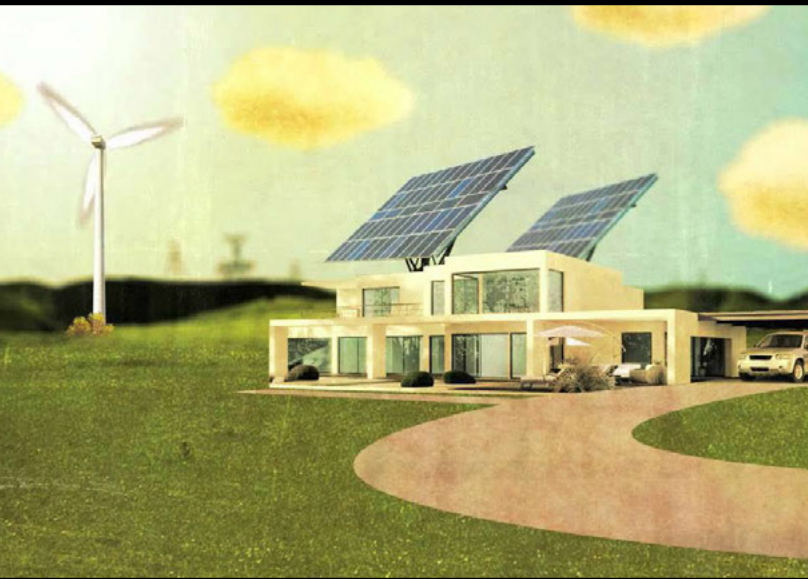
# 18

### 智慧製造浪潮襲來 HMI 角色重新定位

22 HMI 的軟硬體與 I/O 介面再定義

28 智慧語音技術突破  
工業 HMI 應用有新思維

34 HMI 智慧化商機浮現  
台灣廠商如何維持既有競爭力？



## Focus 專題報導

# 40

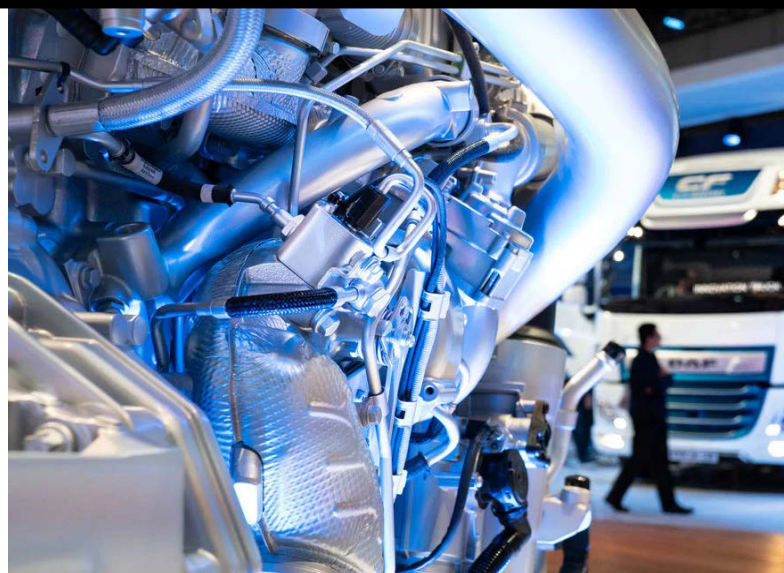
### 能源監控安穩獲長遠收益

48 再生儲能跨越最後一哩

## 機械視角

# 56

智慧物流串連前端多樣需求





技術支援



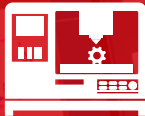
CNC 控制器及  
回饋系統



伺服驅動器  
及馬達



  
**i4.0**  
**INDUSTRY**  
 TAILORED  
 SOLUTIONS



無線手輪



遠端監控



發格自動化股份有限公司  
 40867 台中市南屯區大墩四街386號  
 TEL: +886-4-2385 1558 FAX: +886-4-2385 1598  
 info@fagorautomation.com.tw  
 www.fagorautomation.com



# CONTENTS

## 編者的話

6 沒換位置 但要換腦袋

## 產業觀察

8 肺炎疫情蔓延全球經濟遭殃  
以數位之力維持製造競爭力

62 市場脈動

68 新聞短波

96 廣告索引

## 技術趨勢

12 嵌入式應用漸趨多元  
浮點運算 MCU 滿足市場不同需求

## 好書推薦

80 隱形殺手 空汙：面對霧霾、戴奧辛、  
PM2.5，我們該如何反擊？

## 技術特輯－工控系統

76 流程自動化的可靠通訊解決方案

81 工業機器視覺：提高系統速度和功能  
同時提供更高簡捷性

84 工控系統網路通訊協定  
安全測試方法綜述

90 我們把 RTM 模擬設定流程變簡單了

92 電力電子模型之頻率響應分析估測

## 智動化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang

### 編輯部 /

副總編輯 藍貫銘 Korbin Lan  
執行主編 陳復霞 Fuhsia Chen  
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen  
採訪編輯 吳雅婷 Tina Wu  
特約主筆 王明德 M. D. Wang  
特約記者 王景新 Vincent Wang  
特約攝影 林鼎皓 Dinghaw Lin

### CTIMES 英文網 /

專案經理 藍貫銘 Korbin Lan  
兼主編  
特約編譯 Phil Sweeney

### 產業服務部 /

產服經理 曾善美 Angelia Tseng  
產服主任 翁家騏 Amy Weng  
曾郁期 Grace Tseng  
林佳穎 Joanne Lin  
資深記者 陳念舜 Russel Chen  
產服特助 劉家靖 Jason Liu

### 整合行銷部 /

發行專員 孫桂芬 K. F. Sun  
張惟婷 Wei Ting Chang

### 管理資訊部 /

行政專員 張惟婷 Wei Ting Chang  
會計主辦 林寶貴 Linda Lin  
法務主辦 顏正雄 C.S. Yen

發行人 / 黃俊隆 Robert Huang

發行所 / 遠播資訊股份有限公司

INFOWIN INFORMATION CO., LTD.

地址 / 台北市中山北路三段 29 號 11 樓之 3

電話：(02) 2585-5526

傳真：(02) 2585-5519

行政院新聞局出版事業登記證 局版北市字第 672 號

中華郵政台北雜字第 2079 號 執照登記為雜誌交寄

國內總經銷 高見文化行銷股份有限公司

(02) 2668-9005

零售商 全台金石堂及各大連鎖書店均售

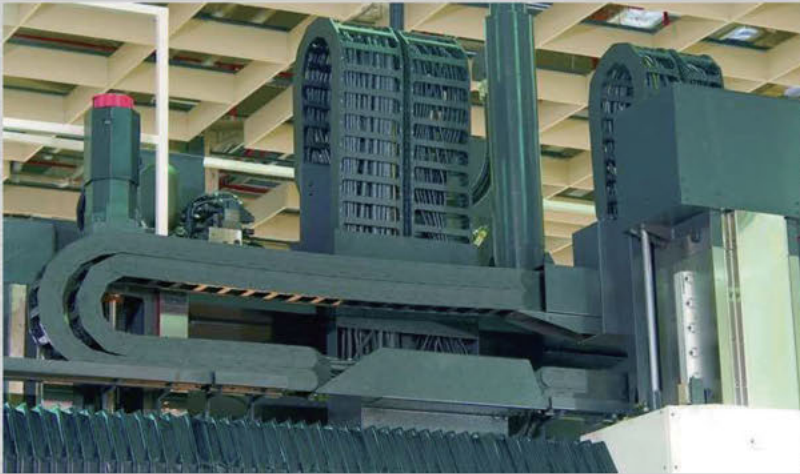
郵政帳號 16854654

國內零售 180 元



**SINZ**  
Metal Flexible Conduits

# 欣軍企業股份有限公司



鏈條護管



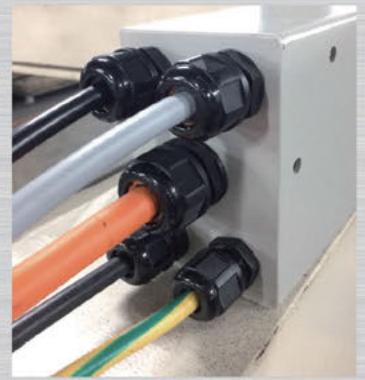
UL 認證配電軟管



尼龍軟管及快速接頭



顆粒噴油管



電纜迫緊接頭



歐式連接器



RM



PF



GPM

電子電源接頭



MS 3102



MS 3106



MS 3108

軍規電源接頭



欣軍配電保護管  
連接器系列產品



總公司：南投市南崗工業區工業北三路1號  
TEL：886-49-2254521 FAX：886-49-2254520  
<http://www.sinz.com.tw>

台中公司：台中市大里區爽文路836號  
TEL：886-4-24067777 FAX：886-4-24073758  
E-mail:sinz@sinz.com.tw

# 沒換位置 但要換腦袋

除非有一天人可以直接跟機台溝通，否則HMI的設置就會一直存在。但整體大環境正不停地改變中，就算位置不變，HMI的應用思維也要改變。

HMI的應用有什麼改變？就功能來說，HMI的主要用途仍舊環繞在「溝通介面」上，是要讓現場作業人員可以更清楚的了解目前的廠機現況，同時也要讓操作的指令輸入更加直觀簡易。但隨著機台本身功能的提升，以及廠房與運營思維的改變，HMI所要傳遞和介接的資訊頓時就複雜了起來。

而在目前工業4.0所帶來的IT與OT整合的趨勢，HMI可以說更是首當其衝，一方面要應對OT控制技術的變革，一方面也要有結合IT龐大資訊處理的能力，也因此，HMI必須要比過去更加的能夠「化繁為簡」。

由於HMI是人與機器的交界，所以這化繁為簡也有兩個面向，一個是對機台設備，另一個就是對操作人員。對機台而言，整合式的解決方案會是個好對策，它能降低設置的複雜度，同時資訊傳遞的效能也可獲得提升，對於目前數位為核心的生產流程來說十分重要。

至於對操作人員來說，更直覺易用的操作介面是發展的重點，但由於整合更趨複雜多元的數據與應用，因此更先進的可視化設計會是關鍵。而更便利的遠端與語音控制技術也是提升操作性能的一個面向。

而在眾多相關的軟硬體之中，又以介面軟體的發展會是最主要，也成長最多。根據市場研究機構的分析，在整體HMI解決方案之中，介面軟體將是成長幅度最大的產品區隔，大幅超過顯示終端與工業電腦。顯見在數位趨勢下，HMI可視化介面技術的重要性。

再回到話題最開始，人是不是可以直接跟機器溝通，或許可以，但或許也不需要，目前的趨勢反而是朝向不需要的方向前進，因為在全面智慧化的思考下，工廠是完完全全自動化運行，就算有人控制，大概也是機器人。真正的人類，可能只會在遠端控制，但那時的人機介面，就會是個機器人，一個整合了機器與人類的裝置。

副總編輯







超越一切可能™



## 機器感知環境，安全始終第一

讓機器人變成協作機器人的前提是它能在人類身邊安全地工作，而ADI公司賦予了協作機器人感知、適應、解讀周圍環境的能力。我們在運動檢測和機器學習領域的專長正助力全球工廠廠房的變革。與ADI攜手，將發明創造轉化為突破性應用。

更多資訊請瀏覽：[ANALOG.COM/BREAKTHROUGH](http://ANALOG.COM/BREAKTHROUGH)



關注 ADI 台灣 Facebook



瀏覽官網瞭解創新技術

ADI 技術支援

免付費電話：886-2-2650-2888

電子郵件：[cic.asia@analog.com](mailto:cic.asia@analog.com)



(source: TechNode)

# 肺炎疫情蔓延全球經濟遭殃 以數位之力維持製造競爭力

新冠肺炎蔓延各國，重創全球製造業，製造業者可藉由數位化技術，讓系統在疫情期間仍能穩定運作，維持企業競爭力。

文／王明德

**2019**年底，中國武漢開始傳出新型肺炎案例，短短三個多月內蔓延到全球各國，這次的肺炎病毒傳染力極強，除了中國多座大型城市封城外，不少國家也開始嚴管邊境。這次的疫情除了對民眾健康帶來威脅，也直接影響到全球經濟發展，不僅被喻為世界工廠的中國製造業復工速度緩慢，大型企業的營運也受到影響。

不過，一家企業的競爭力，不僅體現於順境時的營運效能，在市場逆境時還能展現韌性，甚至藉此改善企業體質，當市場態勢反轉，蓄積的能量就可協助企業領先競爭者一步，掌握隨之而來的商機，而要達到此目標，數位科技將是重要利器。

2019年12月31日，中國向世界衛生組織報告，人口多達1100萬的武漢市發生多起呼吸性感染病例，2020年1月23日中國政府宣布武漢封城，之後中國境內的多座城市也陸續啟動各種管制措施，由於一月底正值農曆春節期間，各工廠本就停工讓勞工返鄉過節，沒想到年節結束時疫情日趨嚴重，中國政府不斷宣布假期延長，各類型產業遲遲無法復工，經濟大受影響。

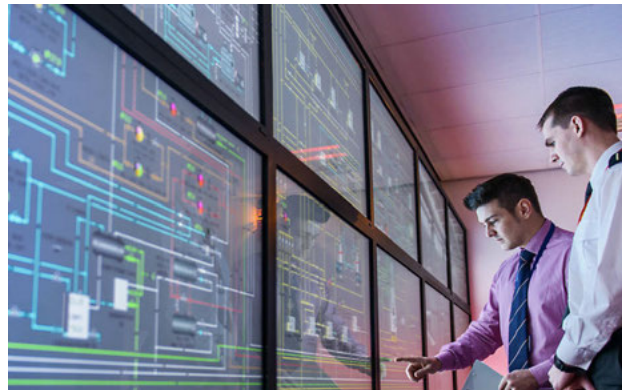
為減少經濟受損過重，中國政府下令3月底零確診、4月全面復工的目標。而就在該國政府宣布確診人數大幅減少的同時，肺炎疫情開始在全球大爆發，確診人數超過20萬，為了避免疫情持續擴大，各國開始加強邊境管制，商務展會、體育賽事…等大型活動也明令停辦，影響範圍越來越大。

## 供應鏈環環相扣 完全復工非易事

從經濟面來看，在這次疫情災害中，首當其衝、影響最大的是製造業，尤其是將生產基地設於中國的廠商。中國雖然在2月底結束之前被延長的年節假期，不過各地的復工狀況並不理想，根據本刊記者在3月期間的採訪彙整，電子業在3月中的復工率大約在五成上下，傳統製造業則只有3成，雖然中國政府的目標是在4月全面復工，廠商也祭出各種獎勵措施，鼓勵旗下員工盡速返回工作崗位，但進度未如預期順利。

假期結束初期，要讓大量勞工全數返回工作據點本就需要時間，即便回到工廠，為了避免防疫出現破口，大型製造業都會要求勞工進行篩檢，確定無感染後才能上工，然而多數醫院無法在短時間之內消化全部的勞工篩檢工作，此一現象嚴重拖慢了復工日期。

另一個原因則是供應鏈之間難以同步，現在製造產業的連動非常緊密，無論是上游的原料、半成品，或是



▲ 在疫情停工期間，製造業者可透過遠端監控管理平台。(source: MAN Energy Solutions)

出貨時地物流配送，只要其中一環卡住，供應鏈的運作就會受阻，因此生產線全面恢復的前提是所有的環節都要到位，產能才能全面開出。

觀察中國各類型製造業的復工速度，可以看到自動化程度較高的電子業，其腳步較快，仍倚賴密集勞力的製造業則偏慢，而就近年來幾次的重大疫情，像是SARS、伊波拉、H1N1等案例來看，人類的醫學技術已能克服絕大多數的傳染病，因此新冠肺炎的影響雖大，但終究會過去，而在疫情方熾之際能穩定維持運作，甚至藉此調整體質，在疫情結束時能快速恢復能量投入生產的企業，在市場上就越有競爭力，但製造業要如何在人力短缺的疫情時期，仍能維持企業的運作效能？智慧製造會是重要解方。

## 以智慧化降低人力倚賴 疫情期間持續維持競爭力

2011年德國政府推動工業4.0政策，順勢帶起全球智慧製造浪潮，經過幾年的推廣，2016年開始有製造業者嘗試建置智慧化系統，市場逐漸成形，不過工業4.0的願景過於龐大，不可能一步到位的全面導入，目前供應端先以遠端監控管理和機台預診兩大技術，讓智慧系統先行落地。



▲ 機台預診加入了專家系統，透過系統量化廠內資深人員的經驗，並將之建置在智慧化系統中。  
(source : Virtual Commissioning)

遠端監控管理是將感測器內建在設備內部，並以通訊技術將設備的運作狀態傳回後端平台，再由後端平台納管，如果端點設備故障，管理平台可以從遠端重啟系統嘗試恢復運作；另外，端點設備的軟體如果需要升級，也可以從後台統一作業。

此一機制解決了過去必須派員巡檢各地設備狀態的高成本、低效益問題，在疫情停工期間，製造業者可透過遠端監控管理平台，現在多數系統廠商也會將手機、平板電腦等行動聯網設備納入管理系統的一環，只要設備出現狀況，手機就會發出警報提醒，管理者可盡速掌握系統內各設備的運作狀態，讓企業用最少的人力成本獲得最大的管理效益。

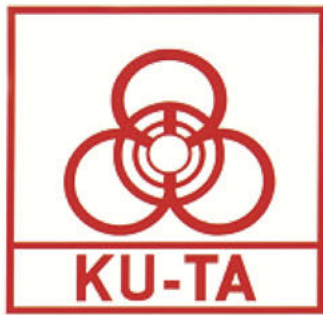
機台預診也是近年來智慧製造供應商的重要方向。機台預診機制前段與遠端監控類似，亦即在機台中設置感測器，當設備出現故障徵兆，設備會發出預警，讓廠管人員安排維修時間，避免工廠中出現無預警停機，導致產線停擺。

機台預診與遠端監控最大的不同在於加入了專家系統，透過系統量化廠內資深人員的經驗，並將之建置

在智慧化系統中，智慧化系統可從機台的震動、電流、聲音、溫度等變化判斷機台狀況，一旦出現故障徵兆，就預先通知管理者。機台預診機制大幅減少製造系統對資深人員的依賴，在疫情期間，即便廠內的資深人員沒有進場工作，廠方仍可確保機台順利運作，產能不受影響。

遠端監控與機台預診的更上一層是無人工廠，將廠內的人力降到最低，只要讓機台插上電源就可自動生產，即便在人力窘迫的疫情時期，仍可維持既有產能。不過，無人工廠的建廠成本極高，而且生產模式以大量化標準品為主，難以因應現在少量多樣的彈性生產需求。

智慧化已是製造業的大勢所趨，近幾年業界的落地加速，在其效益影響下，已導入者和仍無作為者的市場差距將開始浮現，而新冠肺炎疫情則會將此差距快速拉大，為避免日後被邊緣化，製造業者應開始審慎考量自身的生產策略，儘早透過智慧建置強化自身競爭力。■

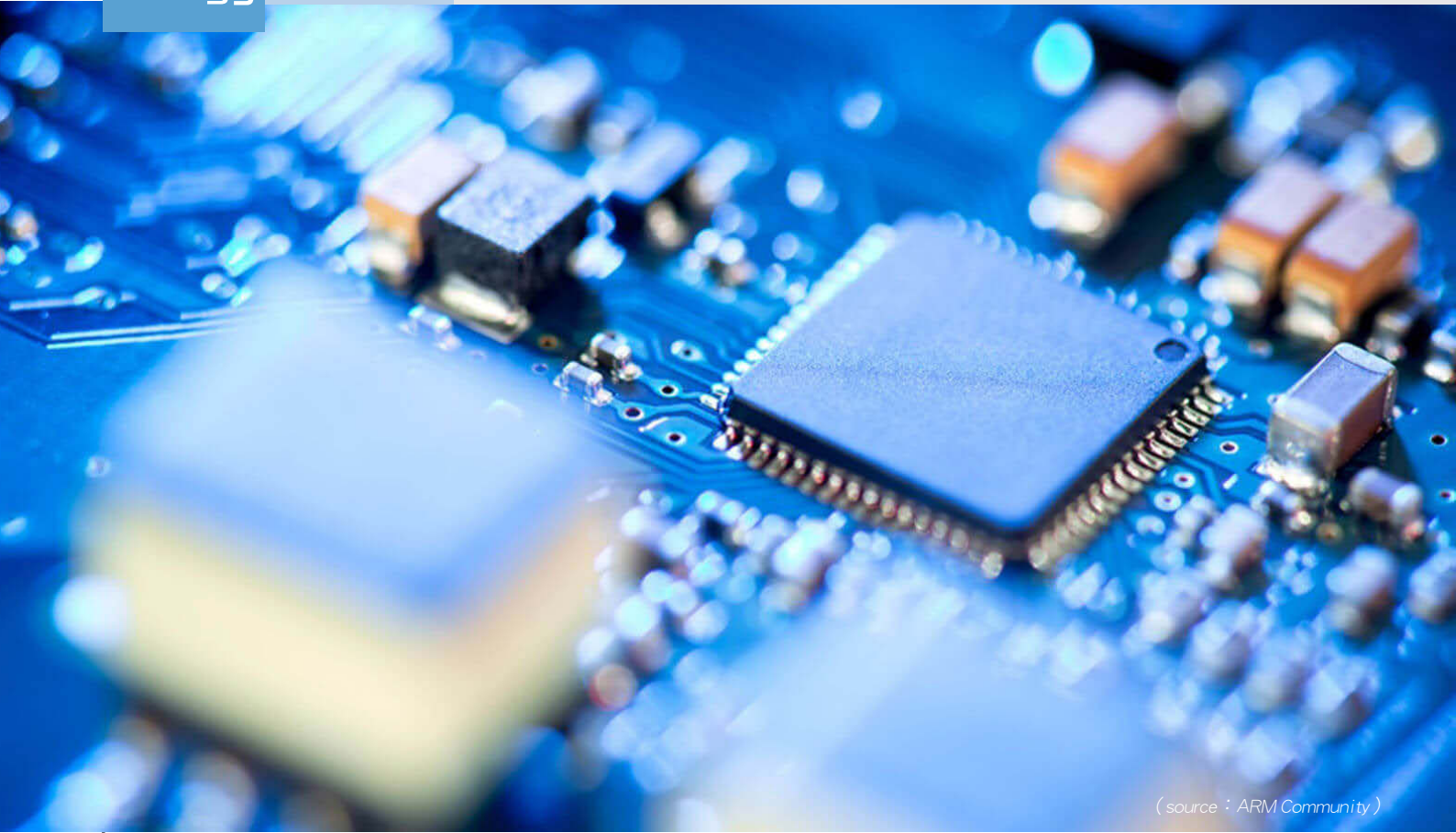


# 固大電機有限公司

ISO-9001國際品質認證工廠，變壓器、比流器、比壓器、電抗器專業製造廠，品質穩定，價錢合理，交貨迅速，客戶滿意。



23943 新北市鶯歌區建國路367巷26號(工廠)  
 23943 新北市鶯歌區建國路367巷 8號(公司)  
 電話:(02)2677-1869 傳真:(02)2677-7268  
[www.kuta-electric.com.tw](http://www.kuta-electric.com.tw)  
 E-mail:kutaelec@ms49.hinet.net



(source : ARM Community)

## 嵌入式應用漸趨多元 浮點運算 MCU滿足市場不同需求

隨著智慧化概念的落實多數系統對終端設備的控制運算能力需求快速提升，各MCU大廠也積極布局此一產品線，至於在應用端，嵌入式設備廠商也可透過浮點MCU創造產品差異性，達到市場區隔效果，進一步擴大企業競爭力。

文／王明德

**過**去MCU與DSP在系統設計上各自扮演不同的角色，視系統設計需求，兩者可獨立運作，也可互相支援，彼此井水不犯河水，後來MCU出現浮點運算的功能後，MCU與DSP彼此之間就有了糊模的空間，然而，回歸到系統設計層面，仍端視需求，決定用何種主動元件來進行設計。

嵌入式系統的涵蓋範圍極廣，是眾所皆知的事，若將消費性電子拉出來加以比較，消費性電子的快速變動、生命週期短、加上價格敏感等產業特性，嵌入式系統相對變動不易、生命週期較長，在價格方面，由於報價相對較高，半導體業者也能有較高的獲利，此一產業特性，與工業與基礎建設領域幾近相同。以台

灣而言，相較於手機、筆電等代工廠大廠，工業電腦的營業額雖然相對較低，但毛利率卻凌駕其上。此外其產業特性也相對封閉，只要能打進供應鏈，系統業者要更動元件供應業者的機會其實並不高。

細看工業領域，其包涵的應用領域也相當多，像是伺服馬達、機器視覺、可程式邏輯控制、工業自動化與工業電腦。基礎建設則有智慧電網、交通運輸、公共安全監控與再生能源等類別，就系統設計的角度而言，MCU、DSP、FPGA與CPU等主動元件，就是相當重要的關鍵。

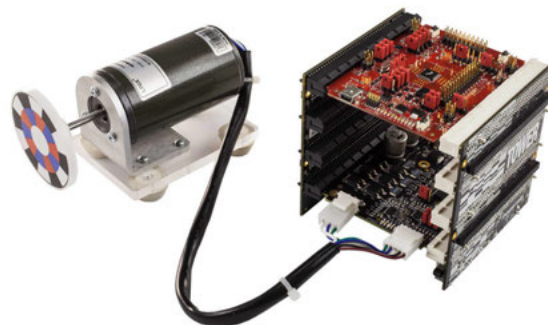
## 嵌入式主動元件 各有特色

因應不同實際環境而產生的系統設計需求，撇開FPGA不談，不論是MCU、DSP或是CPU等，其運算核心都會有操作時脈等級上的不同，也都會有其發揮的空間。若拿DSP與MCU來比較，前者偏重數位訊號運算，後者則在系統控制領域較為擅長，因此對於架構較為龐大的系統，兩者大多會扮演互補的角色，以補足在既有本質的差異。

事實上，即便是DSP與MCU，光是在操作時脈上就會出現相同的情形，在不考慮價格的情況下，純粹以系統設計的角度來思考，MCU畢竟也內建了記憶體、ADC與DAC等混合訊號元件，再加上豐富的I/O介面，MCU相對有較高的設計彈性。但反過來說，DSP相對聚焦在數位訊號運算，對於諸多演算法的支援也就遠高於MCU。

## 加入浮點運算 MCU提升嵌入式領域能見度

2012年Arm推出具備浮點運算能力的Cortex-M4控制核心，使得MCU具備了浮點運算功能，使得MCU與DSP之間的分野更加模糊難辨，這也意味著，諸多嵌入式



▲ 馬達控制是MCU的主要應用之一，隨著業者對製程設備的要求漸趨精準，高階MCU的重要性也越來越高。  
(source : NXP Semiconductors)

系統對於性能要求的不滿足，已顯而易見。

在過去，即便是32位元的MCU，若面臨較為複雜龐大的系統架構或需要進行資料龐大的運算工作，MCU便無法以一己之力，擔綱重責大任，DSP或是FPGA就必須扮演協同處理的角色，來滿足設計需求。MCU加入浮點運算功能，某種程度上，多少減輕了DSP與FPGA在系統設計上的比重，直接大幅提升了自身在嵌入式領域的能見度。換言之，MCU能夠主導的應用範圍會有相當程度的提升。

不過，就算是工業或基礎建設領域，其產業特性與消費性電子有相當大的不同，但事實上，工業或是基礎建設等領域，仍然會有成本控制、上市時程、系統面積與效能提升等諸多考量，以近年所興起的太陽能逆變器為例，中央型逆變器要同時取得市電的電力相位的狀況與太陽能發電模組的供電情形，如此才有可能達到輸配電的最佳化，避免無謂的電力損耗。

同樣的情況，若不搭載中央型逆變器，改採微逆變器架構，其系統本身也是有極大的可能進行雙邊電力相位的偵測工作，除了要同時偵測，也必須達到「即時性」，因此浮點運算便可在此時發揮極大的效果，再利用周邊豐富的I/O介面以控制整體系統運作，盡可能



將系統功耗的損失壓至最低。而在成本上，由於MCU導入浮點運算功能，DSP的存在便顯得沒有意義，就元件採購成本與系統面積的降低等面向，都會有一定程度的幫助。

## 不同操作時脈 滿足多元應用需求

ARM的Cortex-M4核心，使得一線MCU業者開始往高階應用移動，當然，隨著製程的不斷演進，加上操作時脈的範圍不斷擴大，當時脈來到了180MHz甚至是200MHz以上時，相關的周邊介面與混合訊號元件的性能勢必也會水漲船高。

但整體說來，若以ARM陣營所採用的Cortex-M4，即便是相同的控制核心，MCU業者也會就自家所長，開發出與其他競爭對手有所差異的產品。能夠形成差異的地方，不外乎上述所提到的操作時脈的不同、記憶體容量、ADC與DAC的數量、成本、大小與I/O介面的

搭載等各方面進行調整，使其最佳化。此外，再加上開發工具與函式庫的支援程度的不同，自然就會形成MCU之間的差異。

操作時脈的不同也會形成不同的系統應用，時脈較高者，就可應用在多點觸控、工業自動化與高階馬達控制等應用領域，時脈偏低的MCU，則是偏重於動作感測或無線感測等應用領域，因此，不同的操作時脈所對應的，就是不同的應用情境。更進一步的說，只要是需要相對即時性的資料處理，浮點運算就有發揮的空間。

隨著智慧化概念落實在各垂直領域，多數系統對終端設備的控制運算能力需求快速提升，各MCU大廠也積極布局此一產品線，至於在應用端，嵌入式設備廠商也可透過浮點MCU創造產品差異性，達到市場區隔效果，進一步擴大企業競爭力。■