

# SmartAuto 智動化

P.75

技術特輯

定位與導航

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

16 未來機器手臂：  
輕薄短小、智能高效

38 無人搬運車建立多機協作雛型

## 小型機器手臂



專題報導  
輸送機械

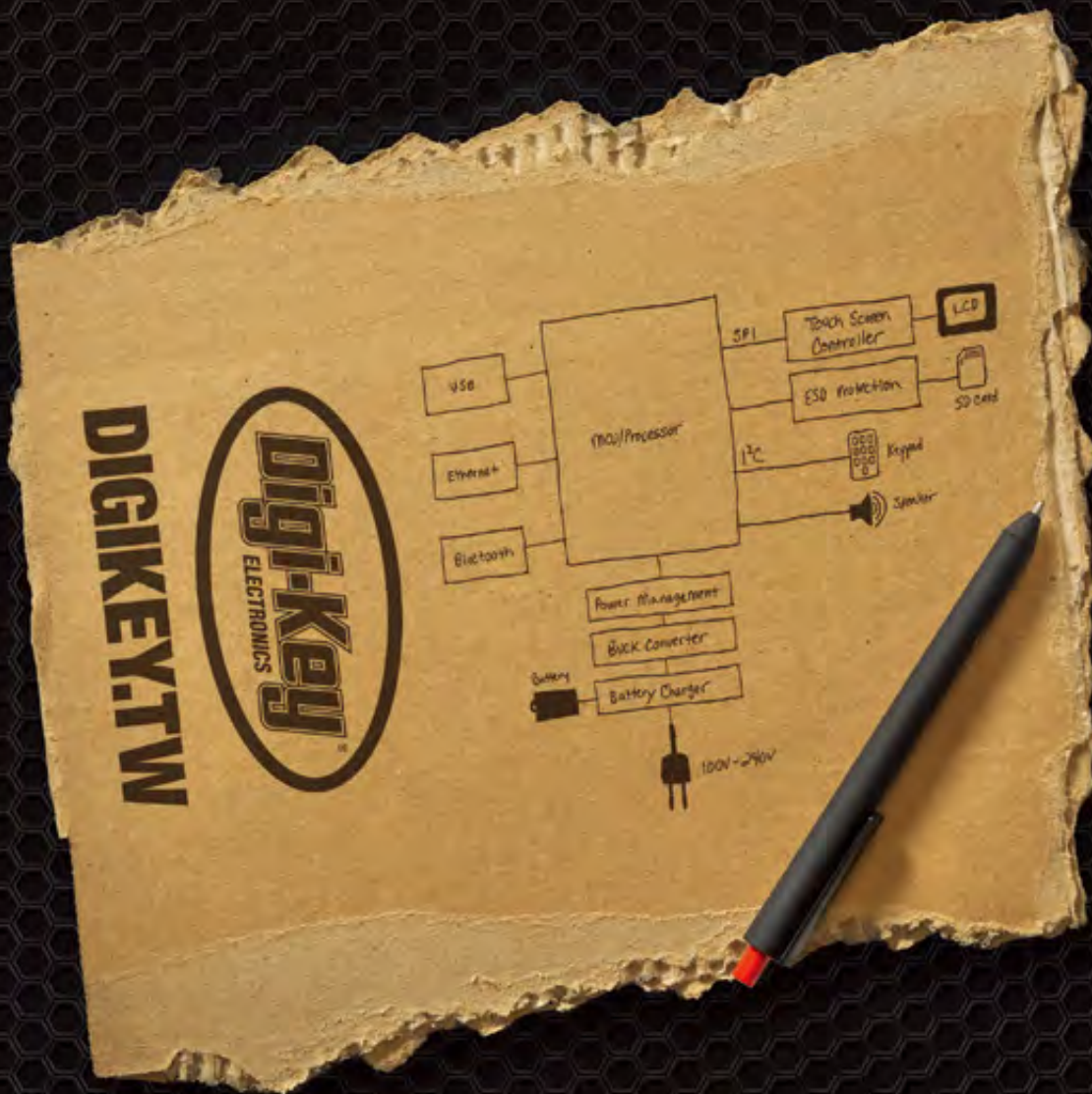
ISSN 1662-2609



4 712931 287363

定價 180 元

# 創意由此開始



從上百萬款零件現貨到最新產品的庫存，  
我們能滿足您的各項需求，  
讓您令人驚艷的想法成真。

獲得啟發，就前往 [digikey.tw](http://digikey.tw) 或來電 0080-185-4023。



# Microchip ...

## 碳化矽

- 碳化矽金氧半場效電晶體 <
- 碳化矽二極體 <
- 碳化矽裸晶粒 <
- 碳化矽模組 <
- 碳化矽數位閘道驅動器 <



- 醫療與健康照護
- 電子通訊
- 能源與電力
- 航太
- 交通
- 電動汽車
- 電動軌道
- 國防
- 汽車
- 工業
- 航空
- IT



[microchip.com/Smartauto-esc](http://microchip.com/Smartauto-esc)

Microchip 的名稱與標誌組合及 Microchip 標誌  
均為 Microchip Technology Incorporated  
在美國和其他國家或地區的註冊商標。  
在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。  
© 2022 Microchip Technology Inc. 及其子公司，  
保留其版權及所有權利。

## CoverStory 封面故事

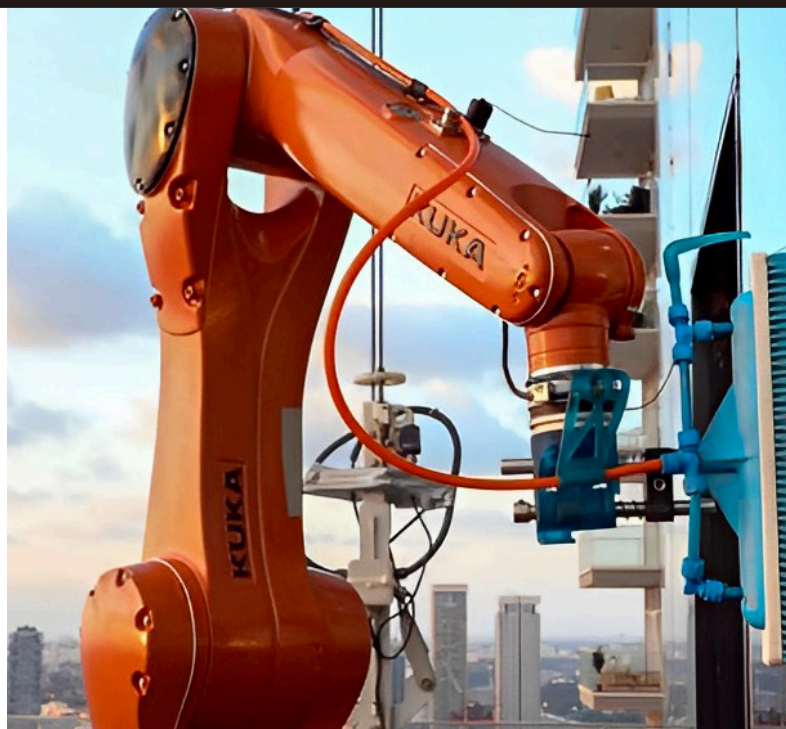
# 16

### 未來機器手臂： 輕薄短小、智能高效

季平

**22** 人機協作風潮正起  
小型機器手臂提昇工作效率  
王岫晨

**28** 競逐零組件與安規商機  
陳念舜



## Focus 專題報導

# 38

無人搬運車建立多機協作雛型  
陳念舜

**46** 半導體搬運設備小兵立大功  
陳念舜

## 應用焦點

# 52

多域創新技術推動  
精準農業普及化

Nabeel Khan



## u-blox精巧省電與安全的無線通訊解決方案 加速智慧便攜型裝置應用上市與更新

隨著蜂巢式網路快速進步與普及，以及全球定位系統更加精準，智慧便攜型裝置被廣泛應用在各種不同領域，從一般消費型到專業設備都有龐大商機，而物件追蹤應用是最大的潛在市場。

追蹤應用的關鍵技術在於精準可靠的定位功能，以及穩定安全的連網系統。然而，在高樓林立的城市，不利於GNSS衛星訊號的接收，影響智慧便攜型裝置的定位精準度。且搜尋訊號也造成功率消耗，縮短裝置的電池使用壽命。

u-blox的定位模組可同時接收多種GNSS的訊號，藉以提升定位的精準度與可靠性，就算在嚴苛的城市環境中，仍能提供絕佳的定位訊息。再搭配高靈敏度與低功耗的短距離無線及蜂巢式無線等各種無線通訊模組，讓智慧便攜型裝置無論在哪裡，都沒有斷訊與斷電的擔憂。

SARA-R5的雙模和5G擴充性與uFOTA空中介面的韌體更新與服務功能，都讓智慧裝置在未來的擴充與升級有更大的彈性，內建端對端安全防護機制，從裝置保護、資料傳輸、到雲端的安全功能，都能有效地防止駭客的惡意攻擊。ALEX-R5則針對超低功耗IoT應用進行最佳化設計，採SiP封裝，是裝置精巧化的設計利器。

此外，u-blox基於MQTT協議的Thingstream“通信即服務”平台提供了包含基於SIM卡的LPWA、LoRaWAN和TCP-IP的物聯網設備之連接和管理，幫助企業或營運商輕易地建立及運作所需的物聯網系統。所有u-blox的無線通訊模組都支援該服務，並具備低功耗、長電池使用壽命、以及最小的維護成本等優勢。

u-blox有豐富完整的產品組合，結合定位、短距離無線以及蜂巢式無線各種無線通訊技術，滿足智慧便攜型裝置應用一站購足的需求。Pin腳相容的設計概念，更可隨著標準演進，輕鬆實現新舊通訊標準間的無縫升級，降低開發成本，加速產品開發週期，快速掌握智慧便攜型裝置應用的爆發新商機。

### SARA-R5系列 具5G擴充性與安全雲端功能的LTE-M/NB-IoT模組

- 內建端對端安全防護機制，並具備硬體式Root of Trust安全元件
- 整合u-blox M8 GNSS接收器，隨時隨地提供精準可靠的定位功能
- 最佳化的超低功耗設計
- 透過uFOTA空中介面實現重要的韌體更新與服務



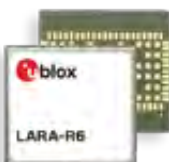
### ALEX-R510M8S 具安全雲端功能的超精巧LTE-M/NB-IoT模組

- 內建u-blox UBX-R5和UBX-M8晶片組的微型SiP封裝，並與LTE-M/NB-IoT同步運作以滿足即時聯網與精準定位的追蹤應用和需求
- 已針對超低功耗IoT應用進行最佳化設計



### LARA-R6系列 具備安全雲的精巧單模或多模LTE Cat 1模組

- 可覆蓋全球尺寸最小的LTE Cat 1模組，適合尺寸受限的裝置
- 不限地區、頻段、技術，能輕易漫遊全球
- 適用三種區域的產品選項及廣泛的MNO認證，可降低物流複雜度



### ZOE-M8系列 具優異定位精準度的超小型GNSS SiP模組

- 超精巧SiP (4.5 x 4.5 x 1.0 mm)，靈敏度 -167 dBm，可在嚴苛環境中提供可靠定位
- 已內建SAW和LNA，是被動式天線的理想選擇



### ANNA-B4 嚴苛工業環境用超精巧單模式藍牙5.1低功耗模組

- 內建天線，超精巧SiP封裝 (6.5 x 6.5 x 1.2 mm)
- u-connectXpress軟體，可加速上市時間
- 超高可靠性，可支援105°C高溫環境



### 物聯網通信即服務 (CaaS)

以超低功耗傳輸端點裝置與企業之間的MQTT數據透過MQTT協議實現使用壽命長、超低功耗的物聯網設備

- 支援基於SIM卡的LPWA、Lora WAN和TCP-IP通信的全球可用性
- 將訊息簡易處理、轉換、整合傳輸至企業雲
- CellLocate：基於行動網路的定位服務，於GNSS無信號或信號微弱處仍可得到定位資訊



u-blox  
Phone: 02-2657-1090  
Info: info\_tw@u-blox.com  
www.u-blox.com

# CONTENTS

## 編輯室報告

6 往小地方去 做更多的事

## 機械視角

34 從智慧工廠趨勢  
看臺灣系統整合服務的發展  
張萬坤、劉克振

## 技術趨勢

8 高資產敏感度產業 對預測性維護需求最大  
蘇翰揚

58 市場脈動

66 新聞短波

112 廣告索引

## 技術特輯—定位與導航

76 專攻低功耗工業 4.0 應用  
可程式化安全功能添防禦  
Apurva Peri

96 透過塑化分析 掌握熔膠溫度三大條件  
周祐陞

79 如何達到 3D 位置感測的即時控制  
Barley Li

100 當機器視覺結合 AI 技術 推動物聯網新進展  
Guy Nicholson

84 促進可編程增益儀錶  
放大器工作的設計步驟  
Hooman Hashemi

104 OEM 機器製造商利用模擬軟體提高效率  
洛克威爾自動化

90 Wi-Fi HaLow—與眾不同的 Wi-Fi 體驗  
Morse Micro

108 建立 5G 毫米波波束成形器 IC 模型  
Cecile Masse

## 智動化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang

### 編輯部 /

副總編輯 藍貴銘 Korbin Lan  
採訪編輯 陳念舜 Russell Chen  
助理編輯 陳復霞 Fuhsia Chen  
美術編輯 陳宇宸 Yu Chen  
影音編輯 黃慧心 Ellen Huang  
企劃編輯 劉昕 Phoebe Liu

### CTIMES 英文網 /

專案經理 藍貴銘 Korbin Lan  
兼主編

### 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  
劉家靖 Jason Liu

### 產服特助

### 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 聯華書報社  
(02) 2556-9711

零售商 全台誠品書店及各大連鎖書店均售  
郵政戶名 遠播資訊股份有限公司  
郵政帳號 16854654  
國內零售 180 元



智慧傳動的解決方案

SINCE 1969

減速機的領導品牌



**ROBONICDRIVE**

諧波減速機

**CYKODRIVE**

精密擺線(RV)減速機



利茗機械股份有限公司 **LI MING MACHINERY CO., LTD.**

臺中市潭子區潭富路1段168號 No. 168, Sec. 1, Tanfu Rd., Tanzi Dist., Taichung City 427226, Taiwan  
Tel: +886-4-25314888 Fax: +886-4-25338982 E-mail: info@li-ming.com http://www.li-ming.com

## 往小地方去 做更多的事

傳統的機器手臂，絕大多數都是以大型製造業和重型工業為主要的應用對象，因此這些機器手臂在設計上，就會以能夠應付這些高強度作業的需求，並滿足它們所在的環境因素來考量，而其結果就是讓這些機器手臂長的又高又壯，同時外型也顯得粗勇剛硬。

然而隨著工業4.0版圖不斷的拓展，自動化應用也開始進入工業之外的各行各業中。現在不論是大型或小型的製造業，都在思考導入機器手臂或者協作機器人來輔助生產，甚至一些生醫製藥和服務業，也都在評估使用機器手臂來取代勞力密集的作業。

不過雖然大家都有使用機器手臂（或機器人）的意願，但各個產業和產品之間的製造模式其實差異甚多，所以機器手臂勢必也要有更多樣、多功的發展，最起碼，尺寸和體積就要有所調整。而這也就是小型機器手臂現在得以快速成長的利基所在。

那小型化有什麼好處？首先，沒有了巨大的外型之後，它就可以進入更多的場域，且作業不再只限於製造的場景。它可以擔任輔助和協作的角色，在各種需要人機協作的地方嶄露頭角，它也可以進入實驗室裡，成為一個刻苦耐勞的樣本取送員。

第二個好處是作動可以更精細。在小型化之後，所有驅動與連動的元件都可以大幅的縮小，輸出的力道自然能減輕不少，而這也讓更精密的加工得以實現，無論是取放，或者點接，都可以用更高的精度來進行，這也讓機器手臂有了更多的運用空間。

第三個好處，是變得可以移動。輕量化的機器手臂不再只是長期駐點、難以移動的設備，而是能夠依據任務需要，隨時變更位置和作業內容的高靈活性智慧夥伴，甚至還可以搭載自主行動設備如AGV上，化身為作業範圍更廣的智慧廠房裡的員工。

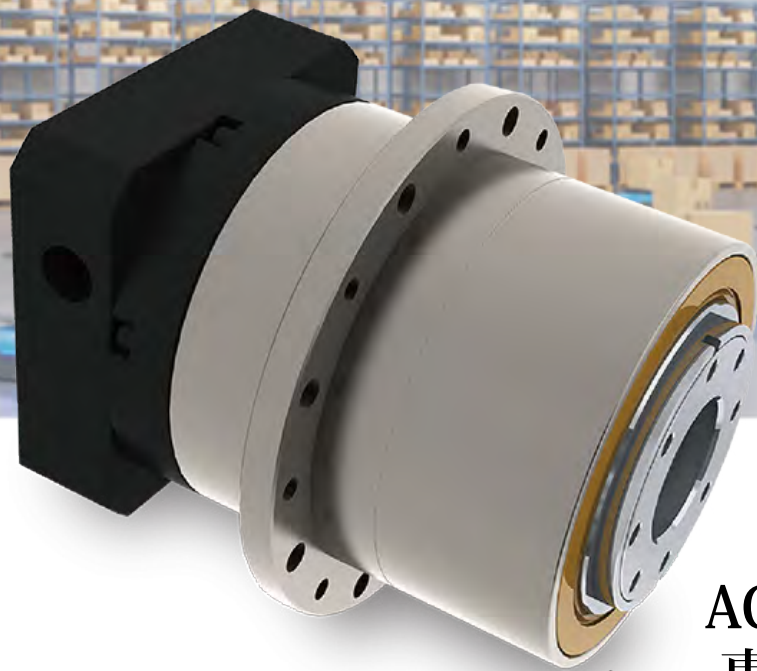
整個來說，當機器手臂小型化之後，它就可以有更多的去處，尤其是那些大型機具去不了的小地方；除此之外，細微輕巧的作動，也意味著能夠從事更多元的事務，協助人們做更多的事。

# 無人搬運車專用減速機

## PLANETARY GEARBOX

- 高精度
- 高徑向軸向力
- 傳動高效率

單輪荷重  
300-700 kg



AGV & AMR  
專用減速機



100%

Made in Taiwan

世協電機股份有限公司

42953

台中市神岡區和睦路一段599號

TEL: 04-25610011

FAX: 04-25627766

[www.sesamemotor.com](http://www.sesamemotor.com)

[info@sesamemotor.com.tw](mailto:info@sesamemotor.com.tw)





避免危險跳機 拉抬資產報酬

# 高資產敏感度產業 對預測性維護需求最大

如何維持降低保養成本與增加機具生產率的平衡成為業者重要議題。而預測性維護的導入，一方面可避免危險性跳機，同時可以使停機時間縮短，將誤判跳機降至最低，進一步拉抬公司的資產報酬率（ROA）。

文／蘇翰揚

**對**於資產敏感度高的產業而言，預測性維護的出現無疑帶來革命性的改變。以石化產業而言，壓縮機是石化製程中最關鍵的設備，石化廠壓縮機跳

機損失動輒以數千萬元起跳，而氣體的可壓縮性造成跳機時危險性相對較高，因此傳統作法為繁複檢查設備狀況；但是，若機具狀態並未出現異常就因為定期

排程而進行保養，亦會造成保養成本的增加以及機具生產率的下降。

如何維持降低保養成本與增加機具生產率的平衡成為業者重要議題。而預測性維護的導入，一方面可避免危險性跳機，同時可以使停機時間縮短，將誤判跳機降至最低，提高生產效能與工安環境，進一步拉抬公司的資產報酬率（ROA）。

## 專案規模化面臨多重考驗待克服

傳統企業所使用的為計畫性維護（schedule-based maintenance；SCM），其重點在於減少故障並最終替換本來可以使用更長時間的機器，其重心在於計算折舊年限與最大使用率，這種物盡其用的方式雖然符合成本考量，但歷經長久使用的機器卻因容易出現停機風險，而導致更大的成本代價，因此需要更換維護方式。當然，預測性維護對企業而言確實有相當吸引力，不過在導入時遭遇的挑戰也不少，根據麥肯錫的全球調查指出，業者在將預測性維護規模化時常見的問題如下：

- 廠內感測器數量不足導致資料量不足或難以取得，加上資料品質不高，導致分析結果不佳
- IT系統過度老舊，傳統架構無法應對新的算力與算法需求，使用者介面不易操作，降低運作效率
- 在PdM專案中沒有設定階段性任務，難以定義預測性維護的優先順序，不知道從哪種設備的維護開始，造成資源錯置
- 缺乏資料科學人才，或是資料科學人才對領域知識不熟，無法建立出符合需求的預測模型
- 經濟報酬率不高，由於情境確認、資料分析到每

一次模型部署上線，企業內部就需花費大量的時間溝通，而等到模型上線後，又因為使用情境需求改變，甚至是日益增長的資料而讓模型執行環境變得不堪使用。

- 規模化時容易遇到「模型數量暴增」、「機器學習團隊溝通協作不易」，和「模型準確率隨時間下降」。一個模型開發時程可能需要一年，維護校正時間需要半年，如果同時超過1,000個模型要維護，對企業負擔非常龐大

## 建立不同層級的預測性維護有助於釐清業者需求

上述問題還僅是訪談中整理出最容易出現的狀況，實際上在執行專案過程中可能還有成千上萬的問題要克服，企業在執行PdM規模化專案時，需用系統化、有層次的方式進行。

由於PdM的範圍涵蓋全公司所有機器設備，因此將PdM按照技術複雜度、執行成本，以及覆蓋範圍分成不同階段有助於專案推行。多數的預測性維護上處於1.0至3.0的階段，大型電子製造業、汽車產業、自動化工業都已經具備3.0的水準；傳統產業如紡織、化工與食品則處於1.0至2.0階段；許多中小型企業還在1.0努力掙扎，甚至佈局被預測性維護的條件。

至於4.0的案例則相當稀少，原因在於4.0需要成熟的領域知識、人才、技術模型與完整的資料結構，因此僅發生在單一產線與特定應用情境中，距離實際規模化仍有相當大的差距。不過，在分析過歸納成功案例時，仍然可以統整出下列做法。