

SmartAuto 智動化

聚焦自動技術 • 展望智慧生活 smartauto.ctimes.com.tw

P.82
技術特輯
感測技術

- 8 以智慧製造強化產業能量
協助台灣打入全球航太供應鏈
- 42 工研院眺望2020機械業
轉型成長契機

智慧能源

智造時代的核心驅動力



ISSN 1682-2609
12
4 712931 287363

定價 180 元

專題報導
自動化(液氣壓)

超過 800 家業界領先供應商

保證 100% 通過授權



訂購滿新台幣 1400 元
或美元 50 元
免運費



0080-185-4023

DIGIKEY.TW



超過 160 萬種現貨產品 | 線上供應超過 820 萬種產品

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。
© 2019 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

數位化控制系統方案

數位化革命帶動工業製造「自動化」的升級，運用通訊使生產設備、感測器與管理操作人員連結與溝通。因此我們與客戶深入對談，基於客戶的理念，研發出能適用於不同的應用需求，在智能網絡中提供模組化且具靈活性的數位化產品，及可整合多種通訊協定的工具



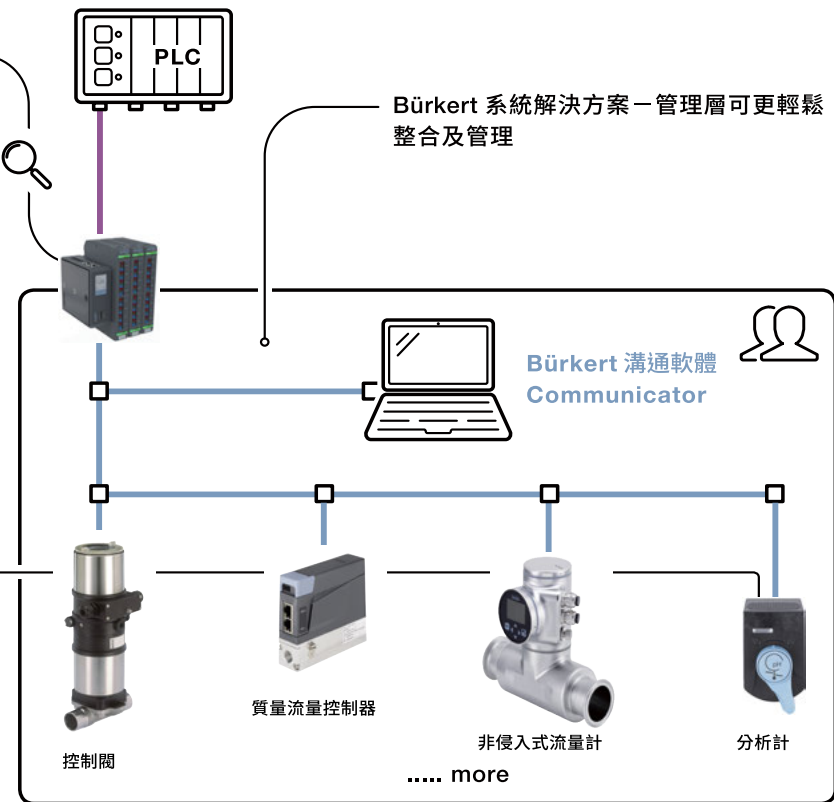
數位化通訊平台—基於通用性的概念，提供標準化設備操作、通訊及接口。

- 系統相容性
- 診斷服務功能
- 簡化及快速調適
- 可整合擴充
- 可設定參數
- 友善且個人化的介面

透過Bürkert ME43 gateway
將現場設備整合其他工業通訊協定
如：



Bürkert 的基礎設備可透
過通訊傳遞數據及接收訊號



💡 告訴我們您當前的應用挑戰
我們很期待與您討論

更多產品資訊



Contact us

台灣寶帝股份有限公司 Burkert Taiwan Ltd | 台北市南港區成功路一段32號9樓
TEL: 02 2653 7868 | FAX: 02 2653 7968 | www.burkert.com | info.rc@burkert.com



CoverStory
封面故事

18

能源監控智慧化
聰明管理用電行為

22 因應市場規範 掌握龐大節能商機

26 精準管理工廠能源
兼顧經濟發展與環境永續目標



Focus
專題報導

30

節能液壓自動化元件
滿足高效彈性擴充需求

34 看好液氣壓元件前景
加碼提升 5G 時代競爭力

應用焦點

48

商用模式各有不同
車隊管理展現多元風貌

52 2030 年智慧儲能與再生能源
用電池的市場與成本

62 精確測色的新時代來臨了？





專業服務 創新技術 品質保證

通過ISO 9001：2008國際品質系統認證。

中華民國對外貿易發展協會之外銷績優廠商。

中華民國整廠發展協會合格之油漆、油墨、顏料整廠設備工廠。

創立於1972年，行銷世界30餘個國家，為台灣最專業的油漆、塗料生產用機械設備製造工廠。



Q T W 0 1 4 4 9

四軸行星式公自轉高黏度真空攪拌機

Four Shafts High Viscosity Planetary Mixer(Vacuum type)

用途

適用於各式樹脂 / 油漆 / 油墨 / PU樹脂 / 矽利康膠 / 化妝品 / 食品原料 / 藥膏……等高黏稠度原料的均勻攪拌。

特性說明

四軸行星式公自轉攪拌機是以齒輪傳動攪拌結構，使兩支慢速葉攪拌時，形成兩個攪拌葉能同方向交叉旋轉攪拌，產生相互捏合搓揉混合功能，兩支快速齒形攪拌葉攪拌時，形成兩個快速旋渦，產生高速分散乳化的功能，四支攪拌葉快慢速配合，產生捏合、搓揉、分散、乳化等功能，公轉動作順著攪拌桶邊緣以行星式旋轉，所以能使攪拌桶內的原料達到沒有死角的充分均勻混合攪拌及分散乳化效果，尤其高黏度的原料，在真空狀態下更能達到完全的均勻混合攪拌效果，適用黏度可達200,000cps。



油漆、油墨、化學工業用、IC產業塗料造製、電子產業、電子FPC電路產業、電池電漿、藥膏、乳膏及化妝品等高分子化學塗料的均質攪拌及細度研磨。

攪拌機系列 / MIXER



**三軸高黏度
變頻變速
真空攪拌機**
Three Shafts High Viscosity Mixer



**雙軸行星式公自轉
高黏度真空攪拌機**
Twin Oar Impeller High Viscosity Planetary



**油壓升降變頻變速
高速攪拌機**
High Speed Mixer (Hydraulic lifting, inverter controls variable speed)



**雙軸蝴蝶翼型
高黏度攪拌機**
Two Shafts Butterfly High Viscosity Mixer

珠磨機系列 / BEAD MILL



**直立密閉式
高速珠磨機**
Vertical Bead Mill



**臥式
高速珠磨機**
Horizontal Bead Mill

三滾筒機系列 / THREE ROLL MILL



三滾筒機
Tri-Chilled Roller Mill



全油壓三滾筒機
Fully Hydraulic Three Roller Mill

擠料機系列 / PRESS-PACKING



**高黏度圓盤式
油壓擠料機**
High Viscosity Round Press-Packing Machine

華懋機械工業股份有限公司

HWA MAW MACHINE INDUSTRIAL CO., LTD.

台灣台中市大肚區王田里沙田路一段320巷31-6號
No.31-6, Lane 320, Sec 1, Sha Tien Road, Ta Tu Dist., Taichung, Taiwan

Tel:886-4-2693-6333 / Fax:886-4-2693-6222

Email:hwamaw@ms8.hinet.net / Website:http://www.hwamaw.com.tw

CONTENTS

編者的話

6 智慧能源管理必須要，也不得不

產業觀察

8 以智慧製造強化產業能量
協助台灣打入全球航太供應鏈

68 市場脈動

72 新聞短波

112 廣告索引

技術趨勢

12 工業 4.0 衝擊製造業
人機介面需同步進化

機械視角

42 工研院眺望 2020 機械業轉型成長契機

技術特輯－感測技術

82 非揮發性記憶體暫存器：新一代數位
溫度感測器安全性和可靠性大躍進

86 感測器性能如何支援狀態監控解決方案

93 使用各類感測器開發視覺系統

96 矽膠快速模具射出成型

108 預認證互聯簡化 IoT 應用

110 以模型化基礎設計
混合訊號多波束聲納系統

智動化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang
社長特助 王岫晨 Steven Wang

編輯部 /
副總編輯 籃貫銘 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 籃貫銘 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 李繡敏 Vera Lee

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

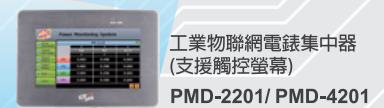
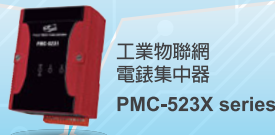
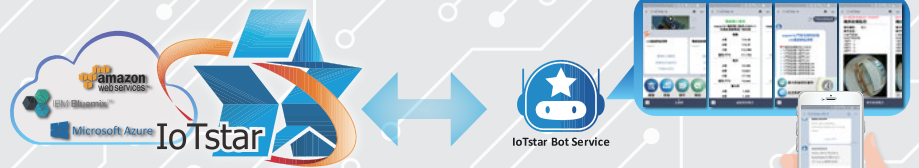
郵政帳號 16854654

國內零售 180 元

能源管理解決方案

電力資料管理 邊緣運算 雲端IIoT 平台支援

- 瀏覽器直接操作設定，無須安裝工具
- 支援泓格科技 Modbus 電錶及Modbus I/O 模組
- 即時及歷史電力資訊顯示及用電資訊統計報表提供
- 電力記錄檔案定時自動回送，並支援網路斷線回復後的檔案補遺機制
- 內建 IF-THEN-ELSE 邏輯引擎，提供電力需量管理及設備運作調整機制
- 支援 LINE、Messenger、WeChat、SMS、Email 警報通知功能
- 支援 Modbus TCP/RTU、SNMP & MQTT 通訊協定
- 支援雲端 IIoT 平台 (Microsoft Azure, Amazon Web Service 與 IBM Bluemix) 與 IoTstar 連接功能



智能電錶
Smart Power Meter



智能電錶
Smart Power Meter



遠端I/O模組
Regular I/O Module
and Sensor



辦公室

儲能管理

會議室

智慧能源管理必須要，也不得不

每年的最後一個月，我們經常會探討關於能源的主題，它有幾個好處，一個是能源的議題茲事體大，啟動的時間每每都需要以年為單位；另一個好處，則是從年尾往前看，往往也看得比較清楚，能夠有更多的訊息幫助我們做更多的審視。

而今年又適逢總統大選，能源的議題又更顯得重要，尤其是近年來綠能的發展受到極大的注目，更是台灣未來的主流能源解決方案，能否轉型順利，並真正為民間與企業帶來幫助，是目前眾人最關心的政策之一。

且不同於傳統集中式的能源解決方案，綠能更趨向分散式的建置，也就是將會以區、以塊、甚至以點的方式來供電。也因為如此，管理必須是數位的、智慧的，才能夠整起這麼多，又這麼複雜的網絡。

若把場景縮小到一個工廠，或者一棟大樓裡，則這些問題仍是十分類似。主要是在智慧製造和數位工廠的概念下，有更多的數位裝置與設備被導入，而且他們都需要很先進的控制和管理，因此如何針對這些設備有一個統一的管理系統和平台，以確保它們能夠有效率、穩定的運行。

再者，由於歐美等先進國家在環保的法規要求逐步提高，建築與廠房都被賦予更高的能源效率要求，不僅用電的質量需要達標，整個碳排的總量也有一定的要求，若不能進行有效的控制和管理，對於企業的市場競爭力就會大打折扣。

基於這些需求與要求，智慧能源管理的思維也就因應而生，透過全方位的數位化的能源監控與管理，來達成最佳的能源運用率，更直接的說法，就是降低能源的使用成本。

當然，這類的能源管理平台都是著眼於未來的應用需要，因此如何整合新興的綠能供電也是其主要的目標之一。從幾個新聞裡就可以知道這個趨勢正陸續開展，包含台積電自蓋太陽能電廠等。他們選擇自行建置綠能電廠主要的理由當然是健全自身的供電穩定性，但另一個理由也是要透過使用綠能電廠能強化未來的競爭力。

種種的理由與趨勢，再再顯示了智慧能源管理的必要性與重要性，運籌帷幄的人，不得不留心，並盡早做好準備。

副總編輯

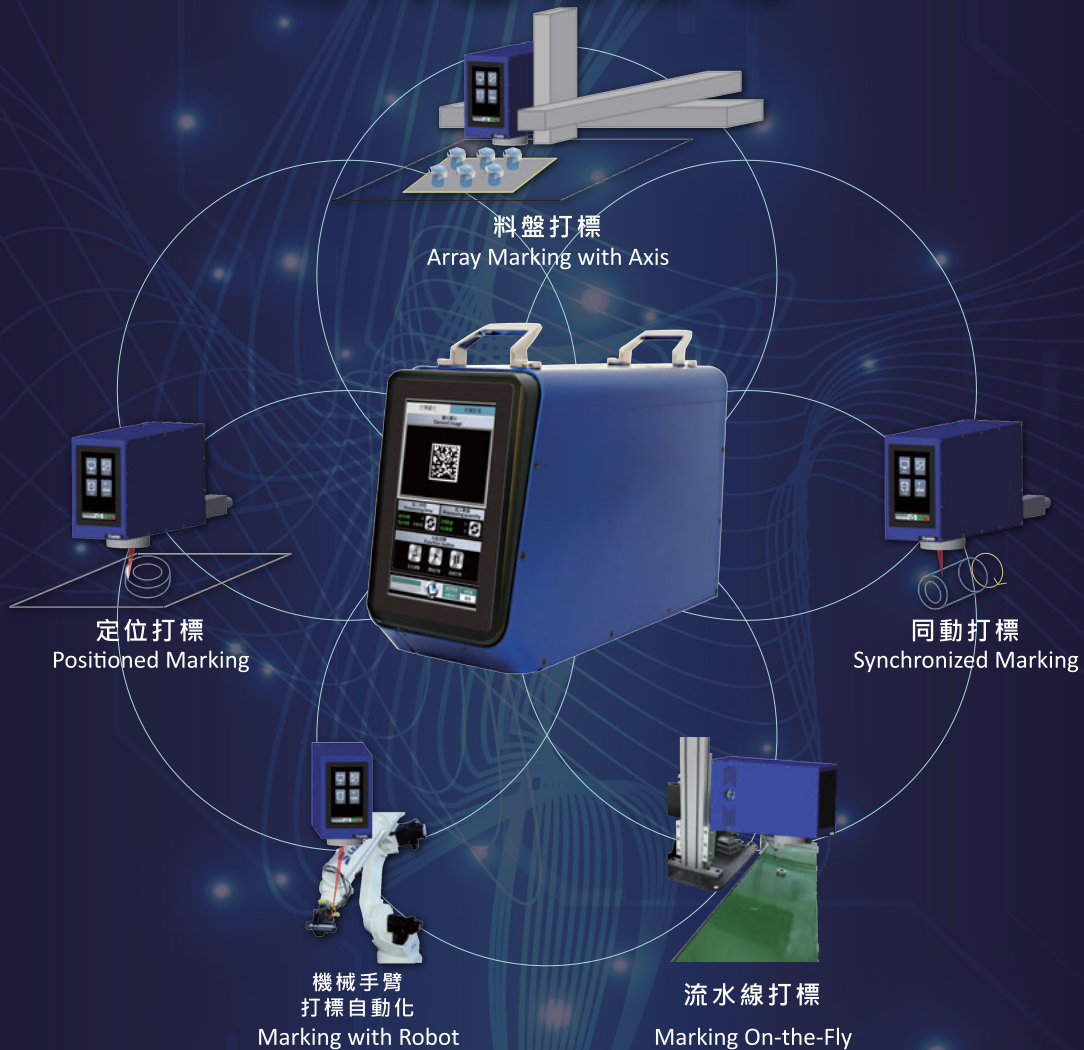


▶ 提供智慧製造完整解決方案

新代科技因應智慧製造趨勢，推出開放式控制器平台，
向下兼容多種通訊協定組件，向上整合雲端，具備APP架構，
活絡台灣智慧機械與智慧組件產業鏈，攜手聯達智能實現智慧製造、智慧工廠的願景。

LEAN MARKER
LASER MARKETING MODULE
雷射打標機電模組

五大應用領域



針對工廠生產履歷需求而生

Best traceability system for factory.

提供控制+振鏡+視覺+軸控一體化方案

Integration of motion control, galvo scanner and machine vision.





(source : El Grande Group)

以智慧製造強化產業能量 協助台灣打入全球航太供應鏈

航太產業是火車頭工業，可帶動民生工業的技術升級，在整個產業的發展藍圖中，政府的長期支持扮演著相當重要的角色，因此政府必須持續給予國內航太產業支持，讓台灣成為國際航太產業供應鏈的重要環節。

文／王明德

近年來航空製造產業出現大幅的變革，國際OEMs大廠外包比例大幅增加，以波音公司在1960年代開發的「737 Classic」機型為例，它的製造外包比例只有10%，到1970年代開發的「747系列」

機型，製造外包比例已倍增至20%，而波音公司最新的「787系列」機型，外包比例更一舉達到80%，面對外包比例的巨幅增加，這些航太國際大廠已無法採用傳統方式，僅憑藉一己之力有效管理全球的供應

商，新型式的「階層式供應鏈管理模式」也因此孕育而生。

在新型態的供應鏈管理模式下，國際航太OEMs大廠僅負責飛機/發動機的最終組裝，有關飛機區段、大型結構與發動機模組件，則委由Tier-1供應商統籌負責生產管理，Tier-1供應商可再依據需求將所承接產品的次階零組件，交由Tier-2供應商製造，如此建置成一個層層負責，彼此互為合作夥伴關係的供應鏈體系，然而在此供應鏈系統中，Tier-1供應商必須負擔完全的管理責任，代表整個供應鏈統一向OEMs廠負責。

打造Tier-1航太供應鏈據點

面對這個航太產業供應鏈管理模式的重大變革，全球所有注重航太產業發展的國家紛紛投入資源，希望能爭取此一商機，這些國家的航太龍頭廠商更是竭盡所能，希望能夠成為國際航太供應鏈的Tier-1廠商，藉此帶動整個國家的航太產業發展，而這些國家均以國家資源傾力支持航太產業發展，也都成為台灣目前發展航太產業的競爭者。

然而航太產業技術層級高，涉及的技術範疇廣且複雜，產業發展絕非一蹴可及，綜觀全世界，可以完成飛機整機製造的國家並不多，台灣在30年前就可以開發製造出IDF戰機，在航太製造技術實力仍具有國際競爭力，但台灣過去在民航產業仍然是以Tier-3層次的小零件製造為主，在新型態的航太產業供應鏈架構下，這類型的產品將會逐漸趨附到以Tier-1供應商為主的國內供應鏈進行生產製造，對於台灣航太航業的長期發展將是一項風險。

因此台灣必須成為亞太地區重要的Tier-1航太供應鏈據點，整合台灣內部資源，以打群架的方式，由Tier-1廠商帶領，共同爭取國際訂單，再透過協同開發、協同製造技術，滿足客戶對於品質與交期的要



▲ 在全球航太的供應鏈管理模式中，Tier-1供應商統籌負責生產管理飛機區段、大型結構與發動機模組件。
(source: ATS Global)

求，才能使台灣航太產業有突破性的發展。

相較於其他國家，台灣在航空製造領域仍然算是新進，不過台灣的產業強項是「藏技於民」，擁有許多技術能力良好的中小型廠商，只是航太產品大多具有製程複雜的特色，這類型的小廠幾乎無法直接向OEMs廠接單，技術整合也是過去台灣航太產業較欠缺的一環，因此必須由政府規劃策略、籌組跨產業聯盟，建立航空製造供應鏈協同平台，補足業界不足。

目前長榮航空旗下的長榮航太，已經聯合了駐龍、晟田及永進等機械廠商，向工業局申請「航太智慧製造技術開發暨聚落整合計畫」，合作推動廠內智慧製造，從單機、整線再到整廠，逐步提升智慧化，促成產業智機化。

計畫中也特別整合了台灣的另一個技術強項「工具機產業」，規劃在Tier-2供應商，導入國產五軸智慧加工機台，由永進公司開發適用於台灣航太產業的五軸智慧工具機，以駐龍公司為試營運場域，導入國產智慧加工設備，以利狀態監控及生產統計資訊，達到智機產業化，期望從品質、效率、成本與資訊管理，全面提升台灣航空製造供應鏈的國際競爭力。

智慧化管理供應鏈

除了聚落整合外，航太產業的供應鏈管理也相當重要，而此系統必須具備報價及可行性評估、首件開發與量產製造能力。在報價及可行性評估方面，系統必須滿足客戶提供的3D藍圖及規範，經過廠內各部門工程人員研究分析後，將工件的製造程序完整展開，同時確認委託外包的工序。

此時系統將可支援企劃人員確認其製程委託外包商源、供應商可用產能及評鑑紀錄等資訊；確認外包商源後，即將藍圖及規範資訊傳送給Tier 2廠商，Tier 2廠商將藉由此系統平台協同報價，並確認是否其技術能量承製此產品；最後透過系統平台的決策支援系統，使企劃人員精準掌握供應商產能資訊，以最合適接單量滿足客戶邀標要求，進而競爭到國際大廠的大型訂單。

取得訂單後，製造業者隨即進入產品首件開發階段，依據3D圖面內容定義出產品的雛型型態基準，配合加工參數模板技術加快加工流程、加工模擬參數預測加工結果、虛實協同整合達到快速防呆以及機體結構虛擬組裝預測干涉點等相關模擬技術，再透過供應鏈資訊整合平台將最新版圖面、技術規範、委外製程等資訊同步更新給供應鏈廠商。供應鏈廠商將利用最新資訊，藉由系統平台協同產品及製程開發，縮短首件整體開發時程，最後完成定義產品型態基準，進而達到量產製造階段。

定義產品基準型態後，就會進入量產發工階段，由ERP系統管理生產用料，配合PLM型態管理串聯至MES系統管理製造工序及相關規範文件，航太業者與供應商也將透過供應鏈資訊整合平台，確認排程、交期、品質、技術資料、產能資訊及工程變更等資料。

而此整合平台也將連結航太製造業者的可視化系統及



▲ 航太產業技術層級高，涉及的技术範疇廣且複雜，產業發展絕非一蹴可及。(source: Mojix)

大數據應用，達到智慧化監控及線上生產資訊統計，即時掌握供應商各項資訊；量產產品最後將由外包廠商運送回航太零部件廠商進行關鍵製程及產品組裝，經過最終檢驗後，送交產品給客戶，而各項加工程序及檢驗結果也將留下紀錄，以滿足航空產品之可追溯性。

截至目前為止，台灣在全球航太產業鏈的產值占比還不到0.5%，以台灣堅實的產業技術實力而言，應該還有相當大的成長空間，航太產業是一場沒有區運，只有世界盃的比賽，而且世界各國都會派出最優秀的選手參賽，因此最大的挑戰當然就是面對這群世界頂尖選手的直球對決。

航太產業是百年大業，也是火車頭工業，可帶動民生工業的技術升級，在整個產業的發展藍圖中，政府的長期支持扮演著相當重要的角色，因此政府必須持續給予國內航太產業支持，讓台灣成為國際航太產業供應鏈的重要環節。■



鏈條護管



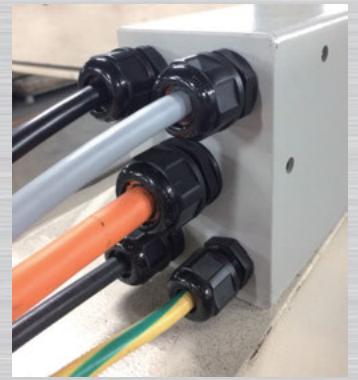
UL 認證配電軟管



尼龍軟管及快速接頭



顆粒噴油管



電纜迫緊接頭



德國 HARTING 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



(source : SIEMENS)

工業4.0衝擊製造業 人機介面需同步進化

在工業4.0的衝擊下，人機介面已然面臨新變局，唯有不斷因應產業變化，轉換設計思維，才能讓產品符合新世代產業的需求，永續生存於市場。

文／王明德

在智慧製造與工業物聯網的驅動下，人機介面在製造現場的角色越來越重要，無論是從深度還是廣度方面都有顯著的成長，應用越來越廣泛、功能也越來越多元，不過在中小尺寸市場由於技術相近，市場趨於飽和，用戶對產品功能、產品性價比的要求逐漸提高，廠商之間的競爭日益激烈。

從產品類別來看，不同類型廠商的競爭方式和手段上也不一樣，對西門子、歐姆龍、三菱這種大型自動化廠商來說，人機介面並非唯一產品，大多是搭配PLC使用提供給OEM廠商，因此廠商選擇其產品時，價格不會是唯一考量。

價格會有激烈競爭者，大多是走中低階價位的台灣及大陸廠商產品，這類產品的功能陽春，後來幾乎都落入以吋計價的競爭，至於價位較高的歐、美、日單一人機介面產品，則會配合智慧製造趨勢，透過各種軟硬整合、聯網設計，強化產品價值，瑞典大廠北爾電子就是最佳例子。

人機介面效能漸趨強大

北爾電子這幾年積極轉型旗下人機介面在產線中的定位，透過邊緣運算強化其效能，讓人機介面扮演工業物聯網的閘道器角色，將彙整上傳底層設備擷取的資料至資料中心，供後端IT系統查看、分析，目前北爾就與第三方資料中心業者合作，提供相關服務。

另外，北爾電子的DashBoard平台也可讓管理者即時掌握各端點訊息，透過雲端擷取各端點上傳的數據，再透過特殊設計的介面平台，顯示所選擇的端點數據，為企業打造出精準的戰情室。

除了北爾電子這類型軟硬體合一的人機介面廠商外，市場另一種供應商是工業電腦業者提供的PC based人機介面。最早的人機介面產品可以追溯到按鈕開關和



▲ 人機介面是製造系統中唯一的可視化設備，在工業4.0系統中，將扮演見角色。(source: AllenBradly)

指示燈時代，伴隨顯示技術的發展，人機介面產品經歷了CRT、LCD、單色STN到TFT的發展，現在已經是與智慧手機一樣的電容式觸控螢幕世代。

過去，PC based的穩定度是其工業應用的隱憂，其中作業系統更是其要因之一，不過隨著微軟作業系統的穩定獲得解決，PC based人機介面已逐漸展現其價值和優勢。

相較於封閉式架構，PC based人機介面的特點是開放架構，可以直接採用PC技術，因此可提供豐富的功能，並且在工業物聯網架構中，快速與IT系統的高速運算處理器、大容量儲存、開放型資料庫等系統整合。

因此在要求管控一體的智慧製造體系中，PC based人機介面的開放性特色將更有優勢，尤其是PC based人機介面的廠商均為工業電腦廠商，而工業電腦廠商旗下也會有工業通訊、資料擷取、運動控制、分散式I/O等各種工業自動化解決方案，這些產品分別應用於工業現場、控制系統與資訊管理平台等自動化系統的不同層面。



▲ 智慧製造系統要求IT與OT兩大系統全面整合，因應此需求，人機介面的角色也需重新定義。(source: BOSCH)

而由於人機介面是介於控制層和管理層之間，因此工業電腦廠商多會以人機介面與其它控制產品搭配，整合成一套方案，應用於交通、醫療、零售等各種產業的解決方案。

軟硬兼施 滿足市場要求

再從設計趨勢來看，人機介面是軟硬結合的產品，在軟體方面，目前有提供人機介面組態軟體的廠商並不多，尤其是工業電腦廠商，主要原因是PC為開放平台，因此用戶可以自主選擇其他人機介面軟體，如果綁住自己的軟體，將會失去開放性的意義。

此外，市場上也不可能出現可以滿足所有產業要求的軟體，因此工業電腦廠商都專注於硬體平台，軟體面則由系統整合商自行負責，不過在物聯網趨勢下，包括人機介面在內的各種自動化設備，開始被應用於各種產業。

而在多數產業並沒有自動化或智慧化系統導入經驗的情況下，大型工業電腦廠商近期將產品設計盡量往前延伸，除了提供開發工具縮短設備上線時間外，還將軟體功能盡量設計周全，系統整合商只需在其基礎

下，依據本身專業附加特定功能，即可滿足終端客戶需求。

至於在硬體方面，這幾年人機介面除了觸控螢幕逐漸成為主流外，通訊功能也被強化。在智慧製造趨勢下，現在的人機介面並不僅只做為輸出入的介面，還要能即時反應產線狀態並從遠端監控生產設備，因此對網路的需求越來越高，其中乙太網路通訊介面、e-mail、Web Server及FTP Server/Client等網路功能，已是人機介面的基本配備，透過網路，系統與設備可進行更有效的溝通。

無論是軟體功能的延伸或硬體效能的強化，都是工業電腦廠商提升自家產品價值的必要作法，從硬體架構面來看，目前人機介面技術差異已經不大，市場漸趨飽和，技術門檻的降低，讓市場參與者增加，同時也進入價格競爭的階段，現在通用型人機介面已進入紅海市場，要從紅海走入藍海，為自己產品附加更多價值已然是不可避免的作法。

在智慧製造浪潮下，工業市場開始進化，作為工廠中唯一的可視化設備，人機介面成為鏈接OT與IT兩大系統的關鍵，也因此無論是傳統獨立式系統或工業電腦的開放性架構，各類型廠商都積極強化旗下人機介面產品的整合性，甚至有廠商開始解構過去的概念，直接取消人機介面上的螢幕，而改以短距離無線通訊方式鏈結手持式裝置，讓畫面出現在工業用平板電腦上。

當然這些新作為都有待市場檢視，不過整體來看，在工業4.0的衝擊下，人機介面已然面臨新變局，唯有不斷因應產業變化，轉換設計思維，才能讓產品符合新世代產業的需求，永續生存於市場。■