

SmartAuto 智動化

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

P.75

技術特輯

智慧交通

10 國防設備商機龐大
廠商切入發展有訣竅

54 智慧型中水回收設備
不只節能，更要有效率

嵌入式 工業系統

定價 180 元

ISSN 1682-2609



4 712931 287363

專題報導
流體機械



訂購滿新台幣 1400 元
或美元 50 元
免運費



超過 800 家
業界領先供應商

160 萬種
產品現貨供應

820 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。
© 2019 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



3D列印解決方案...
...耐磨工程塑膠材料製成

igus[®].tw / 3Dprinting

German Technology



台灣易格斯



igus Taiwan 台灣易格斯

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

物聯網掀起智慧浪潮 嵌入式產業展開新局

24 網路攻擊事件頻傳
資安已成嵌入式系統重大挑戰

30 因應 AIoT 需求
嵌入式系統強化資料處理與儲存效能



Focus 專題報導

40

歐日系空壓機大廠 力拚節能效益最大化

46 流體機械囊括製程排 / 抽氣
提升真空系統節能效率

應用焦點

54

智慧型中水回收設備 不只節能，更要有效率

58 面對 FO-WLP/PLP
新製程技術的挑戰與問題



HITACHI
Inspire the Next

日立變頻器・PLC

實現驅動節能・IoT智慧監控的專家

日立變頻器 SJ-P1 系列特點介紹



WJ200系列



NE-S1系列



- 0.3Hz 200%的高啟動扭力
- 採用業界最新彩色LCD液晶面板，操作、監視更為簡單明瞭
- 依據不同負載可對應110% 60秒/120% 60秒/150% 60秒多重額定
- 可驅動IM/PM馬達
- 可防止PM馬達減磁電流跳脫
- 標準內建EMC濾波器，符合IEC61800-3及UL61800-5-1國際標準
- 標準內建Modbus-RTU，且可擴充其他多種通訊Ethernet/EtherCAT/PROFIBUS-DP/PROFINET

日立IoT控制器 PAC/HX 系列特點介紹



EHV二重化備援系統



MICRO-EHV系列



EHV系列



- 以PLC平台連結物聯網之PAC系統
- 對應各行業物聯網IoT潮流之新世代產業用控制器
- 可支援工業4.0之通信協議OPC-UA介面
- 可對應Ethernet及EtherCAT通訊
- 標準搭載3個乙太網路通訊埠
- 支援國際標準語言IEC61131-3
- 可使用SD卡記錄現場資料
- 具CNC、運動控制等高性能表現

總代理 **永彰機電股份有限公司**

總公司:105 台北市復興北路99號9樓
TEL: (02)2717-5757 FAX: (02)2719-8776

製造元 (株) 日立産機システム
<http://www.twncal.com.tw>

CONTENTS

編者的話

6 2020 產業動起來！

產業觀察

10 國防設備商機龐大
廠商切入發展有訣竅

45 好書推薦

64 市場脈動

技術趨勢

36 善用 RFID 力量 讓石英製程可視化

機械視角

50 眺望 2020 年電子零組件發展趨勢
掌握先進製程加速 5G 落實應用

70 新聞短波

104 廣告索引

技術特輯－智慧交通

76 加速汽車智慧化進程

79 無人駕駛汽車必備的透明車窗顯示技術

82 車聯網通訊服務之來龍去脈

86 列車事件記錄儀的系統設計與故障測試

92 SPI-CAN 新型現場匯流排的
道路交通狀態傳輸系統

98 人工智慧革命：
無標記姿態擷取技術顛覆影片錄影

100 利用深度學習分析衛星雷達影像

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
資深記者 林佳穎 Joanne Lin
產服特助 陳念舜 Russel Chen
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



鏈條護管



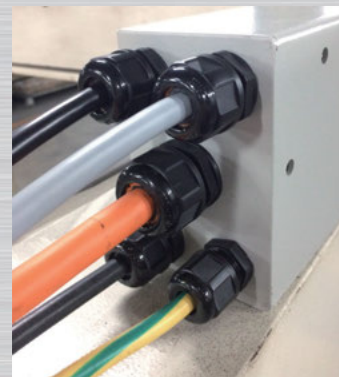
UL 認證配電軟管



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

2020產業動起來！

洗過冷水澡的人，一定能體會那個過程。一開始瞬下沖出的冷水，不禁讓人豎直身體、屏住呼吸，非得用全身的力氣，才能撐過這第一波的低溫。但沒過多久，身體就會適應了點，接著感覺更多的熱量從身體內部擴散了出來，於是你開始可以活動，而且越動，你覺得越適應。

對台灣製造業來說，2019年就有點像是洗了個冷水澡，僅管當頭澆來的冷水一度讓人喘不過氣，但時間越久，就越懂得如何應對，並漸漸的抓到了經營的節奏。

依據工研院IEK去年底發布的台灣製造業景氣預測，預計2019年台灣的製造業產值將會衰退約2.98%。但到了2020年，則會開始反轉向上，微幅的成長1.28%，並在5G與AI等的新應用帶動下，會有非常明顯的產業動能。

至於去年衝擊相當大的工具機產業，也開始有春燕飛還的走勢。預計最快第一季就會開始好轉，而且跌深反彈，全年工具機產值可望年增10%，是近年少見的兩位數成長。

所以如果沒意外，2020年就會是一個動起來的時間。因為我們已在2019年看到了供應鏈轉移的現象，尤其是台商的回流和生產基地轉移至東南亞的趨勢。而這些發展在今年都會有更明確的進度與成果，尤其是在新一波的產業應用即將落地之前，這些業者更要趕在此之前，做好生產的準備。

再對照科技與應用面，5G的商用將正式在今年上路。雖然首波的市場會是落在智慧型手機等消費應用上，但隨著5G應用的共識成型，工業與商業的應用也會逐步跟上。這也將促使垂直領域的業者，必須要在2020年就著手相關基礎建設的布建，尤其是工業物聯網的種種軟硬體與應用系統。

最後，2020年到，又是十二生肖為首的鼠年開始，有種成雙成全，嶄新開始的氣氛，所以人也變得躍躍欲試，希望能夠大刀闊斧的做些什麼，不知各位讀者是不是也有這種感覺。而趁著新春新年，也代表智動化全體的同仁，向所有的讀者們說聲恭喜，祝大家都能在鼠年裡有「鼠不盡的快樂」、所有的好事都「非你莫鼠」。

副總編輯



4月15-18日

2020

南港展覽1&2館

NANGANG EXHIBITION CENTER, HALL 1&2

(TaiNEX 1&2)

www.ampa-in-one.com.tw



 **TAIPEI AMPA**

台北國際汽車零配件展

主辦單位:  TAITRA

協辦單位:  台灣區車輛工業同業公會  台灣橡膠塑膠彈性體工業同業公會 支持單位:  MAPAC



**AUTOTRONICS
TAIPEI**

台北國際車用電子展

主辦單位:  TAITRA

 台灣區電機電子工業同業公會

協辦單位:  台灣區車輛工業同業公會

 台灣車輛研發聯盟



**MOTORCYCLE
TAIWAN**

台灣國際機車產業展

主辦單位:  TAITRA

協辦單位:  台灣區車輛工業同業公會



邁向工業物聯網的第一步

實踐設備聯網與可視化的應用



▲ 四零四科技工業物聯網解決方案處市場亞太區事業處開發經理林昌翰與名片大小的工業物聯網開道器UC-2100系列。

▼ 四零四科技工業設備連網產品事業處產品行銷部專案主任湯凱婷。



工業4.0是工業發展的未來式，也是許多人的現在進行式。而工業物聯網（IIoT），則是工業4.0的起手式，是實現智慧製造的關鍵基礎建設。

四零四科技工業物聯網解決方案處市場亞太區事業處開發經理林昌翰指出，工業4.0會先從兩點來體現。首先，就是設備連結成網；其次，則是從各角度取得管理點裝置的數據。藉此就能取得工廠資訊的可視化及因果關係的明確化。

工業4.0有五階段 IIoT是實現智慧製造的起點

他表示，發展工業4.0會經歷4至5個階段。第1階段，為廠商利用機台進行大量生產，此時注重總量產，但不定期的機台故障導致生產停滯；第2階段，有歲修觀念，定期停機來做機台的維修與保養，以增加運作的穩定度；第3階段則進入工業物聯網時期，機台與感測器以網路連接，並收集生產資訊，預測維護開始出現，但此時大多都是蒐集單一數據。

第4與第5階段，則運用更多的感測器、I/O、IIoT開道和介面轉換器，來收集溫度、濕度、震動和電壓等多樣化的資訊，並運用人工智慧來做更精準的判斷。甚至結合ERP與CRM等系統，來做到更有效率的備料、人員管理和產能預測，最終實現企業商業模式轉變。

但導入IIoT的過程中，經常會遭遇資訊技術（IT）與現場作業技術（OT）之間的矛盾。林昌翰指出，不同於IT追求最新技術，OT在意的是穩定與耐用。然而，這種分立的情況已逐漸改變，並有IT人員加入廠務系統的協作，甚至由IT來主導，顯見IT與OT的整合趨勢正在快速成型。

IIoT建置的四大痛點

• OT面臨複雜多元的通訊協定

通訊協定紛亂是目前IIoT的挑戰之一。因不同製造商採不同的協定，因此廠房中經常存在協定整合的問題；再者，舊機台可能不具備乙太網路，而採用串列通訊，整合也有難度。

・IT與OT的整合難度大

OT熟悉自動控制技術；IT則熟悉http與雲端知識。如何整合兩端是一大挑戰。此外，生產、訂單和庫存系統的分立運作，也造成決策系統的緩慢。

・網路的可靠度思維差異

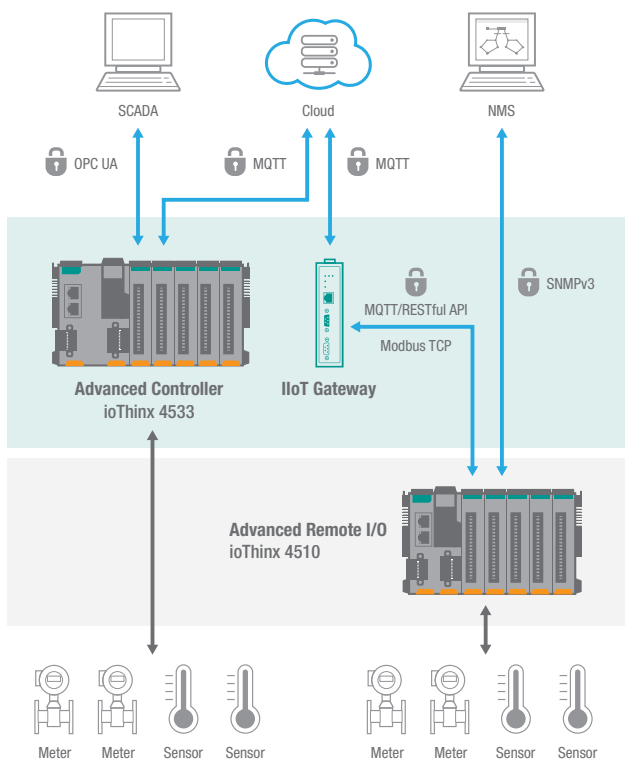
IT追求速度與頻寬，對斷線的容忍度高；但OT重視網路穩定，每個封包都要精準傳遞。因此如何滿足這兩端對網路建置需要，成為導入IIoT重要考量。

・資訊安全風險日益提高

數據未加密的機台將曝露在更高的資安風險下。而資安卻是目前最被忽略的項目，尤其機台若不常更新韌體，可能面臨的風險更高。

Moxa全方位IIoT方案 解決建置痛點

四零四科技工業設備連網產品事業處產品行銷部專案主任湯凱婷出，Moxa的NPort系列串口服務器，可將私有串口序列資料轉換為乙太介面，讓數據能以網路通訊遠端取得，此外Moxa也具備將私有協議資料轉換為上層軟體



▲ 四零四科技IIoT方案架構圖。

格式的能力。若機台屬更舊式的設備，Moxa的ioLogik和ioThinX產品，可協助截取PLC訊號和三色狀態燈訊號來取得機台必要的資訊，ioThinX支援IT & OT常見的通訊協定，比如Restful API、MQTT、SNMP V3、Modbus，完整提供IT & OT的主流通訊技術。

對於需要遠端管理的業者，Moxa的IIoT閘道器方案也能介接這些資訊，讓管理者與作業人員在雲端上即時觀看現場狀態。至於有更高精度與良率需求的產業，如航太和醫療，需要導入預測性維護和連接更多工業感應器。則Moxa的ioPAC與ioLogik 2500系列具備高採樣率，且能支援不同AIO和DIO組合。

此外，對於需要整合大量表計的應用，Moxa的協議轉換器支援全球主流的通訊協定，比如：Modbus、EtherNet/IP、Profibus、Profinet等，能介接這些感測表計與PLC或SCADA系統。

Moxa耕耘工業乙太網路技術多年，提供可在工業環境下穩定運作的產品，自行開發的網管軟體MXstudio，讓管理者可有效率地監控大量聯網裝置，進行批量更新與配置等，也領先業界開發了TSN技術的網路設備，提供更即時的網路技術以滿足新世代智慧製造需求。

資安風險激增 Moxa推出EtherGuard保護關鍵機台

在IIoT架構下，資訊安全更顯重要。林昌翰表示，為了達到更好的資安防護，Moxa將在2020年推出一款新的乙太網路安全產品—EtherGuard，能安裝於設備前端，並具有深度封包檢測（DPI），可保護關鍵機台。

他指出，EtherGuard可支援自動控制、樓宇自動化、資安、電力與石化業常用的通訊協定，進行封包的檢測，以確保資料的正確性。

展望IIoT的下一步，湯凱婷認為，隨著萬物聯網時代來臨，低功耗廣域網路（LPWAN）將更顯重要，這也是Moxa非常關注的技術。另外，Moxa也將會在邊緣通訊上持續投資，協助客戶在簡單、安全、可靠的前提下，把邊緣通訊介接到主流通訊中。■



(source : Reddit)

國防設備商機龐大 廠商切入發展有訣竅

國防產業商機龐大，不過其系統產品必需在符合軍規、強固性設計、絕對穩定的前提條件下，才有機會敲開國防市場大門。

文／王明德

軍用設備由於使用的環境特殊，在規格上也就不同於工業用或商用產品，簡單來說，就是要具備金剛不壞之身，因此在產品製成時就得極盡各種可能進行測試，例如：26個方向跌落試驗、360度全方位防水性檢驗、90釐米的高度落下試機測驗等，目的就是要確保電腦在各種惡劣環境下也能正常工作。

由此來看，防塵、防潮、防水、防爆、耐震、抗摔等特殊規格，成為軍用電腦的基本條件。對於素來強調高規格、客製化的工業電腦廠商來說，這些特殊規格恰好是自身所擅長的領域，因此航太國防將成為IPC廠商開拓營收的重要戰場，而這塊市場大餅究竟有多大？從各國的國防預算中便可一窺端倪。

國防預算連年成長 市場商機日益可觀

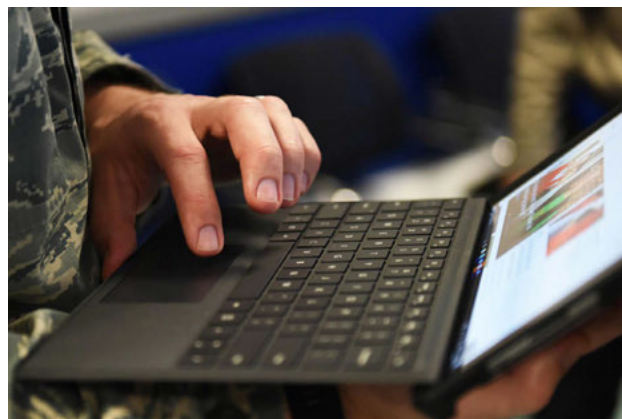
冷戰結束後，全球處於和平共榮氛圍下，世界各國漸漸降低軍費支出，直到2001年美國發生911事件後，反恐主義盛行，再加上科技不斷創新，促使各國政府思考軍事轉型的必要性，發展國家防禦與國土防衛的國家策略，也讓國防預算開始向上成長，形塑出龐大市場。

檢視近年來各國的國防預算總額，美國在2020年的國防預算將高達7,100億美元，中國的國防預算約莫在2,000億美元間，至於台灣則是100億美元左右，整體觀之，美國在國防設備上的投資金額占全球之冠，採購量占整體市場的50%，扮演著產業火車頭的領導角色。

這些國防預算的用途通常分成二種：人員薪資及訓練費用、裝備採購，若進一步細分裝備採購項目，可能有的採購內容包括軟體、電腦、雷達、備品、零件等等，雖然無法得知各個細項的採購比重，但我們可以做一個最保守的假設，就是只有1~3%的預算用於採購電腦設備，在這樣的保守估計下，單單美國的國防市場來看，軍用電腦的潛在商機就有100億美元之多，若再加上其他國家的採購需求，就足以明白航太國防工業市場規模之大遠勝於其他產業。

正因為市場商機如此龐大，才會吸引IPC業者搶占國防市場，若分析國防產業對IPC廠商的營收貢獻，可發現零組件產品（如：主機板）的比重較低，大部份來自於系統整合產品，當然，這些系統產品必需在符合軍規、強固性設計、絕對穩定的前提條件下，才有機會敲開國防市場大門。

就現階段發展來看，IPC廠商在國防科技中的角色分成兩種，其一如同前述所言，乃指生產軍規電腦、嵌



▲ 軍用設備由於使用環境特殊，在規格上也就不同於工業用或商用產品。（source：Military.com）

入至武器裝備內或軍用運輸設備上，另外一個則是提供量測儀器，讓地面執勤人員進行校準測試之用。

善用國家力量 切入國際供應鏈

不過，觀察全球國防市場，雖然受惠於預算成長而擁有龐大的商機，但對台灣系統整合業者來說，要順利切入並不容易，國防產業與國家安全防護息息相關，稍有差池就會引發軍機外洩的風險，後果嚴重的程度可想而知，這種與生俱來的高機密特性，讓使用者（通常是國防部或軍方單位）在尋找系統整合廠商廠商時，多將國籍納入第一考量的條件。

換句話說，台灣系統整合廠商很難承接到美國國防部的訂單，同樣地，美國系統整合商也不容易簽下台灣軍方的合約，在設備供應端，其實也有相同地顧慮，如果廠商在設備中動手腳竊取軍事機密，將造成難以想像的危害。

不過，也有業者認為，設備供應商與系統整合廠商的角色定位不同，主要在配合系統整合業者，使其產品能獲得軍方認同；因此，國籍雖然有影響，但不至於構成進入市場的阻礙，以美國為例，只有部份特別敏感的設備，才會要求「Made in USA」。



反恐主義盛行，再加上科技不斷創新，促使各國政府思考軍事轉型的必要性（source：C4ISRNET）

再加上台灣電子製造業聞名全球，無論在品質和價格上，都具備一定程度的競爭力，設備供應商只要建立起人脈及口碑，再透過當地經銷商、進口商或系統整合業者的介紹，還是有進軍國防市場的機會。

回到台灣國防市場來看，近年來國防部與中科院軍通所都在推動軍品釋商科專計畫，是廠商的另一個商機所在。近年來，國防科技產業的發展趨勢有二：軍民通用科技（Dual Use Science & Technology）及商品現貨（Commercial-Off-The-Shelf；COTS）軍用化，軍品釋商計畫恰好呼應這股趨勢，由中科院提供技術與經驗協助，建立民間企業的軍品承製能力，目前分成通訊光電、機械航太及材料化工等三大領域。

雖然政府立意良好，但台灣軍品市場有限，再加上需求不易掌握、投資成本與風險高、回收期長等因素影響，導致企業主動參與的意願不高，曾有業者私下透露，科專計劃的訂單數量不多、且需要客製化，基於成本效益考量下，過去業者的興趣並不高，對此近年

來中科院已開始改善作法，首先是近年來政府積極推動國機、國艦自製政策，此政策吸引了大量國外廠商前來競標，而中科院在簽訂合約時，就會在合約中加入讓台灣廠商成為零件供應商的條款，藉此協助台灣業者切入國際市場。

此外，在國際軍購案中，都會有工業合作機制（工合點數），工合機制中，賣方必須按照軍購金額比例，向買方國家的廠商購買比例（一般至少40%）的零組件，讓軍購利益一部分回流到買方國家，同時也讓買方國家廠商進入國際供應鏈。

現在國防部設有工合小組，並將工合類型分為產業工合與國防工合兩種，產業經濟部負責評估、篩選、媒合廠商，將國防技術轉化為民間產業技術。整體而言，台灣工業電腦廠商要進軍國防產業，除了盡力取得美國市場訂單外，也可善用國家力量切入國際市場，順利取得國防商機。■



為您的電源方案提供最佳靈感來源
DC-DC Converter Professional Manufacturer

YOUR POWER INSPIRATION!

模甸科技股份有限公司
MOTIEN TECHNOLOGY CO., LTD.

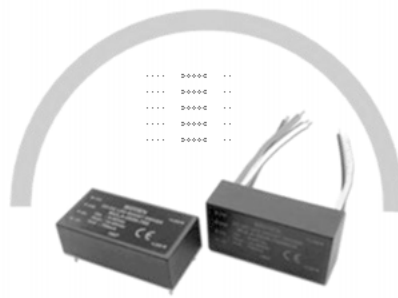
ABOUT US



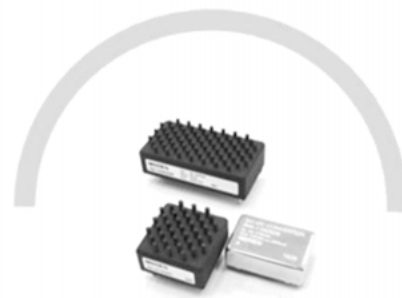
模甸科技(股)公司為專業的直流對直流電源轉換器研發製造廠，擁有全系列0.25瓦～60瓦的轉換器。產品三年保固，標準品規格齊全外，全數產品臺灣製造，交期佳，並提供客製產品專案服務，協助您在系統設計時有最佳的解決方案。



直流 / 直流轉換器
DC / DC Converter



直流發光二極體驅動器
LED Driver



客製專案服務
Customized Project



70955 台南市科技工業區科技二路9號



TEL: 06-3842366 FAX: 06-3842399



www.motien.com.tw
www.motien-power.asia



E-mail: sales@motien.com.tw

延伸閱讀

航太與國防供應鏈成形 台灣地位漸受重視

根據主辦單位資料，2019年的「台北國際航太暨國防工業展」與「台灣無人飛行載具展」，三天檔期吸引約42,000名國內外參觀者，較上屆成長8%，前10大買主來源依序為美國、日本、新加坡、香港、俄羅斯、馬來西亞、加拿大、法國、菲律賓、英國與保加利亞。

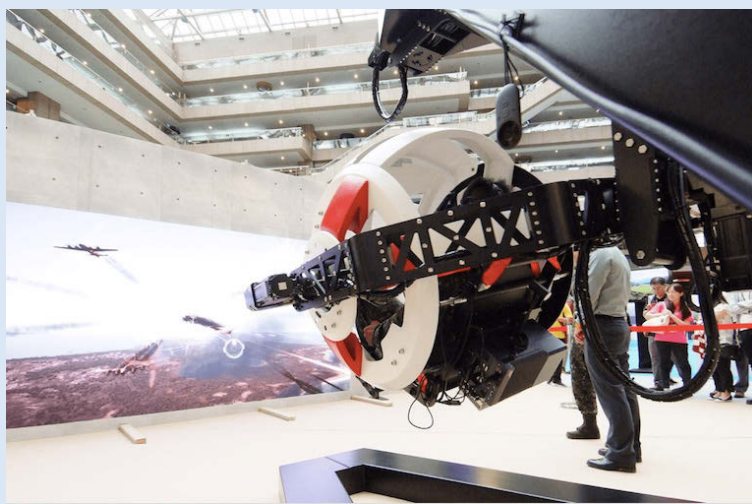
臺灣航太及國防產業已建構起完整的供應鏈，產品製造精良深獲國際市場肯定，加拿大航太維修公司Cascade Aerospace長期關注臺灣航太市場，此次派員前來參觀，認為臺灣的維修技術已累積不少能量，希望未來合作能更加密切，同時也注意到臺灣無人機發展迅速、應用範圍廣泛，值得讓國外產官單位借鏡與採用。

此外空中巴士（Airbus）集團及法國航空火箭發動機製造商賽峰（Safran）、保加利亞JOTOV & SON、哥倫比亞Panamarican Training Center也前來參觀，了解與台灣供應鏈合作的機會，更有來自中東的訪客參訪我國國防武器自主研发的成果。

由國防部規劃的國防館依舊是本屆最大亮點，以「國防自主、產業升級」為主軸，展出81項武器裝備及研發成果，其中自主研发的雲豹二代甲車戰力大幅升級、推力更強的新版騰雲大型無人機、首次亮相能搭載12架無人機的發射系統、天弓三型飛彈及雄三超音速反艦飛彈等15項展品最受矚目。

此外多家參展廠商大有收穫，漢翔航空自研自製的航空座椅獲美國聯邦航空總署（FAA）認證，不僅提升全球市場的競爭力亦可出售給國外民航機或運用在舊機改裝；從運動裝備跨足軍用裝備的台灣亞旭首次參展即接觸到德國、以色列、新加坡等買主，成效超乎預期。

同樣首次參展的無人機廠商森泰儀器詢問度高，已獲多家業者及單位接洽合作，表示下屆將續展。美商Lockheed Martin展示的F-16V座艙模擬器最受關注，人潮絡繹不絕，對本次參展成效相當滿意；美商貝宜BAE Systems及首次參展的法商THALES皆表示下屆會繼續支持。



◀ 360度球形槍塔廣受參觀者歡迎。

Sensors 、 SSR & Joysticks

Position Sensor



Current Sensor



Torque & Force Sensor



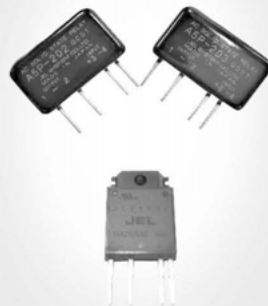
Tilt Sensor (Inclinometer)



Flow Sensor



Solid State Relay



Joystick



Pressure Sensor



擎罡實業有限公司

新北市中和區中正路716號3樓之4 (遠東世紀廣場L棟)

Tel : (02) 8228-0658

Fax : (02) 8228-0659

[http : //www.sensor.tw](http://www.sensor.tw)

e-mail : tope@ms1.hinet.net

嵌入式

工業系統

6

5

3



智慧時代的新思維與新挑戰

結合物聯網與人工智慧的新一代智慧應用，
已逐步進入終端與工業的應用場景之中。

包含智慧零售、智慧安防、智慧倉儲等新一代的應用，
在軟硬體의 規劃上，有著不同以往的思維。
它們跳脫了傳統只重視運行效能與穩定度的框架，
轉向重視高度的網路控制與資料分析，
因此對於嵌入式系統的設計，也有了新的需求。

而在這些新需求與新思維的背後，
新的挑戰也相應而生，
如何站穩利基，迎向更高值的市場，
成為相關業者的決勝點。

18 物聯網掀起智慧浪潮 嵌入式產業展開新局

24 網路攻擊事件頻傳 資安已成嵌入式系統重大挑戰

30 因應AIoT需求 嵌入式系統強化資料處理與儲存效能

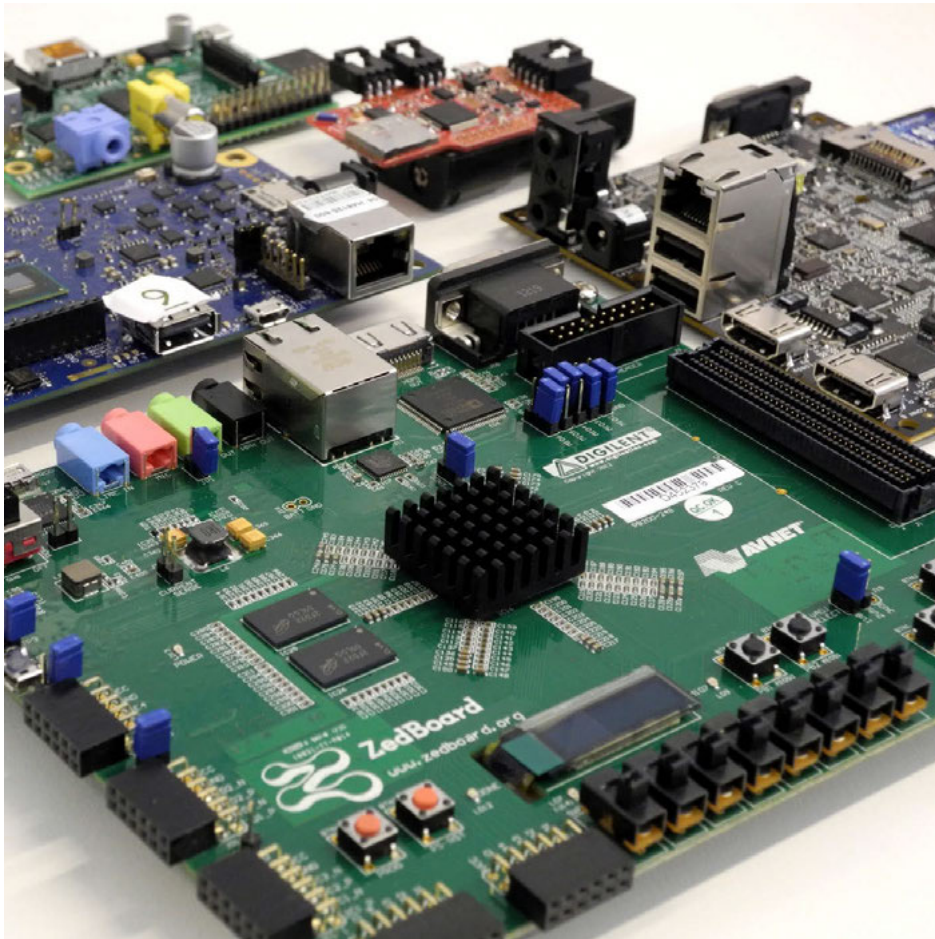


(source : Data Driven Investor)

物聯網掀起智慧浪潮 嵌入式產業展開新局

導入物聯網已成為產業趨勢，作為物聯網架構最重要的嵌入式技術也贏來前所未有的榮景，要掌握即將而來的龐大商機，業者除了要強化自身軟硬體能力，還需具備異業合作能力，方能站穩市場。

文／王明德



◀ 硬體設計本就是台灣嵌入式業者的強項，在未來發展中，台灣在此仍會保有相當優勢。(source : coursetalk)

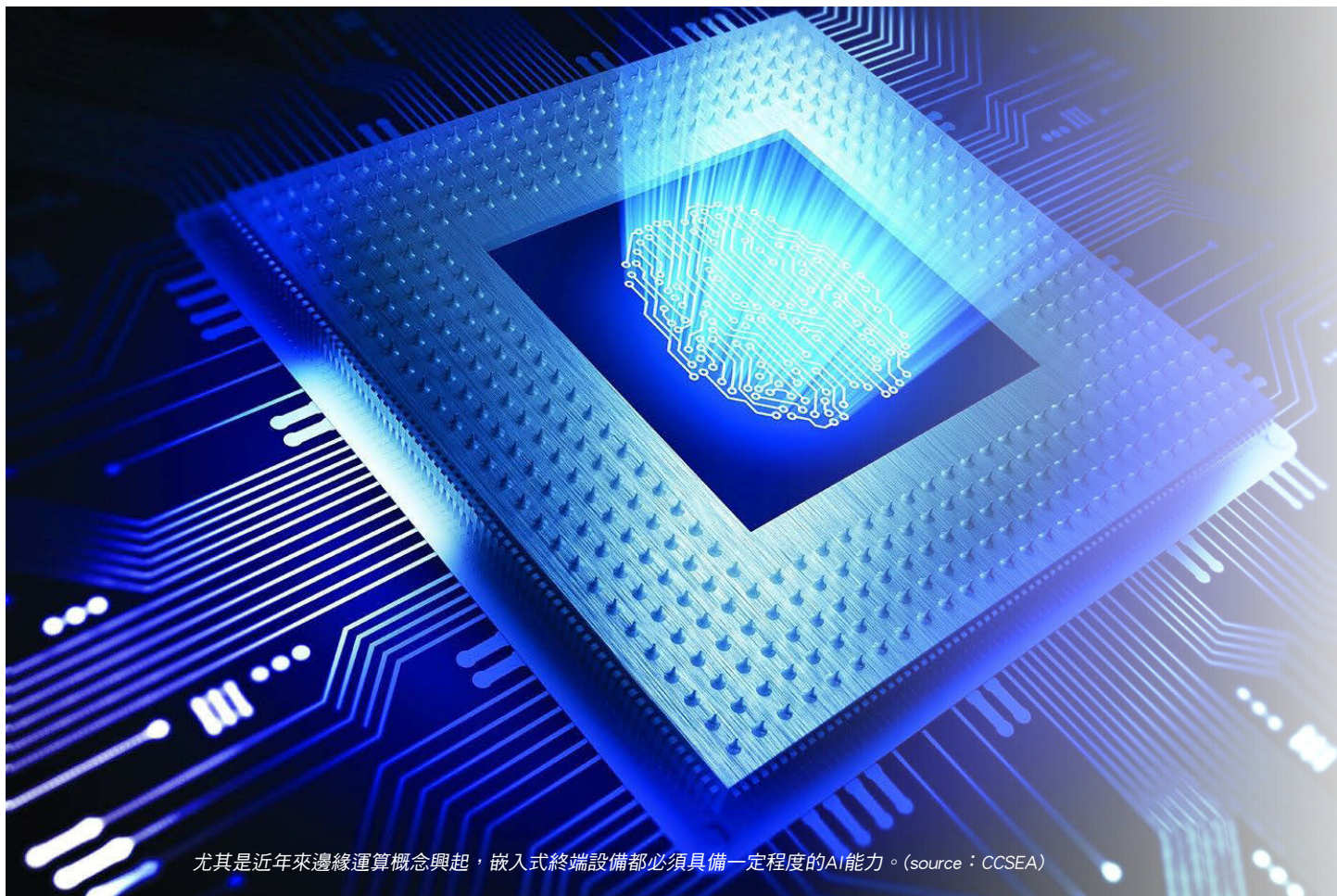
嵌入式系統的定義相當廣泛，就英國電機工程師協會的定義來看，「嵌入式系統為控制、監視或輔助設備、機器或甚至工廠運作的裝置，它是一種電腦軟體與硬體的綜合體，並且特別強調量身定做的原則。」

在物聯網概念啟動後，嵌入式系統的應用越來越廣，除了原本就會大量使用嵌入式設備的工業、零售、金融等產業外，建築、農業等過去即便有導入，但數量也不多的領域，在物聯網成熟後，其專屬系統也開始加速開發，整體而言，技術的成熟與應用意願的增強，都讓嵌入式系統在近十年有了前所未有的榮景。

由於企業規模受限，除了研華之外，多數台灣工業電腦廠商在嵌入式領域都只能選擇特定幾個產業佈局，而這幾年嵌入式市場大開，產值快速攀升，再加上台灣消費性IT產業的長期處於低毛利狀態，因此多數IT大廠紛紛發展物聯網事業，讓市場越來越蓬勃。

非消費性嵌入式系統需求大不同

不過由於嵌入式市場有少量多樣的特色，加上需對垂直產業有一定程度的專業知識，因此產業性質與消費性電子產品大不相同，消費性市場講究的是「量」以規模量產壓低生產成本，雖然每一產品的毛利有限，



尤其是近年來邊緣運算概念興起，嵌入式終端設備都必須具備一定程度的AI能力。(source：CCSEA)

但當銷量衝高後，就可聚沙成塔堆疊出龐大利潤，不過此一營運模式難以套用在非消費產品領域。

非消費性嵌入式領域要的是「樣」，每一種產業所需的設備與系統，其樣式都不相同，因此從設計開始，就需要一定程度的客製化服務，因此從另一方面來看，這也算是另一種勞力密集的產業。也因為其系統都是因應特定廠商需求，訂單量不可能像消費性產品，一來就是數十萬甚至數百萬，大多時候的訂單都只有數千，而這要因應這種少量多樣的訂單，生產模式也要改變，產線頻繁換線成為必須。當然多數非消費性廠商也希望可以設計出可複製通用的產品，不過

從目前發展來看，此一目標短期內不易實現，客製化服務仍是必須。

對台灣廠商來說，客製化服務並非難事，多數大廠也都將之視為企業的競爭優勢，不過嵌入式技術演進快速，軟硬兩端的技術能力都必須與時俱進，才能設計出符合客戶需求的客製化系統。在硬體方面，無論是CISC的Intel、AMD或RISC，近年來都不斷強化非消費性領域的布局，零組件廠商的全力支援，再加上硬體設計本就是台灣嵌入式業者的強項，在未來發展中，台灣在此仍會保有相當優勢。



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。

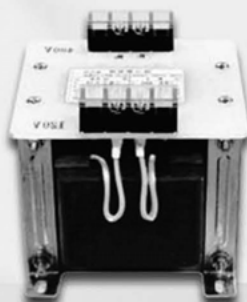


產品特色

- 本公司環氧樹脂模注型產品,均採世界聞名之產品,經高溫高真空攪拌混合,模注成型。
- 矽鋼片均採用美日進口高導磁材質,絕緣材料之耐壓強度大。
- 本公司有完整的測試儀器。



H級串聯電抗器



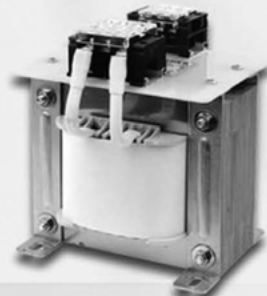
低壓模注式比壓器



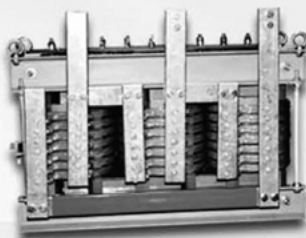
變頻器用電抗器



馬達啟動用電抗器



1φ乾式變壓器



爐用變壓器



油入式變壓器



全密封變壓器(低噪音)



箱型變壓器

主要產品:

模注型變壓器	油入式變壓器	控制用變壓器	動力用變壓器	箱型變壓器	特殊變壓器訂製修理
串聯用電抗器	起動用電抗器	高低壓比壓器	高低壓比流器	起動用補償器	節電變壓器



M60603-3

固大電機有限公司

www.kuta-electric.com.tw

公司: 239 新北市鶯歌區建國路367巷 8號
 工廠: 239 新北市鶯歌區建國路367巷26號
 TEL:(02) 2677-1869~70 FAX:(02) 2677-7268
 E-mail: kutaelec@ms49.hinet.net

台灣AI人才供不應求是隱憂

台灣目前的隱憂在於軟體人才，尤其是在AI相關的領域。

AI已被視為下一世代嵌入式系統的必要功能，尤其是近年來邊緣運算概念興起，未來不僅是雲端，大量嵌入式終端設備也都必須具備一定程度的AI能力，不過即便在重視軟體人才培育的歐美工業大國，AI人才都供不應求，更何況向來以硬體為重的台灣。

為了解決此一問題，中研院已在兩年前設立了台灣人工智慧學校，招募具備軟體設計基礎的各領域專業人士，以四個月的專業實作課程訓練AI人才，目前已有6千人畢業，成為台灣產業發展尖兵。

從台灣人工智慧學校廣徵各領域人才加以培訓的作法，可以看到嵌入式系統的AI需求。包括製造、零售、交通、醫療等產業，現在都積極展開智慧化布局，而不同領域的需求與專業知識都不相同，無法用單一架構套用於所有產業，因此客製化設計成為必須，而此特色也讓非消費性嵌入式系統整合廠商的專業需求更高。

由於非消費性市場的需求分散、客製化程度高，能在此長期經營的系統整合廠商數量並不多，規模也都不大，近年來AI趨勢逐漸明朗，未來廠商所需的系統，都將具備一定得AI功能，這讓原本就需要擁有嵌入式與特定產業兩大面向專業知識的廠商，必須再學習AI技術，才能符合市場需求，對規模有限的系統整合廠商來說，工作負荷會更大，挑戰也會更艱辛。

不過為了協助系統整合廠商解決問題，工業電腦與軟體開發業者都有積極作為，透過產品布局與工具的強化，降低嵌入式系統開發難度。在開發工具部分，製

造、醫療等特定領域的巨量影像處理，是企業運作系統的重要需求。

不過目前的系統建置都是硬體思維，以硬體思維建構的系統，不但需要耗用大量電力與空間，同時運算效能也不佳，因此現在業界急需可簡易建模、同時可快速而精準分析的高效能運算系統，現在市場已有利用巨量影像雲端技術，建構出可通用的平台，讓系統整合業者在不需AI工程師的情況下，可藉由本身在該領域如醫療病理、製造檢測等專業，在平台上快速建模，將AI應用於工作上。

形塑產業生態圈 強化合作能力

此外，作為系統整合業的設備供應商，工業電腦廠商也都開始調整產品策略。在產業鏈中，過去工業電腦的定位是嵌入式設備供應者，進入物聯網時代，單純一設備已無法滿足系統廠商需求，因此工業電腦業者必須擴大面向，從單一產品的銷售轉為提供整體解決方案。

隨著物聯網的應用越來越廣，工業電腦再次轉型，除了解決方案外，也針對特定產業建置物聯網平台，讓產業形成生態系，媒合不同領域的業者，加速系統開發。

就目前的發展態勢來看，嵌入式產業已揮別過去軟硬體全包的單兵作戰模式，在智慧化與物聯網時代，嵌入式系統所面對的應用場域太過廣泛，形成生態系、以共生方式彼此合作，已成為產業發展趨勢，在此趨勢下，業者除了持續精進技術外，也需具備與不同產業的異業合作能力，才能在未來市場中生存。■



延伸閱讀

英特爾攜手工業方案夥伴 期許共同實現更多邊緣AI應用

看好台灣在邊緣運算（Edge computing）的技術力，英特爾（Intel）日前偕同供應鏈夥伴研華、凌華、威強電、鴻海與威聯通，在台北舉行首場邊緣運算解決方案高峰論壇，會中針對英特爾的邊緣運算方案與應用進行一系列的說明。

英特爾物聯網事業群副總裁江百倫（Johnathan Bal-lon）表示，英特爾相信台灣將是邊緣運算應用的創新中心，因此選擇在台灣舉辦首屆的邊緣運算高峰論壇。

他指出，過去十年主要的創新都來自於軟體的業者，然而能夠有這些的創新都是因為有強大的硬體為後盾，例如智慧型手機上的應用，都是因為有卓越的運算性能。

而接下來的發展，將會走到以邊緣裝置為主的時代。主要的驅動力就是人工智慧（AI）和5G等，讓會促使裝置都需要有相當的運算能力，並能針對深度學習和神經網路這類的應用進行優化。也因此，英特爾推出了一系列的解決方案，來滿足客戶的需求。

江百倫指出，未來邊緣裝置將會產生10倍以上於目前的數據量，但這些數據就需要有特定優化的方案來處理，才能提高運算的速率，減少所需的時間。而英特爾近期發表的新一代Movidius VPU，就是針對邊緣裝置的影像AI運算所開發的產品，能大幅提升運算的效能。

然而邊緣裝置的種類繁多，各個不同領域的設計也有所不同，因此英特爾也提供一系列的整合型解決方案，來滿足各行各業的需求。包含，最新的Open VINO工具套件、DevCloud開發雲，以及OpenNESS，其中DeveCloud是針對邊緣設計所開發的雲端測試方

案，OpenNESS則是提供新一代5G雲端開發者的軟體工具。

在應用案例方面，威強電則是與台大醫院合作，運用英特爾的方案進行皮膚病的AI辨識，以協助醫生進行早期的病徵判讀；研華科技則是使用Open VINO結合旗下的AINavi和VisionNavi方案，用來加速紡織業的缺陷檢測。

凌華科技則也是採用Open VINO套件，用以處理各樣工業智慧檢測與判讀；鴻海則是使用OpenNESS方案，來加速其第二代的「Local 5G邊緣方案」的開發；威聯通則把英特爾的方案導入了智慧零售，用以分析大量的終端消費者的消費大數據。

最後江百倫也感謝所有的合作夥伴，期望能一同實現更多的邊緣AI的應用。

而在論壇的現場也有豐富的攤位展示，展示的內容以工業、零售、安防與醫療等垂直應用為主，這些業者透過導入英特爾的解決方案，加速了AI邊緣運算解決方案的建置，並提升了運行的速度。

以Open VINO在醫療影像的辨識為例，依據搭載的硬體規模，能提升5~100倍的速度，但其最大的優勢仍是在擴充的彈性與便利性。



▲ 英特爾偕同研華、凌華、威強電、鴻海與威聯通，針對邊緣運算方案與應用進行一系列的展示。



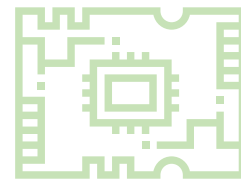
網路攻擊事件頻傳 資安已成嵌入式系統重大挑戰

在成本與效能的考量下，非消費性領域的嵌入式系統發展已然蓬勃，不過，資安挑戰也將隨之而來，歐美市場對資安與隱私問題向來重視，台灣廠商必須及時了解其法規發展，方能掌握商機，達到企業永續生存的目標。

文／王明德

在物聯網概念的帶動下，連網逐漸成為嵌入式系統的重要功能，尤其是製造、交通等過去較為

封閉的場域，現在都需要與IT系統整合，讓資訊可以被進一步利用，創造出更多價值，不過這也讓OT系統



產生以往少有的資安問題，因此在智慧化時代，讓嵌入式系統的效能與安全得以兼具，就成為系統設計者必須嚴正面對的問題。

觀察這幾年的發展，包括工業領域在內的各種製造系統、醫療產業的行動醫療車與電子藥櫃、金融機構的匯款系統、ATM…等嵌入式設備，都因連網成為必要功能，成為駭客的攻擊目標，金融業方面，2016年7月第一銀行爆發ATM盜領案後，2017年10月遠東銀行國際匯款交易系統又遭駭客製造假交易，醫療領域則是最近的事情，2019年9月台灣醫療院所發生勒索軟體攻擊的情事，共有22家醫院受到勒索病毒影響，部分醫院主機被駭客當成跳板，經由VPN網路進行攻擊。製造業部份，近期最大事件就是2018年8月台積電半導體產線中毒，造成52億元損失，成為台灣有史以來損失最大的資安事件。

資安防範走向法制化

從架構面來看，全球智慧製造大約從2016年開始落地，導致這幾年工業控制系統的資安漏洞數量逐年上升，光是2018年就比2017年增加了30%，其中又以HMI/SCADA與工業網通設備為主，其次則是PLC與遠距終端機裝置（Remote terminal unit；RTU），這三大項目都是製造業近年來與IT系統整合的OT設備，在多數導入廠商在資安方面的資源投入不足下，讓駭客有機可乘，而由於機械產業是台灣第三個年產值破兆的產業，一旦資安事件發生的頻率過高，將危及國家經濟，因此除了廠商必須努力強化安全機制之外，政府業也積極協助，解決資安問題。

嵌入式聯網系統的資安問題不只在導入企業，也包括產品外銷至歐美市場的嵌入式設備業者，以美國

延伸閱讀

關於美國的中小企業安全法律

美國國家標準暨技術研究院（NIST）所提出的中小企業網路安全法案，最早是在2017年4月由眾議院提出，之後被併入美國聯邦法律S.770。其旨在為中小企業提供防範現代網路攻擊的型指南，內容涵蓋了辨識、評估和降低網路安全風險的一系列資源，其中還包括工具、最佳實踐、標準以及方法等。

這項法案在美國可說是獲得全面性的認可。在川普簽署此法案之前，參議院就已一致通過。這個法令最受讚揚之處，就在於它的具體性和實用性。它具體的描述了向中小企業提供資訊的方法，以及提供資訊的種類，並資訊必須在NIST的網站即時更新。而且還針對資訊的格式與精簡度都有詳細的要求。

不過，這些安全指南也受到了一些質疑。原因是部分建議的安全工具與方法，可能高過中小企業可能負擔的範圍，而且並沒有提供相應的預算來執行，卻乏考量實際經濟層面的問題，因此會導致難以實施。

例如，指南中就有建議中小企業應該聘用專門的資訊安全員工，但現實是多數的中小型企業可能完全沒有資訊安全相關的部門設置。因此後續的實施情況，就成了需要密切觀察的重點。

當然，這個法令也不是極度權威性的命令，它也有考量到中小企業不同的規模與需求，因此建議中小企業應該評量自身所能負荷的前提下進行。



▲ 全球智慧製造從2016年開始落地，導致這幾年工業控制系統的資安漏洞數量逐年上升。(source: Network World.com)

為例，近年來該國供應鏈安全環境日益嚴峻，根據NIST（國家標準暨技術研究院）的報告，有98%的製造商於2016～2018兩年間曾有生產中斷事件，因此造成經濟損失超過2500萬美元者高達55%，而生產中斷有24%是來自網路攻擊，整體而言，2018年來自供應鏈的攻擊事件就成長了78%。因此，NIST在2018年發布了資安框架（Cybersecurity Framework；CSF）1.1版本，此版本是在2014年發布首版，目的是為了協助政府與企業進行資安威脅識別與管理，因應嵌入式系統的資安威脅，2018年首次重大改版。

此版本聚焦在重視能源、銀行、通訊和國防等攸關美國國安與經濟的關鍵基礎設施產業資安管理，並特別

將「供應鏈風險管理」（Supply Chain Risk；SCRM）增列至核心類別，代表供應鏈風險已有相當的重要性，須全面識別與因應，建議企業將資通安全納入高風險供應商合約中，定期評估和監控供應商資安狀況。

美國總統川普已發布總統令，要求聯邦政府與關鍵基礎設施業者強制採用NIST CSF架構管理資安風險，並在2018年8月NIST推出「Small Business Cybersecurity Act」後，將此標準推廣至美國3千萬家中小企業，作為資安管理之參考依據，除了美國外，其他國家他國家與企業也相繼採用，2018年起已擴散至日本、英國、義大利、加拿大、以色列等國政府、能源委員



RF adaptor

RF Components

JYEBAO

RF Connectors



RF Cable

Accessories



Low Voltage Products



主要營業項目

○ 同軸接頭

包括：SMA, SSMA, SMC, SMP, F, C, SMA, 1.85mm, 2.4mm, 3.5mm, 10KV, 20KV, 7/16, BMA, BNC, Mini BNC, C, F, FME, HN, K (2.92), LC, MCX, MMCX, MHV, MMJX, MDI (4.1/9.5), N, SC, SMC, SMP, SMA, SMA Filed Replaceable, SSMA, SMB, SSMB, SHV, SMABL, SMS, TNC, Terminal, TRB, UHF ... 等。

○ 半硬銅管(可折式半硬銅管、銅質半硬銅管)

○ 低損耗同軸線(量測用導線)

○ 一般鐵氟龍、PVC銅軸導線及特殊同軸線

○ 接頭最高使用範圍達67GHz

○ 同軸轉換接頭,快速接頭及各系列轉換接頭

○ 高頻量測用配件,匹配轉換器、固定衰減器、功率分配器等

○ 50 Ohm, 75 Ohm 同軸衰減器, 衰減值1~60dB

○ 高頻測試導線,網路分析儀、專用測試導線,各種儀器測試導線等

○ 線材與接頭可依客戶需求訂做

○ 終端器(0.5W~100W)

Cable Assembly



捷寶實業有限公司
JYEBAO CO., LTD.

新北市新莊區中正路651-7號9樓
9F, No 651-7, Cheng Road, Shin Chaung Dist., New, Taipei City, Taiwan
TEL: 886-2-2902 9282 FAX: 886-2-2902 9283
E-mail: jyebao@jyebao.com.tw



www.jyebao.com.tw

會、國防與企業等全球30個國家。

法制規定帶來藍海市場

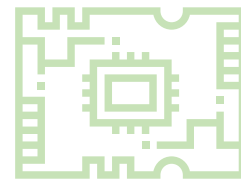
除了NIST的新版本資安框架外，由於5G時代來臨，ICT供應鏈技術快速演進增加資安風險，美國政府表示對手常透過ICT技術漏洞，進行惡意攻擊，因此美國政府也從政策面強化嵌入式設備與ICT的供應鏈風險管理，2018年7月美國國土安全部轄下資安及基礎設施安全局，整合聯邦機構及科技大廠成立「ICT Supply Chain Risk Management Task Force」，以推動供應鏈威脅資訊共享、建立供應鏈安全評估框架與標準、研擬合格製造商清單以防堵有安全風險的ICT產品等三大措施，希望建構美國建構ICT供應鏈風險管理與因應能力。

目前「ICT Supply Chain Risk Management Task Force」的成員包括了20個政府單位、40家ICT與晶片大廠，有些成員目前正在制定服務投標業者與製造商清單，未來未納入此名單的業者，可能無法供貨給上述機構與業者，在今年，川普更進一步強化相關的作為，川普已簽署行政命令，禁止美國機構、企業或個人交易、使用對美國國安造成重大風險的ICT產品或服務。

除了美國之外，歐盟近期也開始加強嵌入式系統的資安法規，因此從過去幾年的發展來看，隱私與資安已陸續法制化，對業者來說，這些法規雖對產品研發與製造帶來挑戰，但也代表另一波藍海市場的啟動。現在全球企業對網絡釣魚，勒索軟體等攻擊日益重視，OT端點、OT網路與OT監控安全等需求不斷增



▲ 網路攻擊已成為嵌入式系統業者必須嚴正面對的問題。(source: DFLabs)



加，加上在政府法規要求下品牌客戶開始要求供應鏈安全，從2010～2018年全球公開上市的資安公司就從12家成長至33家，全球公開上市資安公司市值，更從2010年的718億美元成長至2018年達到1,597億美元，而從整體發展來看，目前此市場仍只在初期階段，後續成長潛力將十分驚人。

不過，相對於國外廠商，台灣企業在資安投資雖已逐漸重視，但仍然不足，2018年有90%的台灣企業在資安方面的投資至少是持平，上市櫃公司28%企業會增加資安投資，更有10%的新增資安人力。而在所有產業中，不論是資安投資金額或年成長率，金融業都是首位，其平均資安投資金額達到新台幣3,045萬元，

機電與醫療兩大產業則偏低。

至於被認為是非消費性嵌入式架構重點的製造系統，多數廠商尚未全面導入OT資產資訊可視化機制，難以即時監控設備狀態，OT應用程式的資安管理也仍有努力空間，至於IT/OT網路與OT內網，台灣則已有近90%的製造業者採用實體隔離，未來將會進一步強化。

在成本與效能的考量下，非消費性領域的嵌入式系統發展已然蓬勃，不過資安挑戰也將隨之而來，現在歐美市場對資安與隱私的問題向來重視，台灣廠商必須及時了解其法規發展，方能掌握商機，達到企業永續生存的目標。■

延伸閱讀

IDC：亞太區5G成長動能強，資安議題升溫

根據IDC亞太區(不含日本)5G報告，亞太區(不含日本)5G用戶數將從2019年的250萬增長至2023年的7億人次，從用戶類型來看，企業用戶極具成長潛力，而從國家別來看，中國5G用戶數佔比將最高，韓國與印度次之。

5G的到來預計將帶動消費者對串流服務與沉浸式體驗等需求，同時促發智慧企業應用的普及，例如無人工廠、智慧醫療遠距手術，智慧交通的自動駕駛計程車等，皆是5G理想的企業應用場景。但新型態的消費者體驗與企業應用場景也帶來新的資安風險。

IDC台灣資深分析師林雅惠指出：「5G技術本質將帶來新的資安挑戰，包括網路切片(Network Slicing)如何建立風險隔離的環境、核心網虛擬化(Network Function Virtualization)特性使得網路控制元件的可見性與風險同步提升、複雜的異質網路路架構使得身份驗證與密鑰管理難度更高，此

外，5G促發的萬物聯網與開放架構不僅會擴大威脅影響層面，也提升了隱私洩露的風險。」

對於計劃透過5G實踐各個智慧應用的企業用戶來說，新型態資安風險將直接影響應用成效。例如，當製造業者透過低延遲、高可靠5G網路串連工廠設備時，必須先確認是否具備讀取工控協定並簡化管理的能力，才能實現高度整合與高網路可用性；醫療機構透過5G網路提供遠距醫療服務時，必須先確認醫療設備、系統的整合與病患隱私保護，更甚者將直接影響醫療成效。

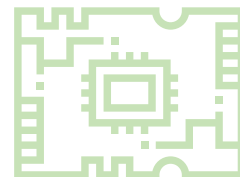
林雅惠進一步指出：「5G的垂直應用場景因為高度的整合，資安所扮演的不再只是支援前端應用的角色，而是建立可信賴商業模式的關鍵，在5G垂直應用場景中，如何透過高度整合IT、OT與行業合規的資安佈署要求，建立出領域資安(Domain Security)能量，將直接左右5G垂直應用的安全性與可用性。」



因應AIoT需求 嵌入式系統 強化資料處理與儲存效能

資料的運算與儲存，向來是嵌入式系統的設計重點。在AIoT架構中，這兩大重點也需再度強化，以因應智慧化系統需求。

文／王明德



(source : eInfochips)

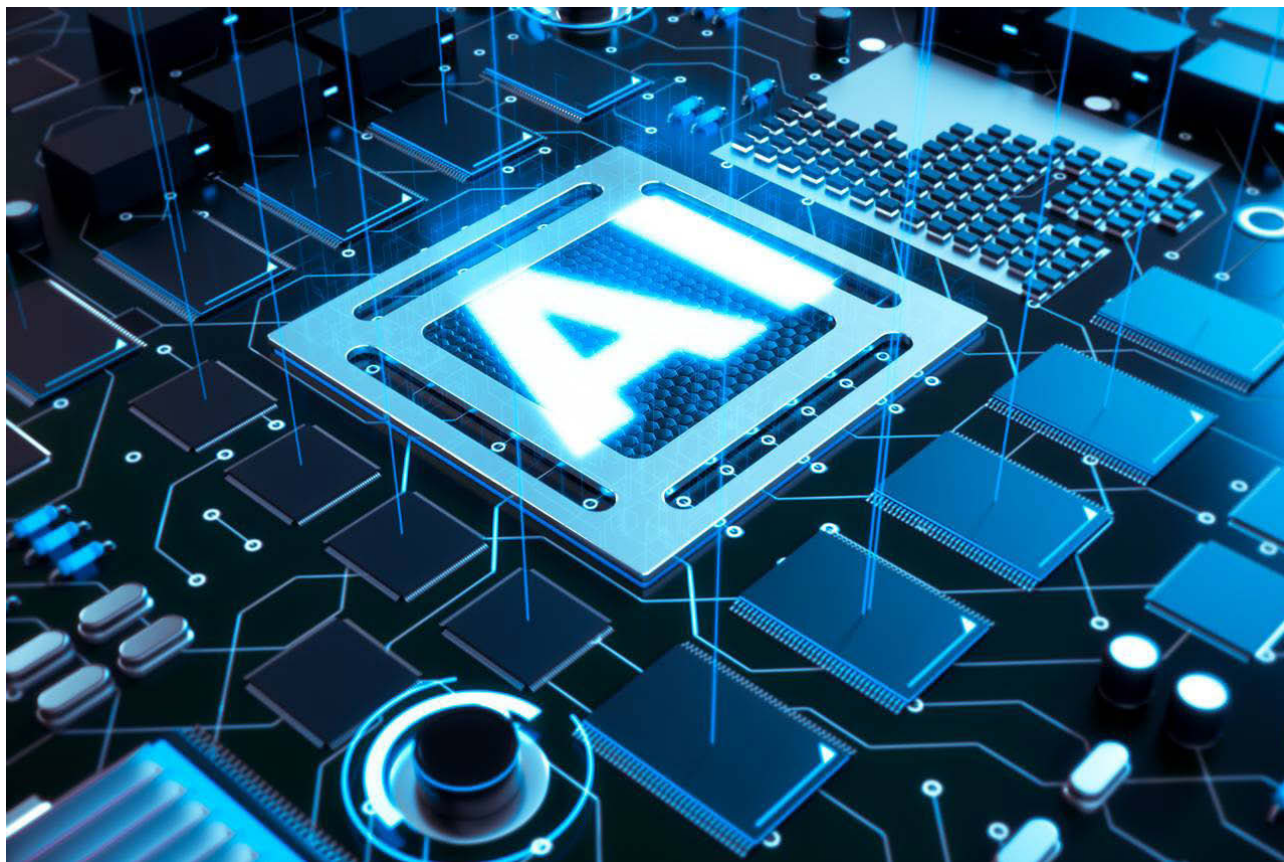


物聯網與智慧化概念快速興起，導入嵌入式系統，加速數位轉型成為企業趨勢，而就目前發展來看，AI與物聯網結合的AIoT，已被視為未來各產業的主要營運架構，此一架構也將影響嵌入式技術的發展，其中邊緣運算更會是系統的設計重點。

AI的崛起加速了物聯網發展。物聯網問世初期是以集中式運算作為主要架構，先以底層感測器擷取第一線設備的狀態，在透過中間層的通訊網路，將訊息傳送到上層雲端平台儲存、分析。這種集中式運算架構雖然完整，不過層層轉遞會讓訊息傳輸速度變慢，而且所有數據都匯集到後端，將使雲端平台的運算負載過重，影響系統運作效能，對製造、車載等對即時性有高度要求的產業來說並不適用，因此從2018年開始，邊緣運算成為系統設計主流，這也讓各廠商紛紛啟動布局。

處理器廠商搶攻AI晶片市場

要讓邊緣運算系統的運作效能可滿足市場需求，AI晶片是關鍵因素。由於這次AI的發展是以機器學習演算法為主，而機器學習中的神經網絡需要高強度的浮點運算能力，因此GPU被視為這波AI熱潮中最適合的運算架構，作為GPU市場領導廠商，NVIDIA在此一領域的優勢明顯，動作也相當積極。NVIDIA的主要產品是GeForce系列，後來又針對企業應用推出Jetson系列產品，訴求效能、穩定、成本、彈性等特色，目前已有 multiple 成功的案例。



▲ 讓邊緣運算系統的運作效能可滿足市場需求，AI晶片是關鍵因素。(source: Barron's)

GPU之外，CPU大廠Intel與AMD在此也未缺席。Intel除了在2017年就分別推出獨立AI加速器Movidius Neural Compute Stick與Myriad X視覺處理器(Vision Processing Unit；VPU)外，2019年再度強化布局，在11月的AI高峰會上發布了代號為Keem Bay的新一代Movidius VPU，與上一代相較，Keem Bay的效能提升了10倍，功耗則只有30W，主攻邊緣運算市場。AMD則是在今年推出Ryzen 3000系列處理器，包含Ryzen 5、Ryzen 7以及Ryzen 9，此產品在產品尺寸、可擴充性、穩定性與體積上，都是針對身處嚴苛環境的嵌入式設備而設計。

除了處理器大廠，Google也推出客製化的ASIC AI晶片TPU。Google早期是為了符合本身機房需求並降低耗電，且不願意投入鉅額費用購置GPU，因此自習設計TPU，一直到2014年才開始將之產品化。

Google向來強調開放性特色，Google Cloud NEXT 2018推出的AI晶片Edge TPU訴求小體積、高處理能力、可運作輕量版的TensorFlow Lite，並且內建加速器，可將運算資源移轉到大型電腦的類神經網路，Google希望藉此複製過去Android的做法，在AI領域再創另一個產業生態系，透過大量廠商的使用測試，將觸角延伸到更多應用場域。

軟管找百穀·安全又經濟



防火、防爆、防水、電磁干擾屏蔽、耐高低溫

電線保護管及配件專業製造



BLISS
品質·效率·服務

百穀企業股份有限公司

BLISS YIH ENTERPRISE CO., LTD.

台中市太平區新仁路一段44巷8之1弄9號

TEL: 04-22780100 e-mail: bliss@blissyih.com.tw
FAX: 04-22787100 http://www.blissyih.com.tw



客戶服務專線0800-072668

除了GPU、CPU外，其他處理架構如FPGA、DSP等廠商，也都積極投入AI市場，就發展來看，仍未看出那一類運算架構會成為市場主流，伺服器的應用目前以CPU為主，不過現在NVIDIA也開始跨入發展，至於終端嵌入式設備市場，無論是體積、功耗、價格，其市場需求都比伺服器更嚴苛，因此難度會更高，不同的應用會需要不同的運算架構，因此未來處理器在嵌入式終端市場的應用將更為多元。

優質資料儲存讓系統更穩定

除了處理器之外，儲存也是智慧化嵌入式系統設計的重要考量。在AIoT中，數據被視為系統效能的重要關鍵，然而過去的設計思維都以「量」為重，但其實「質」的重要性更高，唯有高品質的數據，才能讓AI的運算價值最大化，而物聯網系統中，數據的來源是第一層嵌入式設備，而嵌入式設備的數據關鍵裝置，

就是儲存元件，因此要強化系統效能，必須從此處著手。

目前物聯網系統在數據部分會遇到三大難題，首先是無用的數據量過於龐大，要從中篩選出真正有效的數據，需要耗費極大功夫，其次是消費性儲存載體，在特定領域的穩定性不佳，最後則是有限的資訊難以管理系統中日益分散的設備。

對於有用數據的篩選，現在的做法是強化系統前端的閘道器功能，以工業物聯網為例，當底層設備傳來數據後，需要即時處理者，會將訊息即時回饋給底層設備，非即時的長期資訊，例如設備的運作狀態，閘道器會先做簡單的處理再傳送到上層，讓雲端平台接收的都是已經初步處理的資料，而非從原始數據開始處理。

儲存載體穩定性不佳的問題，可從軟硬體兩端解決，硬體部分是採用工控等級的儲存元件，這類型元件不但都有寬溫、抗硫化設計，可確保穩定性之外，也提供了長供貨保證，可確保系統長期運作。

軟體方面，現在工控儲存廠商也已推出各種保護機制，例如當系統偵測到電源不穩或是供電瓦數不足等惡劣情況時，就會立即中斷讀寫命令，避免因突然斷電導致資料受損，或是透過設計可短暫但即時的提供SSD所需要的電力，以確保資料能夠完整地寫回儲存裝置內。

最後則是資訊管理問題，現在已有廠商將AI技術應用

於儲存系統，從資料讀寫行為中，分析出儲存行為與資料讀寫狀況，讓使用者掌握儲存設備的狀態，另外使用者也可由瀏覽器監控各設備，並分析儲存裝置使用量，同時預測使用壽命，讓管理者即時進行設備的擴充維護。

資料的運算與儲存，向來是嵌入式系統的設計重點。在AIoT架構中，這兩大重點也再度被強化，從市場態勢來看，AIoT的架構與產業應用雖仍處於發展初期，未來再進化的機會相當大，不過AI的導入基本上已成趨勢，台灣廠商必須將之列為重點觀察指標，以掌握隨之而來的商機。■

在AIoT中，數據被視為系統效能的重要關鍵。(source: EnterpriseTalk)



FATEK®

可程式控制器 人機介面



- 人機與手機的完美組合，讓您隨時掌握生產脈動。
- 強大的通訊功能，附屬周邊最齊全，唯一選擇的控制器。



昕銳電機有限公司

台北總公司
新北市三重區重新路三段111號7樓
TEL : 02-2981-7367
FAX : 02-2989-2321
E-mail: hsinjui@ms26.hinet.net

台中分公司
台中市太平區宜福街55號
TEL : 04-2273-0373
FAX : 04-2278-6505
E-mail: hsinjui.tc@msa.hinet.net

上海分公司
昕泰機電設備有限公司
上海市松江區銀都西路215號8A216(歡創創意園東區)
TEL : 021-54890260 (代表號)
FAX : 021-54890263
E-mail: sintek@126.com



(source : Siemens)

善用RFID力量 讓石英製程可視化

近年來智慧化成為製造業的重要趨勢，但對多數製造業者來說，智慧製造系統仍屬於新技術與新概念，導入時需要克服多種挑戰，RFID則是相對成熟的技術，如果應用得當，一樣可達到可視化效益。

文／王明德

半導體是支撐台灣經濟的重大關鍵，隨著產業蓬勃發展，對於週邊設備及材料零件需求越來越大，帶動相關產業持續成長，石英元件製造商便是其中的受惠者。

隨著競爭日益激烈，石英製造廠也面臨「提升競爭力」的壓力，如何改善製程、縮短交期、增加產能，進而增加接單率，成為業者最關心的課題，台灣的石英製造廠在之前就透過RFID系統，搜集製造現場的資訊、掌握產品生產狀況，作為日後高階管理改善製程決策時的參考。

無法掌握確切時間 如何讓製程向上提升？

石英廠主要業務是生產石英舟或石英管，供應給半導體客戶做為存放晶圓之用，由於石英從原料到成品必需經過多道加工程序，每一道加工程序皆獨立成一個房間，例如：研削室、乾燥室、火加工室、酸洗室等，作業員用推車推著原料石英管進出各個製程室，待完成所有加工程序，才能送入QC檢查室，通過QC檢查後再入庫等待出貨。

這種作法的難題在於管理者無法掌握實際的製造時間，當作業員將推車推到研削室時，看見每一台研削設備恰好都在使用中，便把推車暫時置放在研削室，先去做其他工作，於是，這部推車可能在研削室待了一天的時間，才會開始進行研削，但實際進行研削過程只需30分鐘。

如果推車在進出每一道製程室時，皆發生類似上述的狀況，那麼這批貨從原料到成品可能得用上一個禮拜的時間，但實際製程也許只要八小時就可以了，管理者在無法確切掌握製程時間的情況下，也就難以判定究竟是因為生產設備數量不足、亦或作業流程不對，才會導致成品時間拉長。



▲ 導入RFID的目的，是透過系統讓製程可視化，從而解決生產瓶頸與良率問題。（source：Siemens）

善用RFID設備 讓製程可視化

導入RFID的目的，是透過系統讓製程可視化，從而解決問題，其作法是在製程室出入口上方架設RFID讀取器，並在作業工單上貼上RFID標籤，就能紀錄與管理作業工單的進出狀況，進而掌握真正的製造時間。

當廠方接獲客戶訂單後，生管課會依據訂單內容產生作業工單，並在工單貼上一個UHF頻段的RFID標籤，再交付予作業人員，作業人員攜帶工單和石英原料或半成品）出每一道製程室時，出入口上方的RFID讀取器就會自動讀取工單上的標籤，並將進出時間傳回中央伺服器記錄下來。

對石英廠來說，匯總分析這些資訊後，可望產生兩點效益：改善製程及精確掌握出貨時間。

先就改善製程來看，系統可計算出每一道製程平均花費多少時間，管理者只要針對超出平均值的異常狀況進行分析，就能找出製程瓶頸，諸如：人力與設備比例是否得宜、接單數量是否超出產能、現有設備應否擴充等，提供經營高層擬定改善製程決策時的參考；再就確實掌握出貨時間這一點來看，系統完整紀錄每一筆工單的進出資料，當面對客戶「何時可以出貨」

的疑問時，只要去資料庫查詢即可得知答案。

現場測試 確保讀取資料正確性

整個導入過程前後花費將近半年左右時間，包含系統規劃、軟體開發、測試、現場測試及實際建置等作業，其中以現場測試最為重要、所花費的時間也最長，這是為了要確保系統運作流程及讀取資料的正確性，何謂正確資料？簡單來說，就是系統所讀取到的訊息，必需是管理者想要的資料。

進行現場測試時就發現重覆讀取及錯讀等兩個問題，第一個重覆讀取問題，這是因為作業員並未確實將原料推車送入製程室，而是放在出入口附近，此時讀取器就會重複感應標籤，可能每隔30秒就會紀錄下讀取到的資訊，導致資料量太大，必需進行除錯動作，也就是只抓取頭尾各一筆資料，這個動作可視為系統的第一層過濾器。

至於第二層過濾器，則是為了解決錯讀問題，在石英廠的廠房設計中，某幾個製程室的出入口距離較為靠近，導致讀取器容易出現錯讀現象，亦即A、B兩間製



▲ 半導體是支撐台灣經濟的重大關鍵，隨著產業蓬勃發展，對於週邊設備及材料零件需求越來越大。
(source : South China Morning Post)

程室在同一時間讀取到同一筆標籤資訊，必需透過下一筆進出紀錄來決定前面A、B哪一筆資料是正確的。

這種錯讀問題雖然也可藉由調整功率的方式來解決，但是功率要調到多大，才能讓讀取器讀到應該讀取的資料？當讀取器架在出入口上方，如果功率太小，又會變成無法讀取，在功率不能太小、讀取器距離又近的前提條件下，惟一方法還是得透過系統來解決困擾。

選擇硬體設備 首重穩定與讀取率

RFID系統是個高度客製化的系統，必需配合使用環境來建置，才能發揮效益，前述二項過濾器屬於軟體客製化的例子，在實際建置階段，也有客製化設計的需求。

舉例來說，系統原始規劃在每個製程室出入口的上方架設讀取器，但在酸洗室就不是如此、僅架設在入口處而已，一方面是因為酸洗室與乾燥室彼此相連，前者的出口就是後者的入口，當石英原料推車進入乾燥室就等於離開酸洗室的意思，在酸洗室內架設讀取器的意義不大，另一方面則是酸洗室含有大量的溼氣與酸氣，容易導致設備故障。

最後來看RFID硬體設備的選擇考量有兩點，第一是維修考量，必需選擇品質穩定的設備，價格雖然比較昂貴，但故障率低，可有效降低後續的維修成本。

第二則是考量到作業方便性，要選擇讀取率較好的設備，石英廠作業人員常把工單捲起來放在褲子後面的口袋，導致讀取器不易讀到資料，廠方除了宣導教育作業員將工單放在推車上，同時也採用讀取率較好的設備，降低資料未被讀取的風險。■



金鼠送福 新年快樂

經貿透視跟你一起迎鼠年

訂閱紙本雜誌一年 **25** 期 (定價 \$3750)

早鳥加贈 半年期隨身讀 App (定價 \$500) 以及
貿協書廊五百元現金抵用券

新訂戶 \$ **2,500** 元 / 續訂戶 \$ **2,000** 元



好禮 1

【歌林】

智慧型電子式除濕機 KJ-MNR901

適用坪數：1~3 坪

商品尺寸：約 (W)210*(D)130*(H)305mm



(市價 NT\$2,480)

好禮 2

【飛利浦】

手持輕巧蒸氣掛燙機 GC350



(市價 NT\$3,000)

讀者服務專線：(02) 2725-5200 轉 1827、1828 週一至週五 9:00-17:30

傳真電話：(02) 2757-6828 客服信箱：trade@taitra.org.tw

執行單位



經濟部國際貿易局



外貿協會

注意事項

1. 本優惠專案僅開放台灣地區訂閱，續訂戶之期數將自動銜接。
2. 您將在此訂單寄送或傳真後兩週內收到發票。
3. 贈品將贈品於 2 月中旬陸續寄出。
4. 贈品以實物為準，數量有限，《經貿透視》雙周刊將保留更換商品的權利，不便之處敬請見諒。
5. 貿協書廊五百元抵用券連同第一期刊物寄送，抵用券限實體書店使用，代銷書籍除外。





source : fluidflow.com/)

歐日系空壓機大廠 力拚節能效益最大化

面臨貿易戰後全球供應鏈重組之際，台灣製造業無論是回流或搬遷到東南亞生產基地，都可能難以在短時間內另闢新廠，唯有先針對既有廠房內機台、生產線改裝，以提升生產彈性，兼顧節能、高效目的。

文／陳念舜

在2019年底召開的第25屆世界氣候變遷大會（COP25）期間，台灣因為非巴黎氣候協定締約國，只能比照往年一樣在場外賣力宣傳。但同時由環保團體德國看守（German watch）在議場邊發布的「2020年氣候變遷績效指標（Climate Change Perfor-

mance Index；CCPI 2020）」報告中，除了前三名從缺，以瑞典排名第四最佳；且格外諷刺的是，台灣不僅在過去幾年來排名每況愈下，於去年61個評比國家中名列59，倒數第三名更是歷屆最差，只贏過沙烏地阿拉伯和美國，甚至落後中國大陸、印度。



▲ 瑞典環保少女桑伯格 (Greta Thunberg) 在2019年COP25世界氣候變遷大會上，呼籲各國政府與產業應負起節能減碳責任，來避免災難性的全球暖化。(source: reneweconomy.com.au)

對於台灣產業而言，除了應持續利用可再生能源，以減少碳排放之外，還須不斷尋求創新解決方案和技術，以加強管理、節省使用能源，才是減少碳足跡最重要的方法。如根據統計現今典型工業設施中約可減少耗能15~20%，而壓縮空氣系統又占全球工業耗能約10%，包含在生產過程中，唯恐受到馬達或其他產生動力的設備效能不佳，所以必須從生產、管路配置與消耗等能源鏈各環節都盡可能提高效率。

空壓機地位舉足輕重 串聯整廠網路節能減碳

估計目前由工廠造成的總能源消耗中，壓縮空氣裝置約占5%~40%，而在空壓機5~10年生命週期成本中，就有70%與能耗相關；另有約20%壓縮空氣會自供應空氣配管中洩漏，距離越遠就越容易浪費能量；即使停機狀態下，也會消耗額定功率20%，造成空氣需求波動。

因此，使用者必須同時納入壓縮空氣網路的供應端 (supply)、配置端 (distribution)、需求端 (demand; user) 三大環節，預防配置端洩漏，避免造成壓縮空氣系統最大浪費來源；以及進入生產過程後，容易因為製程設備或生產線轉換而形成的洩漏點，更難以評估和修復，成本同樣高昂；進而將廢棄

物管理觀念用於壓縮空氣裝置，透過適當維護服務及時預防或回收，即可降低約5%以上耗能，促使能效最大化。

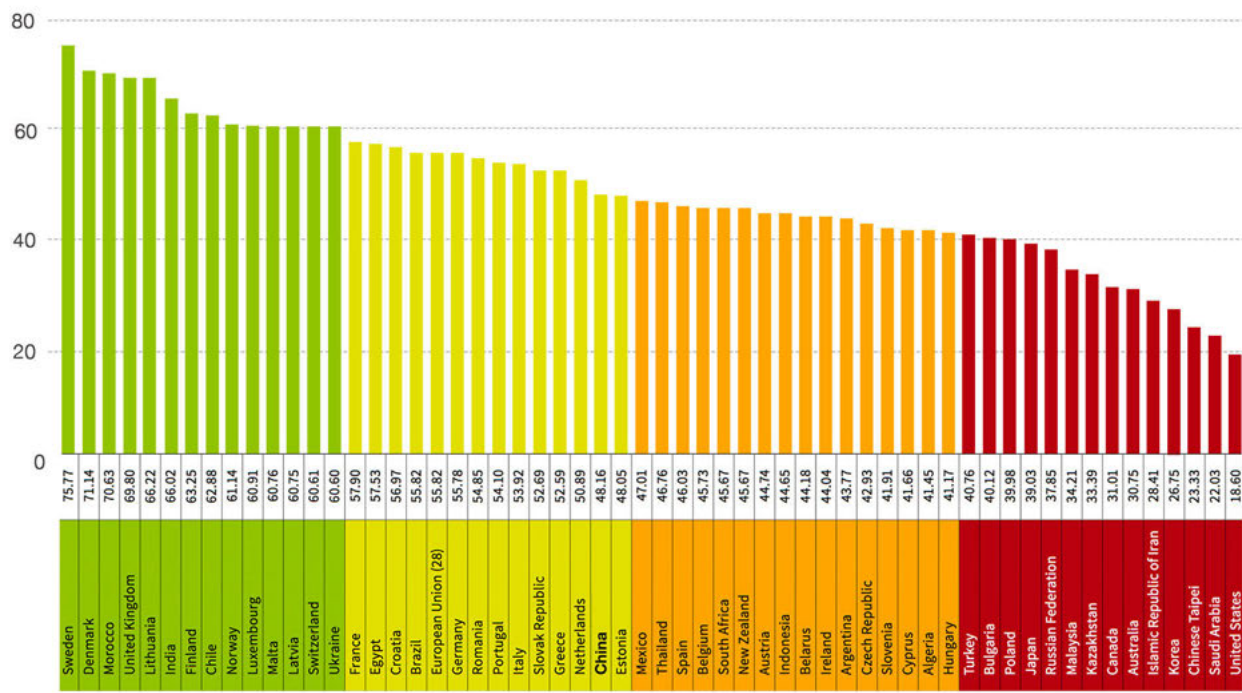
瑞典空壓機大廠Atlas Copco公司逾百年來，不僅持續提供創新空壓機、真空解決方案、空氣處理系統和動力技術，並專注於開發具備可持續生產力、能源效率、安全性和人體工程學相關的產品和服務；進而達成最佳化配置，同時提供需求端使用者許多現場解決方案，建議最佳產氣量，避免不必要的浪費。

於供應端則為了協助顧客預防浪費，使能效最大化，而建議採用較佳產品提高壓縮空氣網路每度發電效率。例如推出VSD+系列變頻空壓機貼近客戶實際用氣量需求，通常可降低能耗約50%左右。並陸續推出與空壓技術相關產品，包含無油/微油/高壓/離心空氣壓縮機、渦輪增壓設備和乾燥空氣後處理系統等，囊括5~15,000HP範圍，並以10HP~3,000HP為主流，應用廣及電子、汽車、塑化、鋼鐵、食品、化工等產業。

除了近年來已售予台灣TFT-LCD產業1,000HP以上空壓機；並符合半導體產業對於輸出高品質空氣、高可靠度與安靜無聲要求的無油式空壓機，成功切入供應鏈。同時可搭配自行研發的智能控制器和ES系列多機聯控系統，選擇最有效的空壓機組合及運行模式，得以較低起動電流減少高峰狀態、穩定調節壓縮功率，省下可觀使用和售後服務成本；還有極少機會卸載或放空，在如此龐大的空壓系統內，仍有餘裕加入多部壓縮機，從而達到最低能源需求，加快回收投資報酬ROI。

隨著如今各家國內外空壓機大廠都競相推出節能解決方案cost down，並配合政策爭取補貼，Atlas Copco也透過旗下永磁式變頻空壓機種所提供的全方位增效節能解決方案，已獲得Siemens認證其採用的變頻馬達效能更佳，可不比像傳統定頻、感應式馬達受到IE等級

CCPI 2020



Source: GermanWatch/CAN

▲「2020年氣候變遷績效指標（CCPI 2020）」報告發布，除了以瑞典排名第四最佳，台灣排名倒數第三位更是歷屆最差。（source：news.cgtn.com）

規範限制，在相同馬力、能源使用率前提下的抽/排氣效率較高。

也就是說在相同75HP運轉前提下，Atlas Copco變頻空壓機運轉頻率可依負載於25~98Hz區間調節，而非僅憑藉定頻馬達+變頻器協助剎車或調整轉速快慢，而分別達到50~60Hz、40~60Hz頻率，滿足終端需求用氣量不浪費；進而省下後續維護保養費用，避免磨耗增加而縮短使用壽命。

最新推出的微油變頻螺旋式空壓機係採取內建垂直式永磁IPM馬達+變頻器直接傳動，加上整合內建冷乾機，得以更大程度節約占地面積與工作空間，最多可增加12%風量；即使在使用氣需求20%-100%劇烈變化時，仍可維持平均節能50%。無油變頻螺旋式鼓風

機則採用第五代智慧控制操作面板，具備RS-485輸出、MART LINK無線遠端監控發報功能，並通過ISO-8573-1 Class Zero無油認證，比起傳統魯式鼓風機節能效益30%。

Atlas Copco Taiwan Ltd.空壓技術部門總經理John Demers表示：「即使未來面對更成熟的市場環境，該公司仍將繼續努力成為在品質、節能、效益、環保、服務和符合人體工程學設計的佼佼者，以確保客戶可持續生產力。」目前Atlas Copco在台灣從原來空壓機、真空泵、動力設備和低壓產品線等部門外，今年再增添24/7可靠租賃解決方案，以協助使用者減少停機時間，並實現生產最大化，進而爭取離岸風電產業商機。

引進高效空壓機種 更強調潔淨比節能更重要

另一家日系空壓機大廠日立公司（Hitachi）則自1911年開始製造壓縮機以來，也有超過百年歷史，至今已是日本市占率約達32%的第一大品牌，生產0.5~20,000HP往復式、渦卷式、有/無油螺旋式、離心式等系列機種。近年來更完成整併旗下所有空壓機製造工廠，並訴求將持續致力於乾淨壓縮空氣的生產效能，為地球環境貢獻節能。

維恩實業從1997年開始成為Hitachi在台灣地區的空壓機總代理商之後，除了不斷引進原廠最新優質設備，客戶群已涵蓋3C電子、高科技、食品產業等多家上市櫃公司及各大醫院，還提供全方位技術服務及諮詢，以節能技術促進產業革新。2016年更獲得Hitachi技術核可，在維恩桃園總公司成立「日立空壓機學校在台教育中心」，與日本原廠技術同步。

目前便針對半導體及光電產業客戶，特地引進Hitachi無塵式專用的DSP/SDS兩大系列無油螺旋空壓機，全系列機種均依據ISO8573-1標準，符合在壓縮機設置場所的大氣中，均能提供所含油份及有機溶劑成份等濃度，皆達到潔淨度Class 0等級的壓縮空氣。

其中DSP系列無油變頻式空壓機的節能模式，可依使用端的用氣量需求變化分為三階段控制，確實為客戶達成了最佳省電節能要求；而更大型的SDS系列無油螺旋式空壓機吐出的最大壓縮空氣量，更可高達80m³/min以上，滿足光電業者對大用氣量的需求。同時搭配更具人性化的NEXT II彩色觸控式操作面板，除了提升性能外，也大幅加強了監視空壓機使用狀態的功能。

然而，因為目前台灣依IE等級分類的節能補助計畫，僅針對傳統200kW以下感應式馬達+變頻器效率高者

補助，該公司30~1,500HP等大馬力無油及微油變頻式空壓機，雖然均可通過更加精確的壓力控制，提供最適合現場使用壓縮空氣的需求之壓力及風量；並採用比起IE4等級更高效率的DCBL（永磁/DC無刷）馬達，卻因為輔導單位缺乏檢測能力而被排除在外，導致客戶採購卻無法獲得補助。

維恩實業公司技術部黃仁和表示，由於現今空壓機所有輸出能量都會轉移成熟而不作功，而成為台灣推動節能補貼政策下的首波開刀對象。但他坦言：「目前產業想談真正節能並不容易，包含市面上大部份空壓機均屬容積式，其主要透過機械力量壓縮空氣，所以當空壓機維持滿載時的效率最高，只要降低輸出空氣量，變頻空壓機就會自然減少所需轉速和軸功率。」客戶也因此，或為滿足最終買主要求而不得不節能，並創造變頻器需求。

惟若受到各家馬達功率因素及搭配變頻器後的效率均不相同，加上政府輔導單位也僅擷取部份使用電流、壓力、負載比例等數據來證明節能效果，可信度其實不高，且少了與採購新機的比較標準，難以評估投資何時可回收？反而依ISO現已開始針對馬達、變頻器等整體變頻系統總效率規範更有用，並落實汰舊換新，在用氣量變化大的地方用對變頻機才是真正節能。所以他建議使用者或輔導單位，未來仍應長期監控實際用氣量狀況才可能精準。

但即使在工業4.0問世後，要想藉此反饋使用資訊、輸出報表，也須要在公司生產前先投資更新設備蒐集資料，再通過Modbus上傳雲端監控，大部份客戶卻寧願等到空壓機真正故障毀損後才叫修。黃仁和認為：「使用者評估空壓機品質最重要的標準，還是耐用！」

使用空氣做為動力來源的好處是潔淨、容易控制和便宜，但要真正節能仍是靠管理，即須業主下定決心，在設廠規劃前精算以長遠規劃；至於管路配置或生



Atlas Copco公司推出變頻空壓機不僅貼近客戶實際用氣量需求，同時可搭配自行研發的多機聯控系統，選擇最有效的空壓機組合及運行模式，省下可觀使用和售後服務成本，加快回收投資報酬。（攝影／陳念舜）

產過程中洩漏，仍應經由使用者設法解決。若是採購的空壓機性能夠好、偵測能力更強，業主就能自行操作，即使在生產過程中也能免停機測漏，並配合現場員工解決。

Hitachi不僅在螺旋式壓縮機的本體結構內，皆採用耐蝕及耐久性佳的不鏽鋼精密轉子，並考量到預防運轉中的熱膨脹增加內部洩漏量，所以會先利用Hitachi獨家3次元補正技術，並施以鏡面加工，以保持最適當間隙值；且在轉子表面塗裝有固體潤滑被膜，即使在超過300°C嚴苛環境下，還能保持其性能。

同時專為無油螺旋式壓縮機設計的螺紋式軸封加上空氣軸封，可透過內部螺紋溝槽將漏油阻擋回去，防止進入壓縮室；且在軸承使用專屬滾珠和滾柱軸承，並使用噴射給油潤滑；以及透過精密加工的正時齒輪，確保轉子間有適當間隙。

黃仁中指出，目前空壓機本體平均壽命約10年，即使常被置於嚴苛環境亦無妨；加上變頻器設計都會納入滿載需求，甚至高出客戶用氣量110~120%，或採取多機操控、調配，不怕損及變頻空壓機壽命；且已有許多感應式馬達採用「軟起動」裝置，不必擔心起動電流過大，就能因應滿載、部份負載或空俾情況，反而是變頻器更容易受到外在環境影響。

因此他建議輔導單位，由於使用端很難有一模一樣的使用狀況，不能只計算使用或電力成本，而應該長期大規模追蹤IE2、IE3馬達以比較維運成本；另將有無變頻器節能的成本說清楚，以免因故障導致設備停產或更高維修成本。否則依目前節能補助只適用於感應馬達，而排除節能效率更佳的DCBL驅動馬達，造成大部份業者都為了節能補助而採購變頻新機，卻非汰舊換新，仍難免使用定頻舊機，而非真正省電。■

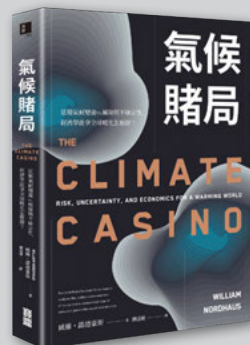
氣候賭局

作者：威廉·諾德豪斯 (William Nordhaus)

譯者：劉道捷

出版社：寶鼎出版

書介：陳復霞



義大利威尼斯11月中旬洪水氾濫，遭遇自1966年以來最猛烈的水患重創，最深水位達到187公分，城市至少有80%的地區淹水，許多熱門景點及歷史古蹟皆無一倖免。義大利總理於勘災後宣布進入緊急狀態，並啟動災後救援與協助復原工作。隨著氣候暖化的影響，如今威尼斯已面臨日趨頻繁且極端的水患，而遲遲未消退的水災不只是危及當地文化遺產與經濟活動，甚至連居民的生存都飽受威脅。

此外，澳洲近期遭受森林野火肆虐，建立偵測的野火災情警戒系統已將災情風險調升至災難級警示。氣候變遷讓天氣變得更熱及乾燥，是否因此導致野火變得更加頻繁及猛烈成為爭辯話題。專家警示，野火肆虐形成類似雷暴雨天氣的頻率漸增，預估到本世紀中葉時，此將成為澳洲常見的景象。

全球的氣候變遷加劇現象現今已成為常見的報導內容，乾旱、洪水和極端天氣固然令人憂慮，面對氣候及大自然的諸多不確定性以及衍生的風險之下，我們必須在採取方法評估和衡量相關的大小衝擊之際，尋找確切可行的對應之道。

長期以來，經濟發展與環境保護是否可以兼顧其實是挑戰，也是難題，永續循環經濟眾所矚目，綠色能源環境管理和經濟學的互動關係微妙，本書作者為氣候變遷經濟學家，在這場充滿不確定

性的氣候賭局中，他有效評估氣候變遷的損害及成本，說明如何落實環境價值於資源市場之中，運用科技轉型透過合理猜測找出最善於處理成本和衝擊的因應之道。

未來轉型為低碳經濟之路仍有許多艱鉅的挑戰，快速的科技變革必須在過渡到低碳經濟過程中扮演核心的角色，其中電腦模型是重要的工具，以電腦模型計算來預測氣候變遷與進行風險管理是必要的。

全球暖化與氣候變遷的連動關係造成的衝擊愈演愈烈。根據世界衛生組織、世界銀行等35個機構聯合組成的Lancet Countdown組織，近期發表的年度報告中指出，氣候變遷造成致命傳染病的增加(如登革熱、瘧疾等)、農作物歉收導致營養不良加劇，以及暴洪、野火增加帶來的傷害等問題，皆對於人類健康的影響及威脅極大。

全球氣候變遷已逐漸成為人類共同認知與重視的風險，氣候連串著過去、現在和未來，同時也是人類相互依賴和影響的天然資源。如何讓氣候變遷、衝擊與政策的循環流動，這一切取決於我們現在採取的行動。

「我們只有一個地球」，唯有正視問題和認真思考決策，才能有效確實延緩全球暖化，扭轉地球未來的樣貌。■



流體機械囊括製程排/抽氣 滿足真空系統潔淨節能需求

近年來受到中美貿易戰波及，造成台灣製造業哀鴻遍野，唯有半導體和面板設備產業因受惠於5G、AI所需次世代先進製程刺激成長；部份台商也趁機回流擴廠，帶動周邊廠務及製程設備需求，卻仍有長期缺水、電及土地等疑慮未消。工研院則自2014年起投入輔導台灣產業節能有成，建議高科技產業可進一步針對真空泵等流體機械的馬達動力系統下手，同步改善潔淨和節能效率。

文／陳念舜

根據工研院產科國際所指出，由於台灣含半導體和平面顯示器為主的高科技產業向來居全球領先地位，又以掌握先進製程技術、產能和設備為影

響該產業興衰的關鍵因素，當近年來全球保護主義興起，各國對於關鍵設備、技術的保護、重視與管制更甚以往。

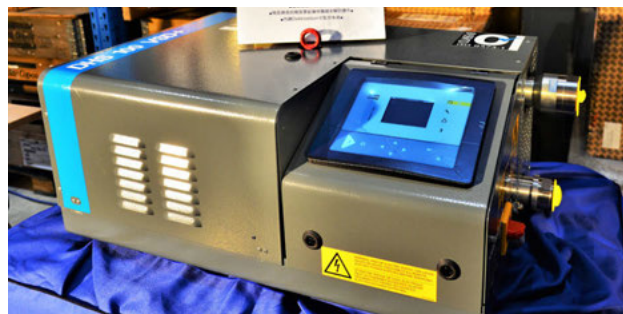
尤其展望2020年當5G基礎建設日益完善後，將會創造如5G手機、穿戴型裝置、車用電子、AI高效能運算等越來越多終端產品需求，可望引領下一波先進製程技術演進，帶動半導體產業景氣回溫，相關製程設備、零組件及關鍵元件的重要性亦將水漲船高。各顯示器設備大廠也看好下一波投資，將聚焦於AMOLED與次世代顯示技術Micro/Mini LED等，良率、量產效益和成本將成為最大挑戰。

但由於台灣高科技設備廠商多為營收約新台幣100億元以下的中小企業，又以後段封裝測試設備與零組件廠商居多，亟待整合產業鏈上中游廠商自製關鍵元件，才能有效提升出口競爭力。其中乾式真空泵即為現今高科技製程設備必備的關鍵元件，且隨著業者投入製程產能愈來愈大，對於真空泵排氣量要求也與日俱增。

根據金屬工業研究發展中心（MIRDC）指出，與以往開發小型真空泵有別，現今業者開發大排量魯氏真空泵首要之務，在於須完成真空泵在高度抽真空壓力下，恐造成變形的強度分析；以及因為真空泵腔體體積放大後，或將大幅拉高在鑄造上的失敗率，對於鑄造技術的模擬分析也變得十分重要，以避免因此浪費投資昂貴的模具失敗。

目前台灣雖然受高科技產業發達之賜，於乾式真空泵使用量居全球市場首位，但相關製程設備廠商卻幾乎全倚賴自國外進口，而歐日系真空泵大廠又為了降低成本，均將生產基地移往南韓或中國大陸，對於台灣高科技產業發展十分不利。

所幸藉該中心近年來積極參與經濟部工業局平面顯示器自製率倍增計畫支持下，除已能提供完整的模流分析，以確保開模製造的成功率之外；並加入台灣空壓機大廠多年來自主研發經驗，終於成功開發出符合市場需求的大排量魯氏真空泵，至今已取得國內外買主



▲ Atlas Copco最新推出的變頻螺桿真空泵，既融入VSD變頻驅動技術，並內建Elektronikon圖形化控制器，比起其他真空技術約節能50%。（攝影／陳念舜）

下單，並陸續導入台灣半導體、平面顯示器、太陽能與LED等高科技光電產業應用。

加上經濟部自2014年8月公告《能源用戶訂定節約能源目標和執行計畫規定》以來，因要求契約用電容量超過800kW的法人及自然人，均須於2019年達到平均年節電率1%以上目標，已促使相關業者為符合政策要求及實際降低運轉電力成本，而不斷改善節能效率，於廠務導入製程真空系統者，更是短期內可立竿見影的良好指標。

直到2016年7月經濟部正式宣告，禁止進口或製造未符合國際IE3規範的低壓三相鼠籠式感應馬達在台灣銷售使用之後，除已成功推動高效率馬達替代，而提高2%-8%節能效率，就連藉此驅動真空泵、空壓機等流體機械的動力系統，更是重點節能對象。

依負載導入多機與變頻控制 真空系統節能立竿見影

根據工研院機械所對於「真空（vacuum）」定義，係指在任一處空間裡的氣體壓力須小於一大氣壓，又可依壓力從大到小不等區別真空度，分為：粗略真空（1,013~1mbar）、中度真空（1~10-3mbar）、高真空（10-3~10-7mbar）、超高真空（<10-7mbar），壓力越低越耗電kW。



▲ 目前在高科技產業的半導體與光電廠務設施中，均由多部大小不同馬力的真空泵組成，並藉由多機聯鎖系統，保持系統真空壓力在特定合理範圍內使用。(source: rag.no)

其中目前在高科技產業的半導體與光電廠務設施中，均由多部大小不同馬力的真空泵組成，再經過PLC依空氣瓶壓力感測器的反饋信號控制，將粗略真空導入製程使用。倘若真空抽氣量需求(demand)夠大時，便起動多部真空泵，並在需求量降低時循序停止，保持系統真空壓力在特定合理範圍內使用。

然而，由於業者在廠務真空系統設計之初，通常會採取最大抽氣量需求，加上備用抽氣量計算，使得一般設置皆大於實際運轉時需求，可利用節能改善措施包含：適當保養維護、採用高效/變頻真空泵、多機聯鎖控制等。其中添購變頻真空泵比起定頻機種更節能的主因，除了藉此汰舊換新，取代長年使用的舊機，原本就可提高能源使用效率之外；一旦達到預定真空壓力需求時，還能經過變頻或多機聯控來降低抽氣負載，以確保真空系統穩定，不會過度耗電。

工研院機械所表示，在早期變頻技術尚未普及，傳統真空泵未達到預訂壓力前，只能以定頻(速)全力運轉，即使接下來抽氣量需求降低，仍會造成極大能量損失。直到近年來隨著變頻技術成熟與降價趨勢，導致變頻真空泵日漸普及。

當使用者抽氣需求量低於真空泵最大抽氣能力時，即

可考慮將定頻真空泵改為變頻機種，再透過其中變頻控制與專利轉子設計製造技術，依前端製程需求增減抽氣量需求時調控負載；並配合小馬力高轉速馬達降速，節省保養費用；以及進氣調控閥於真空泵起動時微開，讓啟動電流最小化，得以在不同負載條件下，比起傳統定速真空泵節省耗電量約20~50%。

Atlas Copco強化節能減碳優勢 融入變頻與最佳化結構設計

為因應5G、AI等領域的創新產品需求和全球減緩氣候變遷潮流趨勢下，Atlas Copco則致力打造於同等或較小輸出功率情況下，可提供比起市面上同級產品更高能效的空壓機、真空泵等設備。所推出的新一代變頻驅動油潤滑/乾式螺桿真空泵，即可適用於廠務或半導體製程的中央真空系統。

既融入了該公司強項的VSD變頻驅動技術，在20~100%流量範圍內比起其他抽速 $>300\text{m}^3/\text{hr}$ 的真空技術節能約50%、性價比更高；並加入設定點控制功能，可讓使用者用來最佳化，維持製程真空度所需能耗，僅須與真空度或抽速匹配的最小流量而不會浪費，從而提高生產效率。

且因為採用即插即用設計原理，將所有部件都安裝於一個整潔外罩內，占地面積不超過標準托盤，且能大幅減少客戶維護需求、拉長平均回收時間，使之生命週期成本約可削減50%左右，加快投資回報週期。

同時將該公司在空壓機領域高效的雙螺桿結構設計移轉到真空泵，加上真空系統可承受空氣撞擊力道從7~8kg降至約0.1kg，只要5~6年定期保養一次真空泵即可，幾乎未曾發生重大故障事件。

該公司特別為真空泵設計的Elektronikon圖形化控制器串連監控系統節能，並與工廠管理系統整合遠端監控，還能從操作面板上監控真空泵實際耗電、油溫等數據；或透過智聯星監控程序SMARTLINK呈現於行動裝置，隨時檢視抽氣效率是否衰退，或維持設定真空壓力，從而得知轉子效能。

Atlas Copco Taiwan Ltd.總經理John Demers進一步表示：「面對當今工業4.0、智慧機械主流，該公司其實早在15年前開始導入自家工廠的生產線應用，先做好準備。」目前除了可讓客戶藉機上控制器顯示，即時監控產品製程外；還能用來蒐集製造關鍵數據，

使之創造更高價值，強調唯有讓客戶可長期持有產品15~20年並穩定生產才是重點。

值得一提的是，由於該公司變頻式螺桿真空泵具備最佳化專利創新設計的回油系統技術，得以避免油氣分離器不致過載，而延長使用壽命。且即使在最大負荷下的排氣含油量仍維持3mg/m³以下，避免發生傳統定速油式真空泵油分離器過載常導致的噴油現象；以及在全壓力段運行時排氣含油量極低，將大幅優化廢氣排放品質，有利於維護環境與操作人員的健康。

John Demers表示：「Atlas Copco至今仍以正確的思考方式來維持成長，特別針對空壓機與真空泵市場，更強調與客戶密切互動，再將改善資訊反饋技術與RD研發部門。」也因為在台灣具有優質團隊和職能訓練，傾聽客戶心聲，讓產品更有效益，同時符合工研院、經濟部台灣綠色生產力基金會節能補助標準。

現也透過擴大投資台灣團隊相關技術與服務，確實掌握台商回流商機，未來除了持續開發更有效率產品，協助客戶打造解決方案之外，還將兼顧環境和企業社會責任，致力於潔淨、減碳與高效能方向發展。■



◀ 透過Atlas Copco智聯星監控程序SMARTLINK呈現於行動裝置，可隨時檢視抽氣效率是否衰退，或維持設定真空壓力，從而得知轉子效能。（攝影／陳念舜）

5G

眺望2020年電子零組件發展趨勢 掌握先進製程落實5G應用

相較於美、韓與中國大陸早在2018年底~2019年中陸續宣佈5G商轉，台灣雖然遲至2019年底始完成5G競標作業，最快要到2020年中才能正式商轉，但關鍵電子零組件產業則早已藉此掌握先進製程商機，串連起5G上下游供應鏈。

文／陳念舜

自從2018年底美國、南韓與中國大陸在2019年6月率先宣佈5G商轉以來，雖然已可稱之為5G元年，並透過大量布建5G基地台，成功帶動首波網通設備、電路板（PCB）、顯示器、天線、射頻前端及散熱元件等零組件創新需求商機，也間接引發美方針對華為、中興等大廠掀起科技戰。至於台灣相關資通訊應用及電信營運商則不僅商轉進度落後，還須先通過

初期負擔沉重的建置基礎建設成本，才可望深入推廣至B2B垂直應用，迎接真正的商機浪潮。

然而，此時與國際5G基礎建設及智慧型手機需求成長密切相關的上游關鍵零組件業者，則早已憑著掌握次世代先進製程的需求及克服挑戰悄悄收成，獲得新一波營運成長的動力來源。工研院產業科技國際策略發

展所經理林澤民便指出：「在這波各國陸續宣佈5G商轉期間能真正獲利者，其實正集中於PCB、感測及能源元件等關鍵電子零組件產業，皆因為市場需求穩健和轉單效應受惠，促成獲利與需求雙倍增，也帶動2019年產值微幅成長。」

預估未來在5G手機換機潮、物聯網與整合AI功能等創新垂直應用需求擴大及新興技術驅動下，2020年台灣電子零組件產業產值將達到新台幣12,522~12,620億元，年成長2.3~3.1%；加上近年來有部份台商電子大廠已將供應大陸市場之外的產能回流投資，整體產業景氣最快可在2020年Q2回溫。惟若停止創新，在大陸積極布建5G基地台並培植本土供應鏈趨勢下，對台灣零組件需求將持續弱化。

林澤民進一步表示，當中美貿易戰延伸為「科技鐵幕」之後，美商恐因為大陸積極推動科技產品「去美化」政策有成，被迫退出當地5G市場，台商則在看好感測器、高頻/高速PCB零組件可望成為陸系廠商彌補供應缺口的最佳選擇之餘，還要顧慮恐受到大陸消費力銳減、歐美大廠取消代工訂單等多空因素交錯。

所以他建議台灣零組件廠商，應兼顧中美二大區域不同標準、規格及需求，分別透過加入研發聯盟、改變供應鏈模式來追求最大利益；並利用升級面板、感測器、PCB等零組件技術轉型，走向差異化、高值化策略發展，以結合軟硬體延伸價值鏈到進入次世代終端應用服務。

伴隨5G創新產品應用 造就關鍵零組件成長

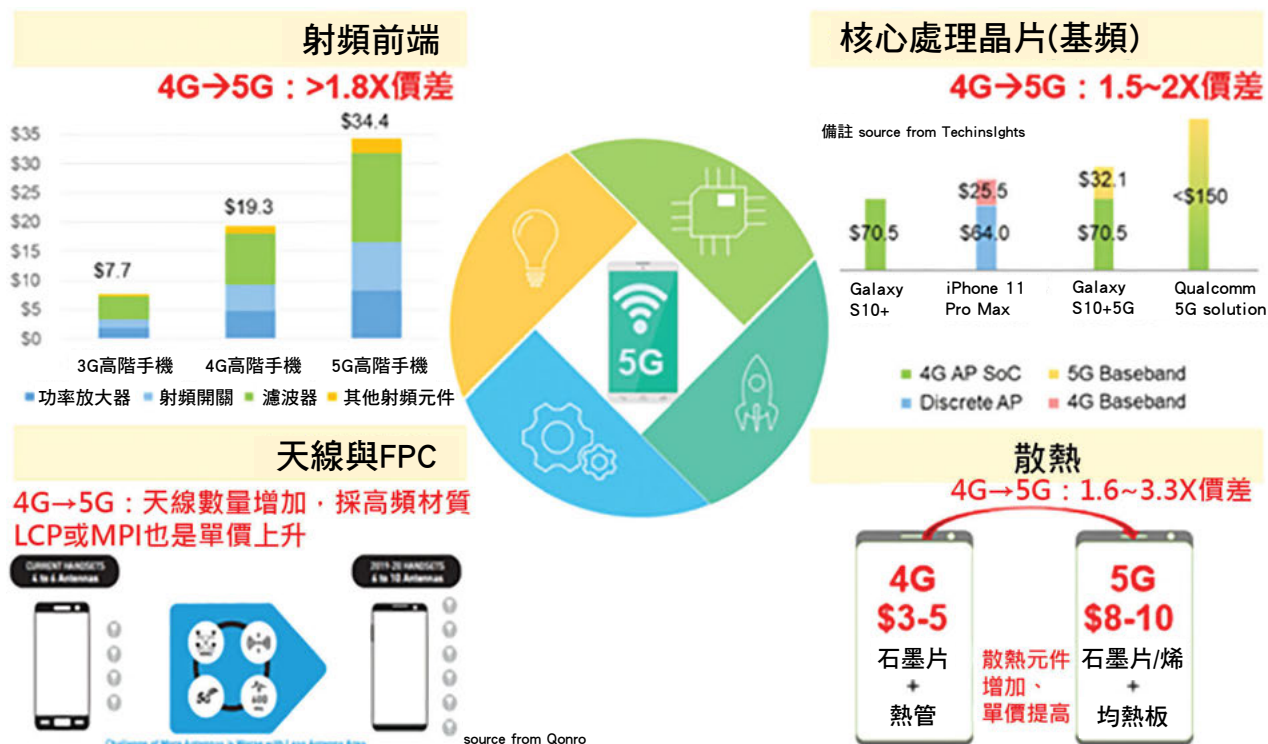
其中消費型顯示器將維持規模經濟，利基型產品則持續高成長，若能結合5G應用場域的新場景、新技術、新典範，將加速驅動影像技術結合服務發展的數位轉型場域，升級智慧顯示產業。



▲ 工研院產科國際所經理林澤民指出：「在這波各國陸續宣佈5G商轉期間能真正獲利者，其實正集中於PCB、感測及能源元件等關鍵電子零組件產業。」（攝影／陳念舜）

林澤民指出，因應智慧型手機品牌越趨於集中化，差異化程度縮小又持續增加製造成本。全螢幕與可摺疊設計概念已是2019年智慧型手機的產品顯學，用來定義並創造新市場區隔商機，並連結未來5G手機所需整合產品設計的適配性。待成功商品化後，將可望為停滯成長的智慧型手機帶來新一波競局，預測至2025年將開創超過5,000萬支手機的市場需求。

但由於次世代產品須重新設計、製造過程相當複雜，難以利用現今生產技術量產及達成可靠度，亦影響零組件與供應鏈生態，包含材料、面板、可折疊TFT電路及鉸鏈設計、PCB、感測器、UI/UX的重新設計等，如全螢幕手機便帶動面板業3大變革：LCD/OLED異形切割極致、窄邊框方案設計、零組件屏下整合。他建議台廠可利用既有可彎曲電路板、可撓電極、偏光膜等相關軟性電子零組件基礎積極跟進、提升技術，以搶得下一波5G手機市場先機。



▲ 5G帶動高成長之零組件產業：射頻前端、核心處理晶片、天線與散熱元件 (source：工研院產科國際所)

看好電路板發展 引發上中游供應鏈搶進

另一項關鍵零組件能否在2020年伴隨5G供應鏈成長的關鍵，即在於初期因為5G訊號覆蓋範圍較4G小、功耗高，容易造成消費者體驗不佳；以及產品散熱處理及高頻毫米波易受干擾等問題，都已經成為各家廠商欲搶食5G市場大餅必須先面對的重要課題。

工研院產科國際所分析師董鍾明表示，受到中美貿易戰引發的不確定因素影響，預估2019年台灣電路板產值約為6,528億新台幣，僅微幅成長0.2%，其中高階產品應用比重提升，軟硬結合板成長優於HDI、軟板，以及新台幣貶值為2019年成長主因。展望2020年則在5G應用帶動下，可望掀起一波5G電路板需求商機，產值規模可望成長3%，達到6,723億新台幣的歷

史新高水準。

其中電路板需求將陸續囊括基礎建設（戶外大型基地台、小型基地台）、行動終端（智慧型手機）、用戶終端設備（路由器、交換器等）與未來各式5G應用設備等，將衍生出包括核心處理晶片（基頻）、散熱元件、ABF、SiP載板，以及天線（PA）與AiP（Antenna in Package）高頻/高速軟板（Feedline）數量，造成LCP/MPI高頻高速材料需求與單價提升，待領導廠商開出新產能後帶動成長。

董鍾明進一步表示，由於5G毫米波訊號的特性在相同區域範圍之下，若要達到和4G行動通訊網路一樣的訊號覆蓋率，5G行動基地台的數量必需是前者的4~5倍，而每座基地台電路板面積又是前者2倍，估計將至少帶動10倍左右的電路板及材料商機，目前5G行動

通訊基地台商機已在2019年先行引爆。

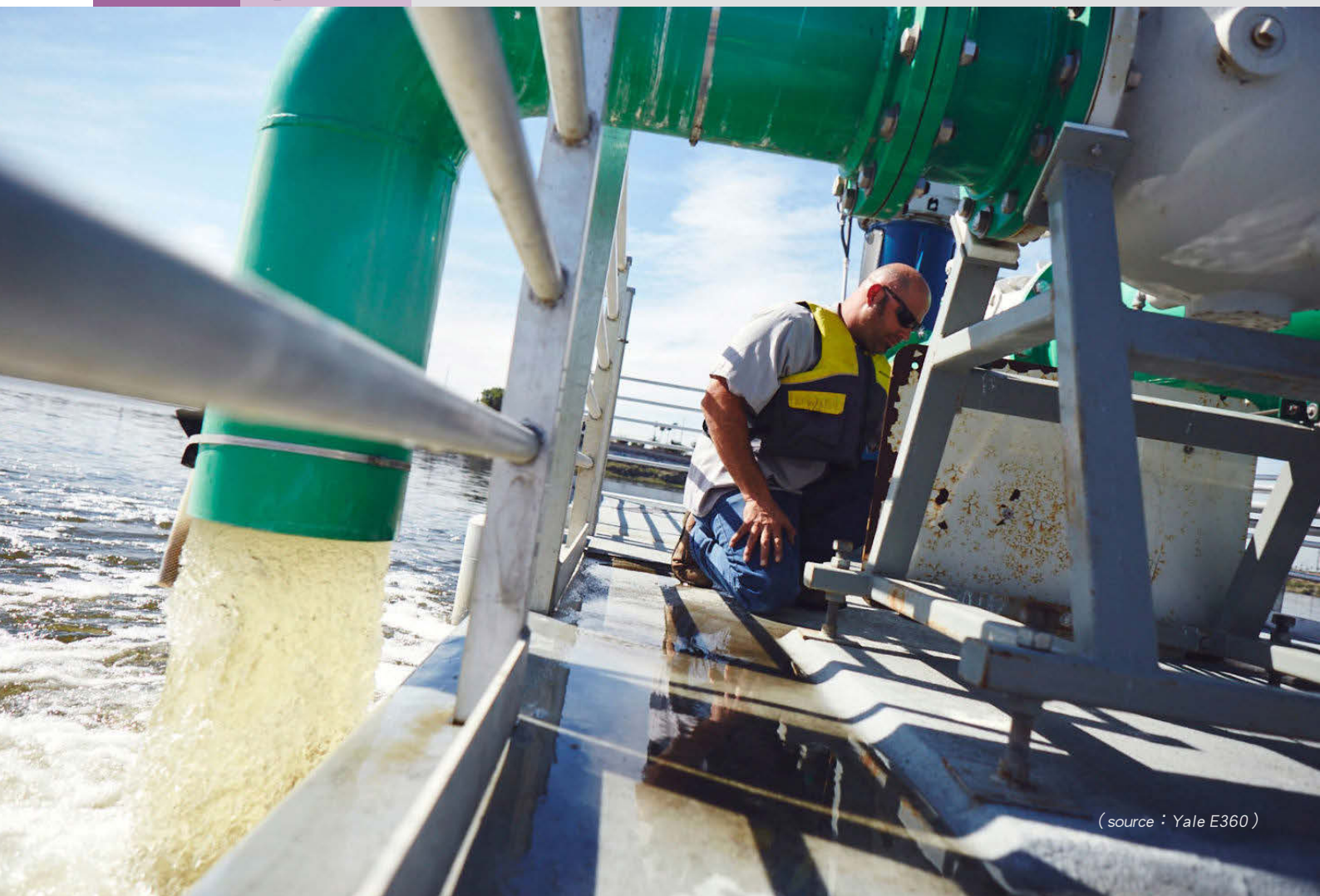
此外，由於手機射頻元件、模組數量增加，將要求射頻模組所需的SiP載板或模組硬板增加更多面積、層數，以及強化整合能力；其次是現今PA均須先安放在載板上，再置入射頻模組，當PA數量增加，也會提高PA載板需求量，兩者都可能須配合增加更大面積的手機主板，從目前已發售的5G手機或送樣的資料看來，手機主板面積確有所增加，未來掌握相關材料、加工、設備3大環節缺一不可，要求以蝕刻、顯影等更高加工精度設備及智慧自動化，以減少人工誤差；高

頻/高速電路板製造廠商，則應具備如散熱設計、薄板的精密細路與高阻抗匹配要求等製程加工能力，降低訊號損失。

在2019年TPCA印刷電路板產業國際展覽會上，已可見到東台精機展出大檯面的線性馬達數控鑽床、CO₂雷射鑽孔機，以及高精度多軸補正數控鑽床等高階機種，具備優異定位速度與加工效能，相較日本知名品牌價格更具市場競爭力；品質亦獲得國內知名半導體與封裝大廠的肯定與採用，銷量站上全球前三大，得以強攻5G、半導體商機。■



▲ 在2019年TPCA印刷電路板產業國際展覽會上，東台精機展出大檯面的線性馬達數控鑽床、CO₂雷射鑽孔機，以及高精度多軸補正數控鑽床等高階機種。（攝影／陳念舜）



(source : Yale E360)

智慧型中水回收設備 不只節能，更要有效率

「中水再利用」意指排放的生活污水、工業廢水和雨水，經過回收處理後，可以再利用的回收水。

文／王明德

資源再利用是各國環保政策的重點推動工作，水資源也是其中之一，不過台灣水價過於便宜，幾乎只有瑞士日內瓦的1/10、巴西聖保羅的1/2、香港的3/4，造成此一議題，難以受到多數人重視。

從整體來看，「水太多」、「水太少」和「水太髒」並列為造成水災害的三大元兇，其中又以水太少的問題最為嚴重，由於水太少會引起缺水和乾旱，甚至造成民眾恐慌及社會問題，最可行且有效的解決方法就是節約用水與中水再利用。

資訊需求增加 中水回收面臨升級挑戰

「中水再利用」意指排放的生活污水、工業廢水和雨水，經過回收處理後，可以再利用的回收水。因為台灣地形起伏變化大，儲水不易的關係，內政部衛生署及教育部紛紛鼓勵學校與企業投入節水行列。

中水回收再利用的應用廣泛，不論是在學校或是一般的工業廠房皆可應用。然而，中水回收設備因空間的考量，往往設置在人煙較為稀少的偏僻角落，若要取得與設備相關的運作資訊，就得派遣工作人員前往現場，不過這種做法會有幾個缺點。

首先是這類系統的終端設備散置各地，巡查所需的時間相當長，浪費人力資源，其次是用紙本抄寫紀錄，不但即時性不佳、容易出錯，而且難以管理，透過物聯網系統，管理者可即時監控並集中管理中水回收設備的運作狀態，也可將資料數位化，不但便於儲存管理，而且所有數位化後的數據可以被延伸應用，創造出更多的價值。

現階段中水回收設備多採用PLC或PAC作為控制系統的核心，該架構能滿足初中水回收設備達成單純回收再利用的目的，現在的中水回收設備則被要求進一步記錄每個運作狀態的數據資料，用以分析效能及管控，達成最有效率的運作。

然而多數初期建置的系統並無資料記錄的功能，且當時設置的廠商未必有能力協助升級，或者找不到原



▲「中水再利用」意指排放的生活污水、工業廢水和雨水，經過回收處理後，可以再利用的回收水。（source：Zening Resorts）

廠商來協助。若重新建構中水回收設備系統，成本龐大，對單位預算是個挑戰。

針對產業升級的困境，現在已有業者推出專屬的物聯網架構，在可保留原有設備的前提下，透過物聯網的感測網路作為中介傳輸管道，達到資料搜集及儲存的目的，將現有中水回收設備升級為智慧型中水回收設備。

整體解決方案 升級中水回收設備

從架構面來看，現在中水系統所使用的物聯網架構包括通訊、控制、處理軟體與HMI等幾個層面。在通訊方面，這類型架構由於資料傳輸量不高，多會採用低耗電的通訊標準，以無線傳輸方式，將感測數據即時傳送回控制中心的智慧控制器，控制器內則會建有因應特定的資料處理模組，主動擷取中水回收設備的運作與數據，除了將數據轉換為Excel、Access、TXT等格式，並存入資料庫外，也會以HMI顯示各端點設備的運作狀態，打造出可視化架構。

中水回收架構所選擇的通訊標準，必須考量幾個層面，由於終端設備散置各地，難以佈建電源與通訊纜



▲ 透過物聯網的運作，水資源將可被有效管理，讓這些「中水」或「灰水」的水資源可再次利用，達到環境永續目標。（source：NASA Technology Transfer）

線，因此不僅要低耗電，而且必須採用無線傳輸模式，此外，這類型終端設備並不需要傳回大量資料，因此通訊標準的頻寬不需太高。

對此，5G發展協會國際行動通訊組織（International Mobile Communications；IMT）已對此類應用制定出 mMTC（Massive Machine Type Communications）發展情境，不過其標準仍在制定中，各方也認為 mMTC 仍要好幾年才會成熟，因此發展多年的 ZigBee 會是目前最適合的通訊標準。

在中水回收架構裡，無線傳輸 ZigBee IO 模組可以準確偵測雨水採集狀況和蓄水槽的水位。ZigBee 無線傳輸模組可將 RS-485 / RS-232 轉換成 ZigBee 通訊方式，接收現場端各類 ZigBee 模組傳回的資料，再將資料送回中央控制中心。

然而，訊號傳回中央控制中心的途中，往往容易受到

地形關係而影響，此時可以再加裝無線延伸器（Repeater）來增強訊號。當所有的數據傳回位於控制中心的智慧控制器時，使用者可以再配合控制器中的資料處理軟體，整合及記錄資料。

在控制器中的資料處理軟體又可分為兩種，一種是透過標準 Modbus 通訊協定或是 DCON 通訊，主動擷取彙整前端資料，控制中心人員可藉由簡易的 HMI，即時查看中水回收設備的現場數據，業主即便不在現場，也可依據終端傳回的數據作即時的判斷，減少問題產生。

另一種類軟體則可透過 OPC Client 機制，提供完整的資料庫紀錄與管理功能，不僅可以在控制器的儲存元件記錄前端資料，也能同時提供遠端資料庫的登入與存取，隨時隨地都可以查看任何歷史時間的資料或數據；此外，針對異常狀態或是特殊情形，也可以進行另外的記錄和警報。

節能議題發酵 ZigBee 發展備受期待

這類型的物聯網架構，不只在中水回收系統，更已經被應用於魚塭監測、橋樑監測、隧道監測和家庭自動化監測等各垂直產業，而節能議題已成顯學，各國政府無不積極推動，紛紛投入人力與物力以研發各種有效的節能方案，因此是目前可見的成功案例，透過物聯網的運作，水資源將可被有效管理，讓這些「中水」或「灰水」的水資源可再次利用，達到環境永續目標。■

科技界人士 必看的產業媒體

廣泛的產業新聞。豐富的科技論壇。深入的專題文章。互動的社群與工程師。

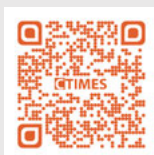
電子版

數位閱讀 優點更多

- ▶ 真省錢：訂閱價格更輕盈
- ▶ 好收藏：儲存方便，不佔實體空間
- ▶ 更方便：下載後即可離線閱讀，想看就看

- ▶ 一季 3 期 270 元
- ▶ 半年 6 期 510 元
- ▶ 一年 12 期 960 元
- ▶ 二年 24 期 1800 元

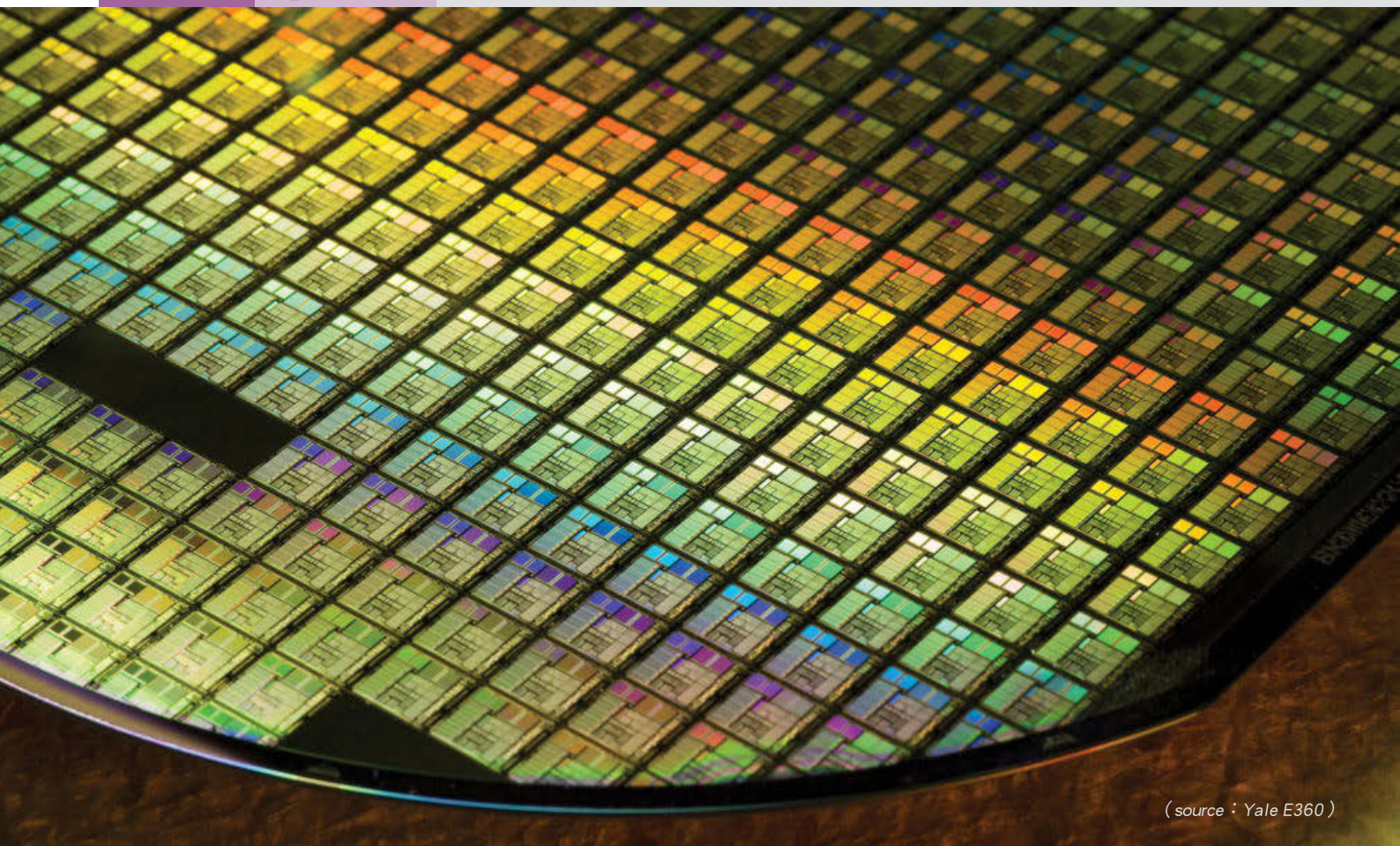
CTIMES 線上註冊 立即訂閱 ☒
智動化 線上註冊 立即訂閱 ☒
閱讀方式：PDF 檔



CTIMES / 智動化

出版商：遠播資訊股份有限公司
洽詢專線：(02)2585-5526*225
傳真：(02)2585-5519

地址：台北市中山北路三段 29 號 11 樓之 3
網址：<http://www.ctimes.com.tw>
E-mail：imc@ctimes.com.tw



(source : Yale E360)

面對FO-WLP/PLP 新製程技術的挑戰與問題

隨著半導體製程技術的發展接近臨界限制，使得對於技術發展的方向，不得不朝向更高性能和更高密度的封裝進行開發，半導體封裝技術所扮演的地位和作用性將會越來越大。因此在這種趨勢下，業界所關注技術發展的方向，注意力已經集中在FO-晶圓級/面板級的封裝概念上。

文／盧傑瑞

就特性上來說，FO-WLP/PLP是一種具有比覆晶封裝具有更好電氣特性的封裝觀念技術，並且在面對晶片薄化要求時，也具有較小熱變形的特性。從大約五年前開始，逐漸擴展應用在RF、功率放大器、

基頻等等的晶片產品上。更進一步的，從今年開始，由於出色的電氣特性和佈線密度，FO-WLP/PLP更被應用在自動駕駛的雷達半導體上。

與常規的覆晶封裝相比，雖然FO-WLP/PLP能夠達到更高性能和更薄的晶片體積，但是因為來自於FO-WLP/PLP的製程良率和材料等等的相關問題，也大程度的影響了FO-WLP/PLP生產成本。

當然，在一項新的生產技術在被導入時，常常會面臨著許多的課題需要被解決，包括了生產設備、材料、製程手法等。當然，今天備受注目的FO-WLP/PLP也是存在著這些無法避免的挑戰。

以目前的技術材料限制下，就大方向而言FO-WLP/PLP這個新的技術急需要面對幾項問題跟挑戰。包括了，黏著劑需要具備相當好的晶片黏著特性、進行成型化合物時的蒸氣去除控制、翹曲控制，以及針對面板級製程的均勻塗布與Debonding(圖一)。

第一、在進行晶片固定製程時，黏著劑扮演著非常重要的角色，是否挑選了特性相當優秀黏著劑的話，將會直接影響產品的良率，也就是說成本是否能夠降低的一大關鍵因素。

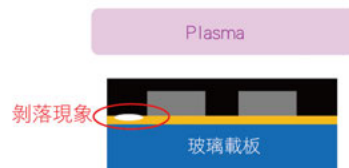
黏著劑的基本作用是能夠讓晶片可以在基板上黏著好。由於在進行晶片固定時，會對晶片施加一定程度的壓力，讓晶片能夠固定在預定的位置上，如果黏著劑不具備較佳的黏著性，會在晶片與基板之間產生空隙，使得空氣跑進這些空隙之中，形成所謂的氣泡。因此，選擇黏著劑的第一要件就是要不容易在晶片與基板之間產生氣泡。

第二、再來就是需要一個與黏著劑搭配最適合的molding製程，因為當晶片固定基板時，molding製程的特性是高溫又高壓，如果黏著劑在高壓、高溫之

需要具備相當好的晶片黏著特性



進行成型化合物時的蒸氣去除控制



翹曲控制



均勻塗佈



▲ 圖一：FO-WLP/PLP急需要面對的問題跟挑戰
(參考資料：TOK；整理繪製：智動化)

下，會出現黏著效果不佳的情況下時，就會使得晶片出現位移，而造成失敗的現象，因此，必須要高壓高溫之下，黏著劑能夠把晶片固定的非常牢固，這時molding就是一個非常重要的技術。

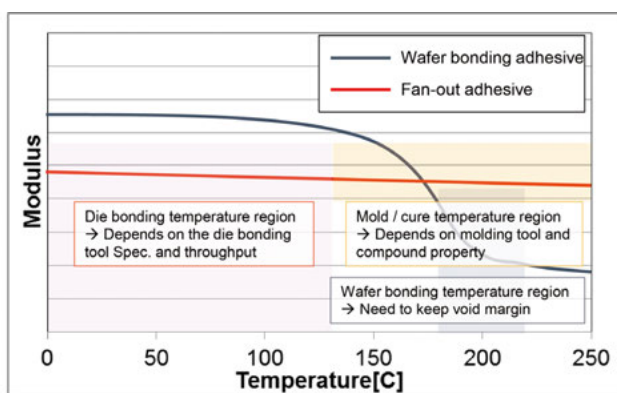
第三、就是要能控制所謂的蒸氣發生，當在進行molding的製程後，是很容易會出現蒸氣，因為裡面會有一些水分子造成蒸氣，而這些由水分子產生的蒸氣，會讓晶片與玻璃層之間產生剝離的情況，所以蒸氣的控制是非常的重要。

最後，是翹曲的控制（Warpage control），尤其是在面臨進行Fan Out面板級製程時，會經常遇到所謂捲翹的問題，面板大概會產生在2~3mm的翹曲，而這樣的彎曲程度會讓基板與晶片出現10mm左右的間距。因此，這時就必須透過專用的設備與技術，來對基板進行翹曲的控制。

需要相當好的晶片黏著特性

導入Fan Out製程時到底要怎麼樣來選擇這個黏著劑的特性，就是說要能夠容易進行黏著。當然黏著力是最重要的條件，除此之外，還必須有耐熱的能力與容易被完全清除，而且更需要能適用在環氧成型化合物（Epoxy Molding Compound；EMC）mold這個製程之中。

圖二是一項對於不同黏著劑在溫度與模數（Modulus）的比較結果。在圖中，橫座標代表的是溫度，而直座標則是Modulus，在這裡Modulus所代表的是固定能力，Modulus越高的話，固定能力就愈強，而Modulus愈低便是愈柔軟。



▲ 圖二：黏著劑在溫度與模數(Modulus)的比較結果。
(source : TOK)

越牢固越下面它就越鬆。黑色這個曲線代表的是在進行Wafer bonding常用的黏著劑，而紅線則是Fan Out製程所專用的黏著劑。

從圖表中可以看到，Wafer bonding常用的黏著劑，在溫度200度以內時，這個黏著劑的黏著能力是可以將晶片黏著的相當穩當，但當溫度高於200度時，就開始軟化，而軟化也就代表固定效果變差。也就是說，當進行晶片與玻璃基板Wafer bonding製程時的溫度，必須要在200度以下的溫度，才具備高度的黏著可靠度。

而代表Fan Out製程所專用黏著劑的紅色這條線，雖然它的特性在較低溫時，也是較柔軟，但是製程溫度持續增加下，即便是超過了200度，還是可以維持在一定範圍的黏著能力值，因此相當容易能夠依照這個特性來調整相關的製程。

一般來說，Fan Out製程技術下，當在進行晶片bonding階段的溫度大多是100度以下，不過當製程來到molding，也就是晶片固定，這時候的溫度就會升高到180度左右，如果這時黏著劑的耐高溫能力不足時，就會出現前述晶片位移的情況而導致失敗。也就是說在進行晶片molding的時候，黏著劑必須要在高溫維持可以黏著相當牢固的這樣一個特性。

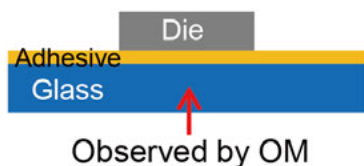
圖三和圖四是日本東京應化工業在Die bonding跟molding的部份，做一個黏著劑的一個比較模擬驗證結果。

測試的條件是，在玻璃基板上，分別塗佈了5 μ m的Wafer bonding與Fan Out製程用的粘著劑，而晶片的面積是5mmX5mm。之後在80度的溫度下進行bonding。

首先從正面的俯視照面看下去，可以發現圖三中，無論是使用Wafer bonding或Fan Out製程用的粘著劑，都是沒有氣泡的，也就是說沒有空洞。

但是，當進行molding製程時，測試的條件是塗佈了50 μ m的黏著劑，但是因為東京應化工業並沒有molding的設備，這個測試是工程師利用上下都是矽膠來

Adhesive type	OM
Wafer bonding adhesive	No void
Fan-out adhesive	No void



▲ 圖三：粘著劑塗佈後，正面的俯視照面。(source: TOK)

代替晶片與玻璃基板。測試的溫度分別是攝氏120度、140度跟160度。

當進行測試時，就會發現到當溫度升高時，圖四的雙方會有相當明顯的變化，尤其是在邊緣的部分。在120度和140度時，雖然邊緣的變化其實不大。但是當溫度已經來到160度的時候，可以發現矽膠的邊緣會有黏著劑一點點溶解所產生凸出的一個變化。

Adhesive type	120°C	140°C	160°C
Wafer bonding adhesive	Si Adhesive Si		Much bleed
Fan-out adhesive			

▲ 圖四：當溫度升高時，雙方會有相當明顯的變化。(source: TOK)

所以經由這個驗證可以知道，如果使用Wafer bonding黏著劑在進行molding製程時，在高溫的情況下會有Die bond的位移，如果是使用專為Fan Out所開發出來黏著劑，可以看到它在各種溫度，尤其是在高溫的情況下，是不會有任何的變化。

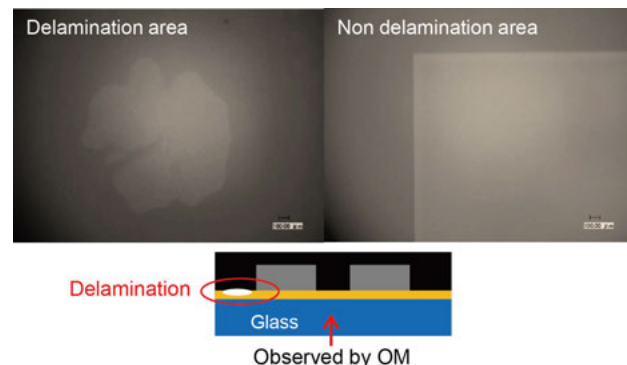
也就是說，在進行molding製程時選擇針對Fan Out專屬開發的黏著劑是非常重要的。

蒸氣的去控制

選擇不適當的黏著劑除了在molding階段會造成晶片位移之外，還有很大的可能性會出現蒸氣。大家都能夠了解，如果不採取有效解決方案的話，就照這樣molding下去，其實會產生非常嚴重的蒸氣問題。因此，接著來討論Degas的挑戰，如何在molding這個製程下進行有效的蒸氣控制。

首先，先了解一下蒸氣會產生什麼問題。當把晶片置放上去之後，緊接著就會開始進行molding來將晶片固定，如果這時在晶片與基板之間產生空氣的話，不僅黏著效果會不好，甚至會有剝落的問題。這是因為mold compound的一個特性就是很容易吸濕，然後吸濕就會產生蒸氣，而蒸氣就會導致黏著剝落。

圖五是蒸氣的問題出現在molding時的結果。左邊的照片可以看出來出現很嚴重剝落的情況，而右邊則是沒



▲ 圖五：在molding時出現蒸氣的問題。(source: TOK)

有剝落的完全正常狀態。

因為有蒸氣而產生的剝離現象，要怎麼樣去解決這個問題，主要來講可以有3個方法。

第一個方式，是讓黏著這個塗層非常穩定，固定的非常牢固。如果蒸氣很強的情況下，可以因為黏著劑本身非常的牢固，使得因為蒸氣所產生的影響會大幅降低。

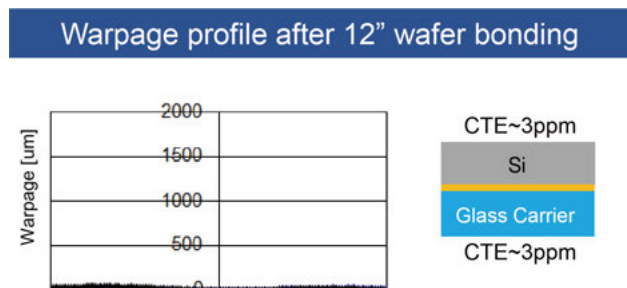
第二是改良mold compound，讓蒸氣量降低，但在mold compound這個部份降低蒸氣量其實是很難的，有技術上的困難性，目前還看不出來有比較好的方式。

第三是冷卻處理，因為在排氣之後蒸氣量會降低，所以在進行mold compound之前先做冷卻處理，可以有效減少蒸氣所帶來的影響。不過，這個方式大多業者都不太願意採用，因為會影響到製程，整個時間跟效率是會對成本帶來巨大的影響，所以這樣的方式不太容易被接受。

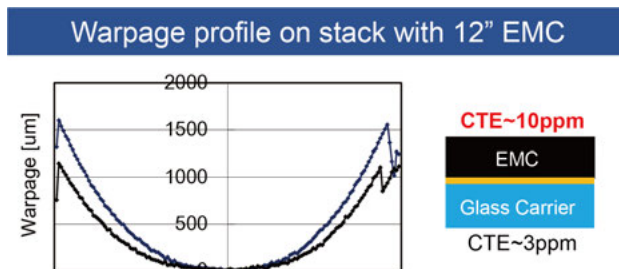
關注熱膨脹係數來降低基板的翹曲

另外，對於FO面板級的製程技術而言，翹曲的控制也是影響良率的一個關鍵課題。

圖六與圖七是翹曲（Warpage）控制的案例。在這兩個案例顯示了熱膨脹係數（CTE）對於翹曲的影響。



▲ 圖六：翹曲控制的案例。（source：TOK）



▲ 圖七：翹曲控制的案例。（source：TOK）

在Wafer bonding下，把晶圓固定之後，可以看到矽晶圓的CTE大約是3ppm，而玻璃基板的熱膨脹係數一樣是3ppm，這代表著不太存在因為熱膨脹係數所帶來的影響，因此在Warpage影響中，曲線幾乎是呈現水平的。

但另一方面，環氧成型化合物（Epoxy Molding Compound；EMC）的mold compound大概是10ppm左右，所以貼合在3ppm的這個玻璃上面，它的翹曲度就會相對變得很大。這個就是所謂熱膨脹係數的誤差率，也就是3ppm跟10ppm之間的落差，落差越大所造成的翹曲率就越大。

因此需要去選擇玻璃材質熱膨脹係數的值，只要拿捏恰當，翹曲率就可以被控制得很好。這是單純針對EMC的這個製程，在玻璃基板所顯示的一個結果。

但是會影響翹曲並非只有玻璃基板材質的熱膨脹係數，因為在製程裡面還會有RLD跟D晶片，所以再加上又出現更多不同的組合結果。所以，降低翹曲率從熱膨脹係數做一個調整可以達到有效的改變來達到降低的目的，另外，也可以利用Fan Out面板級專用設備來改善翹曲的問題。

對面板級製程的均勻塗布與Debonding

黏著劑的塗佈對於Fan Out面板級也是一項相當程度的

考驗。一般來說，黏著劑在晶圓級的塗布方式和面板級的塗佈方式有著結構性的不同。

從圖八可以看出來，晶圓級是透過Spin的方式來進行coating，而面板級則是採用Slit的方式coating。

其實，對於LCD、FPD等平面顯示器製程中，本來就有Slit coating這樣的一個技術，但是同樣的設備卻並沒有辦法完全被套用在Fan Out製程技術裡。主要有3個原因。

首先，塗布的時候沒有辦法均一，對於Fan Out面板級來說，coating之後需要有均一性平整性。

以FPD來講，它只要15mm裡面塗滿就可以了，但是面板級它就更嚴謹，只能從邊緣開始算5到6個mm，大概3分之1不到，以厚度來講，必須要很精準在5mm裡，而且要均勻的塗滿、塗平整，這是非常難的。

再來是氣泡的問題，面板級因為比較厚，所以需要的塗層也比較厚，因此黏著劑濃度比較高、比較黏稠，所以中間就容易產生氣泡。因此必須要去除這些氣泡，如果利用一般FPD的技術，來把這個氣泡脫除掉是很困難的，這時就必須在PUMP這個部分做改變，來進行改良。

再來就是先前提到的捲曲控制，因為只有10mm那麼大。如果是產生這麼大的翹曲的話，就需要藉由設備讓基板平整，這是非常重要的，因為如果面板出現這麼大的翹曲，是完全無法進行Slit coating，使得在良率上會出現很大的問題，所以很重要的就是進行Fan Out時要去控制捲曲度。另外還有debonding和Transfer bonder的部份。

以面板及製程來講，必須要能夠控制它的壓力，越大的面積，就必須要均勻的去控制壓力，未來市場的需求是650mm×650mm這麼大的面板的需求，所以這個部份的控制跟合併技術的開發跟設備的需求，都非常的重要，不僅可以防止氣泡出現，還可以達到容易脫模。

目前大多是用雷射去脫模，所以處理時間就會變成是一個關鍵。相對於一般12吋的晶圓來講，面板是非常的大，所以雷射反應的處理時間就會變得更長。

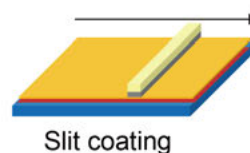
另外，晶圓脫模之後的一個關鍵是handling。在Wafer製程的時候，是採用Dicing tape來做handling，但是在面板的部份是沒有Dicing tape，所以脫除之後面板的handling就很重要。■

RL / Adhesive coater for Fan-out WLP



New Technology
→

RL / Adhesive coater for Fan-out PLP



▲ 圖八：進行Coating製程時，晶圓級是透過Spin的方式，而面板級則是採用Slit的方式。（source：TOK）

落實5+2航太國防產業自主 漢翔與洛馬公司結盟

為求落實5+2產業創新政策裡的航太國防自主項目。漢翔公司也因此透過洛馬公司協助，積極爭取零件產製、技術轉移，最終希能盡速成立F-16整體維修中心，並於近日假漢翔公司沙鹿廠與洛馬公司簽署策略聯盟合作協議書。

漢翔公司董事長胡開宏表示，細數過去20多年來F-16向來肩負台灣領域空防重責大任，目前除了空軍執行「鳳展」專案，將斥資新台幣1,100億餘元，針對現有142架F-16A/B逐批進行性能提升，預計可在2023年完成出廠後，皆達到F-16V等級。

加上近來還向美新購66架F-16V BLK70

，台灣將有超過200架F-16V，數字遠超過任何一個國家，因此希望爭取能在台灣設置亞太維修中心，帶動航太產業能量成長。

迄今漢翔公司計有超過800名被洛馬認證合格的專技人員從事F-16戰機性能提升，並獲得洛馬公司50多份能力證書、11項特殊製程認證，以授權製造23項F-16戰機相關零組件及線束，成為洛馬公司在台灣最緊密的專業合作夥伴。本次與洛馬簽署策略聯盟合作協議既屬一大突破，未來也希望能在政府國防自主的政策指導下，將戰機的產製及維修在地化。（陳念舜）



漢翔公司透過洛馬公司協助，積極爭取零件產製、技術轉移，最終希能盡速成立F-16整體維修中心，並在近日簽署策略聯盟合作協議書。

工研院組雷射源國家隊 搶攻百億市場

因應全球雷射產業持續成長，帶動國內外雷射源及加工設備需求殷切，在經濟部技術處科技專案支持下，工研院近日號召搏盟科技、瀟杰、光合訊科技、米雷迪恩、卓越成功、虹竣科技、騰駿鐳射、博隆精密、華信光電、龍彩科技、友嘉科技及中科院材料暨光電研究所等台灣13個重要自主雷射關鍵組件及雷射源廠商，共同成立「國產自主雷射源產業大聯盟」，希望能藉此國家隊聯盟平台串接台灣雷射設備及服務，並拓展雷射產業應用，搶攻高達百億元以上的市場商機。

工研院雷射與積層製造科技中心執行長曹芳海指出，於這次組成「國產自主雷射源產業大聯盟」成員中，搏盟

是工研院衍生新創公司，其最新產品3奈秒光纖雷射源近年已順利打入日本、保加利亞、越南、大陸、英國及美國雷射設備業市場。

以及隸屬漢民集團，投入高功率光纖雷射的瀟杰公司在2016年組成的研發部門，已成功開發出工業界單一模組最亮的3kW光纖雷射；東台集團的博隆精密，則專門提供客製化雷射源解決方案；另有金車集團因看好未來發展，而成立光纖通訊與高功率光纖雷射的專業研發製造公司光合訊科技等。（陳念舜）



工研院在經濟部技術處科技專案的支持下，於近日號召13個重要自主雷射關鍵組件及雷射源廠商，共同成立國產雷射源產業大聯盟。

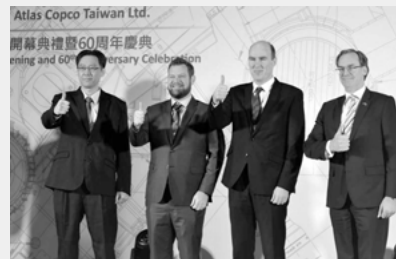
ATLAS COPCO台灣分公司喬遷新址 在台服務一甲子待續

2019適逢Atlas Copco台灣分公司成立60週年，為彰顯對台灣市場的重視與信心，並提供更完善且即時服務，近日宣告從龍潭舊址遷移至楊梅全新辦公室、倉庫及維修服務工作區。

開幕當天除了由總經理Mr. John Demers與部門主管率領團隊，於楊梅新廠房熱鬧舉行開幕儀式暨60週年慶，還特別邀請瑞典商會在台代表Mr. Hakan Jevrell、歐洲商會代表Mr. Freddie Høglund與ABB艾波比公司等重要合作夥伴出席祝賀，共同見證Atlas Copco Taiwan一甲子用心服務與堅持，將持續以創新空氣壓縮技術，提供台灣產業界更有效率、節能與完善服務。

回顧該公司自1959年來由新寧公司引進台灣以來，1980年便被Atlas Copco原廠併購，成立100%持股的台灣子公司，並在2014年更名為阿特拉斯科普科公司。未來即使面對成熟的市場環境，該公司仍將繼續努力成為在品質、節能、效益、服務、環保和符合人體工程學設計方面領先的佼佼者。

現場還展示了該公司無油變頻螺旋式鼓風機ZS37 VSD、微油變頻螺旋式空壓機GA22 VSD+、變頻螺旋式真空泵DHS 100VSD+，以及移動式空壓機V900、Cobra Combi液壓壓岩機等產品，同時開放售後維修服務工作區域讓來賓參觀。（陳念舜）



開幕當天由總經理Mr. John Demers(左二)與部門主管率領團隊，於楊梅新廠房熱鬧舉行開幕儀式暨60週年慶。

全球傳動突破創新 再獲精品獎肯定

時近歲末年終，每年由官方認證的多項企業年度大獎結果也紛紛出爐，包含素有台灣產業界奧斯卡獎之稱的「台灣精品獎」近日也舉辦第28屆頒獎典禮，當晚除了揭曉台灣精品最高榮譽金銀質獎得獎名單，同時表揚240家台灣精品得獎企業。

精品獎得主之一的全球傳動則自1986年成立以來，歷經整合TBI專業製造技術與COMTOP的行銷體系、樹林新廠正式啟用，乃至於去年股票上市等重要里程碑，從2013年起陸續多年獲得精品獎肯定；另為了因應未來海外擴點、企業集團化、導入TPS、SAP等企業改造計畫，全球傳動也在今年8月正式啟動新品牌策略，積極打造嶄新企業升級的新形象。

今年全球傳動共有兩項產品，包含：電動夾爪專用微型高導程滾珠螺桿、中空一體式馬達螺桿組，皆依據「研發」、「設計」、「品質」、「行銷」4大嚴格評選標準，再度獲得2020年台灣精品獎。

其中「電動夾爪專用微型高導程滾珠螺桿」，係為了滿足現今自動化市場要求高速化、高精度、高剛性、高效率與體積小等特性而開發，由全球傳動研發出的傳動元件，共提升了電動夾爪的精準度、夾持力範圍，且增加總行程距離。（陳念舜）



全球傳動產品再獲台灣精品獎肯定。圖為全球總經理李進勝。

經濟部領軍 打造公版智慧機械雲

為協助機械產業邁向2兆元產值目標，經濟部領軍工研院、資策會、精機中心及金屬中心等法人能量，發表共同打造公版的「智慧機械雲平台」。目前公版機械雲已在金屬加工等領域應用驗證，預計明年下半年邀請開發商跟終端使用者測試，最快後年上路。

為因應這些挑戰，經濟部結合各法人能量，建構公版智慧機械雲平台，這個平台具備三大特色，第一，建立單一入口，支援機械產業雲端服務；第二，SaaS軟體共享，減少開發成本；第三，鏈結國外大廠雲端資源，全球服務無國界。台灣機械產業已具備兆元產業基礎，經濟部未來將持續整合法人能量，幫助機械業深化智慧機械雲

平台，由政府出面當產業靠山建立公版機械雲，幫助機械業再創高峰，朝2025年兩兆元機械業產值目標邁進，打造台灣成為智慧機械王國。

台灣機械工業同業公會理事長柯拔希指出，公會去年針對機械產業需求端發布「智慧機械產業白皮書」，將邁入兆元產業的台灣機械業訂出短中長期目標。短期希望能將新舊機台聯網，加強可視化、蒐集稼動率及異常監控等資訊；中期希望加速發展感測器與機械雲，長期則是希望工研院等相關單位協助機械業打造工業等級的感測器，藉此提高加工精度並縮短加工時間。（陳念舜）



經濟部領軍工研院、資策會、精機中心、金屬中心等各法人能量，打造公版「智慧機械雲平台」

國網中心攜手台大醫院 AI雲助聽損兒童重獲新聲

台大醫院推動「次世代定序」基因檢測，結合基因醫學部與耳鼻喉部的醫療專業，攜手國家實驗研究院國家高速網路與計算中心（國研院國網中心）、科技部生命科學研究發展司生技醫藥核心設施平台，以及國家衛生研究院亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫之次世代基因體分析平台，可以從人體的2萬多個基因中，抽絲剝繭找出重要的聽損基因，並透過臺灣AI雲（TWCC）分析及加速的效果，幫助聽損兒童把握黃金治療期，重獲新「聲」。

國研院國網中心與台大醫院合作，提供為期3年百萬核心運算小時數的臺灣AI雲計算資源，以及整合儲存及定序流程的整體服務方案，相當於提供

1,000位以上聽損兒童診斷分析的計算資源，讓檢測的過程加速4-6倍，協助醫師做出最佳的診斷和治療，讓超級電腦的加速，轉化成聽得見的進步。讓每位等待曙光的家長和孩子，感受到冬天傳來的溫暖與希望。

國研院國網中心的次世代基因體分析平台，提供次世代基因體分析軟體與資料庫比對服務，且涵蓋生醫巨量資料分析所需要的大記憶體及平行計算設備、結合定序後產生大型檔案傳輸與儲存計算所需要的高速平行化檔案系統，同時提供異地備份設施服務以保存重要的定序資料，可以滿足研究和實務之需求。（編輯部）



台大醫院攜手國研院國網中心-TWCC臺灣AI雲，助千位聽損兒童重獲新聲記者會

訂閱平面雜誌 (加贈過期各3本)

CTIMES一年12期+智動化一年11期+年鑑

超值優惠

3,420 元

零售價 NT\$4140

加贈過期各6本 訂閱平面雜誌

CTIMES二年24期+智動化二年22期+年鑑

超值優惠

6,840 元

零售價 NT\$8280

智動化 SmartAuto

「智動化 SmartAuto」雜誌以最專業、完善的內容，深入探討自動化產業的技術進展與應用趨勢，並加入觀點剖析與業界動態，讓讀者快速掌握自動化與智慧化產業的全貌，並以網路與平面雙重平台，提供翔實而綿密的產業訊息。

CTIMES

CTIMES作為一個大C世代的領導媒體，會以提供業界各種Component與Convergence的報導與服務為目標。從晶片到電子產品，再從網路通訊到各種事物的連結與自動化作業。CTIMES的媒體平台旗下擁有CTIMES(零組件雜誌)、智動化月刊兩本平面刊物外，也有CTIMES中文網(繁、簡體)、CTIMES英文網與智動化科技網，以及其他網路內容或功能服務。並定期舉辦各種實體研討會，也接受各種客製化的媒體行銷服務，是業界人人得以利用的極佳媒介。

親愛的訂戶，您可以透過以下方式訂購 CTIMES 及智動化雜誌：

- ▲ 劃撥訂閱 填妥下方劃撥單後至郵局劃撥匯款即可
- ▲ 信用卡付款 填妥背面信用卡及訂閱資料，傳真至24小時訂閱專線
- ▲ 匯款/ATM轉帳 匯款後請填妥背面匯款及訂閱資料傳真至02-2585-5519
銀行：國泰世華 013 中山分行
帳號：042-03-500039-3
戶名：遠播資訊股份有限公司

訂購單請見背面 客服專線：(02)2585-5526 分機 225

◎寄款人請注意背面說明

◎本收據由電腦印錄請勿填寫

郵政劃撥儲金存款收據

郵政劃撥儲金存款單

帳號 16854654		金額 新台幣 (小寫) 仟 佰 拾 萬 仟 佰 拾 元	
通訊欄(限與本存款有關事項)		遠播資訊股份有限公司	
<input type="checkbox"/> 新訂戶 <input type="checkbox"/> 續訂戶 訂閱自 年 月 日 ●紙本 <input type="checkbox"/> CTIMES(一年12期) <input type="checkbox"/> 智動化(一年11期+年鑑) <input type="checkbox"/> 新訂戶一年1800 <input type="checkbox"/> 續訂戶一年+2期1620 <input type="checkbox"/> 新訂戶二年3600 <input type="checkbox"/> 續訂戶二年+4期3240 國內掛號紙本 <input type="checkbox"/> 一年250元 <input type="checkbox"/> 二年500元 ●數位版 <input type="checkbox"/> CTIMES <input type="checkbox"/> 智動化 <input type="checkbox"/> 一季 3期270元 <input type="checkbox"/> 半年 6期 510元 <input type="checkbox"/> 一年12期960元 <input type="checkbox"/> 二年24期1800元 ※E-mail(必填) ※發票資料 <input type="checkbox"/> 二聯式 <input type="checkbox"/> 三聯式 抬頭 統編		姓 名 通 訊 處 電話 經辦局收款戳	
戶 名		寄 款 人	

虛線內備機器印證用請勿填寫

廣告業務洽詢：(02) 2585-5526

產服部總機 135

angelia@ctimes.com.tw
grace@ctimes.com.tw

amy@ctimes.com.tw
joanne@ctimes.com.tw

注意事項

如月初雜誌出刊後隔周尚未收到當期雜誌者，請逕撥本公司服務專線，我們將立即為您補寄。若逾二周通知者，將不再進行補寄。

個資法聲明

我已詳細閱讀並同意以下條款：因業務上需要，本公司特向您蒐集本訂閱單所需個人資料，僅作為本公司營運期間辨識訂閱戶資訊、寄送出版物及各項優惠資訊與調查分析之用途。您可隨時向本公司請求查閱、更正或補充個人資料、提供複本，及請求刪除或提止使用。如有任何問題請您與本公司聯絡(02)2585-5526。如資料填寫不完整時，可能影響您收受刊物或優惠訊息之權利。如收件人非您本人時，請務必向收件人告知並確認此「CTIMES雜誌特別聲明」。

郵政劃撥存款收據

注意事項

- 一、本收據請詳加核對並妥為保管，以便日後查考。
- 二、如欲查詢寄款入帳詳情時，請檢附本收據及已填妥之查詢函向各聯線郵局辦理。
- 三、本收據各項金額、數字係機器印製。非機器列印或經塗改或無收款郵局收訖章者無效。

請寄款人注意

- 帳號、戶名及寄款人姓名通訊錄各欄請詳細填明，以免誤寄；抵付票據之存款，務請於交換前一天存入。
- 每筆存款至少須在新台幣十五元以上。且限填至元位為止。
- 倘金額塗改時請更換存款單重新填寫。
- 本存款單不得黏貼或附寄任何文件。
- 本存款金額業經電腦登錄後，不得申請撤回。
- 本存款單備供電腦影像處理，請以正楷工整書寫並請勿摺疊。帳戶如需自印存款單，各欄文字及規格必須與本單完全相符；如有不符，各局應婉請寄款人更換郵局印製之存款單填寫，以利處理。
- 本存款單帳號與金額欄請以阿拉伯數字書寫。
- 帳戶本人在「付款局」所在直轄市或縣(市)以外之行政區域存款，需由帳戶內扣收手續費。

信用卡訂購單 FAX:02-25855519

☐ 新訂戶 ☐ 續訂戶

公司名稱 _____

姓名 _____ 部門 _____

手機 _____ 統一編號 _____

聯絡電話 _____ 分機 _____

電子郵件(必填) _____

訂戶地址 ☐☐☐ _____

A. 訂閱 **CTIMES** 自 _____ 年 _____ 月

☐ 新訂戶一年12期 1800元 贈過期雜誌3本

☐ 續訂戶一年14期 1620元

☐ 新訂戶二年24期 3600元 贈過期雜誌6本

☐ 續訂戶二年28期 3240元

雜誌掛號郵資：☐ 一年250元 ☐ 二年500元

B. 訂閱 **智動化** 自 _____ 年 _____ 月

☐ 新訂戶一年11期+年鑑 1800元 贈過期雜誌3本

☐ 續訂戶一年13期+年鑑 1620元

☐ 新訂戶二年22期+年鑑 3600元 贈過期雜誌6本

☐ 續訂戶二年26期+年鑑 3240元

雜誌掛號郵資：☐ 一年250元 ☐ 二年500元

C. 海外訂閱 ☐ **CTIMES** (12期) ☐ **智動化** (11期+年鑑)

☐ 港澳→航空掛號 \$3350元

☐ 亞太地區→航空掛號 \$3690元

☐ 歐美非→航空掛號 \$3940元

D. 數位版雜誌 ☐ **CTIMES** ☐ **智動化**

☐ 一季 3期 270元 ☐ 半年 6期 510元

☐ 一年12期960元 ☐ 二年24期1800元

付款方式

☐ 郵政劃撥 帳號16854654 / 戶名 遠播資訊股份有限公司

☐ 匯款 國泰世華銀行(013) 中山分行
戶名 遠播資訊股份有限公司 / 帳號 042-03-500039-3
匯款後五碼 _____ 匯款日期 _____

☐ 信用卡

卡別 ☐ VISA ☐ Master ☐ JCB ☐ 聯合信用卡

卡號 _____

有效期限 _____ / _____ (mm/yy) 檢查碼 _____ (必填/卡背末3碼)

持卡人簽名 _____ (務必與信用卡簽名相符)

刷卡總金額 NT\$ _____ 元

我們照約定
走了大半輩子
沒想到現在
走不出
這小小房子

寒冬助老·刻不容緩

今年，弘道老人福利基金會邀請藝術家COLASA，位於高雄的集盒·KUBIC貨櫃園區，以壁畫創作帶大眾一同關懷獨居弱勢長輩。手機掃QR CODE看各地畫作，也邀您以捐款改善老人們生活。



欣賞更多 城市畫作

 弘道老人福利基金會

勸募核准文號：衛部救字第1081366939號

從看見 去改變

弘道公益大使 Ella陳嘉樺
邀您捐款支持



線上捐款

Industrial NEWS

新聞短波

瑞薩電子推出最小的光耦合器 PCB 安裝面積可減少 35%

瑞薩電子推出五款新型 8.2mm 爬電距離 (creepage) 的光耦合器，是全球最小的工業自動化設備和太陽能變頻器隔離裝置。RV1S92xxA 和 RV1S22xxA 光耦合器的封裝寬度為 2.5mm，與競爭產品相比可減少 35% 的 PCB 安裝面積，能幫助設計人員縮小設備尺寸、增加機械軸、並提高工廠產能。

此外，它們還能滿足零耗能 (zero-energy) 房屋的需求，因為這些房屋需要更小的太陽能裝置，才能在有限的空間內安裝更多設備。因此，對於直流到交流電源變頻器、交流伺服馬達、可編程邏輯控制器 (PLC)、機械手臂、太陽能變頻器、以及電池存儲和充電系統等裝置來說，RV1S92xxA 和 RV1S22xxA 光耦合器是非常理想的選擇。



明緯推出多級輸出恆流型 LED 驅動器 LCM-25KN KNX

明緯自 2017 年推出首款搭載 KNX 技術標準的標準電源後，致力於推廣 KNX 樓宇自動化控制技術，並陸續推出符合國際標準的 KNX 相關產品。為持續提升產品齊全度，以滿足終端客戶與系統業者的使用需求。繼在市場上首先推出符合 KNX 標準的 LED 燈具恆流驅動電源 LCM-40/60KN，明緯接續推出 LCM-25KN，讓整個系列更完整。

LCM-25KN 系列是一款 25W LED 交流轉直流恆流型 LED 驅動器，輸出電流可通過 DIP 開關選擇，具有 KNX 介面，不需透過 KNX 轉 DALI 網關裝置控制。

此系列機型可工作在輸入電壓 180~277VAC，並提供了介於 350mA~1050mA 間不同電流之機型。因具有最高可達 85% 之轉換效率，採用無風扇設計，整系列可於自然風冷散熱下工作於 -30 度 ~85 度之機殼溫度範圍。

LCM-25KN 搭配了多種功能如按壓調光，累計工作時間，能耗資訊回饋，恆定照度輸出及同步功能，為智能建築中 LED 照明系統提供最佳的解決方案。



魏德米勒 PROFINET 實現快速安全的連接

像 Profinet 這樣的工業乙太網協議已經在工業應用中不可或缺。為此需要一種可靠的連接技術，如符合 IEC 61076-2-101 第 3.0 版要求即插即用的連接器。然而，市場上的許多版本依舊在提供經典的螺紋連接。雖然這項技術是可靠的，但需要很大的空間，而且連接比較耗時費力。相比之下，具有刺穿絕緣層技術的即插即用連接器，既節省時間，又降低空間要求。

魏德米勒 SAI-M12 即插即用連接器除了刺穿絕緣層連接外，還提供特殊的屏蔽連接解決方案。例如，將它們與 PROFINET 網線相結合可以節省安裝時間和成本。電纜簡單地插入，單個導線徑向安裝在所提供的卡槽中並切割成一定長度。當擰在一起時，連接會自動接觸。避免剝離和連接單個導線等複雜冗長的工作。

帶接觸彈簧的屏蔽連接也同樣容易工作。由於採用了新的連接技術，魏德米勒成功地設計了比傳統的螺釘或彈簧連接短 20% 且更薄的即插即用連接器。



5G 挹注東台精機營收 看好天線電路板鑽孔設備成長

東台精機 2019 年 1~11 月合併營收 9,848,880 仟元，較去年同期減少 5.4%。在產品應用面之表現，汽機車產業約占營收 44%，電子業約占 11%，航太業約占 8%，由於汽車產業受美中貿易戰影響致營收下滑，惟來自航太及 5G 電子產業營收挹注，平衡汽車產業營收下滑的不利影響。

2019 國際電子電路展覽會日前登場，東台以 5G 印刷電路板鑽

孔設備為展覽主題，包含應用於 5G 基地台大板材鑽孔需求的新一代大檯面線性馬達數控鑽床 SDL-620B，應用於 5G 通訊板材超多孔數鑽孔需求的 CO₂ 雷射鑽孔機 TLC-2H22 III，及可應用於 5G 天線板鑽孔製程的 CO₂/UV 複合雷射加工機 TLCU-660。TLC-2H22 III 性能表現媲美日系大廠，成為半導體先進封裝解決方案與技術的吸睛焦點，展覽效益持續發酵中，看好明年業績成長。

博世於 CES 2020 發表最小的智慧眼鏡光學顯示系統

Bosch Sensortec 於消費性電子展(CES)上，發表應用於智慧眼鏡的創新型光學 Light Drive 系統。博世智慧眼鏡 Light Drive 模組是一套由 MEMS 反射鏡、光學元件、感測器和處理器組成的一站式多合一技術。此項整合型解決方案所呈現的明亮圖像，即使在陽光直射的情況下，亦可提供清晰的視覺體驗。

博世集團旗下的 Bosch Sensortec 首次將博世 Light Drive 技術整合至系統中，徹底改變了全天候穿戴式裝置，帶來全方位的透明度。由於它幾乎不會被他人看見，因此可提高社會的接受度。此外，此項技術亦可應用於優化波導系統的性能，相關的整合正在開發中。

此項技術去除了讓用戶對其他智慧眼鏡技術望而卻步的兩大要素，外部可見的顯示器或整合的攝影機。更小巧的尺寸可讓設計者克服目前許多智慧眼鏡外形碩大笨重的缺點。微型模組同樣適合配戴視力矯正眼鏡的使用者，此為重要的市場區隔，因為目前全球有六成的人口，每天都需要配戴視力矯正眼鏡。



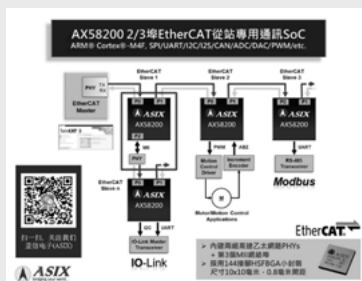
亞信推出小封裝 EtherCAT 從站專用通訊 SoC

亞信電子為了提供客戶一個更完整簡單設計、經濟有效的工業自動化 EtherCAT 從站解決方案，推出新一代小封裝並整合兩個高速乙太網路 PHY 的 EtherCAT 從站專用通訊 SoC 解決方案 - AX58200 2/3 埠 EtherCAT 從站專用通訊 SoC。

AX58200 以 ARM Cortex-M4F 微處理器為核心，內建 512KB 雙區塊 Flash 記憶體，可用於支援 OTA 韌體升級，內建 160KB SRAM。其中包含 32KB 快取記憶體，可用於支援外部 SPI Flash 晶片內執行。

出廠前可預燒 bootloader 以支援安全啟動功能，可對存放於內建快閃記憶體內的程式碼進行完整性檢查，並整合 4KB 安全保護儲存空間可用於保存機密程序或資料。

內建一次性可燒錄唯讀記憶體，可用於管控產品生命週期。支援含 RMII 介面與硬體加密引擎的 10/100Mbps 乙太網路 MAC，高速 USB OTG 與 SPI/UART/I2C/I2S/CAN/PWM 等各種通訊介面。



超恩推出邊緣運算 AI 應用嵌入式系統

超恩股份有限公司 (Vecow) 推出首創支援 9V 至 55V 寬範圍電壓輸入，實現即時運算效能雙顯卡 AI 運算嵌入式系統 GPC-1000 系列，並可開始接受訂單出貨。可彈性選擇八核心第 9 代 Intel Xeon/Core i7/i5/i3 處理器 (Coffee Lake Refresh)，同時支援 2 張 NVIDIA Tesla/Quadro/GeForce/AMD Radeon Pro/Radeon 獨立顯卡，9V 至 55V 寬範圍電壓輸入具備 80V 突波保護，1500W 智能系統電源管理。

該系列可彈性選用八核心第 9 代 Intel Xeon/Core 處理器，其相較於前世代 Kaby Lake 有效提升效能達 37% 以上、Intel C246 晶片組，雙通道 DDR4 記憶體，最高支援至 64GB，雙顯卡設計，可彈性選用 NVIDIA Tesla/Quadro/GeForce 或 AMD Radeon Pro/Radeon 獨立顯卡。此外，採用 Intel UHD630 高階繪圖晶片，支援 DVI 及 DisplayPort 等顯示介面，最高達 8K 解析度；原生第二代 USB 3.1 介面支援超高速 10Gbps 資料傳輸、PCIe 3.0、SATA III 等數據傳輸介面，有效提升系統整體效能運作。



PCB 智慧製造聯盟打造專屬 AIoT 方案 助 PCB 智慧轉型

研華響應政府推動「五加二」產業創新計劃，在工業局「智慧創新服務化計畫」支持下，於 2017 年偕同欣興電子、敬鵬工業、燿華電子、迅得機械共創 PCB 智慧製造聯盟 (A-Team)，以物聯網架構為基礎，並透過產業夥伴分工發展的共通聯網平台、應用模組，鎖定 PCB 產業導入智慧工廠解決方案。

此外，A-Team 歷時兩年成果，更是實踐研華近期大力推動透過

WISE-PaaS 工業物聯網雲平台中的「解耦」(de-coupling)再「重構」(refactoring)，以模組化及微服務讓 DFSI 夥伴擷取運用功能模塊後，與研華「共創」(co-creation)開發完整行業服務方案的情境。本案包含欣興、敬鵬及燿華等三家業者參與場域驗證，導入 WISE-PaaS 工業物聯網私有雲平台、PCBECI 通訊、異質資料整合，並於 SaaS 層分別解決其製程關鍵問題。

igus 全新線上工具 實現快速完成心軸加工圖

igus 現在使用 drylin 心軸加工配置器開發出一種新型的免費線上工具。只需三步，使用者就可以從七種材料中選擇所需長度的合適軸，用標準元件加工主體和機加工端（如倒角和凹槽），並訂購配置。此外，使用者還可以免費下載其配置的 STEP 檔案以及尺寸圖。

igus 現在透過其新的免費線上工具實現這一目標：drylin 心軸加工配置器。這令廣泛的實用線上服務進一步擴大。透過這種方式，使用者可以更快地獲得所需的產品，無需任何必要的技術知識或 CAD 軟體。

在新的線上配置器中，使用者可以選擇七種不同的軸材料，直徑從 6 到 50 毫米，並根據需要加工主體和機加工端。同時，使用者可以直接獲得其配置的價格並訂購。

還有另一個優點：igus 提供軸的 STEP 檔案和 PDF 技術尺寸圖供下載，還可以保存配置或透過連結與同事共用。這允許使用者使用配置的軸直接進一步設計應用。

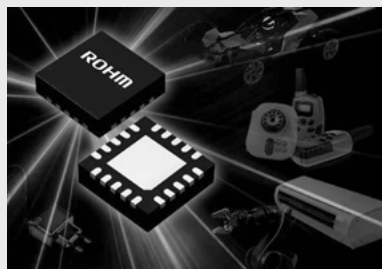


ROHM 推出零功率損耗小型 非接觸式電流感測器

ROHM 針對大功率的資料中心伺服器、太陽能發電系統及用電池驅動的無人機等需透過電流來檢測工作情況的各種工控及消費電子裝置，研發出集結非接觸式檢測、零功率損耗（零發熱）、超小尺寸等三大優勢於一身的非接觸式電流感測器 BM14270AMUV-LB。

BM14270AMUV-LB 是融合 ROHM 合作夥伴愛知製鋼株式會社的 MI 元件技術，加上 ROHM 擅長的半導體生產技術和感測器控制技術等優勢所誕生的新產品。該產品採用高靈敏度、低消耗電流的 MI 元件，能夠進行非接觸式檢測（無需在電流感測器內佈線），同時達成業界最小尺寸（3.5mm 見方）和工作時超低消耗電流（0.07mA，僅為傳統產品的 1/100）。

不僅如此，內建的 A/D 轉換器採用數位輸出，可減少微控制器的負擔，因此可更輕鬆的進行電流監測。利用上述產品優勢，從大功率工控裝置到以電池驅動的小型裝置，都可輕鬆進行各種應用的高可靠性電流檢測。



浩亭全新系列矩形塑膠連接器 Han 1A 具多功能尺寸輕巧

隨著設備和系統的日益模組化，工業領域所需要的是針對小型負載的緊湊型、模組化以及耐用型連接。浩亭正在以 Han 1A 迎合這一趨勢。矩形連接器具有諸多優點：該連接器適合用於資料、信號和電力的傳輸，並可為控制系統、小型驅動器和開關櫃安裝提供理想解決方案。

新產品系列的外殼、插接件和電纜密封套均採用高性能塑膠製成，因此連接器重量輕巧。Han 1A 尺寸小於所有此前的 Han 解決方案。與迄今最小的矩形連接器系列 Han 3A 相比，空間需求大約減少三分之一。

Han 1A 的模組化設計可以讓各類應用實現最大限度的靈活性。只需少量設計項目，就可開發出適用於各種任務的解決方案。額定功率高達 16 A/400 V，每個插接件多達 12 個信號觸點，並且能夠以 10 Gbps（超六類）速率傳輸資料。新款連接器系列可根據客戶要求給出適當的解決方案。因此，使用者可在經典金屬夾鎖和已集成到外殼內的門鎖之間進行選擇。



HC360 授予 Digi-Key 最佳分銷商稱號

在 2019 中國物聯網產業大會暨品牌盛會上，慧聰網 (HC360) 授予全球電子元器件分銷商 Digi-Key Electronics 十佳分銷商稱號。

頒獎典禮由慧聰電子網和慧聰物聯網聯合舉辦。獲獎者均由 hc360.com 的用戶（由行業專家評審和用戶以及市場研究人員組成）選出。

Digi-Key Electronics 全球銷售部副總裁 Tony Ng 表示：「Digi-Key Electronics 連續二次獲此殊榮，我們感到由衷地高興。我們全力投入中國市場，除了不斷增加產品選擇外，我們還將繼續投資本地客戶服務和產品交付。如果我們希望在中國不斷取得成功，支持本地工程需求和創新至關重要。」

東芝推出新款三相無刷馬達控制預驅動器 IC

東芝推出一款無需霍爾 (Hall) 感測器的三相無刷馬達控制預驅動器積體電路 (IC) - TC78B009FTG，其適用於包含伺服器、鼓風機、無線吸塵器和機器人吸塵器中使用的高速風扇應用。即日起量產出貨。

新型 TC78B009FTG 搭載無感測器控制功能可驅動外部 FET。可控制 FET 的閘極驅動電流，且適合與各種 FET 配合使用。

此外，在動態功率波動和負載變化的情況下，閉環速度控制可調節並保持馬達轉速。速度設定檔的精確設定由內建的非揮發性記憶體 (NVM) 完成，無需外部微控制器 (MCU) 即可進行閉環速度控制。

其主要特性包含無感測器驅動、干擾下轉速穩定，以及憑藉合適的外部 FET 可靈活用於各種電源應用。由於 FET 閘極電流由內部 NVM 控制，因此可以使用各種 FET。應用領域囊括伺服器、鼓風機、泵浦、無線吸塵器、機器人吸塵器等冷卻風扇。

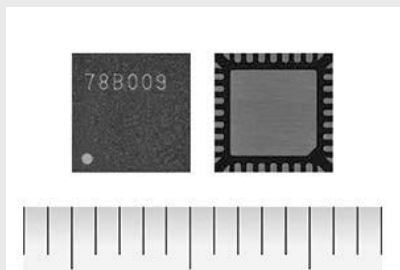


ABB 發表 IRB 1100 工業機器人及 OmniCore 機器人控制器

ABB 於 iREX 發表高防護等級 IRB 1100 工業機器人及 OmniCore 機器人控制器。

IRB 1100 六軸工業機器人整機均符合 IP67 認證標準，機器人的電子零件透過特殊防護設計，達到抗污染物質、防水、防塵，在惡劣環境持續保持穩定運行的目的，對於 3C 行業的拋光、濕式打磨、去毛刺這類產生大量粉塵、碎屑，以及製程中需要使用到水的其他行業應用來說，提供絕佳的機器人自動化解決方案。

IRB 1100 的緊湊結構設計及運行速度，實現優異的重複精度，根據需求提供兩種選型，包含 4kg/475mm 及 4kg/580mm。

OmniCore C90XT 是 OmniCore 機器人控制器家族的新成員，緊湊結構，設計搭載整機 IP54 防護等級，可安裝於骯髒、潮溼及粉塵的生產環境，ABB 一貫優異的運動控制及軌跡精度，得以在惡劣的生產環境實現。OmniCore C90XT 是目前市面上 IP54 防護等級 最小的機器人控制器。



R&S TS8980 開先例 完成 5G RF 一致性測試驗證

羅德史瓦茲 (R&S) 新型 5G RF 一致性測試系統 R&S TS8980FTA-3A，在各種 FR1 和 LTE 頻段組合中獲得 GCF 和 PTCRB 兩個認證組織第一個測試案例驗證。該解決方案是 TS8980 這個成功 RF 一致性測試平台的最新版本，也是市場上唯一在單一平台支援 2G 到 5G 行動技術的解決方案。此驗證程序同時也確保 R&S TS8980 的更新版本適用於 3GPP 規範中所定義的 5G RF 測試需求。

目前最新的 R&S CMX500 無線通訊測試儀為 R&S TS8980 提供 5G NR 信令功能。這款獨特的測試解決方案現在可支援從 GSM、WCDMA、LTE 到 5G 所有無線連接入技術的 RF 一致性測試案例，更是從研發到測試階段功能完備的測試工具。此整合測試系統經由 R&S CONTEST 操作介面軟體提供高效、精確、可重複的測量結果。

此系統另一項特色是提供簡單升級 5G 方法給已經擁有前代 R&S TS8980 測試系統的使用者，只須加購新的 R&S CMX500 當作一個 5G 信令的延伸盒子



ADI 精準電池管理獲 Rimac 高性能電動汽車採用

ADI 宣佈，Rimac Automobili 計畫將 ADI 的精準電池管理系統 (BMS) IC 應用於 Rimac 的 BMS 中，相關技術使 Rimac 的 BMS 能可靠運算任何給定時間內的電量狀態和其他電池參數，以從電池中獲取最大的電能和電量。

Rimac C_Two 為一款純電動超級跑車，最高時速可達 412km/h。C_Two 引擎具有 1,914 馬力，0-96 km/h 加速時間 1.85 秒，0-300

km/h 加速時間 11.8 秒。為了支援高性能輸出，Rimac 團隊更設計和打造包括電動傳動系統和電池組等頂尖的底層技術。

BMS 技術相當於電池組背後的「大腦」，其管理輸出、充放電，並在車輛運行期間提供精準測量。BMS 也透過重要的保護措施以防電池受損。ADI 的電池管理 IC 提供了高度精準的測量，不僅使車輛能更安全地運行，且最大化每次充電後的續航里程。

意法半導體推出 0.25°C 精度溫度感測器

意法半導體 (STMicroelectronics) 推出的 STTS22H 溫度感測器具備 0.25°C 典型測量精度，低工作電流與低待機電流，可提升資產追蹤器、集裝箱運輸記錄器、HVAC 暖通空調系統、空氣加濕器、冰箱、大樓自動化系統和智慧消費等裝置的溫度和熱流監測功能。

STTS22H 與 I²C 和 SMBus 3.0 匯流排相容，並提供多種彈性的工作模式，包括最低速率 1Hz 的可配置輸出資料速率 (ODR) 和省電的單次測量模式，中斷腳位支援 SMBus 警示回應位址 (ARA)。

如果測量值超出使用者所設定之上限或下限溫度，感測器將會透過中斷腳位向應用發出訊號。I²C / SMBus 的裝置位址是可以設定的，同一條匯流排最多可連接兩個 STTS22H 感測器。

STTS22H 感測器的功耗非常低，1Hz ODR 模式僅消耗 2.0μA 的電流，週期性單次測量功耗只有 1.75μA，其有助於延長電池供電裝置的續航時間。在串列介面關閉的待機模式下，STTS22H 僅消耗 0.5μA (典型值) 的電流。



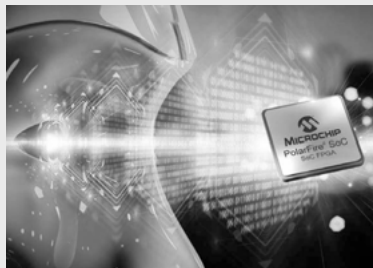
Microchip 公佈 RISC-V 低功耗 PolarFire SoC FPGA 產品

Microchip 啟動基於 RISC-V 的 PolarFire 系統單晶片現場可程式設計陣列早期使用計畫 (EAP)。

新產品依託屢獲殊榮的中等密度 PolarFire FPGA 系列產品打造而成，提供全球首款基於 RISC-V 的強化型即時微處理器子系統，同時支援 Linux 作業系統，為嵌入式系統帶來一流的低功耗、熱效率和防禦級安全性。

符合要求的 EAP 客戶可立即使用 Microchip 的 LiberoSoC 12.3 FPGA 設計工具包和 SoftConsole 6.2 整合式開發環境 (適用於嵌入式開發人員) 進行設計。客戶現在還可以使用 Renode 調校其嵌入式應用程式，Renode 是微處理器子系統的一個虛擬模型。

PolarFire SoC 的能耗比業界同類產品低 50%，為客戶帶來眾多好處，包括不再需要風扇和散熱器因而降低材料成本。它同時也是第一款具有確定性、一致性 RISC-V CPU 叢集和具有確定性 L2 記憶體子系統的 SoC FPGA，支援 Linux 和即時應用程式。



英飛凌：工業 4.0 與 ICT 系統需要可更新的安全防護

在英飛凌科技股份有限公司的領導下，佛朗霍夫應用及整合安全研究院 (AISEC)、Giesecke+Devrient Mobile Security、西門子、慕尼黑工業大學 (TUM) 及 WIBU-SYSTEMS 等公司，自 2016 年以來持續針對連網運算應用及嵌入式系統，開發晶片式解決方案與原型。ALESSIO 獲得德國聯邦教育與研究部 (BMBF) 約 390 萬歐元的資助，並計劃於 2019 年 12 月 31 日結束。

每個新連網裝置都是潛在的網路攻擊開道。敏感的公司資料與資訊可能會被擷取並遭到惡意使用，以進行進一步的攻擊。因此裝置上任何攸關安全的重要資訊，都必須倚賴軟硬體的雙重防護，才能獲得可靠的保障。

ALESSIO 專案成員展示了兩種技術方法來實現可更新的安全解決方案，包括使用具有可更新軟體的晶片式安全元件，及實作於稱之為 FPGA 可程式邏輯裝置的可更新安全元件，其中的硬體元件可在運作期間安全地進行更新。上述兩種方法皆可長期有效地管理並確保 ICT 網路與安全相關資料的安全。



SEMICON Japan 2019 登場 愛德萬測試聚焦 5G 及 IoT 測試解決方案

愛德萬測試 (Advantest Corporation) 參加「2019 年日本國際半導體展」(SEMICON Japan 2019)，展示能使 5G 通訊成真並加速其他頂尖應用發展之先進 IC 的測試挑戰，包括推動人工智慧 / 機器學習、甚至智慧工廠和智慧城市發展的先進 IC。

愛德萬測試展示最新產品，包括整合暨模組化多部位毫米波 ATE 測試解決方案 V93000 Wave Scale Millimeter Solution，能以最

佳成本效益測試高達 70GHz 的 5G-NR 毫米波元件；與 T2000 系列測試平台相容的兩款最新模組和一款測試頭，正是為擴大測試範圍、提升平行測試能力並降低使用於汽車之系統單晶片元件的測試成本而設計；兼具熱控制能力與高產能的測試平台 MPT3000ARC，能進行包括 PCIe Gen 4 在內之固態硬碟 (SSD) 的極端溫度測試等。

ISSUE 02

技術特輯 智慧交通

- 76 加速汽車智慧化進程
- 79 無人駕駛汽車必備的透明車窗顯示技術
- 82 車聯網通訊服務之來龍去脈
- 86 列車事件記錄儀的系統設計與故障測試
- 92 SPI-CAN新型現場匯流排的道路交通狀態傳輸系統
- 98 人工智慧革命：無標記姿態擷取技術顛覆影片錄影
- 100 利用深度學習分析衛星雷達影像

加速汽車智慧化進程

未來的智慧汽車將通過系統、軟硬體和以創新為基礎的最終矽技術得以實現。格芯（GlobalFoundries）打造出AutoPro技術解決方案，讓客戶能將智慧汽車的未來幻化為真實。

文／格芯提供

關鍵字／自動駕駛、智慧汽車、ADAS、IVI、AI

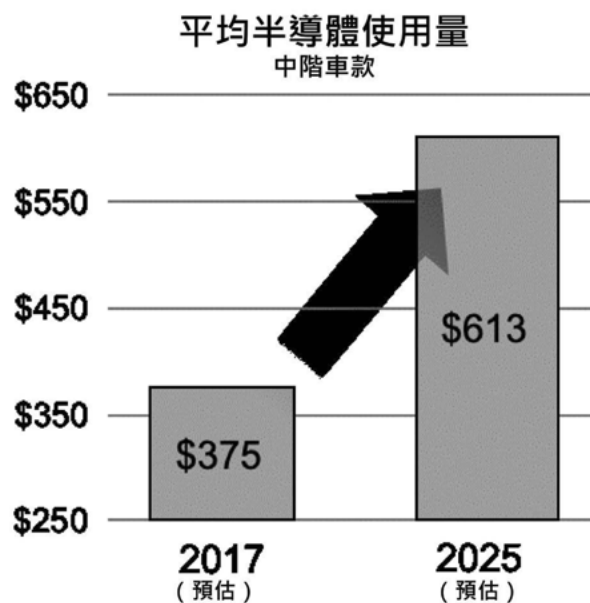
幾年以前，先進駕駛輔助系統（ADAS）、自駕車、自駕計程車隊（Robo-Taxis）、車用人工智慧（AI）和5G網路還是遙不可及的夢想，然而其實這些夢想再過幾年即將美夢成真。來自全球和中國的龐大資金挹注將促成它們的問世，不單只是功能的創新，更以耳目一新的機動性、安全和保障改變所有人的工作和生活方式。而新、舊車廠只要積極在技術方面引領產業創新，便可在這一波變革中創造利基。

未來的智慧汽車將通過系統、軟硬體和以創新為基礎的最終矽技術得以實現。格芯（GlobalFoundries）打造出AutoPro技術解決方案，提供汽車業界所需的高品質和高可靠性，藉由AutoPro解決方案，客戶能將智慧汽車的未來幻化為真實。

市場發展性

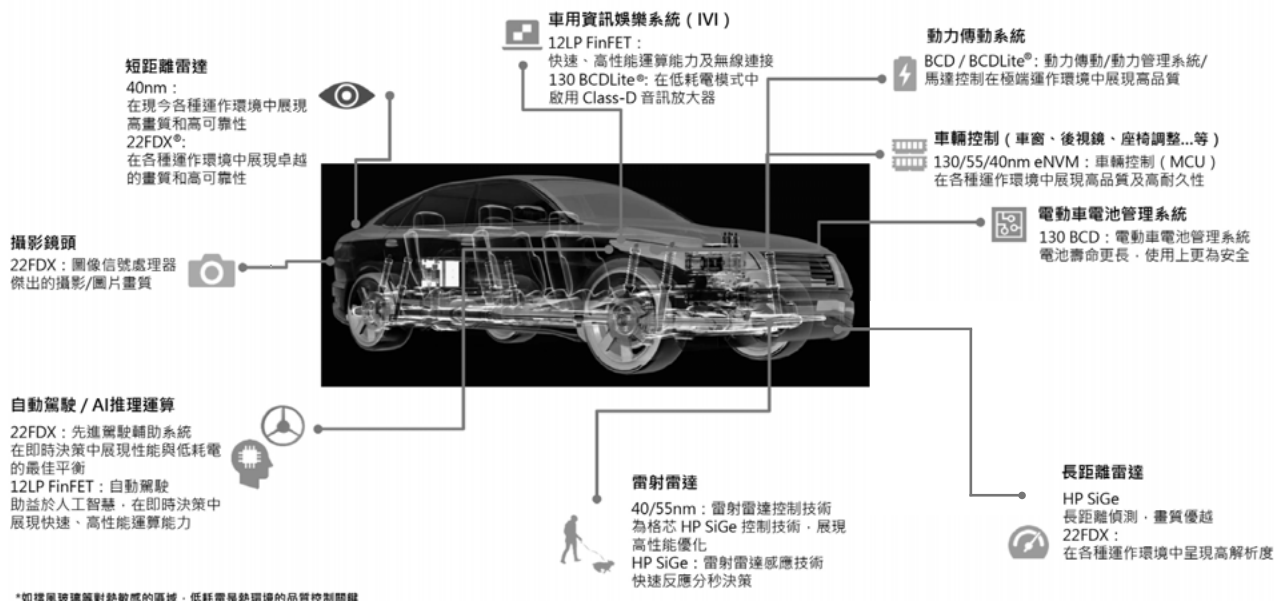
汽車市場之所以令人興奮並非在年產量成績上，而是車用半導體含量的飆升。根據數據統計，中階車款將從2017年每輛車平均使用375美元的半導體增長為2025年的613美元，至於豪華車款使用的半導體更將大幅增加。而這一切應歸功於涵蓋AI、動力傳動系統（Powertrain）和安全裝置之下的ADAS、自動駕駛（Autonomy）、車用資訊娛樂系統（IVI）的創新。

車用半導體市場總產值將從2018年的350億美元增長至2023年的540億美元，年複合成長率為7%。自引入自動駕駛和ADAS之後，次級市場將以兩位數的年複合成長率成長，以雷達市場為例，其將以高達19%的年複合成長率增長。由此見得，車用半導體市場未來幾年將出現大幅成長，著實令人期待。（根據IHS、Gartner和GF Projections統計資料）



▲ 圖1：車用半導體平均使用量

智慧汽車應用及格芯AutoPro™ 解決方案



▲ 圖2：智慧汽車應用及格芯Auto Pro解決方案

智慧汽車解決方案

當前智慧汽車的發展，有賴於以差異化的矽解決方案奠定汽車市場的創新基礎。如圖2所示，智慧自駕汽車市場可分為幾個必要的領域，以下我們分為幾類逐一討論。

ADAS - 先進駕駛輔助系統

ADAS包括自動駕駛中央處理器，可完全掌握汽車所處環境並提供駕駛決策，這必須在可管理的功率預算內展現高水準的運算能力。

從製程技術角度來看，格芯的12LP FinFet與其是完美組合。自動駕駛處理器的精確有賴汽車周圍的感應器性能。感應器為汽車提供掌握周圍環境所需的耳目，有幾種必備的基本類型：攝影鏡頭、雷達、雷射雷達（LiDAR），各個都提供處理器運行所需的數據，須

藉由專門的製程解決方案提供最佳結果，光是雷達便因車內位置、預期距離和成像解析度，而有多種不同需求。

格芯提供的解決方案可滿足雷達設備製造商需求，其中40LP毫米波（mmWave）雷達是理想的短距離和中距離感應器選擇，8XP SiGe技術提供絕對最佳距離性能解決方案，22FDX FD-SOI技術則結合毫米波和數位整合，實現77GHz以上的高解析度雷達。

IVI - 車用資訊娛樂系統

多年來，車用資訊娛樂系統IVI對使用者而言一直是重要系統，但許多人並未意識其系統對於未來自動智慧汽車的重要性將會增加。人們不再需要駕駛汽車，從而希望在行車的途中享受娛樂功能或完成一些工作。

在嵌入AI技術之下，IVI系統將變得更加智慧化，提

供用戶與汽車具備自然介面，如自然語言處理（Natural Language Processing）、人臉及手勢辨識、乘客偵測系統（Occupant Detection）和/或個性化。擴增這些功能需要借助格芯自有12LP FinFet之類具備強大處理能力的製程以及出色的模擬性能，例如基於130 BCDLite技術的音訊放大器。

無線通訊、車對車（V2V）和車對基礎設施（V2I）將繼續成長，並需要眾多的技術解決方案。有一點可以肯定，那就是汽車智慧化升級將帶動IVI持續發展，為整個技術產業創造契機。

車輛控制、動力傳動和電池管理系統

ADAS 提供我們一扇窗看見並了解世界，IVI 系統讓我們與汽車進行智慧化互動，但我們仍須以安全方式完成汽車及其許多配件的動力傳動與控制。

負責車輛控制（Vehicle Control）的微控制器（MCU）如同大腦，掌控著電動車窗、座椅控制，以及促動器安全控制中的基本功能。MCU必須使用具備恰到好處的動力、性能及高可靠性的嵌入式非揮發性記憶體來製造，格芯在這方面針對汽車提供一系列130nm至

40nm解決方案。

內燃機（ICE）所有基本功能必須借助動力傳動控制來達到最高效率。動力傳動系統的獨特之處在於須配合內燃機的惡劣環境所需的高溫承受能力，而格芯的BCD和BCDLite技術能完善地滿足這項需求。

未來電動汽車可望稱霸汽車市場，必須對所有須充電和監控的電池進行高性能、高電壓控制，以確保其安全性和使用壽命，因此格芯130BCD之類的高電壓製程技術將不可或缺。

打造智慧汽車

汽車產業的精彩世界正以空前速度成長和變化。隨著智慧汽車的未來步步逐一實現，汽車的智慧化、運算、感應和控制水準也不斷提升。新創車廠的勢力試圖顛覆汽車供應鏈之際，老牌傳統車廠紛紛轉型滿足市場需求，而GF AutoPro解決方案將在未來智慧汽車領域為所有車用行業業者打下了矽技術基礎。■

（本文作者為GlobalFoundries汽車事業部副總裁）

智動化 技術特輯 邀稿

《智動化 SmartAuto》雜誌以專業角度深入探討自動化產業的技術進展與應用趨勢，並加入觀點剖析與業界動態，讓讀者快速掌握自動化與智慧化產業的全貌，並以網路與平面雙重平台提供詳實的產業訊息，為兼具深度與廣度的自動化專業媒體。涵蓋範圍包括自動化控制系統、PLC控制器、變頻器、PC Based、PAC控制器、工控網路、感測技術、機器視覺、IPC Form Factor、SCADA、HMI、運動控制、自動化整合技術、UPS、數位安全監控、量測自動化、電力監控、嵌入式系統、物聯網、智慧城市、智慧建築、智慧醫療、智慧交通、智慧農業、POS、數位看板、環境監控等。

投稿格式：

請以 Microsoft Office Word 編排的電子檔為主（請附上原始圖片及表格）稿件以 e-mail 至遠播資訊編輯部，賜稿請註明姓名與聯絡電話。

*註：若您希望配合某月主題刊登，請於投稿時註明，並請於當期主題前二個月投稿以便進行編排作業。

來稿請寄：E-mail：fuhsia@ctimes.com.tw

遠播資訊 / TEL：02-2585-5526 ext.330 / 陳小姐

2020邀稿專題

月份	技術特輯
1月	智慧交通
3月	自動化零配件
4月	工控系統
5月	馬達技術
6月	冷凍空調技術
7月	電力監控
8月	模具
9月	AI+IIoT
10月	感測技術
11月	自動化量測技術
12月	能源技術

*註：2020年技術特輯專題內容若有更新，將在本雜誌進行更正說明。

無人駕駛汽車必備的 透明車窗顯示技術

隨著自駕車的崛起，車輛需要進一步擴展向其他駕駛員或行人傳遞資訊的訊號，以促進汽車和行人之間良好的溝通。無人駕駛汽車將需要更多高效的方式來傳遞資訊和意圖，顯示技術將成為車輛、周圍車輛和行人之間溝通的關鍵媒介。

文／Jason Thompson

關鍵字／無人駕駛、自駕車、顯示技術、感測器、ADAS、HUD、擴增實境

現今，駕駛員可以藉由訊號燈和手勢等多種方式，與其他駕駛員或行人進行溝通。但是，如果汽車是在無人駕駛的情況下呢？

隨著自駕車的崛起，車輛用於向其他駕駛員或行人傳遞資訊的訊號需要被進一步擴展，以促進汽車和行人之間更良好地溝通。無人駕駛汽車將需要更多高效的方式來傳遞資訊和意圖。因此，顯示技術將成為車輛、周圍車輛和行人之間溝通的關鍵媒介。

目前，汽車上配備多種顯示，但幾乎沒有任何一種顯示擁有幫助汽車與周圍環境溝通的功能，因此透明車窗顯示可能成為相應的解決方案。有許多原因可以解釋透明車窗顯示技術何以進一步增強自駕車的性能，以便道路上任何車輛的駕駛員、行人和自行車騎士在與自駕車共享道路時能夠理解自駕車的下一步意圖。

訊號標誌無處不在

交通號誌有著悠久的歷史，最早由手勢和木板上的標誌所組成。隨著城市中心的發展，為了滿足更多需要彼此「交流」的汽車、公車、行人和自行車騎士的需

求，交通號誌也隨之增加。然而，不同駕駛員之間或駕駛員與行人之間的溝通情況又是如何的呢？

近一個世紀以來，我們看到汽車訊號從手勢演變成以燈為主的訊號。方向燈已成為如今駕駛員都了解的術語，當車燈閃爍時，每個人都能明白駕駛員的意圖。

到目前為止，駕駛員都必須藉由手動打開閃光燈來傳送訊號。隨著越來越多現代汽車配備更多感測器以最佳化先進駕駛輔助系統（ADAS），這些感測器擁有可以預判駕駛意圖並自動發出示意訊號的能力，這樣一來，駕駛員就不再需要手動發送訊號。雖然現今的汽車和公車都具備這些功能，不過有時可透過最基本的眼神交流和手勢溝通，像是在人行道上向行人招手，這是無人駕駛汽車做不到的。

自駕汽車與自動大眾運輸的到來，表示我們不僅要擴展汽車用來傳遞意圖的訊號，還要提升汽車用來傳遞資訊的介面。例如，使用數位顯示能夠使無人駕駛汽車明確地告訴行人「請先行」，但在一般汽車外部貼上多個標語會增加複雜性，像是佔用車輛外部空間或增加整體車輛的接線數量等。

令人欣慰的是，現在車輛可以使用多種介面來顯示駕駛的意圖，例如車窗。車用投影顯示技術與新的透明薄膜相結合後，為現有的車窗提供多種通訊選擇。這些新型顯示能夠藉由車窗向駕駛員、行人和自行車騎士顯示意圖，使我們能夠適應無人駕駛汽車。

透明車窗顯示技術 即將用於車道應用

車用投影顯示解決方案擁有巨大的潛力，藉由在車窗表面顯示詳細的圖像和文字來解決無人駕駛汽車帶來的溝通挑戰。例如，無論是白天還是晚上發出的行走訊號都可以被其他駕駛員和行人看到。

如圖1所示，藉由在側窗、後窗或前窗安裝小型車規投影機，即可使用車窗顯示關鍵資訊。嵌入車窗層的

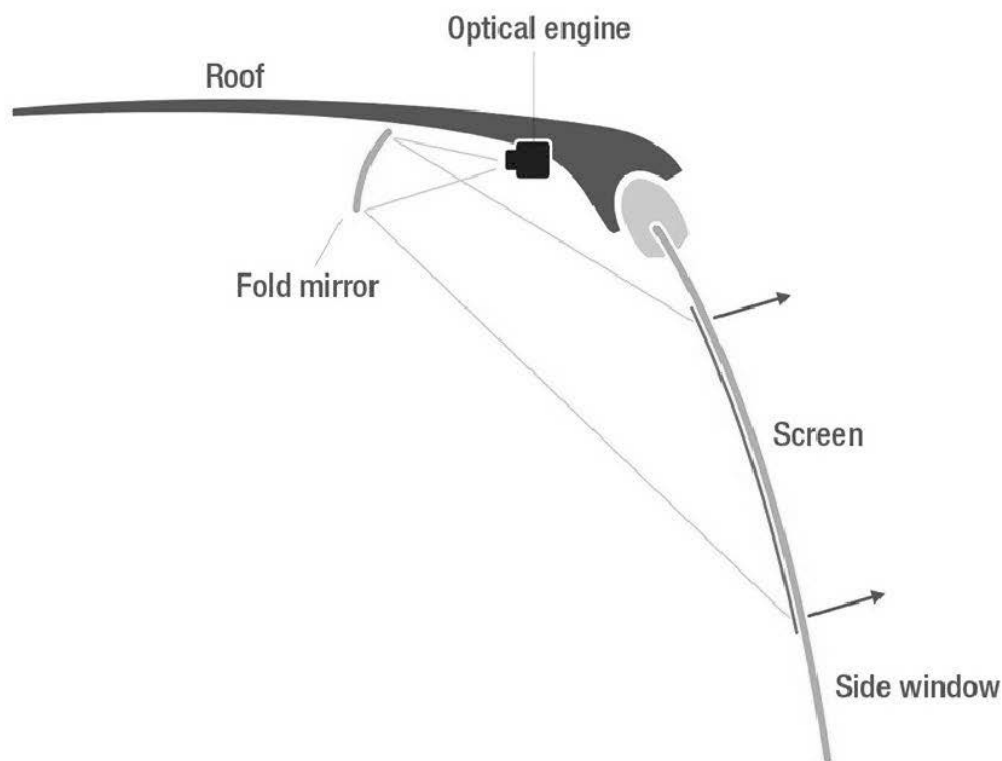
透明薄膜材料可以向駕駛員、自行車騎士或行人顯示資訊。

投影技術已被用來提升駕駛體驗，藉由在擋風玻璃上顯示資訊，在提供駕駛員訊息的同時保持其視線專注於道路上，此類技術賦予抬頭顯示器（HUD）擴增實境（AR）的能力。

現在，相同的光學技術可以使得現有車窗基礎設施根據需求實現顯示功能，在沒有顯示需求的情況下，它仍是一個功能齊全的車窗。從審美角度上來說，仍然可以擁有一輛外觀漂亮的汽車。若從功率角度來看，不需要使顯示裝置一直處於運行狀態。

照亮前方道路

透明車窗顯示最可能實現的應用非常直觀，便是與其



▲ 圖1：配備投影機的透明車窗顯示設置的示意圖（source：TI）



▲ 圖2：除了分享旅遊和意圖資訊以外，公車和計程車都可以顯示動態廣告，其與使用車窗作為媒介的靜態顯示相比更容易改變。（source：TI）

他駕駛員和行人共用資訊以強化當前的訊號，但除此之外，還有更多其他的可能。在自駕車普及之前，透明車窗顯示就可以在傳遞資訊的同時增強當今的訊號技術和手勢。

計程車服務最有可能率先採用透明車窗顯示，而且車窗顯示能夠讓乘客們清楚地知道他們的車來了。

公車也有大量的資訊可以分享給道路上或公車站的其他車輛，以及車上的乘客，例如公車下一站的詳細資訊，或者後擋風玻璃上的停車標誌。透明車窗顯示也可能成為傳達天氣警報和其他緊急通知的重要通訊管道。

除了分享旅遊和意圖資訊外，公車和計程車都可以顯示動態廣告，其與使用車窗作為媒介的靜態顯示相比更容易改變。這些新一代廣告顯示幕不僅可程式化，

還可以透過使用車輛的GPS資料來向特定區域的人們投放更多廣告來提高收益，這可以使共用指定車輛的新乘客受益。廣告也可以傳遞給車內人員，透過在計程車、飯店和機場接駁車上播放旅遊和娛樂資訊來創造更多的收入來源。

事實上，無人計程車和自動大眾運輸已經離我們不遠了。一旦無人駕駛車輛開始上路，我們就必須擴展能夠在駕駛員、行人和自行車騎士之間傳達意圖的語言，以保持最佳的交通流量與安全性。透明車窗顯示提供了一種強大、非干擾性的方式來強化當今車輛的性能，並使未來的車輛能夠傳遞意圖，即便在無人駕駛的情況下也是如此。■

（本文作者Jason Thompson為德州儀器DLP車用顯示經理）

車聯網通訊服務之來龍去脈

由於C-V2X和C-ITS通訊協定以及與道路安全相關應用之複雜性，再加上行動V2X節點面臨的環境因素，在各種條件下進行仔細的測試對於確保相容、可交互操作解決方案至關重要。

文／Holger Rosier

關鍵字／車聯網、C-V2X、C-ITS、SL-SCH、通訊協定、智慧運輸、道路安全

為了爭取實現道路零事故之目標，交通運輸系統中內建的智慧系統需要能夠以最小延遲共用各種交通訊息。人工駕駛員輔助以當今汽車安全系統，已經實現了歷史性的低死亡人數。

2001年至2017年間，歐盟道路死亡人數下降了57.5%。儘管高速公路由於交通事故而導致出現大量交通擁堵和沮喪情緒，但如果計算每天發生的交通事故數量，實際上大多數仍然發生在農村道路和城市地區（分別為55%和37%）。但是，無論駕駛員狀態如何出色，視覺條件差、各種交通方式混合以及不可見障礙等仍然是面臨的主要挑戰。

在世界範圍內，已經研發和推廣了一系列協作式智慧運輸系統（C-ITS）。這些技術的目的是實現感知共用，道路使用者能夠意識到他們可能看不到的道路狀況。顯然，這種技術需要仰仗無線和行動通訊來實現。然而，它還需要考慮其他道路使用者，例如行人和自行車手。

此外，並非所有區域都被現有的無線和行動基礎設施充分覆蓋，那麼C-ITS用戶在這種情形下該如何相互通訊？

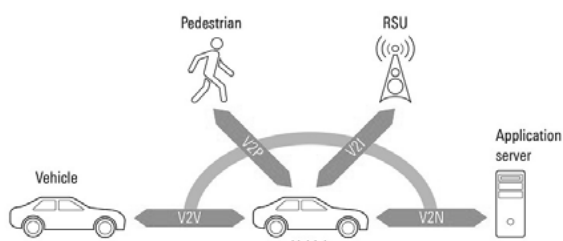
利用現有行動技術提高安全性

自2017年以來，已有一系列新功能包括在3GPP-LTE Release 14行動通訊標準中，它們統稱為Cellular-V2X Service（C-V2X），其中描述了支援現有LTE蜂巢網路的技術如何用於C-ITS。相應技術規格小組（TSG）進行的工作確定了三類應用：道路安全、交通效率和其他應用。

透過對這些應用類別的分析有助於理解支援它們的C-V2X之技術要求。例如，道路安全包括了諸如前向防撞警告，或接近緊急車輛之類的用例，這些都需要充分及時的服務，傳輸可靠性和低延遲時間。

交通效率包括綠燈最佳速度諮詢（GLOSA）之類功能，這些對資料傳輸的要求較低。其他潛在應用包括自動泊車，共用可用車位，以及汽車OEM向其客戶提供的獨特服務等，這裡都需要一些功能，以使認證方能夠設置應用伺服器來處理C-V2X資料請求，並對其進行回應。

使用現有LTE蜂巢網路透過車對網路（V2N）與此類應用伺服器進行通訊是很合理的途徑（圖1），為此目的而設計的路側設備（RSU）用於處理交通狀況資



▲ 圖1：LTE V2X定義了四種通訊服務。

料收集，也可以經由車輛到基礎設施服務（V2I）透過LTE共用這些資料。

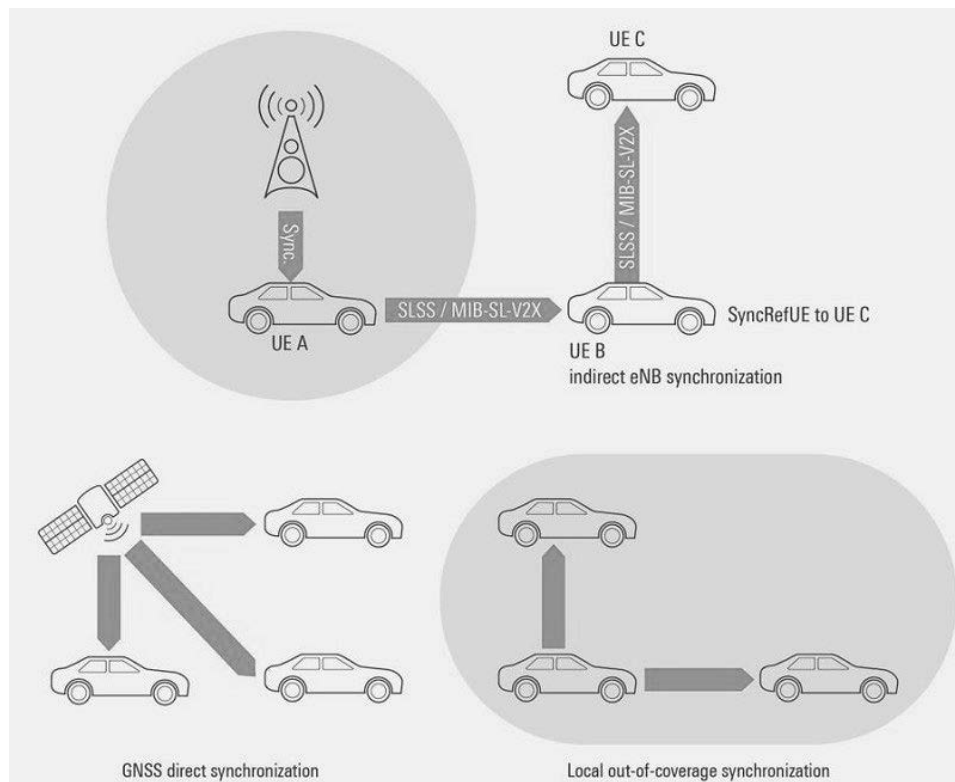
然而，透過蜂巢網路傳遞資料所固有的延遲對於快速行動的道路使用者而言並不足夠方便。在隧道或農村地區，LTE覆蓋範圍有限或沒有LTE覆蓋，這種情形特別需要考慮。因此，對於車輛之間（車輛到車輛；V2V）和車輛到行人（V2P）之間的通訊，以及某些V2I應用，必須能夠在沒有蜂巢網路支援情形下完成。

此外，與道路安全有關的資料接收和發送不應限於特定的行動網路營運商，透過允許資料傳輸而無需進行行動網路營運商註冊，C-V2X能夠實現此目的。

在3GPP-LTE Release 14中，直接的V2V、V2I和V2P通訊是透過使用PC5介面處理。在沒有任何行動網路基礎設施支援，包括處在蜂巢網路覆蓋範圍內但無網路以及在覆蓋範圍之外情形，此類ad hoc網路仍可能運作。

在C-V2X方案中處理同步

在有網路覆蓋情形，具有C-V2X的車輛在蜂巢網路上進行通訊時，能夠將其時脈與Evolved NodeB（eNB）基礎設施同步（圖2），這對於最小化時分多址（TDMA）和頻分多址（FDMA）系統上的符號間干擾（ISI）至關重要。對於無法瀏覽eNB之情形，網路覆蓋範圍之外的通訊需要其他替代同步機構。



◀ 圖2：覆蓋範圍之外應用場景中的時脈同步要求C-V2X節點使用其他替代資源，例如間接來自eNB（上方）、GNSS（左下方）或其他C-V2X道路使用者（右下方）。

在這種情形下，該標準按優先順序提供了幾個同步源。全球導航衛星系統（GNSS）就是這樣其中一個同步源，可以直接透過車輛內部系統使用，也可以透過V2V或V2I連接到車輛，或者使用GNSS進行自身同步等間接方式。間接同步也可以透過連接到eNB的C-V2X設備來實現。如果這種方式失效，車輛可以簡單地彼此同步。

PC5通訊協定和通道

為了維持PC5通訊，定義了兩個協定堆疊。與使用者層面相關的協定堆疊能夠為V2X應用提供一種相互交換使用者資料方法，而控制層面則提供通訊服務，來承載控制資料（圖3）。

PHY在無線電頻段47上的5.9 GHz頻率，利用10MHz或20MHz頻寬在側鏈（sidelink）上傳輸資料，全球監管機構已將其免於C-ITS通訊許可。在中國，只有C-V2X技術才被允許，而歐洲在技術上保持中立。在美國，

已經向FCC提交了申請，要求允許C-V2X在專用短程通訊（DSRC）目前使用的頻譜中運作。

媒體存取控制（MAC）層處理資料分組調度和資源選擇。該層中的分組資料過濾可確保僅將用於此特定V2X設備的協定資料傳送到上層。混合自動重發請求（HARQ）協定也在此處實現。

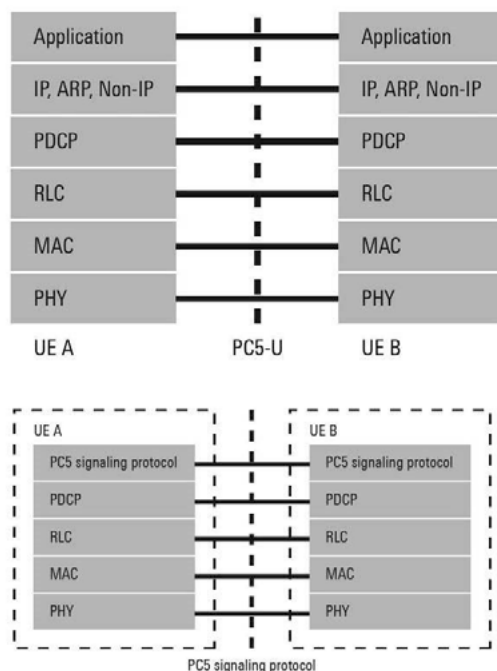
無線鏈路控制（RLC）層處理服務資料按順序傳送，以及它們的分段和重組。最後，分組資料彙聚協定（PDCP）子層將3GPP無線瀏覽協定層與C-ITS應用相關協定層分開。對非IP資料支援對於支援C-ITS應用至關重要，並且從Release 14開始已經含括在其中。

控制層面中的另一個層，即無線資源控制（RRC）子層，用來處理廣播通訊服務，它們負責管理通訊，配置協定服務並調整無線電參數。

透過使用稱之為區域的概念，車輛的緯度和經度訊息用於確保接收到的無線電訊號保持在可接受範圍內，以避免可能出現飽和，即所謂遠近效應，並提高了訊號與干擾和雜訊比（SINR），足以對無線電訊號進行解碼。

MAC子層向RLC子層提供了兩個邏輯通訊通道，用於C-V2X通訊。第一個是邊連結廣播控制通道（SB-CCH），用於處理控制層面消息。第二個是邊連結業務通道（STCH），用於處理使用者層面消息，這些映射到兩個傳輸通道。側鏈廣播通道（SL-BCH）攜帶高層控制資料並映射到SB-CCH。對於使用者資料，側鏈共用通道（SL-SCH）映射到STCH。

由於附近還可能有其他C-V2X設備，以自動資源選擇模式（稱為傳輸模式4；TM4）運作可能會導致設備受到干擾。為了解決這個問題，SL-SCH利用HARQ進行最多一次使用者資料的重傳。這種能力不適用於攜

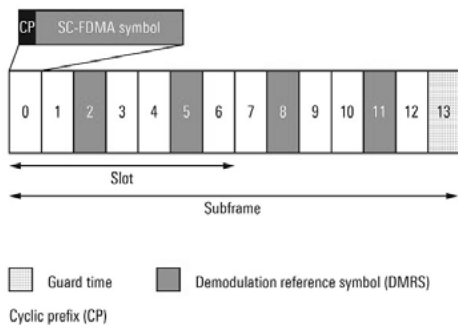


▲ 圖3：使用者層面（上方）和控制層面（下方）中的協定堆疊。

帶SL-BCH的控制資料。

在PHY處，這些傳輸層進一步映射到物理通道，其中SL-SCH映射到物理側鏈路共用通道（PSSCH），而SL-BCH映射到物理側鏈路廣播通道（PSBCH）。與控制層面處理時間和頻率資源配置相關聯的控制訊息在物理側鏈路控制通道上傳輸，這些控制訊息透過使用牢固的正交相移鍵控（QPSK）傳輸，相比之下，PSSCH上的使用者資料則使用QPSK和16階正交幅度調變（16QAM）。

PC5通訊還採用LTE的常規1ms子幀架構，每個子幀有14個單載波頻分多址（SC-FDMA）符號，其中四個被分配給解調參考符號（DMRS）（圖4）。這些彌補了C-V2X通訊中預期出現的Doppler頻移帶來的挑戰。



▲ 圖4：1ms PC5子幀使用四個段用於解調參考符號，能夠有效應對Doppler頻移帶來的挑戰。

面向未來的V2X測試處理

由於C-V2X和C-ITS通訊協定以及與道路安全相關應用之複雜性，再加上行動V2X節點面臨的環境因素，在各種條件下進行仔細的測試對於確保相容、可交互操作解決方案至關重要。

R&S CMW500等現有LTE技術測試和量測解決方案是C-V2X測試之理想選擇（圖5），這款寬頻無線電測試儀能夠支援從靜態協定一致性到動態條件下操作的所有測試，例如衰減和訊號反射影響等等。



▲ 圖5：CMW500和SMBV100B組合是V2X應用之理想測試平臺。

它還支援從3GPP LTE-V2X無線電訪問協定到中國、歐洲和美國等區域性C-ITS應用完整堆疊，這也是全球認證論壇（GCF）批准之首個C-V2X測試解決方案。可以使用R&S SMBV100B訊號產生器來模擬GNSS，其中軟體API允許使用自行開發和協力廠商工具將這些硬體測試工具整合到範圍廣泛的自動化測試環境，都可以執行測試套件或長期測試。

在可預見將來，用於基本安全應用的直接C-V2X PC5（稱為第一階段）將仰仗LTE Release 14進行通訊，尤其是在網路覆蓋範圍之外的情形。在C-V2X推出第二階段，Release 15將包含LTE增強型V2X（eV2X）。Release 15計畫於2019年發佈，將增加對協作感知等C-ITS應用支援。

作為3GPP Release 16一部分，預計在第三階段將對5G新無線電（NR）概念的支援進行標準化，這對於開發特定應用的汽車工程師而言，現有測試和量測投資將能夠在未來幾年內繼續滿足他們的需求。■

（本文作者Holger Rosier為Rohde & Schwarz公司技術經理）

參考文獻

- [1] <http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190410STO36615/road-fatality-statistics-in-the-eu-infographic>

列車事件記錄儀的系統設計與故障測試

為便於列車維護人員對列車故障進行分析並評估列車運行安全狀況，設計了列車事件記錄儀。根據中國某主機廠對於列車事件記錄儀的功能需求，首先對事件記錄儀進行硬體結構設計，並詳細闡述了硬體各部分的功能及設計；其次對事件記錄進行軟體需求分析，刪減並移植作業系統，開發相應驅動程式和應用程式；最後對列車故障記錄進行測試。測試結果顯示：該列車事件記錄儀能夠即時、準確地記錄列車運行的各種資料。

文／趙科

關鍵字／列車故障、事件記錄儀、硬體結構、軟體需求

隨著當今中國鐵路行業的迅猛發展，列車上許多軟硬體設備均在不斷升級，其主要目的之一便是使列車可以安全穩定地運行，而列車事件記錄儀（Event Recorder；ER）作為一種集監視和記錄功能為一體的裝置，則是列車上不可或缺的設備，特別是在地鐵列車、輕軌列車以及高速動車上[1]。

由於列車運行中車輛控制單元需要通過多功能車輛匯流排MVB處理大量可能導致列車安全隱患的過程資料，因此在列車運行過程中，從VCU中把人們希望擷取的重要資料通過事件記錄儀記錄下來，可便於列車維護人員對列車故障進行分析並評估列車運行安全狀況[2]。

列車事件記錄儀是列車通信網路TCN中的重要組成部分，但它在中國的研究卻面臨著國外廠家的技術封鎖和市場壟斷。在這樣的研究背景和應用環境下，根據中國某主機廠對於列車事件記錄儀硬體及軟體的需求，設計並實現了主要記錄參數、運行和故障資料的記錄儀軟硬體。

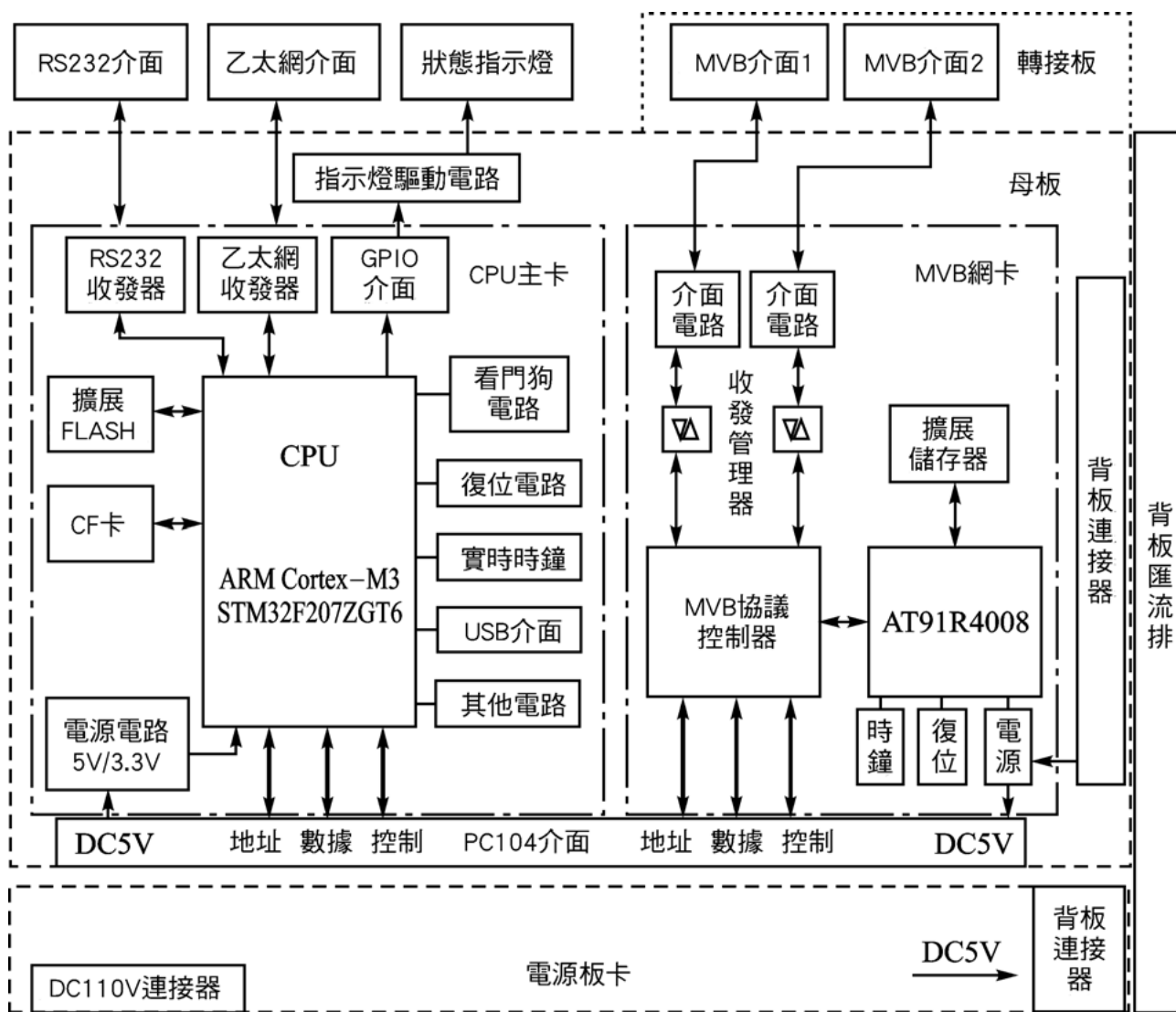
事件記錄儀硬體設計

硬體整體設計

列車事件記錄儀設備採用獨立的3U箱體結構，便於安裝在電控機架上。設備包括事件記錄儀板卡（Event Record Module；ERM）、電源板卡、背板、主機殼及網路線纜等，通過MVB車輛匯流排接入列車網路控制系統，不僅與VCU同步擷取車輛資訊，而且還即時監控和記錄VCU的輸出，硬體結構圖如圖1所示。

主機殼採用U型鋁材，外表面採用陽極氧化處理，內表面採用化學氧化處理，提高了設備電磁相容性[3]。電源板卡將外部DC 110 V轉換為DC 5V，通過箱體內的背板為事件記錄儀板卡提供穩定的電源。事件記錄儀板卡由3U主機板、CPU主卡和MVB網卡通過PC104介面堆疊連接，實現位址、資料、控制和電源信號的傳遞。

轉接板將MVB網卡的MVB介面引出，最後通過前面板上下兩層分別引出轉接板上的兩個MVB介面和CPU

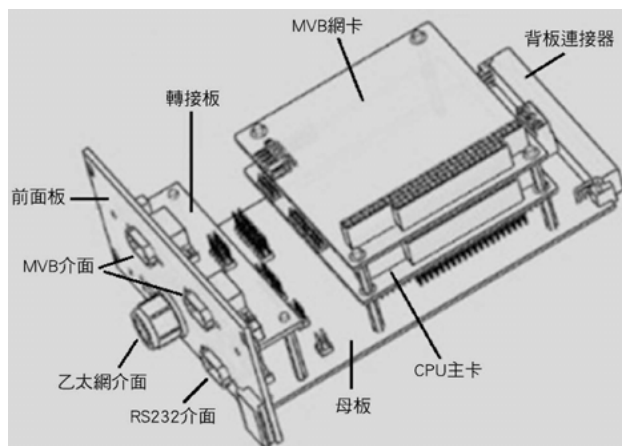


▲ 圖1：列車事件記錄儀設備硬體結構圖

主卡上的RS232介面、乙太網介面、狀態指示燈。該設備的硬體設計符合IEC 11582、NFC 46604、TB/T 1333.1/22002、IEC 615081998、GB/T 19000.32001等一系列技術協議，具有良好的電磁相容性、通用性、擴展性和可維護性。

事件記錄儀板卡

事件記錄儀板卡ERM主要包括主機板、CPU主卡、MVB網卡、前面板和轉接板等，結構圖如圖2所示。



▲ 圖2：列車事件記錄儀結構圖

主機板、CPU主卡和MVB網卡均採用標準的PC104結構，採用迭接插針構成母線的結構系統，通過上下層的針孔相互咬合相連，通過層疊連接封裝方式提高信號傳遞的穩定性，連接之後在各板卡之間增加支柱級聯固定，提高抗震性。

主機板和轉接板通過PCB連接件及螺釘固定在前面板上，構成穩定的3U板卡結構，通過主機板上的背板連接器直接插放在主機殼內的背板上。轉接板和MVB網卡之間、主機板和CPU主卡之間均通過帶有防插錯接頭的信號線連接。前面板內沿帶有電磁遮罩彈片，增強了EMC防護。

CPU主卡

CPU主卡通過PC104匯流排對PC104MVB網卡中的協定控制器進行配置，配置後的協定控制器通過驅動電路獲取MVB網路上的MVB資料，同時將獲取的MVB網路資料儲存到PC104MVB網卡的擴展記憶體中，其中電源板卡通過背板介面為CPU主卡和PC104MVB網卡統一供電，電壓為直流5V。

其中CPU主卡所涉及的硬體資源及功能如下：

1. 外擴FLASH，用於主卡的運行，存放Linux內核映射、根檔案系統、啟動代碼等。
2. CF卡，記錄各種資料，便於下載儲存。
3. RS232收發器，主卡提供1路RS232介面，提供主卡與PC機之間的串列埠通信服務和調試功能。
4. 乙太網收發器，支援10M/100M兩種通信模式，用於完成程式下載、網路通信等。
5. GPIO介面，具有GPIO功能擴展，實現各種I/O功能。
6. 電源電路，接收5V直流電源，通過LD1086D2M33TR晶片可調5V/3.3V等電壓用於為主卡晶片和其他週邊介面供電。

7. 主機板帶有PC/104插槽，支援PC/104匯流排。

8. 看門狗電路用於防止程式無限制的運行，造成閉環，用在接收和發送資料時對接收和發送超時的處理，起到保護資料和電路的作用。

9. USB介面，板卡帶有三個USB介面，一個作為主機板下載程式和USB通信，另兩個用於USB主機應用和外接USB設備。

10. 其他電路，包括MISC複合介面提供SPI介面、PWM介面和計時器I/O，重定開關用於板卡重定等。

MVB網卡

以AT91R40008微控制器為網卡處理器，再加上週邊電路、時鐘電路、重定電路、電源電路和擴展記憶體等，共同組成了MVB通信網卡的CPU主控模組。CPU主控模組與MVB協定控制器及收發管理器共同組成MVB通信網卡，可以實現MVB主動式網卡的全部功能，可進行三種資料通信並可作為匯流排管理器。MVB網卡與CPU主卡採用PC/104平行匯流排介面進行資料通信，實現與MVB匯流排間的通信任務。

在MVB網卡的設計中，考慮到專案開發週期及技術儲備等情況，使用了一款現成的MVB協議控制器，用來實現實體信號的轉換，執行資料連結層的通信規程[4]，實現網卡與MVB匯流排之間的資料收發。協定控制器晶片MVBC通過匯流排收發管理器和介面電路與MVB通信介質相連，其中介面電路使用的是基於變壓器隔離的ESD介質通信方式。

事件記錄儀軟體設計

基於中國內列車使用車載設備現狀，提出新的記錄方式和記錄內容。在記錄方式上，記錄軟體需要先解析設定檔，設定檔包含了需要被記錄儀記錄的變數名稱和大小，由用戶規定。在記錄內容上包括了參數、運行和故障變數。在記錄檔案格式的選取中，選擇txt檔，為了便於檢修人員分析列車安全狀況，用專門的

軟體將txt檔中的記錄內容以曲線的形式顯示出來。

事件記錄儀的記錄分為參數記錄、運行記錄和故障記錄[5]。不同的記錄具有不同的記錄內容和記錄方式。記錄以txt形式儲存，參數記錄存放於ParaRec.txt檔中，而故障記錄存放於FaultRec.txt文件中。運行記錄分設備記為不同的文字檔，如BCUtrace.txt，VVVFtrace.txt等。

參數記錄內容包括變數名、變數大小與變數時間，但只在變數值發生變化時記錄變數值大小並記錄下當前時間。運行記錄內容與參數記錄內容一致，按固定週期記錄列車運行資料，每個週期生成一條新的記錄，因此，運行資料又稱週期資料。記錄週期可在設定檔中配置成1s，500ms、200ms和50ms等。

每個設備的運行資料單獨存為一個txt檔，根據所記錄的設備名命名該檔案名。txt容量同樣可配置，記錄方式採用先進先出方式，記錄滿後新的記錄覆蓋原始的記錄。故障記錄不但記錄發生的故障名和時間，而且記錄故障發生時的相關環境變數。當有故障發生時，生成一條故障記錄，記錄中的車輛型號、設備號、故障代碼、故障描述和故障等級來自設定檔。

故障等級分為三級，三級故障環境變數記錄週期為50ms，並要記錄故障發生時前後1s及觸發時刻的所有41條環境變數；二級故障環境變數記錄週期為100ms，同樣需記錄下前後2s及觸發時刻的共21條環境變數；一級故障環境變數記錄週期為200ms，記錄下前後2s及觸發時刻的共11條環境變數。

軟體整體設計

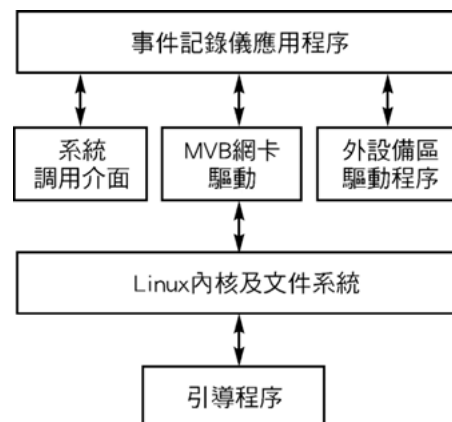
事件記錄儀軟體發展是通過PC的XP系統下的VMware虛擬機器軟體引導Ubuntu鏡像的安裝和啟動，在虛擬Ubuntu系統下載並安裝整合開發工具eclipse，選取C/C++作為程式設計語言，下載安裝針對x86平台的編譯

器實現編譯跨平台的Linux程式。

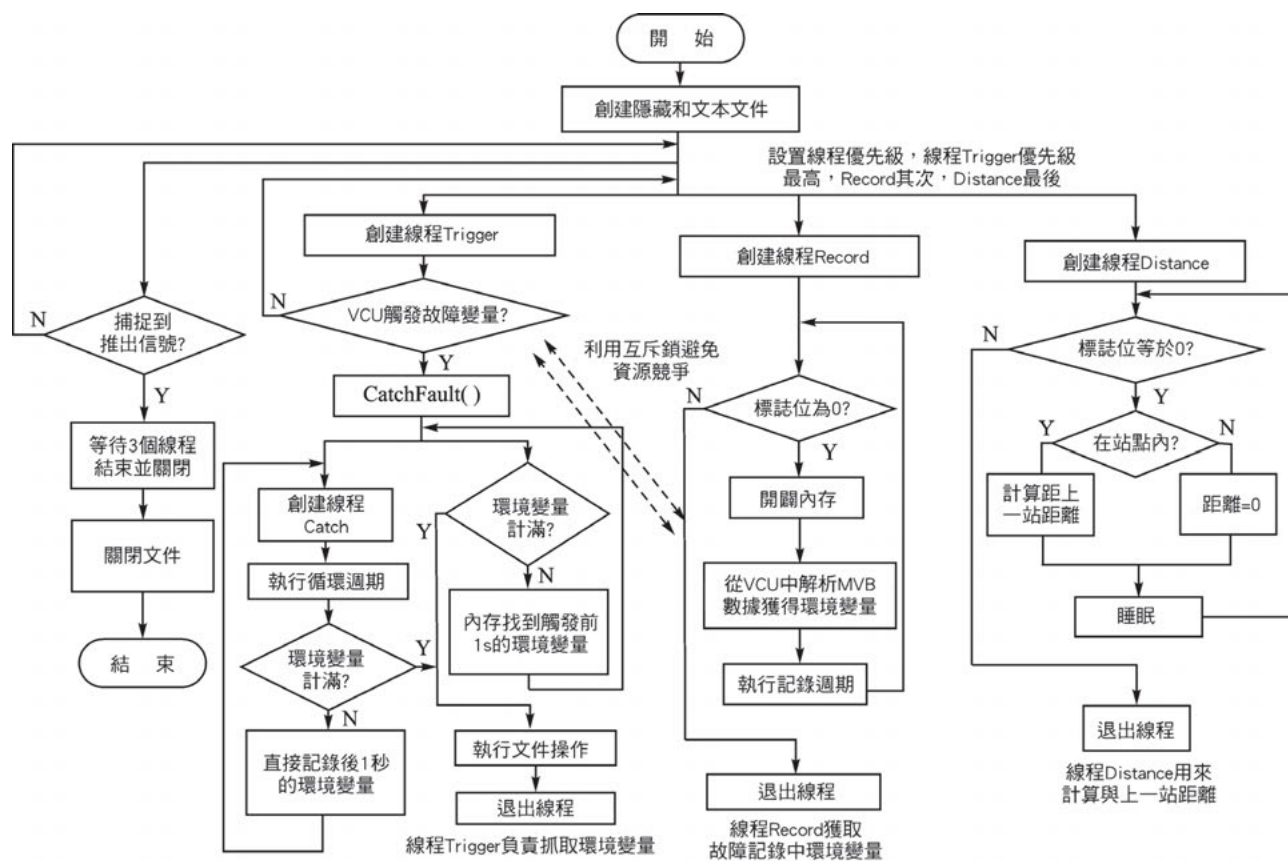
將編寫好的軟體在PC機上進行編輯生成可執行檔，通過FTP軟體將可執行檔通過乙太網介面上傳到目的機，並通過LinuxXshell腳本輸入Linux命令，在事件記錄儀中運行可執行檔和DB檔（設定檔），最後生成記錄檔儲存於CPU主卡下的擴展NAND FLASH和CF卡中。

在測試過程中，VCU中Unicap程式需要處於運行，以便為事件記錄儀發送資料[6]；然後需要在Ubuntu中安裝TFTP軟體，先安裝用戶端和伺服器軟體，再安裝xinetd（守護進程），用來處理對各種服務的請求，安裝後在/etc/xinetd.d資料夾下建立檔TFTP，設置協定類型、使用者許可權、伺服器目錄等資訊並保存，這樣可以使用TFTP把編譯生成的內核鏡像和根檔案系統鏡像通過網埠下載到板卡中[7]。

事件記錄儀軟體按功能主要分為系統軟體、設備驅動和應用軟體。系統軟體包括引導程式、作業系統內核、乙太網和RS232等設備介面驅動，實現設備硬體初始化、應用程式的裝載和運行，並為驅動程式和應用程式提供作業系統和介面服務。MVB網卡設備驅動為應用程式提供相關通信介面的API。應用軟體為事件記錄儀應用程式，實現事件記錄儀資料記錄的功能。軟體整體架構圖如圖3所示。



▲ 圖3：軟體整體架構圖



▲ 圖4：故障記錄程式流程圖

故障記錄程式設計

參數記錄和運行記錄之間並無相互干擾，並且自身功能並不複雜，由於參數記錄、運行記錄相對於故障記錄要容易實現，也不需要運用多執行緒的編寫方式，限於篇幅，此文只分析故障記錄的實現。

故障記錄程式採用多執行緒的處理方式，CPU為了運行這些執行緒，Linux作業系統為每個獨立執行緒安排一些CPU時間，作業系統以輪換方式向執行緒提供

<http://baike.baidu.com/view/359518.htm>。故障記錄程式流程圖如圖4所示，其程式在主進程創建有三個POSIX（Portable Operating System Interface）執行緒，分別是Trigger、Record和Distance執行緒。

Record執行緒首先解析從MVB匯流排傳輸來的故障資料，將要記錄的故障內容進行解析，如故障發生

車輛編號、設備號等，其次負責開闢記憶體存儲環境變數，對Record執行緒的調度策略設置為先進先出；Distance執行緒主要負責計算列車離站後與上一車站的距離值；Trigger執行緒優先順序別高於其他執行緒，其下的Catch執行緒用於抓取前1s內所有的環境變數。

事件記録儀測試

對事件記錄儀進行測試主要由VCU、事件記錄儀和PC三個部分組成。VCU針對參數、運行和故障三種記錄通過MVB匯流排分別向事件記錄儀發送不同的過程資料；PC通過乙太網埠將資料庫和可設定檔傳送到事件記錄儀記憶體中，通過Xshell終端在PC運行可執行檔；事件記錄儀解析設定檔的變數並分別記錄於不同的記錄檔中。本文針對故障記錄進行描述，故障記錄檔截圖如圖5所示。



▲ 圖5：故障記錄檔截圖

在功能測試環節，選取3個等級不同的故障變數，分別為門裝置開關故障、門裝置感測器故障和門裝置無生命信號故障，故障等級分別是1、2和3級，故障代碼分別為0004、0205和0802，在記錄檔中配置故障記錄所需相關資訊，如車輛編號（002，005）、故障描述、時間和環境變數等。測試過程中從記錄開始1s後觸發門裝置無生命信號故障，過2s後觸發門裝置感測器故障，再過2s觸發門裝置開關故障，最後所有故障均以5s為週期進行觸發和解除故障。

由圖5可知，當故障門裝置無生命信號解除時，檔採取先進先出的模式，門裝置無生命信號故障結束並覆蓋其開始的記錄，而剩下兩個故障變數還未到解除時刻，程式滿足故障記錄對檔記錄格式的要求。

圖5中每條環境變數，包括內容：上一站車站編號（50ms週期，從0到10迴圈加1）、司機控制器級位（50ms週期，從1到6迴圈加1）、速度（200ms週期，從0到240迴圈加5）、網壓（默認110）、車輛編號（默認20）和上一車站的距離（根據速度計算）。以記錄條數較少的一級故障門裝置開關故障為例，記錄週期為200ms，故障觸發前一秒的距離為130，取此時的速度為90，計算出上一車站的距離為220；

同理在下一秒計算上一車站的距離為335。

結語

本文從硬體功能說明、應用軟體設計和軟體測試等多方面加以描述，實現事件記錄儀設備的機械架構及可靠性設計，完成部分板卡的硬體設計。

隨後根據事件記錄儀軟體的需求，闡述了軟體的整體架構，完成了Linux內核的定制和剪裁、MVB網卡驅動設計，編寫了事件記錄儀應用程式。

主要完成了參數、運行和故障記錄中的諸多功能要求並成功生成不同的記錄檔，給出流程圖等。通過網路測試平台對事件記錄儀設備進行了軟體功能測試，並提供了相關的測試結果和性能參數指標。該設備的研發為促進中國自主開發車載電器零組件提供了有力支持，打破了外國長期壟斷中國事件記錄儀市場，並使國產化事件記錄儀走向世界成為可能。■

（作者趙科為大連交通大學電氣資訊工程學院講師；本文轉載自《單片機與嵌入式系統應用》）

參考文獻

- [1] 吳偉，地鐵列車事件記錄儀軟體發展[D]；大連：大連交通大學，2013。
- [2] 劉家棟、毛如香、馬喜成等，事件記錄儀在城規車輛中的應用[J]；電力機車與城軌車輛，2013,36(4)：81-82。
- [3] 李常賢、任育琦、趙科，WorldFipCAN開道的設計[J]；機車電傳動，2014(3)：29-33。
- [4] 李振偉，基於PC104匯流排的MVB主卡設計與實現[D]；大連：大連理工大學，2005。
- [5] 唐昱佳、李常賢、王佳慧，列車事件記錄儀嵌入式軟體的設計與實現[J]；資訊技術與資訊化，2015,184(4)：77-78。
- [6] 陳龍，地鐵列車輔助控制系統設計及軟體發展[D]；大連：大連交通大學，2013。
- [7] 張淞欽，嵌入式Linux的驅動程式設計與GUI介面開發[D]；武漢：華中科技大學，2011。

SPI-CAN新型現場匯流排的 道路交通狀態傳輸系統

針對現階段多數道路交通號誌採用RS485匯流排傳輸交通狀態的現狀，提出一種基於SPI-CAN新型現場匯流排的道路交通狀態傳輸系統，並詳細介紹了系統的硬體結構、關鍵軟體驅動，最終通過實際搭建實驗環境驗證了系統的可行性和可靠性。

文／李思軍、孫旭飛、陳晶

關鍵字／交通狀態、現場匯流排、SPI、STM32

智慧交通系統的建設和發展是解決交通擁擠的有效手段，而交通狀態的獲取是交通控制和誘導、制定交通安全管理策略、交通資訊服務的基礎，在道路交通系統運行管理控制中起著基礎和關鍵性作用[1]。

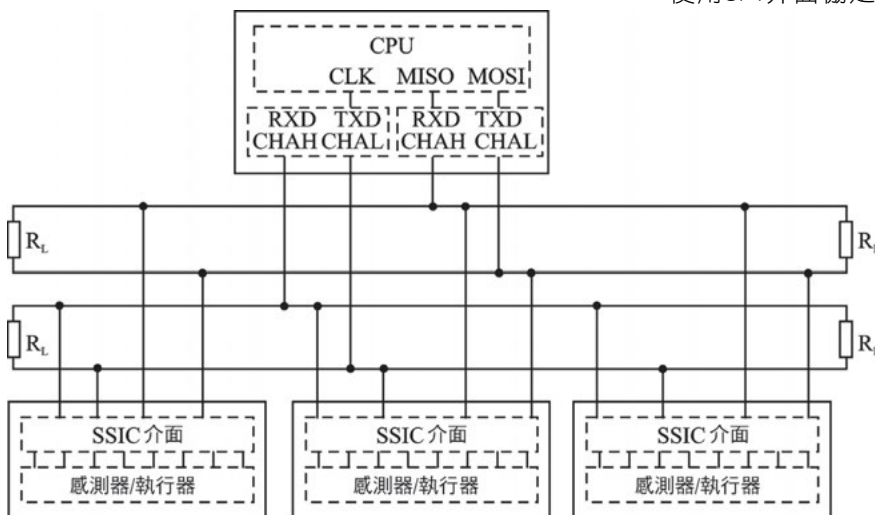
道路交通系統中的人流和車流統稱為交通流，而在交通系統的研究中，交通流指的是車輛流。道路交通狀態是指用於描述交通流行為的變數或者變數組合，主要包括流量、速度、佔有率、排隊長度等。

在現今的智慧交通系統中，多數道路交通號誌仍採用RS485匯流排傳輸道路交通狀態，與更為先進的現場工作匯流排相比，RS485存在傳送速率低、擴展性差等缺點。針對這種情況，本文使用新型現場匯流排SPI-CAN設計一個道路交通狀態傳輸系統，以期能使道路交通狀態的傳輸更加高效。

SPI-CAN現場匯流排簡介

SPI-CAN是一種實體層使用CAN傳輸線、資料連結層使用SPI介面協定的現場匯流排，適用於控制器（主站）與執行器/感測器（從站）之間資訊的雙向交換[2]。因為SPI-CAN具有抗干擾能力強、傳輸距離遠的特性，同時它又具備SPI匯流排使用簡單、成本低的優點。

SPI-CAN現場匯流排系統屬於一主多從結構，主站由控制器和CAN收發器組成，從站則由介面模組和感測器/執行器組成，其連接方式如圖1所示。資料傳輸採用SPI協議，傳輸線採用了2組

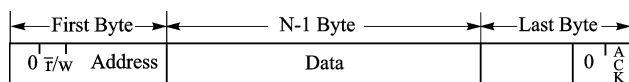


▲ 圖1：SPI-CAN匯流排的連接方法

CAN傳輸線，分別傳輸同步時鐘和資料位元碼。

當主站瀏覽各從站時，並不輸出片選訊號，而是採用資料幀中添加位址碼的形式來識別從站，由於沒有片選訊號，各從站通過對比資料幀中位址碼是否與本地位址匹配來判斷主站是否瀏覽本從站。

SPI-CAN匯流排通訊以幀為單位，每次通訊都由主控制器發起，發送的第1位元組為識別字，最高位元固定為0，次高位規定為讀寫選擇位，之後是位址碼。識別符之後是讀寫資料，最後1位元組資料的最後兩位元分別規定為資料接收位元和幀結束位。圖2為SPI-CAN資料架構格式。



▲ 圖2：SPI-CAN資料架構格式

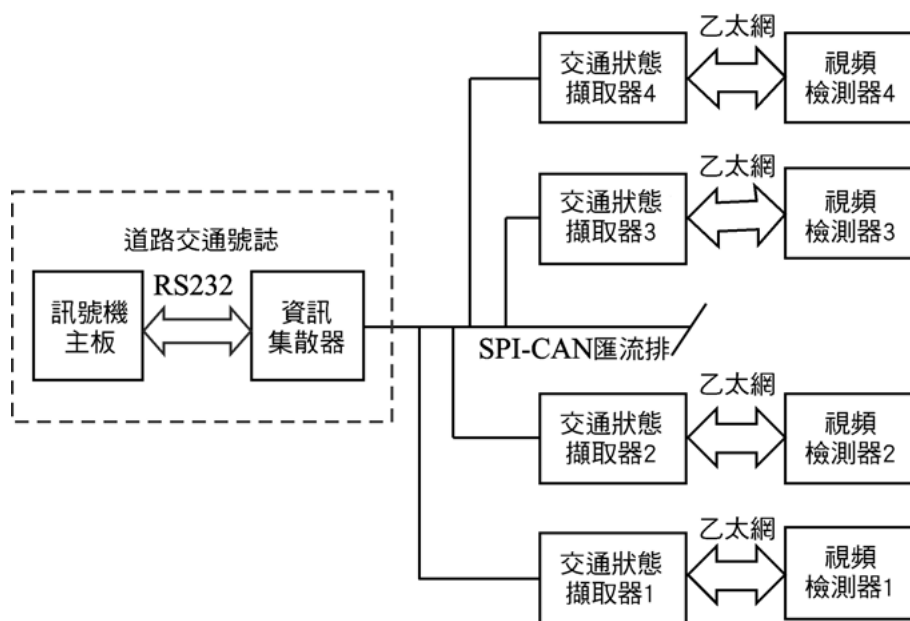
與CAN匯流排相比，SPI-CAN在主站發送資料時具有更高的傳輸速率，但接收資料時最高速率較低。

在傳輸速率許可範圍內，資料傳輸穩定可靠，具有實用性。與CAN匯流排相比，具有成本優勢，當傳輸速率低於1Mbps時，SPI-CAN非常適合於主從結構的測控系統。

系統整體方案

本文設計新型現場匯流排的道路交通狀態傳輸系統主要由道路交通狀態擷取器、道路交通號誌資訊集散器組成。其中，道路交通狀態擷取器通過乙太網與視頻檢測器通訊，獲得由視頻檢測器提供的交通狀態，其通過新型現場匯流排SPI-CAN將交通狀態傳輸到資訊集散器。最後，資訊集散器將交通狀態通過串列埠傳輸到道路交通號誌。圖3為系統整體構成架構圖，可根據需要進行擴展。

本文設計的道路交通狀態傳輸系統以交叉路口上的道路號誌為中心，建立分散式資料傳輸系統。資訊集散器與交通狀態擷取器構成了SPI-CAN網路傳輸系統。在整個傳輸系統中，交通狀態擷取器和視頻檢測器可以根據具體的交通道路狀況進行擴展。



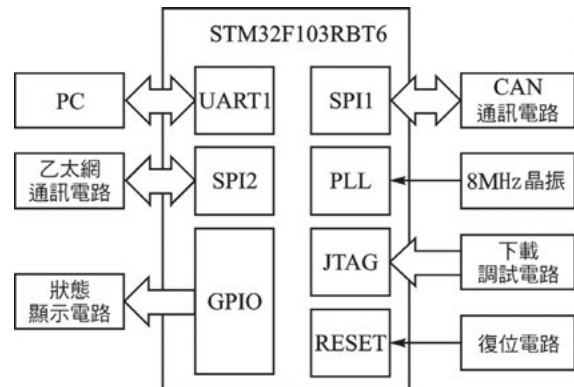
在本設計中，資訊集散器作為傳輸系統的中心，負責接收各個交通狀態擷取器發送的交通狀態資料，並將資料以特定的格式上傳到號誌；交通狀態擷取器解析資訊集散器轉發的號誌指令，從來自視頻檢測器的資料裡過濾出特定的資料，並以一定的格式發送到資訊集散器。

◀ 圖3：系統整體構成架構圖

系統硬體設計

資訊集散器硬體設計

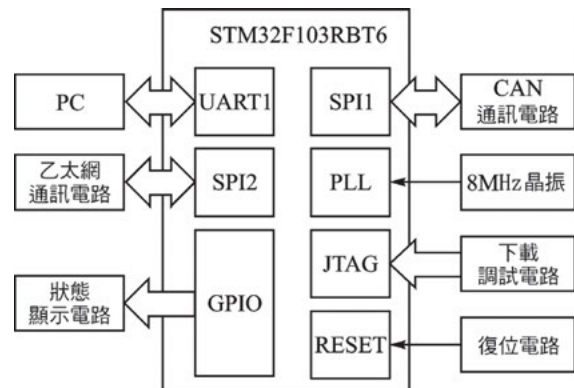
資訊集散器同時與各交通狀態擷取器和號誌主機板通訊，為此資訊集散器的UART2與號誌主機板相連，SPI1介面與CAN收發器連接。另外為了便於調試和觀察集散器的工作狀態，提供了UART1與PC相連，通過GPIO元件外接了狀態顯示電路。圖4為資訊集散器的結構圖。



▲ 圖4：資訊集散器結構圖

交通狀態擷取器硬體設計

交通狀態擷取器與視頻檢測器之間實行乙太網通訊，為此系統設計了SPI2介面與獨立的乙太網通訊模組連接，實現與視頻檢測器的資料交換。為了完成與資訊集散器的資料交換，擷取器的SPI1元件連接CAN收發器。同樣，為了便於調試和觀察集散器的工作狀態，提供了UART1與PC相連，通過GPIO元件外接了狀態顯示電路。圖5為交通狀態擷取器的結構圖。



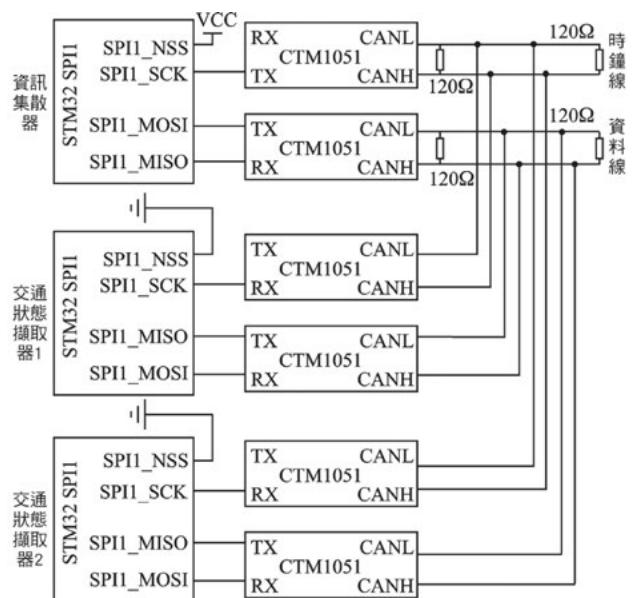
▲ 圖5：交通狀態擷取器結構圖

SPI-CAN通訊電路設計

在本文設計的道路交通狀態傳輸系統中，SPI-CAN通訊電路將微控制器輸出的TTL電平轉換為CAN傳輸線上的差分電平。SPI-CAN通訊電路中最重要器件就是CAN收發器，為了保證SPI-CAN通訊電路的穩定運行，選用廣州致遠電子推出的帶隔離通用CAN收發器CTM1051，該器件將CAN隔離及CAN收發器件整合在不到3mm²的晶片上，具有較強的抗電磁干擾能力，本系統的SPI-CAN匯流排連接方式如圖6所示。

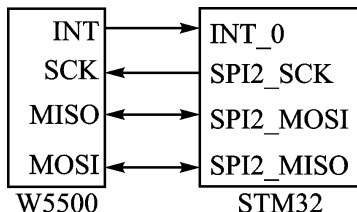
乙太網通訊電路設計

交通狀態擷取器與視頻檢測器之間通過乙太網進行資料通訊，為了降低系統複雜度，本文採用了一款全硬體TCP/IP嵌入式乙太網控制器W5500，其提供SPI埠與



▲ 圖6：系統SPI-CAN匯流排連接示意圖

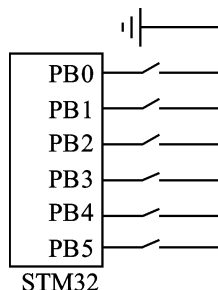
微控制器相連，內部具有32KB收發緩存，內部的硬體TCP/IP協定棧使得微控制器只需要編寫簡單的socket代碼就能實現網路通訊。圖7為系統與W5500的硬體連接框圖。



▲ 圖7：系統與W5500硬體連接框圖

從機位址碼設置電路設計

在SPI-CAN匯流排網路中，每個從機都必須有一個唯一的本地位址。在道路交遞狀態傳輸系統中使用撥碼開關完成位址的設置，I/O引腳採用上拉模式，撥碼開關閉合時，該I/O引腳電平為0，否則為1。圖8為從機位址碼設置電路，可以看出，從機最多可以有64個。



▲ 圖8：從機地址碼設置電路

系統軟體設計

通訊協議設計

本系統通訊基於SPI-CAN匯流排協定並做了一定的改進以滿足系統要求。系統通訊協定以幀為單位，每幀由N（N>2）個資料包組成，每個資料包由兩個位元組組成，圖9為資料包格式。

15	14	13	12	11	10	9	8~1	0
幀起始	讀/寫	幀結束	命令/資料	校驗位	保留	保留	資料	1

▲ 圖9：資料包格式

道路交遞狀態傳輸系統SPI主從機均採用高位先發送且工作方式為模式4，即SCK、MOSI和MISO引腳空閒

時為高電平，主機在同步時鐘上升沿時發送資料，下降沿時接收資料。資料包最高位元為幀起始位元，該位元用於標記幀開始資料包，一旦該位元被置1，則表示該資料包為幀的第一資料包，此時資料包中的資料（8~1位元）為從機的位址，其他情況下該資料均為要傳輸的資料值或者命令。

次高位（第14位元）為讀寫控制位，第12位為資料控制位元，用於決定資料是命令還是資料值。一般而言，這兩位元需要配合使用，主機向從機寫命令或讀資料。資料包中的第13位元為幀結束位元，該位元用於標記幀結束資料包，代表該幀的結束。第11位為校驗位，如果該位被置1，那麼在幀結束後會有一個兩位元組校驗值。資料包的最低位元固定為資料1，以完成資料包的界定。

由於SPI-CAN匯流排資料收發共用一組CAN傳輸線，因此不能像正規的SPI協議進行全雙工通訊，資料的收發必需分時進行。主機在發送資料時，從機發送隱性碼（0xFFFF），此時CAN傳輸線上的資料便是主機發送的資料，從機可以準確無誤地接收到資料。主機接收資料時，從機發送資料，主機發送隱性碼（0xFFFF），此時CAN傳輸線上的資料便是從機發送的資料，主機便可以接收到從機發送的資料。

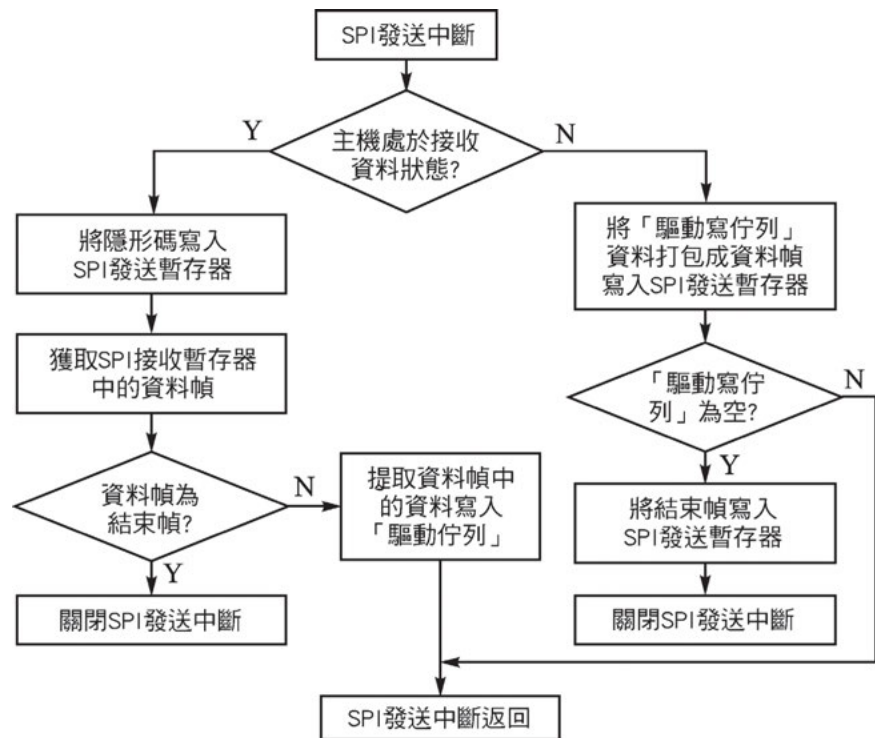
SPI-CAN匯流排驅動軟體設計

SPI-CAN匯流排驅動軟體分為主機SPI-CAN驅動軟體和從機SPI-CAN驅動軟體，主要完成SPI-CAN通訊中資料的收發操作。在SPI-CAN匯流排驅動軟體中，無論發送資料還是接收資料，通訊總是由主機發起，主機發出的起始幀決定匯流排的收發狀態。SPI-CAN匯流排驅動軟體使用SPI中斷完成資料接收和發送，其中主機使用SPI發送中斷，從機使用SPI接收中斷。

主機發送起始幀後，觸發SPI發送中斷，若主機處於

發送資料狀態，「驅動寫佇列」中的資料被打包成資料幀後，依次被寫入到SPI發送暫存器。直到「驅動寫佇列」為空時，主機將結束幀（幀接收資料包）寫入SPI發送暫存器，最後關閉SPI發送中斷。

若主機處於接收資料狀態，隱性碼（0xFFFF）被寫入SPI發送暫存器，同時獲取SPI接收暫存器中從機發送的資料幀，將從資料幀中提取的資料依次放入「驅動佇列」中。直到接收到從機發送的結束幀，主機關閉SPI發送中斷。SPI發送中斷處理流程如圖10所示。



從機SPI-CAN驅動軟體規定從機具有三種狀態：待機態、接收態和發送態。當從機處於「待機態」時，對接收到的資料作判斷。當接收到起始幀且起始幀中的「從機位址」為己方時，將根據起始幀中的「讀/寫」位元將自身狀態改變為「發送態」或「接收態」，否則不作處理。

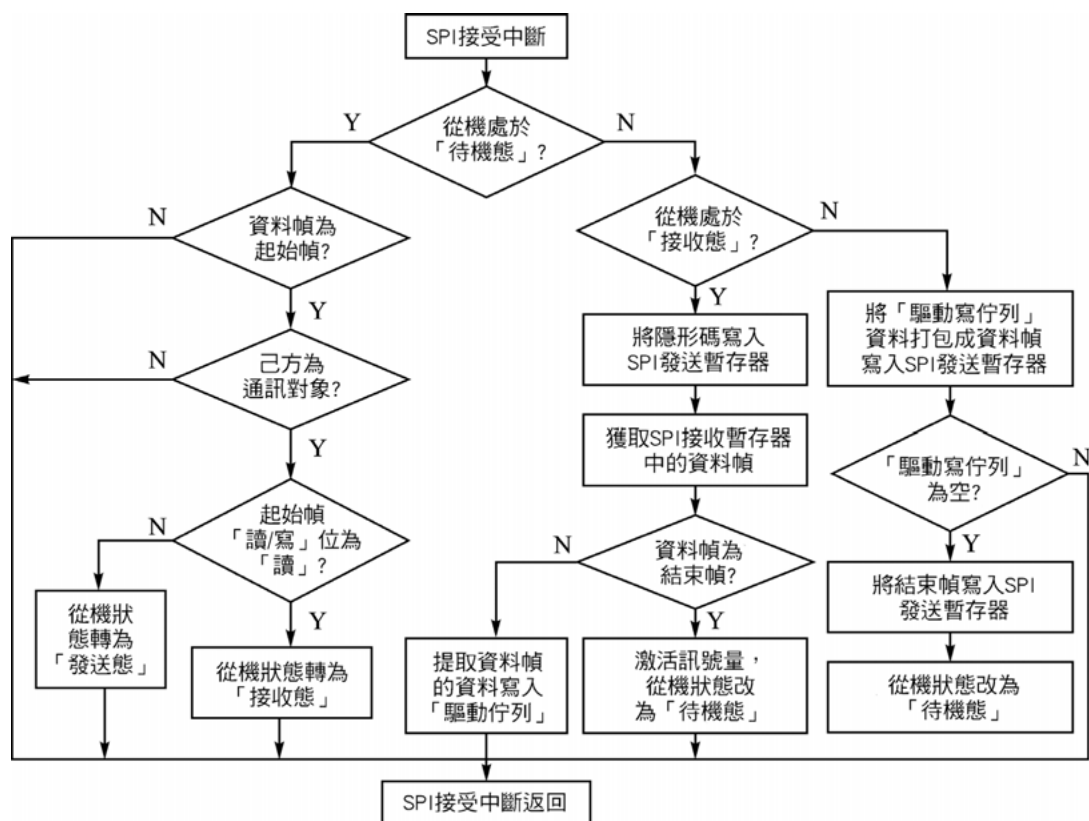
當從機處於「發送態」時，SPI接收中斷依次將「驅動寫佇列」的資料封裝成資料幀寫入SPI發送暫存器。直到「驅動寫佇列」為空，將從機狀態切換為「待機態」。當從機處於「接收態」時，SPI接收中斷將隱性碼寫入SPI發送暫存器，從SPI接收暫存器中的資料幀提取資料後，依次放入「驅動佇列」中。直到從機接收到主機發送的結束幀時，將從機狀態切換為「待機態」並啟動接收訊號量（有作業系統）或設置接收標誌（無作業系統）。SPI接收中斷流程如圖11所示。

系統任務劃分

本系統軟體基於模組化設計思維對系統功能進行了劃分，每個模組的功能用一個任務來完成，共4個任務，其任務名稱、功能以及用到的驅動軟體清單如表1所列。

任務名稱	功能	調用的驅動軟體
Main_Task	系統初始化，創建其他任務	無
SPI1_Data_Pro_Task	完成SPI-CAN通訊相關資料的操作	SPI-CAN驅動
SPI2_Data_Pro_Task	完成與視頻檢測器相關資料的操作	SPI2驅動
UART2_Data_Pro_Task	完成與號誌相關資料的操作	UART2驅動

▲ 表1：系統任務劃分



▲ 圖11：SPI接收中斷處理流程圖

系統驗證

為了驗證系統的可行性，本文首先完成了SPI-CAN驅動程式的編寫和調試，並進行了實際驗證。在實驗中，採用兩組30m長的雙絞線作為CAN傳輸線，負載電阻為120Ω；SPI-CAN匯流排中接入一個資訊集散器和兩個交通狀態擷取器；資訊集散器和交通狀態擷取器上SPI1速率均設置為256kbps，工作方式為4，高位先發；視頻檢測器採用「TCP/UDP測試工具」模擬。經測試，資料通訊準確無誤，具有實用性。

結語

本文利用SPI-CAN現場匯流排成本低、易用性等特點，把它應用到道路交通狀態傳輸系統中，並提出了新協議，通過實際搭建實驗環境進行反覆實驗，驗證

了該設計思維和系統應用的可行性。SPI-CAN現場匯流排具有優良的高速性能，但主機收發資料的最高速率具有較大差異，如何縮小這個差異將是今後進一步研究的問題。■

（李思軍¹、孫旭飛²、陳晶³為福州大學物理與資訊工程學院¹碩士研究生、²副教授、³碩士研究生；本文轉載自《單片機與嵌入式系統應用》）

參考文獻

- [1] 徐東偉，道路交通狀態多維多細微性獲取方法研究[D]；北京：北京交通大學，2014。
- [2] SunXuFei, Chen LongWei. A fieldbus applied to sensor actuator monitoring network[J]. Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering, 2015, 15(3): 489-497.

人工智慧革命：無標記姿態擷取技術顛覆影片錄影

哈佛大學羅蘭研究中心的馬蒂斯實驗室研究人員以老鼠作為研究個體，使用The Imaging Source相機進行高速錄影，結合開源軟體工具DeepLabCut的機器學習演算法，來追蹤老鼠的行為事件及相應其腦部活動，揭示了神經迴路對於適應性運動行為所產生的影響。

文／兆錫新提供

關鍵字／人工智慧、影像追蹤、機器學習、演算法、CNN、無標記姿態、遷移學習

哪些神經迴路驅動適應運動行為？這些行為在神經編碼中又如何表現呢？

哈佛大學羅蘭研究中心（Rowland Institute）的馬蒂斯實驗室（Mathis Lab）研究人員透過腦/行為互動研究，揭示了這些問題的答案。由馬坎尼·馬蒂斯（Mackenzie Mathis）博士所領導的團隊「[目的]在於瞭解神經迴路對於適應性運動行為所產生的影響」。其研究的挑戰在於將特定的行為與特定腦部活動相連結。以老鼠作為研究個體，這些科學家們使用The Imaging Source DMK 37BUX287相機進行高速錄影，結合實驗室自行開發的開源軟體工具DeepLabCut所寫成的機器學習演算法，來追蹤老鼠的行為事件及相應其腦部活動。

就本質上，研究人員必須能夠精確且全面地追蹤老鼠的行為並提供定量資料，來描述動物的動態。

馬蒂斯博士表示：「我們想瞭解動物們如何適應環境，而觀察牠們的運動行為是一個很好的開始，以闡釋大腦如何達成這些任務。因此，研究計畫的第一步就是在動物學習新任務時對其進行觀察。」其團隊借重DMK 37BUX287所構成的多相機影像追蹤系統。他



▲ 馬蒂斯實驗室的研究人員藉由機器學習工具及光遺傳學原理，瞭解神經迴路對於適應性運動行為的影響。

（source：Cassandra Klos）

們的研究個體行動相當快速，馬蒂斯博士接著表示：「…老鼠能夠在大約200毫秒內快速地觸及並抓取物體，因此我們必須採用高畫面播放速率且優質解析度的相機。」

影片錄影是有效記錄動物行為的一種方法，然而擷取姿態（即多個身體部位的幾何構型），多年來一直是研究人員的一項難題。在人體研究領域中，先進的動態捕捉可透過標記來追蹤關節和四肢動作。然而，基於種種因素，運用於研究動物體上，這種方法卻不切實際。



▲ DeepLabCut裝備兩台DMK 37 BUX287相機以捕捉高速錄影，並藉由其影像幀數進行無標記3D姿態擷取。（source：Cassandra Krios）

也就是說，至今人們仍然使用手動數位元錄影方式來追蹤動物行為（即以人工方式逐幀編碼標注影片）——這種勞力密集的過程往往導致結果不夠精確，且額外增加了數百甚或數千小時的研究時間。

為了自動擷取研究個體的姿態，馬蒂斯博士團隊開發了DeepLabCut：一套開源軟體，由使用者自訂身體部位的無標記姿態估算。

根據（人體）姿態估計演算法DeeperCut，研究人員使用基於深度卷積神經網路（CNN）的演算法，專門針對此項任務進行訓練。根據《Nature Neuroscience》期刊中所發表的一篇論文，作者表述該團隊藉由「調整預訓練過的模組運用至新的任務上[....過程經由]即被稱為遷移學習（transfer learning）的現象。」而得以顯著地減少所必要的訓練資料的資料量。DeepLabCut程式設計庫具穩健性且高效率，即使是相對少量的

圖像（約200），「其演算法亦能達到極佳的追蹤表現。」

許多科學家們皆讚譽此軟體套件是一項顛覆傳統、完全嶄新的發展。馬蒂斯實驗室也使用了The Imaging Source 的IC Capture並增添The Imaging Source相機應用程式camera control API至GitHub。■



▲ DeepLabCut 自動追蹤及標記（紅、白、藍點）老鼠的動態。（source：Mackenzie Mathis）

利用深度學習 分析衛星雷達影像

C-CORE的團隊與挪威的能源公司Equinor合作來開發自動化的軟體，能使用深度學習來分類衛星合成孔徑雷達(SAR)影像中的目標物。本文敘述從Kaggle競賽學到最佳的構想，並且使用MATLAB及卷積神經網路(CNNs)來實現該構想，接著去建構能夠實際操作使用的軟體。

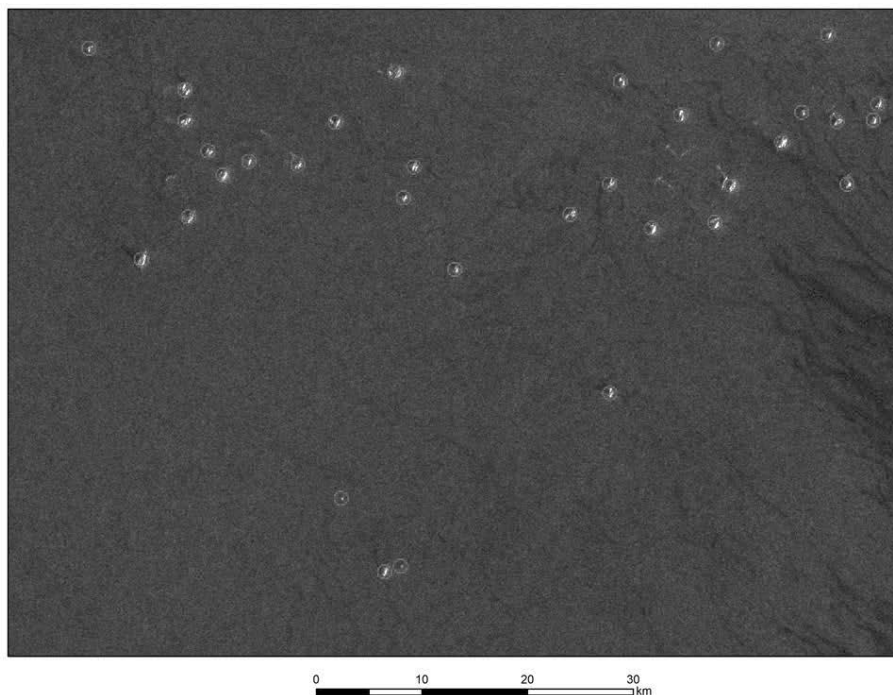
文／Kelley Dodge、Carl Howell

關鍵字／衛星雷達影像、深度學習、目標鑑別、分類器、人工視覺

每年平均大約會有500座冰山進入紐芬蘭和拉布拉多離岸區域，這對海洋運輸和船舶行進形成潛在的威脅。在1990年代，有些公司便開始使用衛星合成孔徑雷達（satellite synthetic aperture radar；SAR）來監測冰山與海洋浮冰，SAR非常適用於這樣的任務，因為它可以不分日夜，甚至穿透雲、霧、和其他不利的天氣條件，從大範圍的海洋捕捉影像。

SAR影像的分析工作包含辨識影像中的目標物(高強度畫素的叢集)，並將它們分類為冰山或船隻(圖1)。即使是受過高度訓練的專家，分析少量的畫面也會需要花上幾個小時，尤其是在目標物難以辨識的時候。

我們在C-CORE的團隊與挪威的能源公司Equinor合作來開發自動化的軟體，能使用深度學習來分類SAR影像中的目標物。我們決定要藉助世界各地AI研究人員社群的專業，因此辦了一場Kaggle競賽，而我們從競



▲ 圖1：在紐芬蘭附近拍攝的SAR影像，圓圈標示處為目標物。

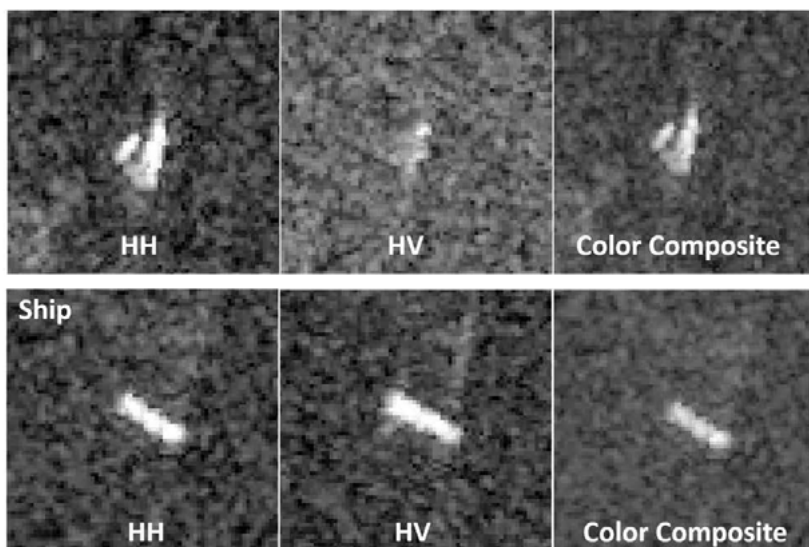
賽學到了最佳的構想，並且使用 MATLAB 及卷積神經網路(convolutional neural networks; CNNs) 來實現該構想，接著去建構能夠實際操作使用的軟體。

冰山辨識的挑戰

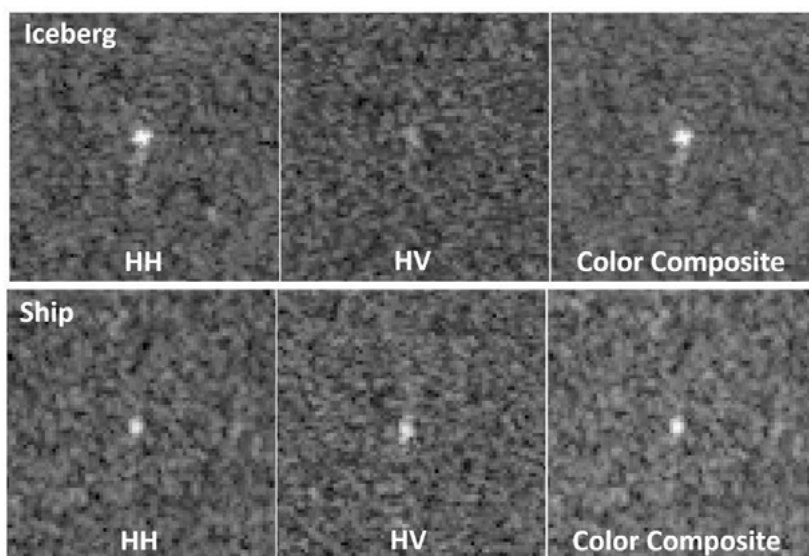
SAR 影像的解析度取決於影像涵蓋的範圍要多大：著重於較小範圍的影像的解析度會比涵蓋大範圍海洋的影像更高，也因此較容易進行目標物的分類(圖2及圖3)。在實務上，為了要從資料集中擷取出大量的可用資訊，我們必須運用各種解析度的影像，甚至是目標物寬度僅有幾個畫素的影像。

在我們開始使用深度學習之前，我們先利用二次判別分析(quadratic discriminant analysis) 法來進行冰山的分類，不過這會需要分割影像，把含有目標物的畫素從背景海洋的畫素分開。

由於海洋條件可能有很大的差異，而且不佳的條件會造成視覺上的混亂，因而難以定義每一個目標物的輪廓，使得影像分割成為一大挑戰。透過CNNs，演算法是以完整的SAR切片、包含單獨一個目標物的固定尺寸影像來訓練，因此不需要將目標物從背景區分出來。



▲ 圖2：從多重極化通道(以HH和HV標記)建立能夠輕易被分類為冰山(右上)和船隻(右下)的彩色合成照影像



▲ 圖3：難以分類為冰山(右上)和船隻(右下)的彩色合成影像。

Kaggle競賽

我們的Kaggle競賽對參賽者提出一項簡單的挑戰：開發一個能夠自動地將SAR影像切片上的目標物分類為船隻或冰山的演算法。競賽用的資料集包含了5000張從透過衛星哨兵一號(Sentinel-1)沿著拉布拉多和紐芬蘭海岸收集的多通道SAR資料擷取出來的影像(圖4)。我們這場競賽吸引

了總共有3343組團隊來參加，繳交件數超過47,000，足以證明它是在Kaggle上舉辦過最受歡迎的以影像為基礎的一個競賽。

所有表現最好的參賽者們都使用了深度學習。他們的模型有許多共通的特性和層級，包含卷積、整流線性單位函數(rectified linear unit; ReLU)、最大池化(max pooling)、softmax層等等。除此之外，頂尖的參賽者皆使用總集讓預測的準確度從92%推進到97%。

透過MATLAB搭建自己的深度學習模型

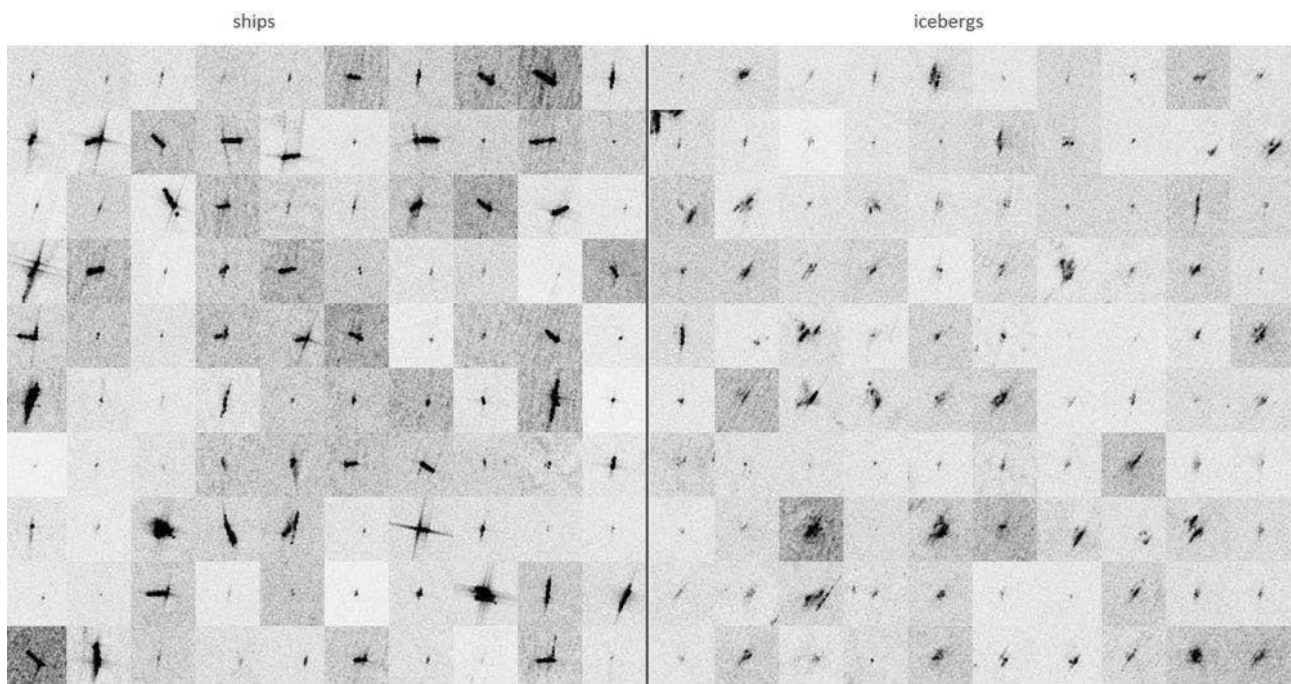
我們採用頂尖的Kaggle參賽結果作為開發的起始點，透過MATLAB和深度學習工具箱(Deep Learning Toolbox)開發了自己的深度學習模型。我們從修改該深度學習工具箱內提供的一個簡單的分類器開始。在幾天之內，就可以建立一個能夠良好運作的深度學習架

構。

為了優化深度學習架構的表現，我們測試過各種組合的參數值，舉例來說，從每一層裡面的節點數量、在卷積層裡使用的濾波器尺寸、到最大池化層使用的池子大小等等。我們撰寫了一個MATLAB自動化程式來自動地建立、訓練、測試10,000個不同的CNNs，其中的參數值會在合理的界線和限制之間隨機地產生。

我們對這項結果執行了一個簡單的貪婪搜尋(greedy search)來找出七個表現最好的CNNs，並使用這些CNNs來建立總集。如同Kaggle競賽優勝者使用的總集，我們的總集使整體準確率提升了將近5%。

透過MATLAB軟體的協助，我們在兩個星期之內就從不太了解CNN分類器的執行進展到可以自己建立一個運作良好、足以供營運採用的解決方案。



▲ 圖4：衛星哨兵一號沿著紐芬蘭及拉布拉多海岸收集而來的SAR資料。[1]

將分類器整合至完整系統

目標鑑別(Target discrimination)是進行冰山辨識流程之中多項步驟的其中一步。這套流程也涉及了陸地的遮蔽效應，以消除由陸地物體引起的錯誤偵測，並且透過與地理資訊系統軟體的整合，以製作出顯示了冰山和船隻位置的地圖(圖5)。

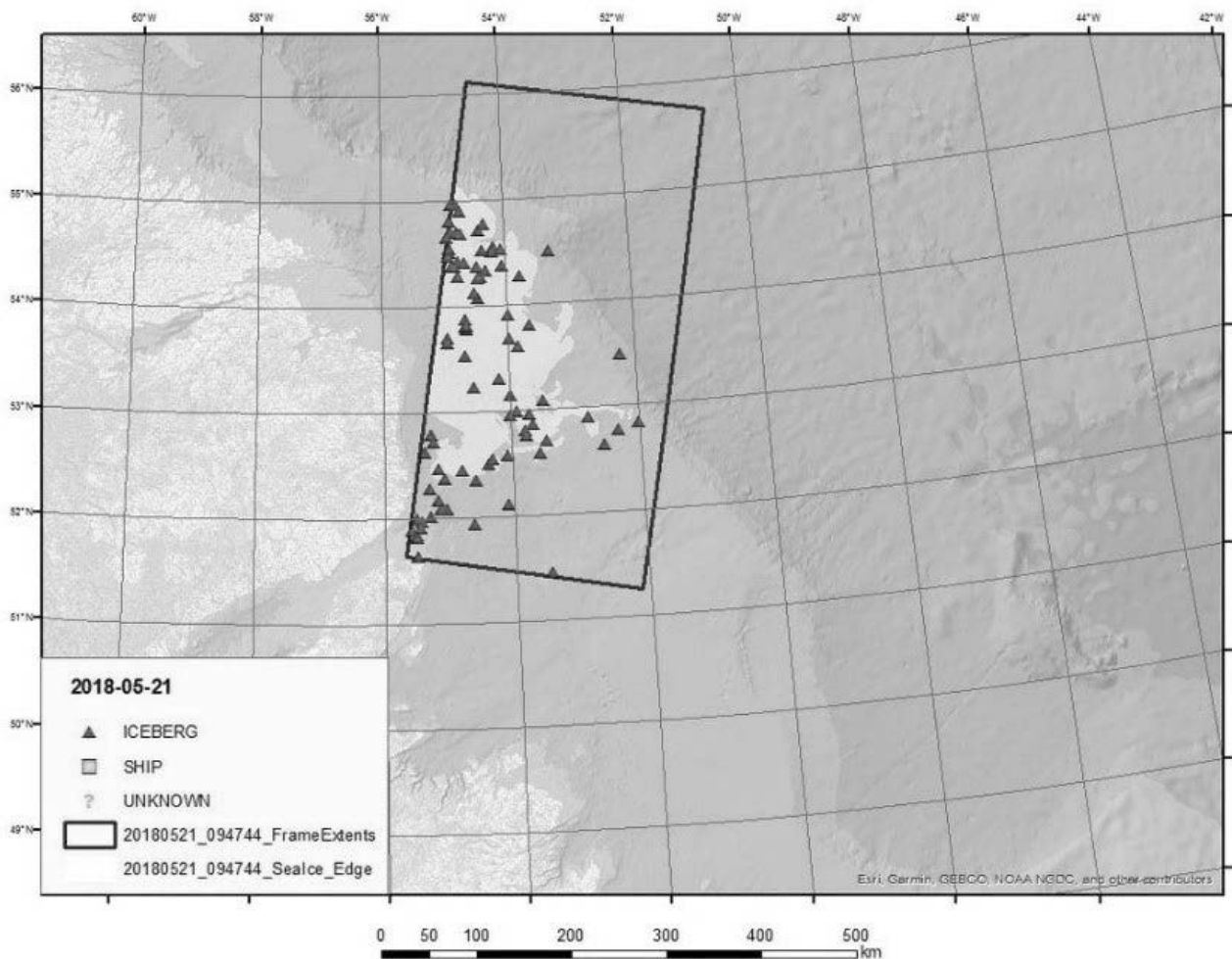
當RADARSAT Constellation Mission衛星從2019年起開始產生資料，我們便有了取得更多SAR影像的途徑—資料量對於以人工視覺檢查來進行的分析實在太多。

因此我們在MATLAB所開發的包含深度學習演算法的軟體系統，大大幫助了C-CORE精準、快速、自動地處理，來充分地利用大部分的資料。■

(本文由鈦思科技提供；作者Kelley Dodge、Carl Howell任職於C-CORE公司)

參考文獻

- [1] Adblu. "Statoil/C-CORE Iceberg Classifier Challenge: Ship or iceberg, can you decide from space?" Kaggle, 8 Nov 2017, <https://www.kaggle.com/c/statoil-iceberg-classifier-challenge/discussion/42108/>.



▲ 圖5：標示在地圖上的冰山位置。

廣告索引

封面裡 DIGI-KEY ELECTRONICS

封底 STMicroelectronics

01 台灣易格斯有限公司

03 永彰機電股份有限公司

05 欣軍企業股份有限公司

08-09 四零四科技股份有限公司

13 模甸科技股份有限公司

15 擎罡實業有限公司

21 固大電機有限公司

27 捷寶實業有限公司

33 百毅企業股份有限公司

35 昕銳電機有限公司

智動化 技術特輯 邀稿

《智動化 SmartAuto》雜誌以專業角度深入探討自動化產業的技術進展與應用趨勢，並加入觀點剖析與業界動態，讓讀者快速掌握自動化與智慧化產業的全貌，並以網路與平面雙重平台提供詳實的產業訊息，為兼具深度與廣度的自動化專業媒體。涵蓋範圍包括自動化控制系統、PLC控制器、變頻器、PC Based、PAC控制器、工控網路、感測技術、機器視覺、IPC Form Factor、SCADA、HMI、運動控制、自動化整合技術、UPS、數位安全監控、量測自動化、電力監控、嵌入式系統、物聯網、智慧城市、智慧建築、智慧醫療、智慧交通、智慧農業、POS、數位看板、環境監控等。

投稿格式：

請以 Microsoft Office Word 編排的電子檔為主（請附上原始圖片及表格）

稿件以 e-mail 至遠播資訊編輯部，賜稿請註明姓名與聯絡電話。

* 註：若您希望配合某月主題刊登，請於投稿時註明，並請於當期主題前二個月投稿以便進行編排作業。

來稿請寄：E-mail：fuhsia@ctimes.com.tw

遠播資訊 / TEL：02-2585-5526 ext.330 / 陳小姐

2020邀稿專題

月份	技術特輯
1 月	智慧交通
3 月	自動化零配件
4 月	工控系統
5 月	馬達技術
6 月	冷凍空調技術
7 月	電力監控
8 月	模具
9 月	AI+IIoT
10月	感測技術
11月	自動化量測技術
12月	能源技術

* 註：2020年技術特輯專題內容若有更動，將在本雜誌進行更正說明。

SmartAuto

智動化雜誌

台灣唯一自動化、智慧化、機械化專業媒體平台

● 封面故事 ● 專題報導 ● 技術特輯

2020

編輯大綱

1

- 嵌入式工業系統
- 流體機械
- 智慧交通

2

智動化年鑑

- 智慧機械

3

- 工業通訊
- 智慧製造軟體：
CAD/CAM/CAE/PLM
- 自動化零配件

4

- 工廠可視化(HMI)
- 電力監控
- 工控系統

5

- CNC數控系統
- SCADA+製造雲端
- 馬達技術

6

- 能源(綠能機房)/UPS
- 切削加工
- 冷凍空調技術

7

- 工廠預診技術
- 傳動元件
- 電力監控

8

- 工業4.0
- 橡塑膠機械
- 模具

9

- 馬達與減速機
- 運動控制
- AI+IIoT

10

- 機器視覺
- 齒輪+螺桿
- 感測技術

11

- 工具機
- 邊緣運算
- 自動化量測技術

12

- 工業機器人
- 智慧物流
- 能源技術



STM32L5

一顆讓連網裝置更安全的超低功耗微控制器

- Arm® Cortex®-M33 核心，165DMIPS/427CoreMark @110MHz
- 完整的資訊安全機能，保護裝置不受駭客威脅
 - Arm TrustZone 提供執行環境上完全的隔離
 - 安全開機功能
 - 儲存機密金鑰功能
 - 硬體密碼學加速器
- STM32 超低功耗技術，達到同級微控制器最佳功耗
- 512KB dual-bank 包含錯誤偵測及校正的快閃記憶體，以及256KB 靜態記憶體
- 可免掛外部晶體的Full Speed USB、USB Type-C 及power delivery 控制器
- 豐富的通訊介面和類比介面



掃描QR code
粉絲團按讚



掃描QR code
輕鬆下載ST MCU選型工具



意法半導體
TEL : (02)6603 2588
FAX : (02)6603 2599

代理商
伯東 : (02)8772 8910
文曄 : (02)8226 9088

友尚 : (02)2659 8168
安富利 : (02)2655 8688

艾睿 : (02)7722 5168
益登 : (02)2657 8811