

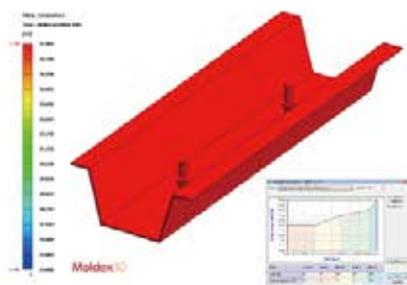
CMM**CAE Molding Magazine**

(3月刊)

<http://www.caemolding.org/cmm>**CAE模具成型技術雜誌**

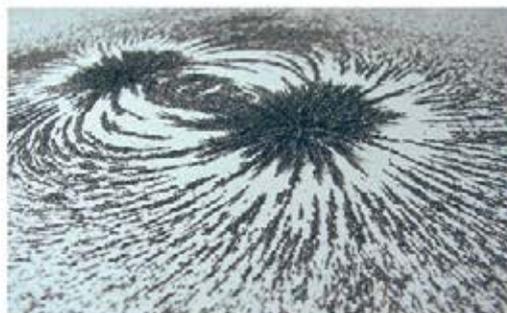
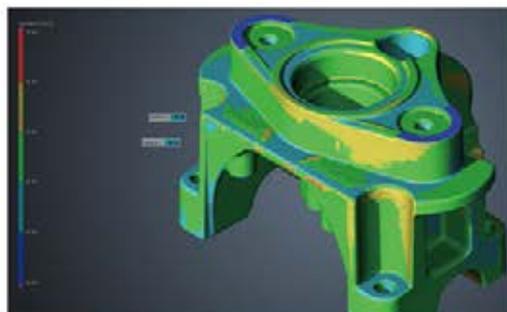
繁體版

本期對於製造業十年來的技術發展進行深入分析，以了解未來趨勢

【製造業的十年回顧：射出加工技術之發展】

專題主編：邱耀弘 博士

- 世界觀：粵港澳大灣區·全球第四個灣區經濟體
- 3C產業：藉由模具和射出成型技術快速的變遷
- 模擬與仿真：近十年之發展與未來趨勢
- 5G世代：兵馬未動·材料先行
- MIM產業：大中華地區的現況

**專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄****產業訊息**

- 2020 台灣金屬材料暨精密加工設備展
- 2020 第26屆歐洲國際金屬材料加工展
- 2020 成都國際工業博覽會

專題報導

- 耀德講堂：立志成為PIM的推手
- 製造業的十年回顧
- 數值和數據

科技新知

- 材料解決方案開啟3D列印無限可能
- 我們把RTM模擬設定流程變簡單了
- 巴斯夫創新材料於各領域之應用

顧問專欄

- 如何確保執行結果，以及怎麼控制體重
- 塑膠發泡與反壓技術
- 第37招 【肉厚影響篇】



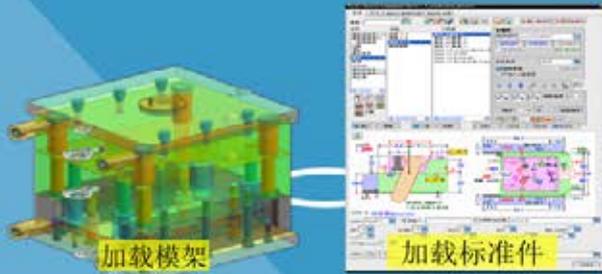
ISSN 2521-0300



9772521030002

03

- 模具設計
 - 模具製造
 - 模流分析
 - 成型生產
 - 科學試模
 - 模具維修
- 智能管理系統**



加载模架 加载标准件
模具設計智能管理系統



模流分析智能管理系統

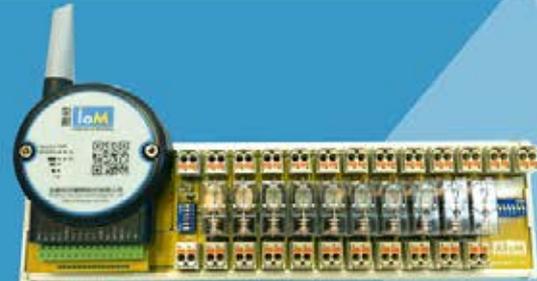


模具製造智能管理系統



科學試模智能管理系統

掌握新世代智能工廠



跨廠牌射出機數據採集器

成型生產智能管理系統



模具維修智能管理系統



<http://minnotec.com/aiom>

型創科技顧問股份有限公司/東莞開模注塑科技有限公司

台北辦公室：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

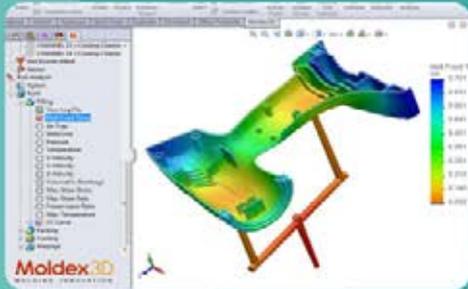
東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110 號國發大廈1207

曼谷辦公室：46/7 Moo12 BDI Soi, Bangplee - Kingkaew Rd., Bangplee Yai, Bangplee, Samutprakarn Province 10540

先進模具與成型技術解決方案

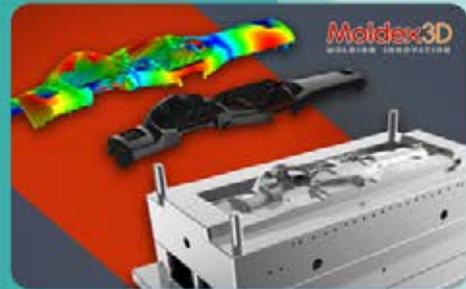
- 先進模具設計
- 先進品質檢測
- 先進模具加工
- 先進保養維修
- 先進成型生產
- 整廠顧問服務



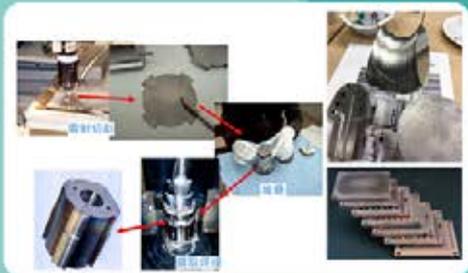
模具流道設計



EBM電子束表面改質/拋光



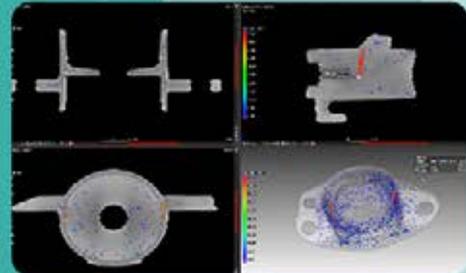
CAE模流分析技術



擴散焊接技術



金屬3D列印技術



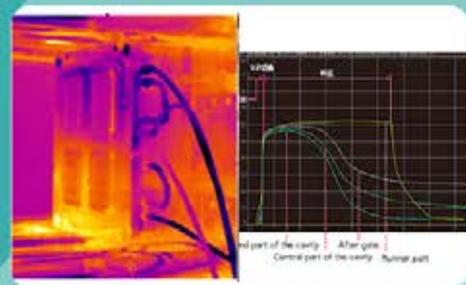
CT斷層掃描技術



鎖模力平衡度檢測



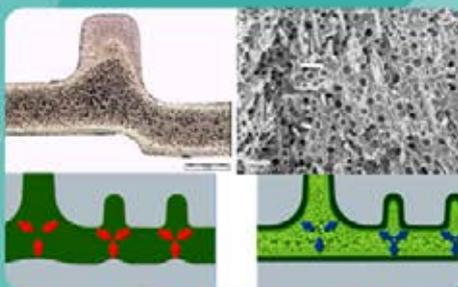
模具水路設計



模具溫度/壓力檢測



微小精密成型技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



<http://minnotec.com/amt>

型創科技顧問股份有限公司/東莞開模注塑科技有限公司

台北辦公室：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110 號國發大廈1207

曼谷辦公室：46/7 Moo12 BDI Soi, Bangplee - Kingkaew Rd., Bangplee Yai, Bangplee, Samutprakarn Province 10540

廣告編號 2020-03-A01



MIZUKEN®

多功能模具水路清洗機

多機能金型冷卻管洗淨機



功能說明 ▶

機能說明



廣東水研智能設備有限公司

GUANGDONG MIZUKEN INTELLIGENT EQUIPMENT CO.,LTD

地址：廣東省東莞市長安鎮興二路18號興盛創意園

No. 18 Xing Er Road, Chang'an Town, Dongguan City,
Guangdong Province. P.C: 523858

郵件：sales@mizuken.com.cn

網址：www.mizuken.com.cn



廣告編號 2020-03-A02

TEL +886-9-3800-9549

梧濟工業

模具用鋼專家

自 1988 年開始，梧濟便投入模具鋼材的銷售，提供台灣模具業來自德國 Buderus 以及奧地利 Böhler 之高品質模具鋼，為不同客戶需求提供最適宜的技術解決方案。

請洽梧濟各地銷售據點:

台中總公司: 04-2359 3510
冷模廠: 04-2359 7381
泰山廠: 02-8531 1121
華晟: 02-2204 8125
台南廠: 06-2544 168
高雄廠: 07-7336 940
本洲廠: 07-6226 110

玻璃纖維讓您模具壽命越來越短了嗎?

梧濟工業提供適合強化塑膠的模具鋼，就算加了 60% 玻纖都不怕

加入玻璃纖維/碳纖維的強化塑膠材質，提供汽車工業更輕以及更加複雜的零件。但對於模具業者來說，強化塑膠模具需要更好的抗磨耗性以及抗腐蝕性。除此之外，更高的閉合壓力以及加工溫度也加劇了模具損耗的速度。

該如何選擇射出強化塑膠的高性能模具鋼?

梧濟提供專業的技術協助服務，提供您使用的強化塑膠最適合的鋼材，在挑選模具鋼時，需要將以下因素納入考慮

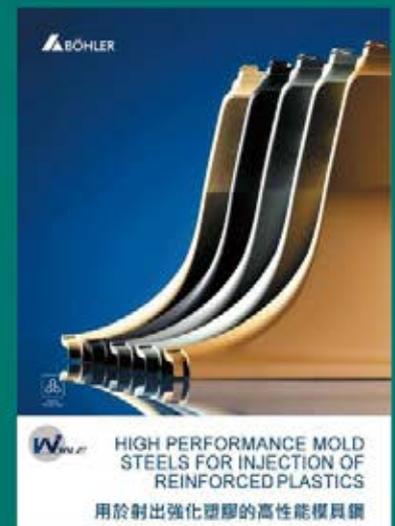
塑膠材質特性

- 塑料是否有腐蝕性
- 加入的玻纖/碳纖的%數
- 所需的工作溫度

模具的要求

- 模具設計(複雜性、孔穴深淺)
- 模具表面要求(拋光要求)
- 尺寸穩定性/邊角穩定性
- 可加工性
- 是否需要塗層

梧濟工業針對不同塑料的腐蝕性、玻璃纖維的%數，提供了不同解決的方案，歡迎來電索取型錄





ACMT協會/會員月刊



發行單位 台灣區電腦輔助成型技術交流協會
型創科技顧問股份有限公司

發行人 蔡銘宏 Vito Tsai

編輯部

總編輯 蔡銘宏 Vito Tsai

美術主編 莊為仁 Stanley Juang

企劃編輯 林佩璇 Amber Lin

簡恩慈 Elise Chien

簡如倩 Sylvia Jian

許正明 Billy Hsu

行政部

行政支援 林靜宜 Ellie Lin

洪嘉辛 Stella Hung

封旺弟 Kitty Feng

陽 敏 Mary Yang

劉香伶 Lynn Liu

李沁穎 Cindy Lee

范馨予 Nina Fan

邱于真 Jenny Chiu

陳汝擘 Sharon Chen

技術部

技術支援 唐兆璋 Steve Tang

劉文斌 Webin Liu

楊崇邠 Benson Yang

鄭富橋 Jerry Jheng

洪嘉辛 Stella Hung

李志豪 Terry Li

劉 岩 Yvan Liu

張林林 Kelly Zhang

羅子洪 Colin Luo

許賢欽 Tim Hsu

王海滔 Walk Wang

羅偉航 Robbin Luo

王文倩 Winnie Wang

邵夢林 Liam Shao

黃煒翔 Peter Huang

蔡承翰 Hunter Tsai

游逸婷 Cara Yu

葉庭璋 Danny Ye

劉家孜 Alice Liu

詹汶霖 William Zhan

專題報導

專題主編 邱耀弘 Yau Hung Chiou

特別感謝 趙育德、Moldex3D、安科羅塑料公司、林秀春、林宜璟、黃世欣、迪嘉機械

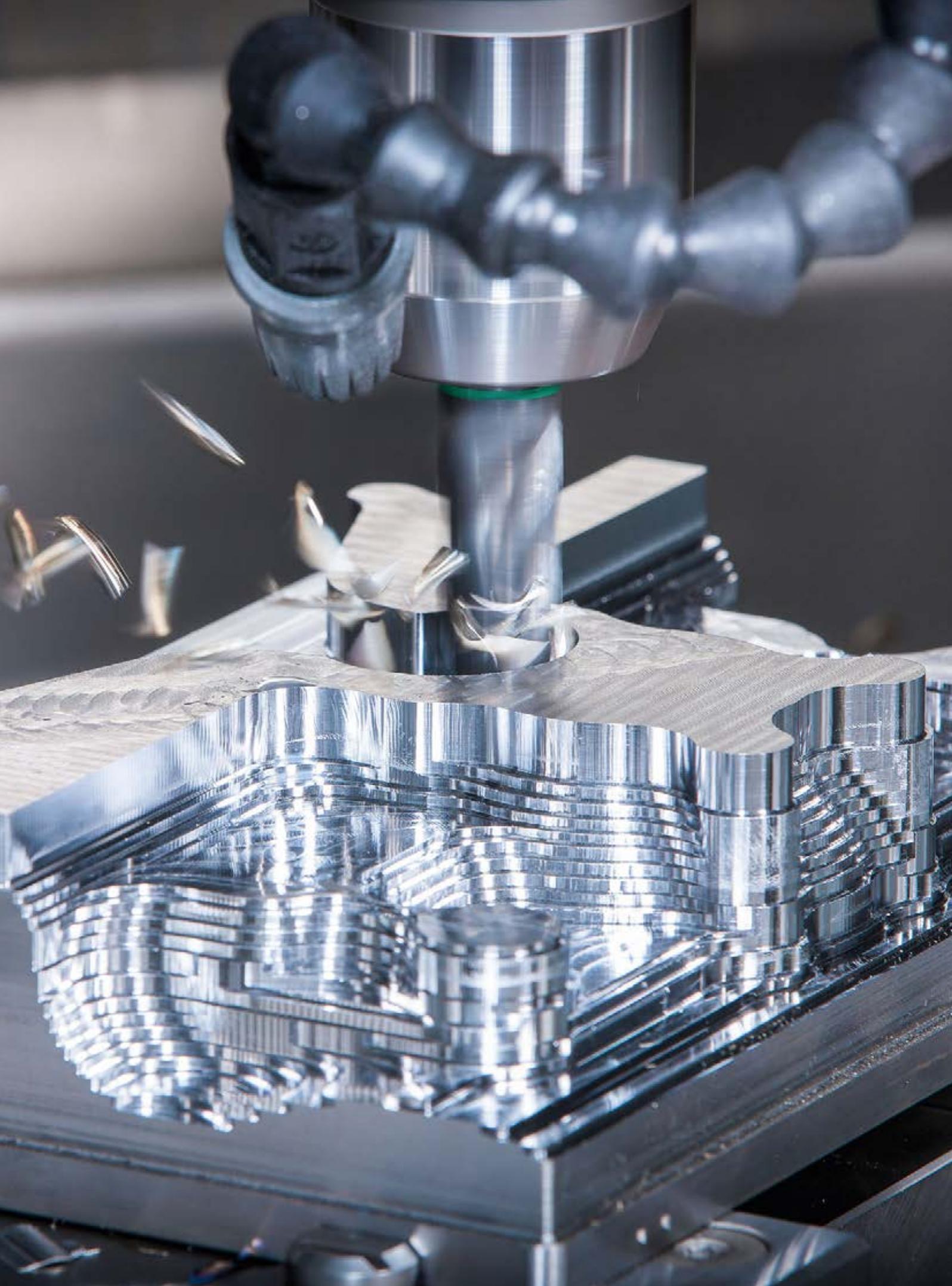
出版單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：<http://www.caemolding.org/cmm>



廣告索引



型創科技顧問股份有限公司 -----	P2-3(A01)
廣州水研智能設備有限公司 -----	P4(A02)
梧濟工業股份有限公司 -----	P5(A03)
IoM-IPS 智慧排程方案 -----	P27(A04)
IoM-OEE 機聯網方案 -----	P31(A05)
ARBURG -----	P35(A06)
台北模具展 -----	P51(A07)
IPF2020 日本東京橡塑膠大展 - 參訪團	P69(A08)

出版單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：<http://www.caemolding.org/cmm>



其他主題的CAE模具成型技術雜誌
邀請產業界專家與企業技術專題
每個月定期出刊!



第一手的
模具行業情報



最專業的
模具技術雜誌



最豐富的
產業先進資訊



www.caemolding.org/cmm
CAE Molding Magazine

專題報導

16 數值和數據

22 3C 產業：藉由模具和射出成型技術快速的變遷

28 5G 世代：兵馬未動，材料先行

32 MIM 產業：大中華地區的現況

36 世界觀：粵港澳大灣區，全球第四個灣區經濟體

38 耀德講堂

40 我們把 RTM 模擬設定流程變簡單了

42 材料解決方案開啟 3D 列印無限可能

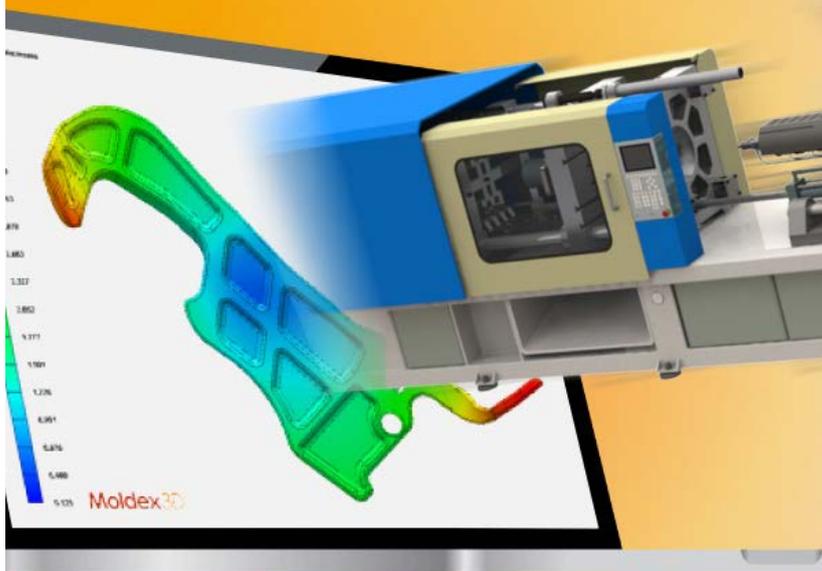
46 安科羅 ICF 助你滿足眾多市場領域的需求

48 COMPAMED 展會，醫用塑料大放異彩

52 可實現開創性照明設計的創新材料

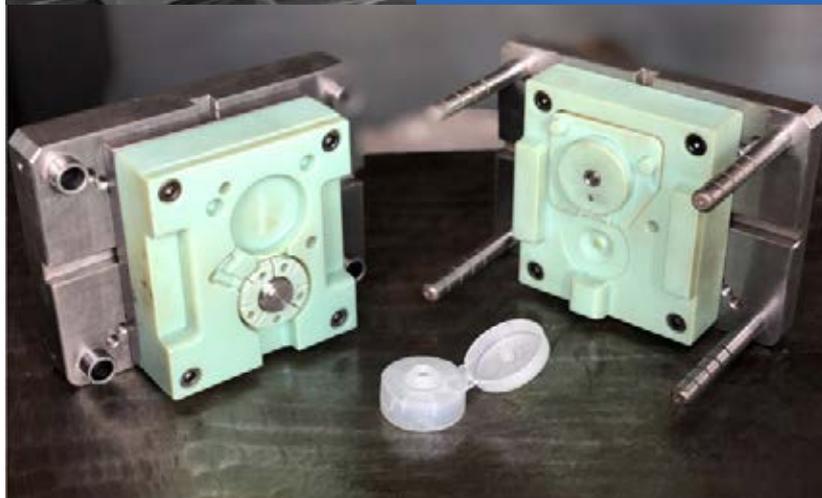
54 綠色建築行業中快速發展的可降解塑料建材

20



44

巴斯夫創新材料
於各領域之應用





56

58 突破技術壁壘，首套柔性 OLED 機器人成功應用

60 3D 列印也適用於加工超軟 TPE 化合物

62 配有平整度檢測裝置 FlatJack 和機器人的 FlatMaster® 88 200

64 PolyJet 3D 列印技術，原型設計的理想之選

66 塑膠發泡與反壓技術



70 如何確保執行結果，以及怎麼控制體重

74 第 37 招【肉厚影響篇】

76 2020 泰國國際模具暨設備展



製造業的十年回顧

「回想過去我們身處的工業環境和今天相比，這十年來射出成型行業解決了什麼？創造了什麼？這十年來的幾項新技術又帶給我們什麼衝擊？透過本期雜誌，Dr.Q 將引領大家一起回顧我們共同打造的射出成型江山，並探討未來的產業趨勢！」■



超值優惠！
加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊！



邱耀弘 (Dr.Q)

- ACMT 材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成形委員會副主任委員
- 兼任中國粉末注射成形聯盟 (PIMA-CN) 輪值主席
- 大中華區輔導超過 10 家 MIM 工廠經驗，多次受日本 JPMA 邀請演講

專長：

- PIM(CIM+MIM) 技術
- PVD 鍍膜 (離子鍍膜) 技術
- 鋼鐵加工技術

製造業的十年回顧：射出加工技術之發展

前言

又是有趣的一年開始，一切好像都和太空有關係。在 2020 年元月，Dr.Q 受客戶委託前往美國加州拜訪 A 公司，闊別近十年的加州，一切好像都是老樣子，但腦海中停留的卻是飛機上幾部太空議題的電影，第一部叫做星空浩劫 (Salyut-7)；第二部叫做星際效應 (Interstellar)，當然還有把星戰前傳三集也看了一遍，我這老人家在 12 小時的飛行中看了 10 小時的電影，自然就沒有時差的問題。

在拜訪全球高科技的聖殿——APPLE 位於加州總部的飛碟辦公室前，倒是被第二部電影中關於黑洞、第四度空間的內容吸引，2014 年的電影情節在沒有大量特效的作法下，把時空理論簡單又發人深思的導入親情因素，Dr.Q 力薦各位讀者去看這部電影。其中最精采的對白在於男主角的一段話，其大意為「原來沒有外星人、沒有鬼魂，人類只能靠自己的力量去解決未來的難題」，這是讓我最為震撼的一段話。今天 Dr.Q 不是來寫影評，而是藉由這部電影的這段話，要帶大家回想十年前我們身處的工業環境和今天相比，回顧這十年射出成型行業解決了什麼？創造了什麼？

時間的刻度 (Scale of Time)

回顧歷史，溫故知新，是反省自己的行為，更是為將來做好準備，而這一向是人類進步的動力與可貴的能力，在射出成型發展的「空間」上有個有趣的指標可助我們憶起過去，那就是 3C 產品的發展歷程，沒有什麼比 3C 產品的進步讓我們留下更深刻的印象，特別是用殿堂公司 APPLE 的 iPhone 手機世代作為時間刻度（就如一把游標卡尺的刻度來描述時間），如圖 1 所示，模糊的記憶也就清晰起來了，各位曾不眠不休的日子，可以熬夜幾晚搞定的試模驗證、試產驗證，為搶修高效的設備在機器下面了解作動原理，十年前後，我們經歷的是一個我們親手打造而蛻變的射出成型工業。

身在 2010 年的我們，當時筆記型電腦製造的王朝剛剛倒下，人們不再談論那厚重的筆電，取而代之的是平板電腦 (Pad) 與智慧型手機 (Smart Phone)，Dr.Q 用剛剛說的時間刻度來拉開您的記憶（資料引自百度）如表 1，各位讀者，您記憶裡的盒子是不是就被打開了？Dr.Q 並不是為了探討 iPhone 的歷史，而是要提醒咱注射和模具業者在這 10 年的變化，由日本大成化成公司導入的奈米射出成型技術 (Nano Molding Technology, NMT)、美國導入的金屬粉末射出成型 (Metal-powder Injection Molding, MIM) 與陶瓷粉末射出成型 (Ceramic-powder Injection Molding,



圖 1：歷代 iPhone 手機來個疊疊樂。從 2007 推出第一代 iPhone 到去年的 11 Pro Max 系列，總共已有 24 款（圖片來源：翻攝自 EverythingApplePro YouTube 影片）



圖 2：APPLE 無線耳機 (AirPods) 的興起恰好代表了塑膠射出成型轉入機構件（非外觀之防水、防塵與防震）與配件（圖片來源：<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=51342077>）

CIM)，以及海外引入的液態矽膠 (Liquid Silicon Rubber, LSR) 射出成型，到 AirPods 又回歸到高光注射件的傳統塑膠注射加工成型製程，如圖 2 所示。眼尖和敏感度高的讀者一定會知道，十年來令人關注的注射加工技術，卻是根據基本的注射形態，並沒有太大的變化，但是整合成型 (Integration Molding) 以及二次加工的要求卻是更加的挑戰注射加工技術？

十年得一劍：高效率的製造

根據 iPhone 的時間刻度 (表 1)，我們可輕易發現，數據分析與模擬對於塑膠注射加工的重要性，如果沒有數據的收集，發展了前十年的電腦技術，何來精密的繪圖軟件來建立模型和作圖，然後再來數據分析與仿真模擬？記得在西元 2000 年的千禧年時，大家還在擔心數據儲存的媒體和容量不夠、備份數據的位置太少 (911 事件的震撼)，然而經這十年全球數據處理與網通技術演變，我們已經丟棄軟碟 (Floppy)、光碟 (CD, CD-R, CD-RW, DVD, DVD-R, DVD-RW.....)、磁光碟 (MO)、硬碟容量也從早期 100MB 到現在動輒 1TB 以上的 U 盤，雲端備份和儲存早已取代那些各種不即時的備份碟盤，但是，各位的射出成型技術和實體機構件，卻仍舊服務著人類，所有的高科技產品就在過去十年得一劍的打造下，高效率的注射成型技術協助人們走進更美好的未來。那麼，這十年一劍打造出幾項的新技術帶給我們甚麼衝擊？Dr.Q 幫大家列在表 2 中描述，也讓大家一起回顧曾經走過的年代，看看我們打造的射出成型江山。

注射加工已經走到整合技術

請大家注意到表 2 所列的注射技術，除傳統通過螺桿、砲筒擠壓並注射材料的程序，模具的設計升級與改造是最大的亮點，把不同的材料混入塑膠原料中之外 (加纖維、礦石以及金屬和陶瓷粉末)，還把各種已經固化並加工完成的塑膠、金屬或陶瓷 (玻璃也算是廣義的陶瓷) 型材加入，甚至還有電子元器件，咱射出成型的觸角已延伸到了整合加工與集成技術；而傳統認為注射後的塑膠則走向兩個極端，一則伴隨整合加工的技術跟隨後加工包含 CNC 數控切削、陽極氧化、真空濺鍍以及拋光打磨，後工程的程序所必須耐受的溫度、氣氛，都不是以往泛用塑膠能夠承受的，因此工程塑料的應用到外觀功能也是過去前所未見，其二則是泛用塑膠的精密注

時間刻度	APPLE發布的iPhone產品世代		鏡頭數量 前/後	連接器	射出成型紀事
2009.6.9	3代	iPhone 3GS	背面1個	單面30 Pin	嵌入注射與CNC鋁零件的結合及極極發色；HTC於9月推出NMT手機(HD-2)，在全球造成奈米注射旋風
2010.6.8	4代	iPhone 4	背面1個 正面1個	單面30Pin	嵌入注射與CNC不鏽鋼件結合製作的邊框供信號進出；HTC的金屬卡托全面改用MIM製程
2011.10.4	5代	iPhone 4s	背面1個 正面1個	單面30Pin	陶瓷射出成型的背蓋供信號進出
2012.9.13	6代	iPhone 5	背面1個 正面1個	雙面16Pins	金屬射出成型製程雷達接頭展露頭角，Lightning接頭開始接管蘋果手機的充電/信號傳輸功能（MIM零件的崛起）
2013.9.10	7代	iPhone 5c及5s	背面1個 正面1個	雙面16Pins	德國K show第19屆，工業4.0元年，德國是第四次工業革命起跡；第一支全部外殼的iPhone 5C（空前也絕後）
2014.9.10	8代	iPhone 6及6 Plus	背面1個 正面1個	雙面16Pins	嵌入注射與曲面造型再二次CNC加工工藝，首部超過5"大螢幕iPhone問世；開始出現黑白銀三色之外的金屬裝飾處理工藝；中國製手機開始推出金屬卡托以MIM製作
2015.9.10	9代	iPhone 6s、6s Plus及SE	背面1個 正面1個	雙面16Pins	重返4" 小手機，iPhone SE是迄今仍屹立不搖的隔代機種，到目前還是很實用的小手機；中國製手機全面採用NMT製作天線外殼
2016.9.8	10代	iPhone 7 及7 Plus	背面1個 正面1個	雙面16Pins	德國K show 第20屆展，出現黑曜石裝飾工藝（層氧化後拋光），大紅色裝飾以及雙鏡頭模組；首次防塵防水等級，射出成型工藝轉移外觀之下，取消耳機孔，第一代無線耳機上市，注射工藝轉移到配件的開始
2017.9.13	11代	iPhone 8、8 Plus及X	背面2個 正面1個	雙面16Pins	多了紫色的外觀裝飾，首次增加無線充電功能；雙面玻璃機身搭配磁框，雙鏡頭包含廣角與長焦鏡頭
2018.9.13	12代	iPhone XS、XS Max及XR	背面2個 正面1個	雙面16Pins	近乎全屏的瀏海機問世，揭開中國手機升降鏡頭的元年，首次OLED屏，臉部解鎖功能問世；史上最貴APPLE手機
2019.9.11	13代	iPhone 11、11 Pro及11 Pro Max	背面3個 正面1個	雙面16Pins	德國K show第21屆展；首部3鏡頭APPLE手機，磁功能性金屬應用開始導入APPLE；第二代無線耳機發表於3月20日，第三代無線耳機發表於10月30日

* 紅字代表技術的重要突破

表 1：用 iPhone 作為時間刻度對照射出成型技術的演進

技術名稱	歸屬注射主流	材料整合	功能
奈米射出成型 (Nano Molding Technology, NMT)	嵌入成型 (Inert Molding)	工程塑料+金屬（鋁、不鏽鋼、銅、鎂、鋁、鈦）	金屬結合塑料可以斷開金屬殼對無線電波屏蔽的缺點
金屬粉末射出成型 (Metal-powder injection Molding)	混合成型 (Mixing molding)	金屬粉末與塑膠黏結劑的混合，經脫脂與燒結後得到全金屬零件	特殊金屬結構設計，例如連接器外殼以保護訊號傳輸無虞
陶瓷粉末射出成型 (Ceramic-powder)	混合成型	陶瓷粉末與塑膠黏結劑的混合，經脫脂與燒結後得到全陶瓷零件	特殊介電與無屏蔽信號可使陶瓷作為良好的功能材料
奈米射出成型後共CNC加工	嵌入成型、再機加工	工程塑膠注射後一起與金屬進行機加工、表面處理以及拋光等多道工藝	弧面與曲面造型
奈米射出成型後共CNC加工後拋光	嵌入成型、再機加工、再表面處理		弧面與曲面的高度拋光和硬化
普通射出成型嵌入金屬與後加工	嵌入成型、再機加工、再表面處理		利用傳統注射包覆達到曲面與弧面高亮度
液態膠成型包覆 (Liquid Silicon Rubber, LSR)	嵌入成型	以P+R, M+R擴展到MIM+R（P：塑膠、M：金屬沖件、MIM；金屬注射件）	防塵、防水與防震
急冷急熱高光射出成型 (Rapid Heating and Cooling Molding, RHCM)	直接射出成型與 嵌入成型	把金屬與電子配件一起再射出成型嵌入注射完成組合	導電、導光與導熱等特殊功能集成
熔積沉積製造 (Fused Deposition Modeling)	3D列印積層技術	改變立式注射機的作為塑膠/原料（金屬或陶瓷混合塑膠）熔滴積層的製造技術	3D列印最基礎方式，也可以擴展到金屬和陶瓷材質

表 2：用 iPhone 作為時間刻度對照射出成型技術的演進

射，在包覆其他原件和金屬配件的嵌入注射同時，保持面的尺寸精度和高光亮度也是注射加工技術的挑戰，而這些就是我們這十年來日夜匪懈所追求的目標！

回到基礎——數值紀錄與數據分析

我們之所以能夠發展出超越過去的技術，有賴於兩個數字性的資料，第一個是數值 (Value of number, 有單位的數字) 的紀錄，這是一種定性後量化的資料基礎，在過去人類的歷史上，數值紀錄必須要有「誠實面對，據實記載」的精神，才能獲得進步的基石，但是並不是光有數值的記載就能成就大事；我們還需要第二項條件，也就是數據 (Data) 的分析，如果沒有經過分析的手段把數值變成數據，數值終究只是一串具有單位的數字，沒有實際的意義和用途，而「將數值轉變成數據」便是人類最有價值的能力。由於先人的努力，過去這些繁複的工作，在工業 4.0 的推進下都已經能夠用電腦和終端設備來執行記錄，並轉化成使人類朝未來更進一步的動力，透過本期 CMM 雜誌，主編 Dr.Q 將和其他專家來共同引領大家到離未來更進一步的技術，但並不會脫離我們的基本認知，一起來創造出更遠大的未來，「莫信鬼神、相信自己，浩瀚宇宙，人類必須互相倚賴」，相信射出成型能幫人類把未來整合在一起！■



數值與數據：製造業進步的最有力推手

■邱耀弘 博士 / 趙育德 講師

第二作者介紹

本篇邀請到第二作者，同樣也是來自昆山耀德講堂的趙育德先生，趙先生是我在當年(1996~1998)在台北科技大學五專部兼課時所教到最後一屆的學生，在我的激勵下也進入台灣科技大學完成大學部和碩士的學業，目前仍就讀台灣科技大學機械系(2019年重新回到學校)，跟隨鄭正元教授在光電實驗室修行博士學位，主要想把3D列印和原來熟悉的金屬粉體科學結合在一起。趙先生跟隨我由學校到畢業後的工作生涯，已經超過20年，我倆合力打造了現代版師徒制，並將其運用到金屬粉末注射成型領域，在2019年成立顧問公司後成功輔導許多廠家，走向科學化與數字化的製程管理與工藝實踐。

楔子

人，是萬物之靈，而最簡單的表現便是在於會數「數字」！看到這，你們大概會想「數『數字』？難道是數1、2、3、4.....這種連三歲小孩甚至更小的也會的數『數字』嗎？」沒錯，正是那種最簡單的數「數字」！許多動物連個位數的數「數字」都有困難，但是人類在很小的時候便能理解數字的排序和大小代表的意義。套句今

年是「數年」(鼠年)的流行雙關語，我們來看看數字是如何演變成數值和數據，再經過簡單的四則運算(加、減、乘、除)，成為現在的電腦科技與大數據。本文將舉幾個例子，其中最困難的計算只有用到開根號，那也是除法的演變，叫做輾轉相除法(Euclidean algorithm)，別害怕、別逃走，真的是你用手機計算機就可以算出來的！和我們一起來讀一下吧！

數字、數值和數據

單純的數字(Numbers)是一種文字或是符號，會數「數字」以及分辨其順序和大小，可能只代表人類與其他生物的差異，但隨著我們為數字加上單位的定義，例如時間(通常是秒、分、時、天、月、年、世紀、光年.....)、溫度、重量.....等的物理量，這些帶有單位的數字搖身一變成為了「數值」(Value of number with unit)，這現象十分有趣，例如1公克的水、10台斤的糖、1噸的塑膠粒，或1個小時等，我們可以發現當數字加上不同的單位後，數值便能展現出不同的價值。但是，其中必須注意的是「數值」必須要經過

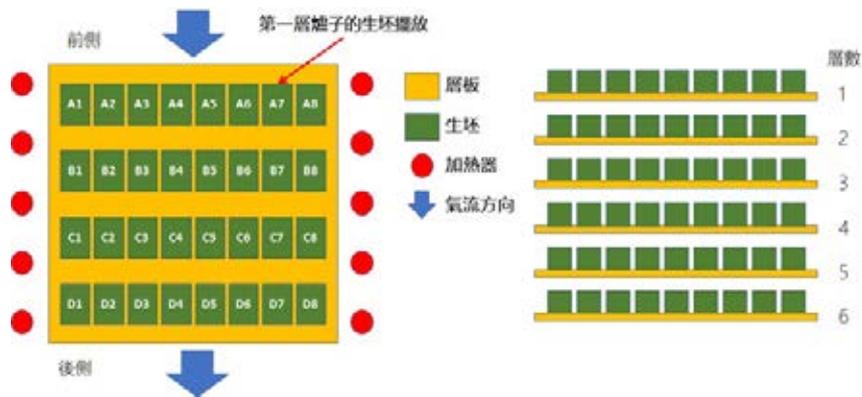


圖 1：簡單表示產品的擺放與設備（爐體的相對關係，圖左僅顯示一層，實際有 6 層）

正確、真實且連續性的記錄和標記，並且要在這些數值紀錄中加入時間或是空間的座標，數值才能變身為「數據」(Data)。

將「數值」加以標記、演算等處理後所得到的「數據」，看似不到 50 個字的簡單說明，但人類可是歷經數十個世紀的努力，才把數字轉化成數值並且製成數據，因此，我們要再次強調「數值是要被真實的記錄並標記的」，因為人為的隱瞞或是疏忽遺漏，都會導致數據的不真實；數據是數值經過處理，並加以演算分析所呈現出的結果。舉例來說，您隨手透過 Line 或是微信發出一條拜年寒暄訊息，這幾個簡單的文字和圖案通過高速的網路呈現在遠端的親友手機畫面上，都是在享受人類歷代改進奮鬥的結果——記錄數值與數據處理。

天生的能力——映像技術

映像技術 (Mapping technology)，聽起來十分地科學與艱深，Dr.Q 建議大家可以從中文字義來了解，即「映入腦海、分析圖像」，重點是在於對比所得到的數據是否具有標記上的重複與再現性，簡單來說，若以模具領域而言，就好比您花了幾小時，在電腦中辛苦建立了一個注射件的 3D 模型，在您存檔的當下，這個模型便是一個具有數值的數據資料；隨著進行開模與第一次試產後的每次檢討，您會發現注射件的

3D 模型有一些問題，例如少加拔模角（根據樣品的檢驗觀察）導致產品表面拉傷，因此，當您把這個修改重新加入到 3D 模型中，前後兩個檔案紀錄的比對也可以提供以後設計的參考，這樣便構成了「映像」的工作方式，也就是檔案的對比和數據的留存，在工程作業上就是所謂的設計變更或是工程變更 (Design Change Note and Engineer Change Note, DCN & ECN)，我們知道，並不是越少的變更就代表設計功力如何好，而是如何有效並快速的解決問題，完成有效的變更才是王道。

探討到這裡我們可以發現一件有趣的事，原來在三度空間上，加上時間座標並保留紀錄，我們就能完成映像的準備工作。所以各位讀者不用擔心，映像的能力是生物與生俱來的能力，每個人都能透過訓練和學習，來強化映像能力，如果再加上現代的電腦科技，那更是能輕鬆對事物進行映像判斷。例如：家中的狗經過訓練，能夠變成導盲犬，遇到危急時牠會提醒主人，這是高階物種具有的映像本能與後天的情境強化訓練所致。（請大家別誤會，Dr.Q 舉狗為例，並沒有對人不尊重的意思）

在現實生活中，映像技術可以反映到更多的場合，如股市的起落、期貨的交易，甚至警察也以映像技術選擇重點巡邏的區域，針對一整年城市中犯罪和事故發生事件進行映像分析後，找到最有可疑的位置並加以

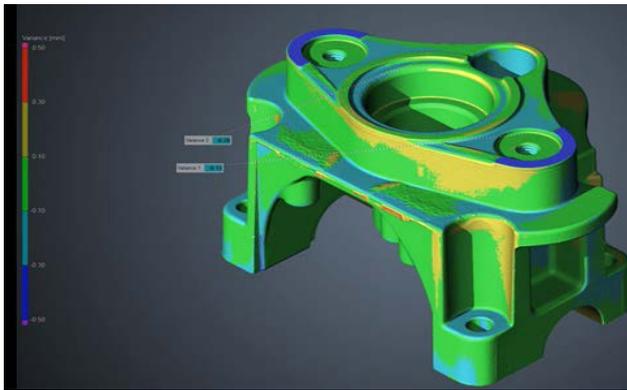


圖 2：日新月異的工業技術已和人們生活密不可分，如今電腦科技已能協助工程師把數字和數值轉成可視化數據

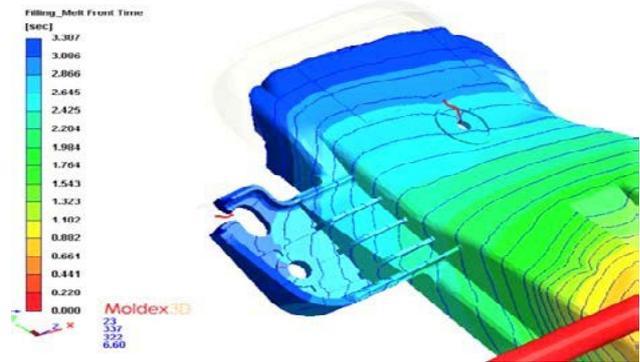


圖 3：不光靜態的數據呈現，模流分析軟體可以把數據轉成流動的連續影像，方便工程師判定結果

進行管制；現在 2020 農曆春節的非典型肺炎捲土重來，世界各國也正利用映像技術來獲得傳染病的實時報導，以及政府單位控制病情的成效；另外，每天我們開車時打開地圖導航，觀察哪裡有沒有塞車，這些都是我們天生的映像能力。隨著網路收集的大數據以及快速的統計分析，高效率的網路數據映像已經逐漸取代低效率的人為映像，為人類的生活帶來極大的便利。接下來，我們將舉二個鮮活的例子來進行說明。

工程應用的範例

注射坯體的品質數據管制：一維度數據加上時間的映像技術

在金屬粉末注射成型的應用裡有一個大家都知道的公式 (1) 如下，也就是密度測量公式。我們可以發現到公式 (1) 中使用都是簡單的數學，我們假設製作的產品是一個立方體，則 $X=Y=Z$ ，體積是邊長的 3 次方，這樣透過量測產品的物體重量和密度，便可以有效的管制產品的體積以及尺寸。

$$\text{公式(1): } \rho(\text{密度}) = \frac{\Sigma M(\text{質量總和})}{\Sigma V(\text{體積總和})}, [V(\text{體積})] = [X \cdot Y \cdot Z(\text{二維度尺寸乘積})]$$

那麼，要怎麼將這公式運用得更廣泛呢？在假設條件下，首先是模具沒有受損，因此每一模注射出來的多穴注射坯體重量是有很小的誤差（確定注射飽滿並且已經正確去除水口與進膠點），在時間刻度的記錄下，

按照順序量測不同模次但同一穴注射坯體的重量，只要發現超出標準上下限，便能知道可能是模具已經損傷或是材料有問題。在數值紀錄的管控下，注射坯靜置一段適當時間後，量測並記錄下其收縮穩定的尺寸以及量測密度都無法比即時量測重量來的快速和即時，因此，有刻度性的數值是要經過篩選來協助我們管控生產製程，當然現代化的量測速度很快，加入影像數據做為參考也是不錯的數據處理方式，那我們可以在 X、Y、Z 方向各選擇一個最長的尺寸作為管制的數據，或是只選一個平面對角線 (X, Y) 配合產品重量就可以增加品質管制的信心。

就剛剛的假設（均質的立方體生坯，冷卻到常溫進行測量），我們設計了一個維度的鏡射對比範例（表 1），將這樣的表 1 建立在 Excel 表格中，用上下限設定顏色的管理，就可以清楚比較兩個時段不同的品質分布（建議在模具剛量產與維護後的初期生產，取樣的個數要較多）。當發現問題時，根據數據的分布來判斷是設備、模具、材料或外在環境造成的影響，這樣就可以完成未來的製程改善依據與追蹤數據的留底。

至於在楔子中說會用到的開根號呢？其實，量測體積是很不好作的測量，必須借助阿基米德的方法（中國也有曹沖秤象的作法）：用物體排開 4°C 水重量對比來轉換體積，那麼體積是長度單位的 3 次方，當我們

上午前四小時(每半小時抽檢第一件注射時間)					上午後四小時(每半小時抽檢第一件注射時間)						
序號	時間/溫度	重量紀錄	X尺寸	Y尺寸	Z尺寸	序號	時間/溫度	重量紀錄	X尺寸	Y尺寸	Z尺寸
1	08:00					1	12:00				
2	08:30					2	12:30				
3	09:00					3	13:00				
4	09:30					4	13:30				
5	10:00					5	14:00				
6	10:30					6	14:30				
7	11:00					7	15:00				
8	11:30					8	15:30				
上午平均值					下午平均值						

表 1：所示為一個維度映像（以時間紀錄）幾項的檢驗紀錄，比較上午四個小時和下午四個小時的紀錄空白表格設計

假設物體為立方體時，開根號 3 次就能找到線性的尺寸，在金屬注射成型的收縮比 (Oversize Shrinkage Factor) 計算時就能用到。但是在現實的量產過程，我們通常假設模具沒有受損為常數不變動，那麼改用重量和某幾個線性尺寸來管制物件品質遠比體積測量來得快，也是這個道理。

利用映像技術了解設備的製程能力：由一維度擴展到二維甚至三維的映像

在粉末注射成型的接下來便是脫脂與燒結，兩個製程都是以加熱改變材料的狀態，爐子的性能好壞，便成為我們最關心的一件事。首先我們要建立數據資料，以注射坯重量改變的測量與記錄為主、尺寸的數據則作為輔助，再來就是發揮出映像技術的最大優勢，記錄每一個位置不同坯體的重量變化，並描繪出一個立體圖形 (3D Map)，藉由注射坯經過熱製程後的重量、尺寸與外觀的差異變化，我們找出這個爐子的甜區 (Sweet Zone，指的是都是良品的區域)。

每一個注射生坯在進到爐子之前都要記錄其數據，儘管這樣的程序費時且耗費成本，但是如果不經過這種滿爐 (圖 1) 的映像測試，我們永遠不會知道這臺設備的製程能力。因此我們也建立了一個表格來展示映

第一層											
前二排					後二排						
序號	重量紀錄	X尺寸	序號	重量紀錄	X尺寸	序號	重量紀錄	X尺寸	序號	重量紀錄	X尺寸
A1			B1			C1			D1		
A2			B2			C2			D2		
A3			B3			C3			D3		
A4			B4			C4			D4		
A5			B5			C5			D5		
A6			B6			C6			D6		
A7			B7			C7			D7		
A8			B8			C8			D8		
平均			平均			平均			平均		

表 2：所示為三個維度映像（以每一層紀錄）的幾項檢驗紀錄，本表只用一層並假設前後共有 4 排的產品（注意到平均值已經不重要）

像的方法 (表 2)，藉由這樣的圖表進行有順序的驗證，我們便可以了解到爐子的特性，在映像時的標記不光可以採用時間 (保養後天數)、室外溫度或是冷卻水溫作為刻度，我們也能夠實際了解爐子的甜區位置，甚至觀察到保養問題，如季節的改變是否會影響爐體特性的正常發揮。

數據分析——製造業進步的最有力推手

在這個社會上，我們都或多或少有過數據記錄錯誤、漏記或造假不誠實的經歷 (想想在 2003 年爆發的 SARS 與今年類似病疫相比，顯然越是透明化的處理，越能掌握病疫的控制，也才能找到正確有效的方式消滅病灶)。所幸，隨著工業 4.0 與通訊世代的升級 (3G、4G、5G)，許多終端的裝置與設備都逐漸有自動記錄數值的功能，有了被賦予單位的數值，進行統計分析後就能夠展現它們未來的價值——「模擬仿真」，預測模具與製程的生產行為，這也是數值與數據所帶來的珍貴影響！■



模擬與仿真：近十年之發展與未來趨勢

■科盛科技

前言

工業模擬與仿真技術作為工業生產製造中必不可少的重要環節，已經被全球眾多企業廣泛地應用到工業各個領域中。隨著工業 4.0、智慧製造和工業互聯網等新一輪工業革命的興起，新技術與傳統製造的結合催生了大量新型應用，工業模擬仿真軟體也開始結合大數據、虛擬實境、大規模數值模擬等先進技術，在研發設計、生產製造、服務管理和維護回饋等工業各環節中凸顯出更重要的作用。

新技術引領，工業模擬仿真軟體走向智能化

工業模擬仿真是對實體工業的一種虛擬，將實體工業中的各個模組轉化成資料整合到一個虛擬的體系中，並在這個體系中模擬實現工業作業中的每項工作和流程，並與之實現各種交互。工業模擬仿真軟體承擔著對生產製造過程中的建模分析、虛擬實境交互、參數效果評估等重要作用，單純的建模軟體可視為 CAD（電腦輔助設計）軟體，而當前模擬和分析常會結合在一起，通常提到模擬軟體主要是指 CAE（電腦輔助工程）軟體。隨著

3D、虛擬實境、大資料、雲計算、人工智慧等新技術逐漸進入工業模擬領域，工業軟體對工業元素描述更精確、更細緻，模擬模型得到持續動態優化，軟體與工業實際應用結合更緊密，虛擬模擬軟體成為工業軟體未來發展重點。射出工藝模擬仿真軟體 Moldex3D 在智慧射出工廠扮演重要的角色，以 Moldex3D 作為核心，有效的將模具廠與射出廠透過工藝仿真數據整合起來，並與 MES（製造執行系統）進行對接，透過工業互聯網與射出機臺串聯，並集成設計數據、工藝數據、生產數據等工業大數據，發展 AI 人工智能。

無縫整合 CAD 模具設計、CAE 模流分析、CAM 生產製造

以塑膠射出產品而言，過去的設計生產流程，由模具設計工程師在 CAD 軟體上進行模具設計，確認模具設計後開模送達射出廠進行試模，試模過程中如發生樣品瑕疵，則由試模人員調整射出機成型條件，有時甚至必須修改模具或產品的設計，導致因修模次數過



圖 1：在電腦計算速度飆高的引領下，工業模擬仿真軟體逐漸走向智能化

多，增加研發成本，導致交貨延宕。在設計流程中，可以透過導入 CAE 模流分析 Moldex3D，將模具設計 CAD 與生產製造 CAM 無縫整合，Moldex3D 真實三維模擬分析技術內嵌於 CAD 軟體中，協助模具設計工程師在 CAD 軟體環境下快速完成模流分析，驗證產品設計與模具設計的生產可靠度，Moldex3D 真實機臺介面得出之成型條件透過工業互聯網，與射出機串接進行試模生產，實現 CAD 模具設計、CAE 模流分析、CAM 生產製造之無縫整合技術。同時，試模調機人員人工微調之相關參數，也可透過工業互聯網回傳至 Moldex3D 中成為閉鎖循環，累積設計知識庫，可作為模具設計工程師在設計新模具時之重要參考數據。

Moldex3D iSLM 模具數據管理平臺

Moldex3D iSLM (intelligent Simulation Life Cycle Manager) 為智慧射出工廠解決方案，業務人員接單後，將任務需求上傳到 Moldex3D iSLM 交由設計主管；設計主管透過 Moldex3D iSLM 指派設計與分析任務給設計人員；而設計人員接收任務後，便開始進行 CAD 模具設計，透過整合在 CAD 軟體內的 Moldex3D 一鍵分析自動化功能完成模流分析，並在產出分析報告後，將報告提交給設計主管審核以確認

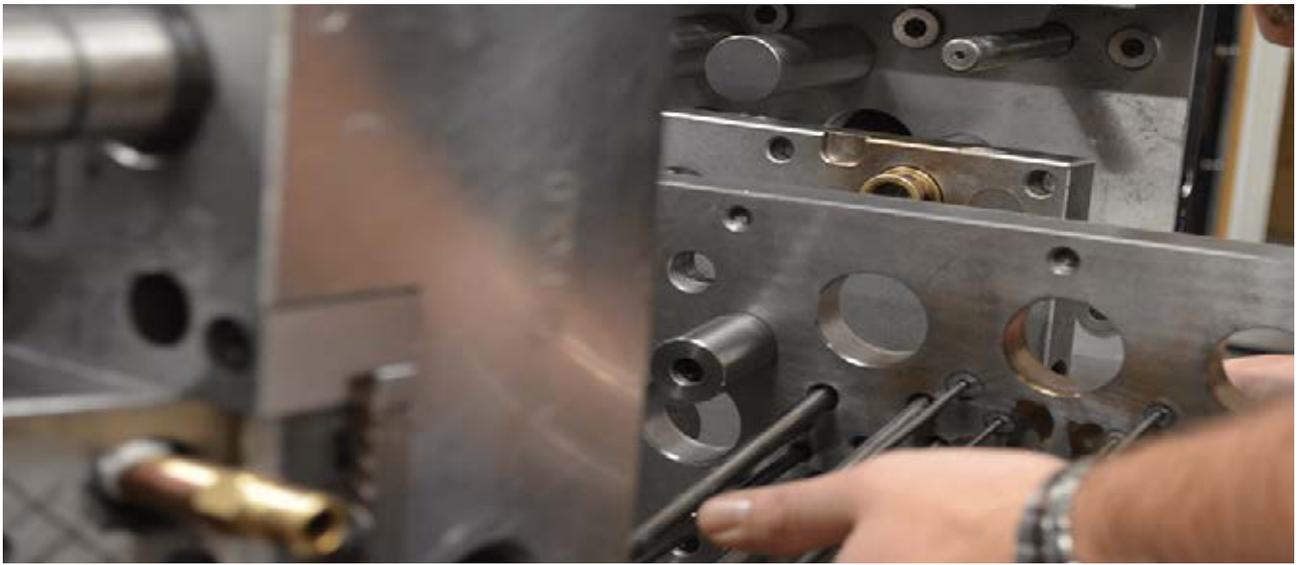


圖 2：導入 CAE 模流分析 Moldex3D，配搭無縫整合模具 CAD、製造 CAM，與生產現場累積之相關參數，形成大量數據庫加以分類歸納，以供設計、製造、生產人員參考

設計方案；完成上述步驟後，便提交成型主管指派生產任務到工廠進行生產。Moldex3D 分析得出之成型參數透過互聯網串聯射出機進行生產製造，而生產過程中之相關變異參數，可再回傳至 Moldex3D iSLM。在 Moldex3D iSLM 中，集成了射出成型中的設計數據、工藝數據、生產數據等重要工業大數據，並打通業務接單到生產的重要環節。

結語

工業 4.0 的核心為虛實整合，以生產製造而言，工藝的模擬仿真尤其重要，除了為產品設計與模具設計把關外，還能有效的將設計與生產對接起來，透過 Moldex3D iSLM 打通了模具設計、工藝模擬仿真、現場生產等相關數據，並作為發展數字化工廠重要核心，實現了智慧製造的決勝關鍵。■



3C 產業：藉由模具和射出成型技術快速的變遷

■邱耀弘 博士

產品體積越小，改變得越快

當 APPLE 在 2016 年 9 月 8 日發表 AirPods 無線耳機至今，起初的各種懷疑和謾罵與取笑的聲音，隨著時間逐漸轉變成稱讚與讚嘆，因此若哪一天 AirPods 能在手機 APP 或在耳機本體上顯示體溫狀況（表面顏色改變），Dr.Q 認為這也是 APPLE 的本事，因為人們設計更好的硬件和軟件為的便是對人類作出更好的服務。本篇所要談的，便是當產品的體積越小，改變的速度越快，小尺寸的 3C 電子裝置相對於汽車而言，包含模具的開發與修改成本、使用的安全規範與承擔的人類生命安全風險顯然都較低，但我們必須了解到，若沒有發現高分子塑膠材料，那這些理所當然的事情都將成為幻影；有了正確的材料與高分子塑膠這兩大輔佐功臣，模具和射出工藝也才得以以上場發揮。

快速的製造方法

射出成型的方式是把原材料變成產品最快的製程工藝，而且可以說是淨形 (Net Shape) 加工，加工過程是借助高分子材料分子級的相變化，通過加熱到達玻璃轉化

點 (Glass transition point, T_g) 以上的溫度，使高分子材料軟化具有流動性，再以壓力將軟化流動的材料高速注射到模具的模穴中；在本世紀中，部分的金屬材料也利用這樣的原理，加熱材料達到金屬的熔點 (Melting point, T_m) 或是合金的共晶熔點 (Eutectic melting point, T_e)，同樣的也可以類似射出成型的方式完成壓鑄 (Die casting) 或液態金屬射出成型 (Liquid Metal Technology, LQMT)；當然，也把熱固性材料的模塑料 (Molding Compound) 成型法加入到新式射出成型的一部分，接下來在 Dr.Q 為大家進行幾種創新的射出成型與搭配的模具技術進行簡單的回顧之前，我們來了解泛 (廣義) 射出成型方式，如圖 1 所示，即是透過加熱使材料發生相變化藉由壓力 (注意，不光是利用自身的重力，必須藉由設備加壓)，使材料通過模具上的流道後，填充到模穴的程序。而在表 1 中，Dr.Q 列出近十年比較走紅的幾個泛射出成型技術，並隨後進行簡單的圖示說明以方便大家通盤了解。

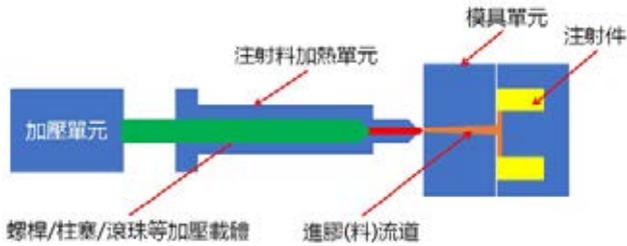


圖 1：泛射出成型的幾個要素

泛射出成型技術

模塑料成型 (Molding Compound)

模塑料成型法的材料組成主要包含矽填物、環氧樹脂以及其他添加劑，主要利用這些封裝材料的包覆對於半導體晶圓和線路的形成保護功能，以免受到外界環境的影響及破壞。一般固態模封材料 (EMC) 主要組成份包含了 70~85% 無機填充物、15~25% 樹脂、硬化劑、脫模劑、著色劑（通常有碳黑和鐵氧棕色，其他顏色較少見）、應力鬆弛劑、阻燃劑與其他材料。

金屬壓鑄成型 (Metal Die Casting)

壓鑄機分為熱 (Hot chamber) 室法與冷室 (Cold Chamber) 法，差別在於熱室法的澆鑄系統是浸泡在融熔的材料熔湯中，因此熱室法最多只能加工到 700°C 以下的材料，在設備中有一支鵝頸 (Gooseneck) 取代注射的噴嘴 (Nozzle)；冷室法就比較類似於現有注射機，材料是在另外的腔室加熱後再送到壓鑄材料供給單元（即活塞）來推送材料（如圖 2(a)、(b)）。

金屬觸變成型技術 (Thixod Molding Technology)

如圖 2(c) 所示，這項技術是專門用在鎂合金成型製程的設備，鎂合金製成片狀或圓柱狀類似塑膠顆粒大小，藉由砲筒的加熱與螺桿帶動把合金向前擠壓，並

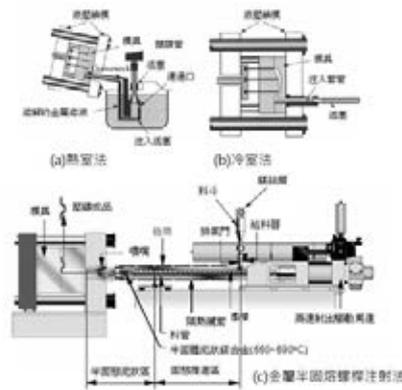


圖 2：三種類型的金屬射出成型方式之區別：(a) 熱室法壓鑄；(b) 冷室法壓鑄；(c) 金屬觸變成型法，又稱金屬半固熔螺桿注射法

在加熱到幾乎要熔解的狀態時（一半固體一半熔體稱為半固熔體，又稱觸變態），再加壓注射到模穴中完成製程獲得鎂合金件。目前此類加工技術的鎂合金機殼用在筆記本電腦、平板電腦、手機外殼都有不錯的成績。

粉末射出成型 (Powder Injection Molding)

粉末射出成型是 Dr.Q 本身擅長的技術，尤其是金屬的部分，利用注射技術來成型金屬或陶瓷零件是非常先進的，也因為借助射出成型的技術才可以進行大量生產。近十年來，粉末射出成型技術已經被 3C 產業中的智能手機列為主要生產技術，最令一般大眾驚奇的莫過於粉末注射產品在射出成型之後的脫脂與燒結，注射品可以保持相對的幾何形狀而且等比例收縮，當然這個技術也經過了近 40 年的努力改進，才能成為今日製造主流技術的翹楚。從圖 3 中我們可以發現，粉末射出成型是一個比較繁複的製程整合，其中主要四個製程包含混料、注射、脫脂和燒結，經過燒結後才能獲得產品的金屬或陶瓷實體粗坯（燒結體），在這之後要配合傳統金屬後加工的工藝來進行處理，以達到最終產品的外觀、尺寸與精度的要求。

液態金屬成型技術 (Liquid Metal Technology)

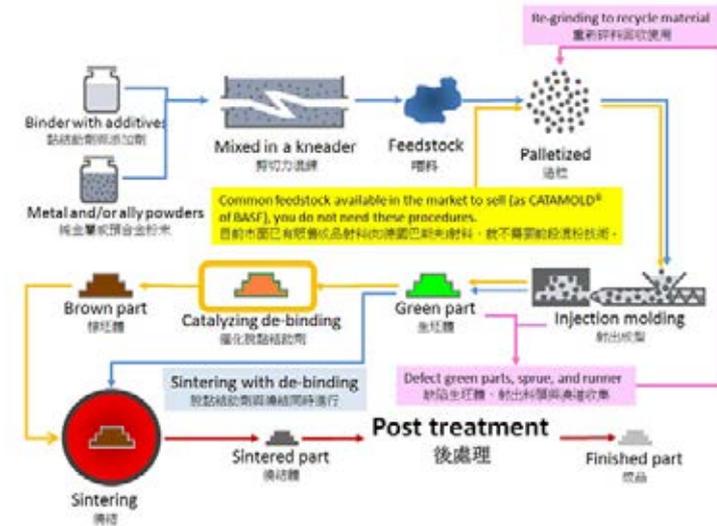


圖 3：金屬粉末射出成型的流程圖

LQMT 目前的主流成分是以鋁材料為基底，並加入 5 到 6 種不同金屬粉末，以形成複雜的共晶反應迅速降低熔點（約低於 1200°C），藉由熔湯的低流動性快速地打入模穴中冷卻固化，而得到的金屬零件仍需要經過少量的加工，才能得到最終的產品以符合設計規格，並非屬於淨形加工完全不需要再加工與整形。而如圖 4 中所展示的設備，便是採用類似於射出機的结构，不同的地方在於砲筒改為快速真空熔煉腔，當材料錠化後仍舊如壓鑄方式以活塞加壓熔湯打入模穴中。

奈米成型技術 (Nano Molding Technology, NMT)

奈米成型技術是一種用於金屬與塑膠的結合技術。對於您的客戶提出產品外殼的外部需有金屬表現，內部又有複雜結構，並且產品重量要輕的需求時，奈米成型技術是目前最好的解決之道，用以取代塑膠嵌入金屬射出、鋅鋁及鎂鋁壓鑄件。透過奈米成型技術，可以提供一個具有價格競爭、高性能、輕量化的金塑整合性產品。在整個技術中最特別莫過於奈米處理劑（如 T、C、F、U、.....等，日本的大成化成公司是最早的，隨後在 2010 年後中國廠商也發明了數種類似

的方法），對金屬成品表面進行微小蝕刻孔洞，並保留劑量在注射工程塑膠同時反應，進而達到物理性的錨柱結構，使工程塑膠和金屬密著接合在一起。從圖 5 中，我們可以看到金屬經過 T 處理劑浸泡而使藥劑微小蝕刻金屬所有表面，再將金屬件放入模內注射特定工程塑料成為結構。而圖 6 中所呈現的則為工程塑料與金屬件經 NMT 注射的黏著機理。

液態矽膠成型 (Liquid Silicon Rubber Molding)

液態矽膠成型的應用很早，不過早期的方式都是用灌注模具的方式，一直到近年先進國家突破了液態矽膠組份的超高流動性，以及進入模穴後的加熱固化周期上的突破，遂逐漸的被 3C 產品所重視，並應用在三防（即防塵、防水、防震），這都是因為矽橡膠的密封和彈性使然。過去那些單純的 P+R 和 M+R（這裡的 P 指的是泛用塑膠和工程塑膠；R 代表矽橡膠；M 則代表金屬成型件）已經滿足不了先進的智慧手機，是以 MIM+R（即以金屬粉末射出成型零件結合矽橡膠）開始被運用在高階的智慧手機上了。

模具技術永遠在進步



圖 4：左圖：最先進的 LQMT 壓鑄機與傳統塑料射出成型機外型類似，主要差異在於真空熔體腔（熔湯槽）；圖右：LQMT 的定量注射要熔掉的一整個材料錠形狀

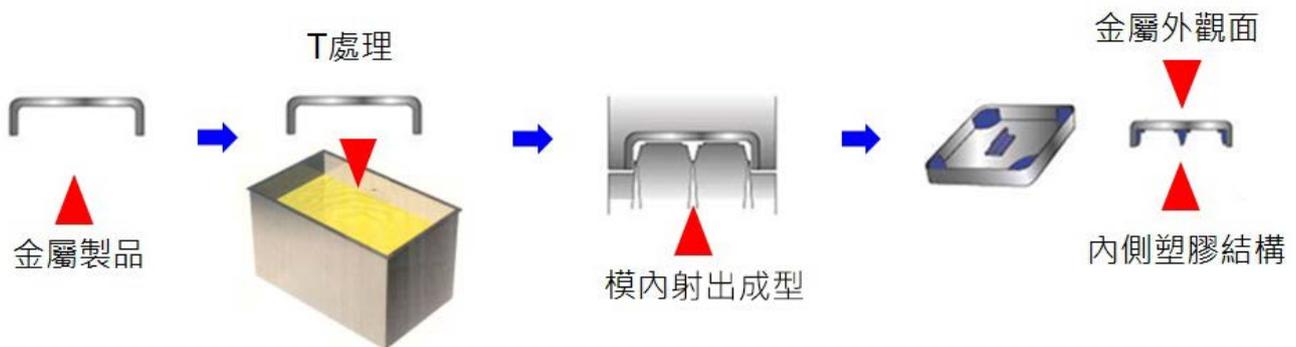


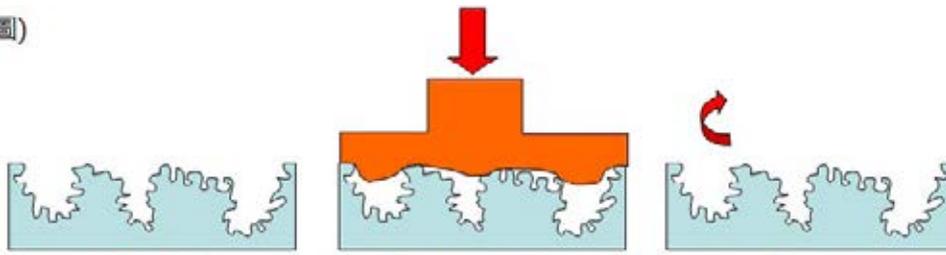
圖 5：奈米成型技術是利用工程塑料，經由射出機完成必要的結構並黏附於金屬件上

以上所有的泛射出成型都有一個共同點，那就是都需要一個強而有力的模具。這個模具必須具備良好的進膠系統、優秀的溫度控制、良好的密封性，且又能適當的排氣；近年來更是加入隨形冷卻、急冷急熱、變模溫以及更先進的控制系統，這些都是永遠在進步的模具加工技術。隨著模具加工成本不斷在降低，很多人以為少量射出成型將被 3D 列印取代，但這其實是多慮了，別忘記射出成型對材料施加的壓力高達 50Mpa (50Mpa = 500X 0.1 Mpa=500 倍大氣壓)，產品獲得的密度是絕對高於 3D 列印的，3D 列印的材料密度都低於 95% (FDM 法)。

根據 CMM 雜誌歷年的文章和屬性，相信各位讀者最關心的就是有沒有更新的技術，Dr.Q 要告訴大家，其實整合的技術才是最有未來性的。在過去，連接器產業上最容易感受到射出成型與金屬端子沖壓件的整合加工；當 5G 時代來臨後，將會有更多電子元器件的需求，如果射出成型能夠對這些元件的產出有所幫助，除了可以增加射出技術的擴展機會，也能幫助射出成型業者對 5 G 時代做出貢獻，大家一起來加油投入更多的研發，再創射出成型產業的高峰！■

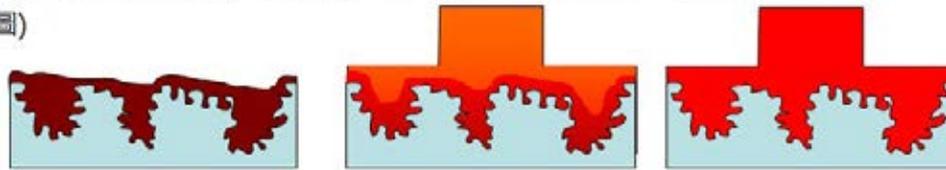
展望未來

(上圖)



即使有能力製作出表面具有奈米孔洞的金屬基材，塑膠卻無法射進去如此小的奈米孔洞(無法排氣且可能產生包風)，根本就沒有結合能力，塑膠結構立即脫落。

(下圖)



有T處理劑的酸蝕後之金屬基材，塑膠射入產生脂與胺的反應，兩者進行交換並融合，奈米孔洞中很快就被兩種反應物“占滿”，塑膠結構立即產生錨栓效應緊固在金屬上。

圖 6：工程塑料與金屬件經 NMT 注射的黏著機理

工藝名稱	材料	材料型態	輔助材料
模塑料成型 (Molding Compound)	環氧樹脂 (Epoxy)	熱固型	矽類無機填充物與添加劑 (silica filler and additives)
金屬壓鑄成型 (Metal Die Casting)	鎂鋁鋅銅與其合金等金屬 (Al, Mg, Zn, Cu, and alloy)	金屬融化與凝固	無
金屬觸變成型技術 (Thixod Molding Technology)	鎂合金 (AZ31)	金屬半固熔體	無
粉末射出成型 (Powder Injection Molding)	金屬或陶瓷粉末 (Metal and/or Ceramic powder)	熱塑型高分子	高分子黏結劑 (Polymer binders)
液態金屬成型技術 (Liquid Metal Technology)	金屬合金錠 (Al, Ti, Zr, Cu, Ni, Nb, Be 等)	金屬融化與凝固	無
奈米成型技術 (Nano Molding Technology, NMT)	工程塑料 (PPS, PBT, PA, and PPA)	熱塑型高分子	金屬件 (Al, Mg, Fe, SUS, Ti, and Cu)
液態矽膠成型 (Liquid Silicon Rubber Molding)	液態矽橡膠 (Liquid silicon rubber)	熱固型矽膠	金屬/塑膠/陶瓷件

表 1：泛射出成型技術表列，包含材料與輔助材料

IoM-IPS 智慧排程方案



面對市場訂單變化快速、少量多樣的需求，智慧排程方案以塑膠製品為中心，將生產資訊整合並串連到生產計劃，提供彈性生產排程，解決繁瑣的人工規劃，讓企業追蹤預定生產狀況與實際生產結果，有效縮短交期及控管訂單。



- **智慧排程** 引導式的彈性排程技術，最大化機台稼動率
- **即時互動** 登錄換模任務及故障原因，以減少閒置時間
- **品質檢驗** 記錄生產數量及製品缺陷，以提升生產良率
- **數據分析** 自定義的多維度分析圖表，以突破生產瓶頸
- **定期報表** 定期寄送自定義生產報表，以提升決策方針
- **生產要素** 數位化的射出機/模具/製品...等關聯資料庫

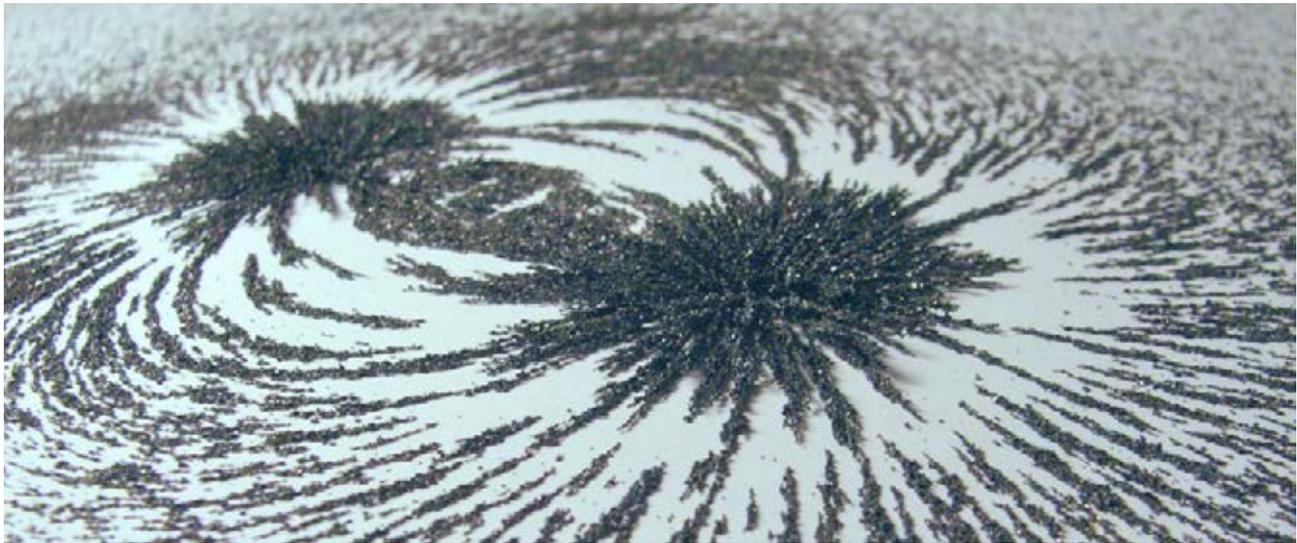


廣告編號 2020-03-A04

型創科技顧問股份有限公司 Molding Innovation Technology Co., Ltd.

📍 新北市板橋區文化路一段268號6樓之1 ☎ +886-2-8258-9155

✉ info@minnotec.com 🌐 <http://www.minnotec.com>



5G 世代，兵馬未動，材料先行： 磁功能材料的重要性

■邱耀弘 博士

高速通訊的時代

您已經多久沒有談論固網了呢？甚至您的家中已經只剩下電話沒有 ADSL (Asymmetric Digital, 非對稱數位用戶線路)？起碼，Dr.Q 家裡是不裝 ADSL 的，孩子要用網路就要徵詢大人的意見 (18 歲前可安心的控制青少年上網的時間)。相信大家已經知道，並十分期待 5G 世代的到來，屆時無線通訊的速度將能比現在更加地快，實在很難回想起在當初 2G 或 3G 時代，若使用快速的網速便非得坐在 PC 前不可，被線束縛的日子已經是不堪回首的往事。說穿了，依靠電子流傳輸信號已經不是什麼新鮮事了，然而在光、電、磁不分家的因素下，大家有沒有注意到磁性的影響？當您信號不佳的時候，絕大部分是受到所謂的屏蔽 (Shielding) 或是干擾 (Interference)，然而兩條互相絕緣的線，電流不可能互相打架，但是電場所造成的磁場，那就是高手鬥內功、隔空打架的本領了，5G 通訊對於電磁兼容 (Electro Magnetic Compatibility) 的要求更是高於以前的 4G，尤其是在體積小、電路積集度高的智慧手機和手機的所有輔助設備。

光電磁的異同

這個議題如果要談下去，恐怕要從量子力學 (Quantum mechanics) 談起，所以我們就不要談那些太過複雜的真實物理界原理和我們怪力亂神的想法 (即每個人小時候都有的量子糾纏表現，疑神怕鬼的)。Dr.Q 把這不分家的能量也簡單區分一下 (表 1)，在不考慮量子力學的狀態下，僅用普通物理學的大尺度來看三種能量的表徵比較。

儘管前面我們談到光電磁是共生不分家的，在經過磁化的誘導而使材料有殘留磁場的過程，在這過程中也一定會有光電作用，只是必須用量子力學觀點和極微小的測量，因此在傳統上我們可以忽略不計。其中有一個有趣的現象不知道各位讀者有沒有發現呢？那就是「導體材料不是實體嗎？怎麼電子可以自由進出呢？」其實這也是從量子力學的微小觀點來說，世間沒絕對 100% 的實體材料，經無限放大後，原子及顆粒之間仍舊都是孔隙，所以光子、電子、磁子當然就可以自由進出實體材料。

能量	光	電	磁
能見度	可見光與不可見 極度小	不可見	不可見
質量	(量子力學討論)	9.3×10^{-31} kg 電子有質量	極度小 (量子力學討論)
導體	有·光導	有·電導體	有·磁導體
阻體	有·光阻	有·相對絕緣體	有·磁阻體
來源阻斷後殘留	幾乎無·除非漏光	幾乎無·除非漏電	因材料而異· 有些材料被磁化

表 1：三種能量的表徵比較 (簡易化)

連接器保護殼體——傳統板金材料改變成軟磁材料

眾所周知，連接器必須要有堅固的外殼以確保線路連接的穩固性，還必須兼具考慮光、電、磁、粉塵、水氣的隔離。再考慮磁性影響下的力學性能（重量與尺寸），如何在不增加厚度的狀況下發揮材料的特性，同時要考慮的因素有以下幾項：

- 磁功能特性上，要注意磁導通性和殘磁性，在連接器接通時導引磁場已消除干擾，在拔除連接器時不殘留磁性干擾；
- 反覆拔差的結構強度與耐磨特性要好，避免鬆動或鬆脫；
- 密封特性要佳，不生鏽；
- 量化生產能夠符合需求，價格要適合。

現今傳統碳鋼與青銅的特性，已經難以滿足以上的高規格要求，那麼我們如何找到更好的材料呢？這個時候，軟磁材料就登場了！當常規金屬材料應用在軟磁性的功能需求時，將按以下排序：HiperCo（鐵鈷合金）> ASTM F75（鈷鉻鉬合金）> 不導磁不鏽鋼（高氮無鎳鉻錳鉬鋼）> 3系不鏽鋼 > 鐵及鋼鐵。那麼以上這些是不是都是常用的金屬呢？答案是否定的，且價格也不便宜。

軟磁材料在 5G 上的應用

磁電共生可以使用法拉第右手定則來解釋，透過鐵磁性粉末，磁場也可以被肉眼觀察到，那麼在通電工作的 5G 電子裝置因為高速的通信需求，電子流的流動速度更快導致產生的磁場干擾也會相對的增加，如果我們可以選擇導磁性更好的金屬材料（注意到目前為止，導磁體和導電體兩者的相關因材料而異），而且在電場移除後，磁化效果也恢復到最低的狀態，這樣的材料就被稱為軟磁材料。

因此，軟磁材料的目前發展，我們不僅用鐵系金屬來討論（因為便宜好用且大家比較了解），也開始用起了更好的鈷（Cobalt）元素來協助鐵系金屬或甚至高比例的添加，來達到更好的軟磁特性。在表 2 中我們列出了三種較不常見的材料（但在 MIM 產業中卻是受到廣泛的應用）並介紹其特性。

有關這三種材料更詳細的介紹，請各位讀者參閱 Dr.Q 於 CMM 的各期相關專欄介紹。目前，軟磁材料的應用特別著重在通訊裝置的各種端子（Input and output, I/O），主要在於完整化磁導通迴路，以利消弭高速傳輸下的磁場干擾，達到能藉由磁力的超距離吸引以緊

材料名稱	特色	成分比例		中國量產
P.A.N.A.C.E.A.	<ul style="list-style-type: none"> •熱處理到位後無磁性 •無鎳釋放，非常適合植入人體之關節零件 •目前被華為手機用於攝像頭圈強化部位，能見度高 	<ul style="list-style-type: none"> •C < 0.2% •N = 0.75-0.9% •Cr = 16.5-17.5% •Mo = 3.0-3.5% •Mn = 10.0-12.0% •Si < 1.0% •Fe > 64.9% 	<ul style="list-style-type: none"> •鐵基材料，價格合理、礦源豐富 •比重也相對接近常態使用鐵金屬，比鎳基、鈷基、銅基等合金輕 •價位遠低於下述兩項材料，也低於鈦基合金，在中國可生產類似的材料後，價格已逐漸下滑 •目前BASF是主力供應商 	中國境內廠商 •安泰霸州 •龍鼎 •中泰 •利德 •恆基 •悅安徽特 •廣州有色院 •驊驢 •天智
ASTM F75	<ul style="list-style-type: none"> •無磁性 •耐嚴苛的環境如植入人體、高溫耐熱環境，以及强度高 •通常用於耐磨、燃氣渦輪零件，以及人體植入物的活動頻繁之關節 •目前被蘋果手機用於攝像頭圈強化部位，能見度高 	<ul style="list-style-type: none"> •Cr = 27-30% •Mo = 5-7% •Ni < 0.5% •Fe < 0.75% •C < 0.35% •Si < 1% •Mn < 1% •W < 0.2% •P < 0.02% •S < 0.01% •N < 0.25% •Al < 0.1% •Ti < 0.1% •B < 0.01% •Co > 58% 	<ul style="list-style-type: none"> •由於電動汽車、智能手機的鋰鈷需求，鈷的售價水漲船高 •全球鈷礦源稀少，未來漲價機會大增 •元素規格的嚴格要求，主要是因為應用於醫療等級 •有標準板棒材的販售，在過去大部分都是採用精密鑄造的方式加以成型 	
HiperCo 50	<ul style="list-style-type: none"> •也是鈷基材料 •具所有軟磁性金屬中最佳的磁通密度 •未來5G通信的連接器保護殼金屬首選 	<ul style="list-style-type: none"> •Fe = 48 ~50% •Co = 48~49.5% •V < 1~1.5% •C < 0.1% 	<ul style="list-style-type: none"> •由於電動汽車、智能手機的鋰鈷需求，鈷的售價水漲船高 •全球鈷礦源稀少，未來漲價機會大增 •有標準板棒材 •極度怕氧化、產品一定要電鍍 	

表 2：三種特殊的軟磁材料

固連接器，例如部分筆記型電腦使用的插頭，防止因接頭拉扯造成設備移動與掉落的意外；在移除充電器或連接器接頭的同時，電子流切斷後不會殘留磁場，這是非常有趣的設計，相信在不久的將來，軟磁材料將會更為普及的被運用在我們的生活周遭。

機構是顯學、材料是隱學

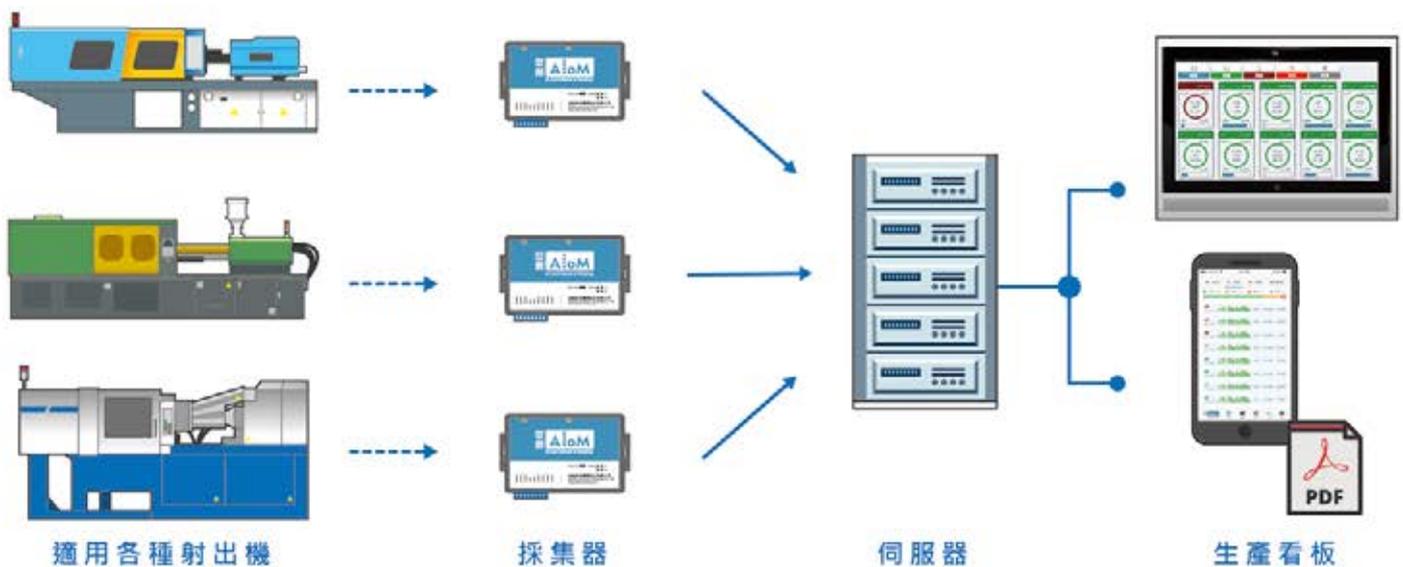
CMM 雜誌自創辦以來，便一直持續報導材料科學的重要性，Dr.Q 也經常會在雜誌中分享有關材料的基礎知識與創新的應用。對於我們這個產業而言，可以這麼比喻：「機構設計是顯學、材料選型是隱學」，學武俠小說為例，如果我們的產品要成為武林高手，機構便是外功的顯學，材料則成為必修的內功隱學，這

樣產品在內外兼修下才能有最好的功能，得以服務我們的客戶。其實，透過反覆的驗證與不良品的回饋，客戶大都會比我們更早感受到這些內外兼修的重要性。Dr.Q 希望能藉由與各位讀者分享的這些文章，協助大家內外兼修，讓您的產品成為武林高手。同時也呼籲各位模具和射出加工的朋友們，材料科學最著重的還是在於基本功夫的修練，採用適當的工具和手段，並注意細節裡隱藏的魔鬼，便可以輕易的掌握材料科學這門內功，當然，隨時學習最新的知識與應用技術也是必不可少的，對此 CMM 雜誌也理所當然、當仁不讓地隨時為讀者與業界朋友們提供最新相關訊息！最後，願大家一起遵守國家法令、防疫減毒，共渡難關。■

IoM-OEE 機聯網方案

透過物聯網技術，進行全廠設備聯網及數據自動採集，可隨時隨地獲得全廠設備詳細資訊，如稼動率、運作時間、工作狀態、異常情況等，並記錄生產週期、生產量等，提升生產效率、避免延誤和浪費。

機台可視化



系統特點

- **高度相容** 適用於98%廠牌射出機，實現全廠設備可視化
- **無線架構** 快速安裝易維護，系統自動運行免操作
- **即時監控** 看板/電腦/手機即時顯示設備狀態
- **智慧指標** 衡量生產穩定性，預測製品品質，減少廢品產出
- **計畫排程** 記錄排程資訊，有效追蹤生產過程及生產數量
- **主動推播** 停機/閒置/異常主動通知，即時掌握生產動態



廣告編號 2020-03-A05

型創科技顧問股份有限公司 Molding Innovation Technology Co., Ltd.

📍 新北市板橋區文化路一段268號6樓之1 ☎ +886-2-8258-9155

✉ info@minnotec.com 🌐 http://www.minnotec.com

全球前10大工廠

(日產大於10,000升能力)

中國China (APPLE AVL)

- 常州精研/東莞精研 (國內第一大)
- 上海富馳/深圳富優馳 (已被東睦集團收購)
- 杭州安費諾/雲南安費諾 (合資)
- 廣州銳聯 (港資)
- 廣州全德大 (台資)
- 東莞成銘電子 (台資)
- 瀋陽啟祥電子
- 深圳鑫迪科技
- 深圳翰海統聯

印度India

- Indo-MIM印美
- (印度班加羅爾、美國德州、世界第一大)

全球MIM最高密度區域 - GBA

亞洲MIM集中區



MIM 產業：大中華地區的現況

■邱耀弘 博士

金屬粉末射出成型

本來3月底是每年一度的PMCHINA(中國上海國際粉末冶金硬質合金與先進陶瓷展覽會)，但今年的展會卻因受新型冠狀病毒的影響而暫時延後，只希望這場病毒引起的動盪能盡早落下帷幕，也呼籲各位讀者要照顧好自身的健康，讓我們齊心協力共同度過這個難關。那麼在展會的確切舉辦時間出來前，就讓我們先來談談大中華地區MIM產業的現況！

在中國粉末冶金界中，最引人耳目的技術，還是以粉末、模具和射出成型組合的技術，也就是「金屬粉末射出成型技術」最為受到關注，每年需求端對於材料和幾何形狀變化的要求，都不斷帶來新的衝擊和成長。MIM技術的第五次遷移是從2010年開始到2019年底為止，這個10年對全球MIM產業來說，是一個歷經爆發和巨大轉變的年代，對於大中華地區而言，更是迎來了MIM產業大時代。今天，距離MIM問世已超過半個世紀(粉末材料已經不光是金屬和合金，最新的還有複合材料)，由於智慧手機科技的進步使得金屬小型零件製造的競爭日趨激烈，也因而更加凸顯了MIM技術的重要性，是

甚麼因素讓MIM越來越被看好呢？又是什麼因素促使大中華(Greater China：包含中國大陸、臺灣與香港，兩岸三地)MIM產業的崛起呢？讓我們從過去的數據來一探究竟吧！

數據(統計資料到2018年底，2019年是不完全統計)

市場消息

- 全球粉末冶金製品(包含PM、MIM、CIM和3D列印粉體床工藝，材料與設備並沒有列入計算)共約250億美元，65%為金屬製品、33%為陶瓷和複合材料、其餘2%為燒結碳化物；
- MIM總體營業額約為25億美元，僅佔全球粉末製品約10%；而大中華地區的MIM約占超過11億美元，超過全球MIM數據的一半；如圖1所示，我們可以發現到PIM=CIM+MIM，而全球CIM總量大多數也來自中國公司的貢獻，例如潮州三環集團、湖南藍思科技與伯恩光學在陶瓷手機殼和連接器組件上的貢獻，本圖來自外文雜誌PIM



圖 1：全球 PIM 產業上升的趨勢



圖 2：MIM 工廠在大中華地區的分布現況

Inernational，數據是由美國聖地牙哥大學退休教授 R. M. German (MIM 的祖師爺級人物) 統計；

- 全球 (分歐洲、美洲、亞洲) 超過 500 家的 MIM 工廠，有 75% 在亞洲；中、臺、港共約 300 家，亞洲的 MIM 工廠密度居全球之最，其中又以中國粵港澳大灣區 (Great Bay Area of China, GBA) 的 MIM 工廠密度為全球之冠；
- 美國 APPLE 對於 MIM 零件的使用越來越有心得，同時對該技術的需求也愈趨增加，光是這間公司的訂單便已佔有大中華地區整年度營業額的一半以上，擁有超過 10 家的合格供應商 (Approval Vendor List, AVL)，遍及臺灣、粵港澳大灣區，以及長三角經濟區；
- 雖然金屬粉末 3D 列印的營業額已高達 30 億美元 (是前一年的 20 倍，但包含材料與設備)，且參與的人數和廠家總數也遠超 PM 與 MIM 的廠家總數。不過在其真正的製品卻僅不到 10 億美金，大多金屬粉末 3D 列印都只停留在樣品製作和複雜隨形水路模具的製作。

材料與工廠數量

- 鐵基粉末的使用佔全球 MIM 材料中的 80%，光不銹鋼就至少佔其中的 50%，低合金鋼和鐵鎳佔約 20%，其餘則為鐵基軟磁性材料，約佔 10%。

其中鐵基材料仍舊因為其低廉的價格而受到廣泛應用；

- 17-4PH 和 316L 兩支材料系統仍是 MIM 材料中最常被使用的，其中有色金屬以銅為最大宗，而熱門的鈦僅佔約 1%；
- 5G 通訊技術進逼下，鈷基軟磁材料 ASTM F75 與 HiperCo 50 (1J22) 取代鐵基軟磁性材料 (P.A.N.A.C.E.A、1010、Fe-50Ni 等)，並快速成長，在 APPLE 雷達接頭的改變下，連接器保護金屬殼的重大材料更換計畫正逐漸進行並擴大使用量；
- MIM 工廠密度最高的位置仍舊是以坐落在大灣區 (GBA) 的東莞市長安鎮與深圳市沙井區居首，兩地工廠估計已經超過 90 家。主要是該區域為智慧手機大廠最密集的區域，OPPO (歐珀)、VIVO (維沃)、HW (華為) 等大廠都在附近 (圖 2)；
- 知名大廠 APPLE 的 MIM 供應廠商已突破 10 家，除要求裝備需配有大產能的連續脫脂燒結爐外，喂料使用方面，也已放寬限制，除 BASF 外也可使用中國、日本、歐洲、美國的粉末自行調配喂料，帶動中國製造的粉末材料走向國際化。



圖 3：為在 GBA 大灣區歷年加工電子商品的變遷

大中華著名 MIM 廠家

就在上個月底（2019 年 12 月），全球排名前五的中國東睦新材料集團宣布已經完成併購東莞的華晶粉末冶金與上海富馳高科技有限公司，形成全球第一家完整由 PM、MIM、AM 等三種製程合一的製品公司，與全球排名前二的印度美 (Indo MIM) 和常州精研 (Gian) 兩大 MIM 廠合稱全球 MIM 三巨頭，但 MIM 工廠的規模競爭硝煙並未因此而消退，中國境內的 MIM 廠也因為需求的逐漸增大而擴大陣容。在排名 11~20 的中國 MIM 廠也已經都有連續燒結爐的產線，其中更是不乏上市櫃公司或是准上市櫃公司，正逐漸擴大整個 MIM 產業的陣容。眾所周知，產業的集中有賴於訂單，而智慧手機的訂單無非是近十年來最令人振奮的，我們人類的生活和文化都將會因智慧手機的出現而改寫，在全球前 10 大 MIM 工廠有 9 家是位於中國境內（大部分也集中在大灣區），中國內資佔有的比例也超過 60%，華人集結的產業可說是絕對領先全球的。

沒有 3C 就沒有飛躍的 MIM 產業

根據主編的看法，MIM 產業之所以能在全球有卓越的飛躍數據，主要是有賴於 3C 產品，尤其是攜帶式的電子產品（包含中國所謂的移動裝置和穿戴式電子裝置）。從圖 3 中，我們可以發現，在大灣區內過去建

置給精密加工業（手錶、眼鏡、相機）的所有配套均能再升級，並用來銜接 3C 的攜帶式電子商品。加入電子化元素之後，通訊技術對於材料的嚴苛要求更是讓智慧型攜帶裝置的技術要求大幅提升，自然在金屬小配件上的功能就不能只有機構強度，還要處理整個裝置的電、磁、熱、聲等能量場與力學性能的交互影響，不過最重要的關鍵還是在於如何高效率的修改與大量的生產。這些種種的要求和機會就在大灣區逐漸茁壯並蔓延開來，如今下一個區域也已經出現，滬寧浙（即長三角經濟區）可能便是下一個大灣區，MIM 產業在華東也已逐漸集結成市。

華人的粉末技術——無止境的突破和躍進

據 Dr.Q 調查，在粉末冶金的技術和應用，臺灣仍扮演著領導大中華地區創造及發展的角色，而整個發展基礎卻與射出加工密不可分，由土法煉鋼到模擬仿真，MIM 產業搭著塑膠工業進步的快車並加足馬力，領先小型金屬加工產業。但如今願意投入這個行業的年輕人越來越少，主編為保持華人在 MIM 產業持續領先的地位，遂在去年成立昆山耀德企業諮詢有限公司，針對華人及亞洲的 MIM 與 CIM 企業進行輔導，包含人、料、機、法四大課程，延續當初恩師林舜天教授的教學精神，以材料科學和數據分析為刃，再落實射出成型技術，期待有更多朋友一同加入。■

一個系統合作夥伴
一條工藝鏈
一種品質保障

唯一的

一個負責人
一個項目
一個計畫
一個解決方案



WIR SIND DA.

機器·周邊設備·製程 — 我們為您做到。 借助我們的交鑰匙 (Turnkey) 解決方案，我們為您要求嚴苛的生產任務分擔計畫和執行工作。 您只需專注於最根本的方面： 您的客戶。

www.arburg.com.tw

ARBURG

阿博格



世界觀：粵港澳大灣區，全球第四個灣區經濟體

■邱耀弘 博士

灣區經濟體

「灣區經濟」一詞源於美國舊金山灣區。普遍認為，灣區是由一個海灣或相連的若干個海灣、港灣、鄰近島嶼組成的區域，而其衍生的經濟效應被稱為灣區經濟，而灣區經濟體的定義即是以由淡海水交替處的海灣地形為依託，並以沿著灣區的周邊城市為基礎組合而成的經濟體，具高度的協同性、開放性、創新性與外溢性等特徵，對外聯繫密切、資源流動便利、經濟高度開放且集聚功能強大。

粵港澳大灣區

中國的粵港澳大灣區 (Great Bay Area, GBA) 是繼美國紐約灣區、美國舊金山灣區、日本東京灣區之後的世界第四大灣區。而 GBA 的範圍如圖 1 為「9+2」，指的是由廣州、佛山、肇慶、深圳、東莞、惠州、珠海、中山、江門等九市和香港、澳門兩個特別行政區所組合形成的城市群。有趣的是，中國行政區和兩個特別行政區之間的進出仍須使用護照或特殊通行證。粵港澳大灣區除了是中國建設世界級城市群和參與全球競爭的一個重要空間載體外，同時也是改革開放下的一項重大發展戰略。

目標是進一步深化粵、港、澳三地的合作，並充分發揮出三地的綜合優勢，以促成區內各行政區之間的深度融合，推動區域經濟協同發展，建設出一個宜居、宜業、宜遊的國際一流灣區。

數據比較表

Dr.Q 在表 1 中將香港雜誌所發表的數據逐一整理列入，以方便讀者參考。根據表格中的訊息我們可以看到，GBA 仍舊是如「螞蟻雄兵」般，以人口/面積和重量取勝，但在科技力、平均 GDP 和軟實力仍舊有相當大的進步空間。

最令我感到驚訝的是 GBA 對軟實力的提升，2019 年 Dr.Q 參加了幾廠 GBA 舉辦的特別會議，尤其是以 MIM 產業為主的會議，地區政府和領導的決心很強大，而且會後在香港機場巧遇幾組臺灣來的大學教授們也前來參加另外在香港舉辦的 GBA 學術會議，GBA 對港澳臺的高等學校和教育機構實行了招募計畫，歡迎教授們來參與，這代表一個華人地區的向上

全球四大灣區2017年數據比較				
簡稱	NYBA	SFBA	TBA	GBA
灣區	紐約灣區	舊金山灣區	東京灣區	粵港澳大灣區
占地面積(萬平方公里)	2.15	1.79	3.69	5.59
進出管制	無	無	無	三地不同證件
人口數(萬人)	764	2020	4396	6958
經濟數據比較(GDP, 百萬美元)*	1,657,460	781,160	1,774,230	1,513,420
人均GDP(美元)	82,050	102,230	40,360	21,750
空港吞吐量(萬人次)	13,224.1	8,134.2	12,389.4	20,169.1
海港貨運量(萬公噸)	218.5	118.4	357.7	795.6
海港貨櫃吞吐量(萬箱)	242.1	625.2	776.3	6,648.0
教育實力：大學總數(2018前100強)	227(4)	73(3)	120(2)	173(4·都在香港)
主要產業對比	金融 航運	金融 互聯網 生物工程	航運 設備製造 鋼鐵 化工	金融 航運 互聯網 電子信息
科創實力對比(2018全球排名)	4(50以外)	3(4)	1(1)	2(2)

(表格數據來源：世界銀行、香港貿發局經貿研究、世界知識產權組織、QS 世界大學綜合排名)

*2017年 GDP：美國 19,390,604/ 中國 12,237,700/ 日本 4,872,137

*黃色代表數據最高，但並不一定最好

表 1：全球四大灣區的數據評比

決心，和世界同步並一起競爭與成長。

我們也是 GBA 其中的一員

CMM 雜誌、型創科技、與 ACMT 多年的來由臺灣出發面向亞洲，最大的投入也是放在 GBA，這裡有中國製造最重要的幾項技術與產業的集結處，尤其是注射加工與模具技術，主編的 MIM 顧問在大中華地區的主要服務地區也集中在此，我們也期待大中華地區的下一個大灣區（我個人猜測是杭州灣大灣區，以浙江、上海、江蘇地區的組合）的出現，一起發展更美好的未來。■



圖 1：粵港澳大灣區經濟體示意圖



耀德講堂：立志成為 PIM 的推手

■邱耀弘 博士

四代同堂的啟發

2017年4月27日是一個有趣的日子，Dr.Q和PIM業界的祖師爺R. M. German教授，以及恩師林舜天教授（R.M. German教授的嫡傳弟子），加上我的學生趙育德碩士，四代同堂歡聚於上海的PMCHINA晚宴上。

從那一刻的歡聚，也正是耀德講堂的開始，German教授已高齡70仍堅毅地站在課堂上講解PIM的課程，林舜天教授在臨介退休前夕也仍在臺灣科技大學與臺灣業界奔走PIM事務，因此我和趙育德碩士決定再更深的投入PIM教育的行列。

耀德講堂——走進現場的知識分享

沒錯，「耀德」正是師徒二人各取名字中的一個字，所謂「輝耀畢生，以德服眾」，我立志把艱深的材料科學與粉末注射成型知識帶到工作現場，針對PIM（Powder Injection Molding, 粉末注射成型）一起和最基層的從業人們共同分享，在教、學相長的理念下，能夠累積更多的經驗來分享更多夥伴。在2018年起我們便開始兩人的顧問業務，在大中華地區甚至遠赴日本與印度，

協助PIM產業升級。2020年的元月，感謝ACMT對耀德的肯定，我們受邀加入ACMT的服務行列，成為聯盟的一員，同時也規劃了一系列的課程，希望能夠為PIM這個產業貢獻更多的力量。

耀德講堂與ACMT協會的合作項目

耀德講堂與ACMT協會的合作項目，可分為「到場服務」與「2020年度課程」兩項：

到場服務

可以隨時規劃與準備，課程內容包含PIM整場輸出、技術前言、品質改善與公司營運相關如PIM的管理、數據分析等。例如：現場產線的規劃與改進，人員的培訓（包含現場技術員、作業員、品質人員、工程人員、業務人員、專案管理人員等）。產品生產良率提升、生產問題解決、生產效率的提升、廠內管理的建議以及產品製程規劃等等。

2020年度課程（臺灣專屬）

2020年度的課程將由Dr.Q與趙育德碩士擔任講師，親自為各位讀者上課，目前預計今年課程將以季度劃



圖 1：左圖為邱耀弘博士；右圖為趙育德講師

分，開設共計四堂課程，主題分別為「攜帶式裝置 MIM 設計準則」、「MIM 如何進入汽車、醫療、航太的領域？」、「MIM 在五金製品與 CNC 加工替代品的應用」，以及「MIM 的 DFM 及報價方式 / 生產線的控制」等，課程說明如下：

• 「攜帶式裝置 MIM 設計準則」

攜帶裝置是 3C 產品中的最熱門的商品，也因為攜帶的目的而有嚴格的零件結構強度要求，包含智慧手機 (Smart Phone)、穿戴裝置 (Wearable devices)、平板電腦與筆記本電腦 (PAD, Notebook PC, and Laptop PC)，這些開發與生產週期極短的產品，如何結合 MIM，以達到快速製造量產的能力，我們將以案例分享的方式呈現給大家。

預計開課時間：2020 第二季 / 臺北課堂

• 「MIM 如何進入汽車、醫療、航太的領域？」

一直以來，汽車、醫療和航太等領域對 MIM 產業的業者而言，始終是一個遙不可及的領域，國內僅有少數幾家 MIM 業者獲得資格與認證，到底 MIM 能否打進這些行業？讓我們針對這個議題一同進行探討。

預計開課時間：2020 第二季 / 臺北課堂

• 「MIM 在五金製品與 CNC 加工替代品的應用」

在中國，傳統五金業已經快速的採用 MIM 技術製作新的零件，為自己的產品提升檔次與延長使用壽命，更多的新應用不斷的出現，尤其在智慧型家電、智慧鎖具、甚至是加工設備上的緊固工具，都因為 MIM 技術能夠成型複雜形狀的優勢，使得他們突破過去設計上的限制，新的設計不斷出現，您準備好面對這股潮流了嗎？

預計開課時間：2020 第三季 / 臺北課堂

• 「MIM 的 DFM 及報價方式」

到底 MIM 的成本結構是甚麼？如何計算？報價與 DFM (Design For Manufacturing, 可製造性的設計) 兩者之間有甚麼關係？其實報價與製程設計規劃息息相關，其中一個環節規劃失誤，將使產品的良率大幅下降，若此時接到訂單，也會因良率問題而導致訂單賠錢。因此工廠裡業務、生產、工程、品質、財務、PM 等部門息息相關，每個部門都是公司的核心。本課程是閉門課程，專門以 MIM 廠為對象而開設。

預計開課時間：2020 第四季 / 臺北課堂■





Moldex3D

科盛科技成立的宗旨在於開發應用於塑膠射出成型產業的模流分析軟體系統，以協助塑膠業界快速開發產品，降低產品與模具開發成本。公司英文名稱為 CoreTechSystem，意味本公司以電腦輔助工程分析 (CAE) 技術為核心技術 (Core-Technology)，發展相關的技術與產品。致力於模流分析 CAE 系統的研發與銷售超過二十年以上，所累積之技術與 know-how、實戰應用的經驗以及客戶群，奠定了相當高的競爭優勢與門檻。隨著硬體性價比的持續提高以及產業對於智能設計的需求提升，以電腦模擬驅動設計創新的世界趨勢發展，相信未來前景可期。



我們把 RTM 模擬設定流程變簡單了

■科盛科技 / 楊巡 工程師

前言

樹脂轉注成型 (RTM) 製程用於生產高分子強化複合材料產品，此製程廣泛用於航太、風電、汽車、運動產業。此製程步驟分為鋪覆纖維布階段、充填階段、加熱熟化階段、脫模階段。為了掌握 RTM 製程中的成型過程，產業界會透過結合模流分析及結構分析軟體，預測產品的可製造性並及時進行修正。模擬專案所輸入資訊與現場越接近，其結果越能貼近真實情境。

優化 RTM 模擬設定流程

例如在織物排向的設定部份，使用者會使用結構分析軟體 LS-DYNA 進行鋪覆分析；再使用 Moldex3D RTM 精靈功能，匯入 LS-DYNA 分析結果自動生成網格，並進行映像排向。在 Moldex3D 建立 RTM 專案時，需在 Moldex3D-Mesh 中 RTM Wizard 生成實體網格與設定織物排向。

省略或合併需重複執行的相同步驟

新版本 Moldex3D R17 針對生成網格以及排向設定流程進行優化，將生成網格流程中的許多步驟省略或合併，改善以往疊層較多時需重複執行相同步驟的情形。此外新版本也提供使用者在設定的階段，藉由設定群組數目、不同的厚度，一次生成多疊層實體網格與區分疊層群組。

支援匯入鋪覆分析結果網格

鋪覆過程轉角處織物拉伸會導致纖維排向、織物材料性質改變，進而影響樹脂流動行為。RTM Wizard 設定織物排向的步驟，支援匯入鋪覆分析結果網格功能，此功能可將 LS-DYNA 鋪覆分析的排向結果映像至使用者建立的實體網格，藉此讓模型中轉角處排向設定更貼近現場鋪覆的織物排向。

可設定多段熟化溫度

為加速熟化，RTM 製程會在熟化階段升高模具溫度加速樹脂反應。Moldex3D 提供熟化溫度多段設定功能，讓設定熟化階段溫度步驟可以更簡化且順暢。另外，使用者可透過設定層群組數與疊層厚度，一次生成多層的實體網格 (圖 1) 並映像 LS-DYNA 排向 (圖 2)，最終將經前處理後的網格輸入至 Moldex3D Studio 中以進行後續分析 (圖 3)。圖 4 是熟化階段模溫多段設定與模擬結果。

結語

由於 RTM 疊層結構複雜，建立模擬專案所需要的前處理時間非常長，因此 Moldex3D 針對使用者常見的問題，特別開發新的功能來優化設定流程，減少了許多前處理不必要的設定步驟。使用者將可更專注於模擬結果的討論以及解決生產所遇到的問題。■

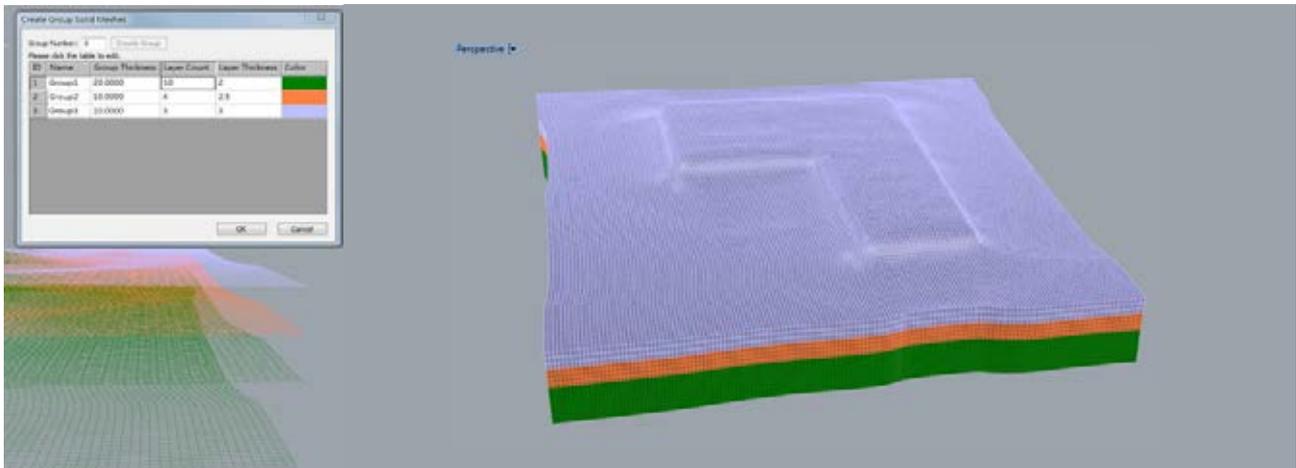


圖 1：RTM Wizard 具同時生成多層實體網格功能

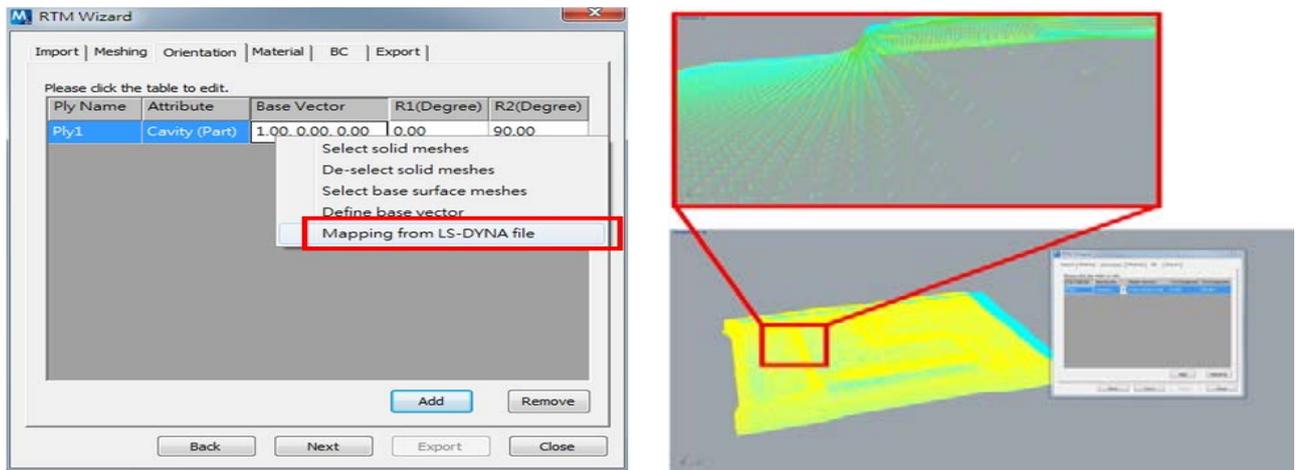


圖 2：RTM Wizard 擁有映像 LS-DYNA 排向功能

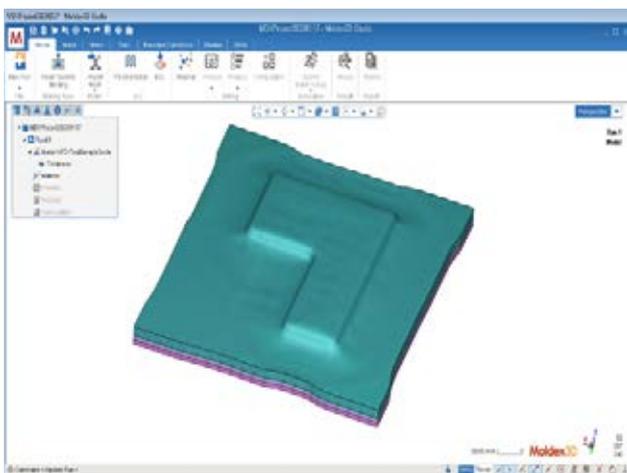


圖 3：將網格檔輸入至 Studio 以進行分析

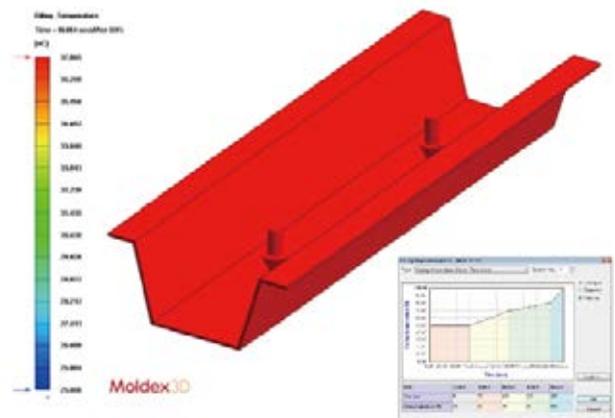


圖 4：熟化階段模具溫度的多段設定



科思創聚合物（中國）有限公司

科思創是全球最大的聚合物製造商之一。公司在 2016 年的銷售額達 119 億歐元，業務重點是製造高科技聚合物材料和為用於日常生活多種領域中的產品開發創新性解決方案。它主要服務於汽車、電氣/電子以及建築、體育和休閒行業。前身為拜耳材料科技公司的科思創公司在全球 30 個生產基地從事生產活動。

材料解決方案開啟 3D 列印無限可能

■資料來源：科思創聚合物

前言

在去年於愛丁堡舉行的藝術節上，科思創展示了世界上首個使用 3D 列印製成的柔軟觸感旗袍。此項創新突破為科思創結合自身在材料與技術方面的專長，攜手上海東華大學國際時尚創意學院等上下游領導企業，透過不斷跨越極限，推動 3D 列印商業化和批量生產的最新成果。

此款中國傳統女性服飾為 100% 採用科思創柔性熱塑性聚氨酯 (TPU) 材料，替設計師提供了更優異的設計自由度，並創造了 3D 列印的無限可能。而此柔性 TPU 的物理特性更足以媲美紡織品；此外，其不僅能在圖案、紋理上進行客製化處理，更能於衣片結構造型、尺寸等方面滿足個人化的需求。

上海東華大學國際時尚創意學院常務副院長李峻表示：「透過與科思創等產業領導者合作，我們不斷探索顛覆時尚業的各種可能性。全球第一件 3D 列印柔性旗袍的誕生不僅象徵列印技術從硬質材料時代進入可穿戴材料時代，同時也替未來客製化產品的批量生產開拓了無限的可能性。新型態的服裝產業將在新技術革命的支撐下『復甦』。」

時髦的 3D 列印鞋

同時此柔性 TPU 材料亦可藉由 3D 列印技術製成鞋子，

使其鞋面具有輕柔觸感、穿著舒適，並且可以達成高度的客製化需求。隨著亞洲鞋業市場對客製化鞋品的舒適感及設計自由度的需求持續成長，科思創位於上海的亞太區 3D 列印實驗室也同時不斷提升其針對鞋業的配套測試、分析和對標 (Benchmark) 能力。

3D 列印技術為鞋品的創意設計提供了充分的自由度，能夠在實現複雜結構的同時呈現無縫的外觀。採用這項技術，可以製作出更具功能性且可完美貼合足部的鞋品。該項技術也為個人、設計師和藝術家提供了高級訂製鞋的新方法。同時，3D 列印材料還能提供更好的延展性，以及採用拓撲結構 (Topological Structure) 帶來的輕便感。

而不同於傳統材料在紗線交織 (經紗和緯紗) 的過程中會產生摩擦阻力，使紗線交會的位置位移，3D 列印材料在其製造工藝的熔融交錯下，可進一步提升精確度；同時也使得產品更加輕便透氣。此外，採用 3D 列印技術可減少材料消耗，並達到一體成型的生產流程，進而降低生產及勞動成本。

3D 列印中使用的 TPU 具有優異的耐磨性、染色牢度 (Color fastness) 和抗紫外線性能。此外，TPU 還可以回收再利用，實現材料的循環使用。瞬息萬變的



圖 1：100% 採用科思創柔性熱塑性聚氨酯 (TPU) 並由 3D 列印技術製成的全球首件柔性旗袍

時尚界面臨材料浪費和大量排放等巨大的挑戰，永續發展正變得越來越迫切，而上述 TPU 的材料特色即為了全球服裝業開拓了全新的道路。科思創亞太區增材製造業務拓展經理王伊芳表示：「藉由科思創在鞋業材料方面的多年經驗以及 3D 列印的應用開發能力，我們將繼續加強與上下游領導企業的合作，共同推動 3D 列印技術在鞋業的商業化。」

數位化製造新紀元

科思創的上海 3D 列印實驗室旨在為亞太區客戶和合作夥伴提供本土化服務。公司擁有多種適用於主流 3D 列印技術的線材、粉材和液態樹脂，一直致力於加快 3D 列印的商業化和批量生產，並開發 3D 列印技術的工業化應用。

科思創推出的產品具有韌性、耐熱性、透明度、染色牢度和柔韌性等多種共同特性，因此更能支援 3D 列印的工業應用。藉由整合材料方面的專業知識和技術，我們期望能發揮合作夥伴的綜效，引領數位化製造的新紀元，加速新型 3D 列印的商業化應用。■



圖 2：由 3D 列印技術製成的鞋品



BASF 巴斯夫

無限可能·無限機遇·BASF 是一家全球領先的化工公司·擁有最頂尖的團隊·旨在為 BASF 的客戶開發智能解決方案·創造可持續發展的未來·150 年來·巴斯夫始終致力於創造化學新作用·BASF 將經濟上的成功·社會責任和環境保護相結合。

巴斯夫創新材料於各領域之應用

■資料來源 :BASF

- **Ultramid® 具備出色的機械性能，有助於提升骨骼服的堅固度和功能性**
- **吸聲隔熱泡沫，適用於軌道車輛和建築行業特殊應用領域**

Ultramid® 聚醯胺：打造新款輕質骨骼服

總部位於日本的骨骼服領軍企業 INNOPHYS 公司於去年 11 月推出了 “Muscle Suit® Every” 骨骼服。該款輕質骨骼服採用巴斯夫高性能材料解決方案 Ultramid® 聚醯胺 (PA) 製成。巴斯夫 Ultramid® 具出色的機械性能，有助提升骨骼服的堅固度和功能性，為用戶帶來更安全、完善的穿戴體驗。

減輕部件重量，改善用戶體驗

在抓舉重物等工作中，骨骼服可為用戶提供腰背部支撐。因此，減輕骨骼服重量將有助於進一步降低用戶背部壓力。INNOPHYS 首席執行官古川尚史表示：「我們的使用者需要更輕便、更經濟的骨骼服。通過巴斯夫 Ultramid® 聚醯胺，我們可以減少骨骼服的部件重量，顯著改善用戶體驗，同時通過射出成型工藝實現成本目標。」

巴斯夫特性材料部亞太區工業品行業總監 Tony Jones 表示：「背部疼痛和疾病不僅會影響我們的工作表現，還會對我們的個人生活產生重大影響。與 INNOPHYS 一

起，我們成功地為該問題提供了有效的解決方案，為全球受背部疾病影響的人群提供幫助。」據報導，全球有超過 5.4 億人受背部疼痛困擾。

可回收的 Ultramid® 聚醯胺，使產品更加環保

除材料解決方案外，巴斯夫還與 INNOPHYS 一起重新設計骨骼服，將多個部件改良為單個注塑成型部件，從而簡化組裝過程並優化生產成本。此外，巴斯夫 Ultramid® 聚醯胺可以回收利用，有助於使 Muscle Suit® Every 骨骼服更加環保，以實現更加美好的未來。

關於 INNOPHYS

INNOPHYS 是東京理科學大學成立的創投企業，其宗旨是「我們希望幫助所有人獨立生活」。公司名稱源於「為物理支撐創新」，意為使用創新來支持人們的生活。2014 年，公司開始銷售可穿戴助力裝置 “Muscle Suit”。截至 2019 年 4 月，該產品已出貨 4000 多件，成為近年來蓬勃發展的動力輔助服行業的一大熱門。

全新的巴數特® UF+：適用於軌道車輛和建築行業特殊應用領域

巴斯夫現已拓展三聚氰胺樹脂泡沫巴數特® 系列，推出了全新的巴數特® UF+。巴數特® UF+ 是廣受歡迎



圖 1：採用巴斯夫高性能聚醯胺的該款骨骼服可為製造、物流、農業和護理等各個領域的勞動者提供支援和保護

的巴數特® UF 的升級產品，具有更低的甲醛揮發，可被應用於更廣泛的領域。該款品質極輕的彈性泡沫產品適用於軌道車輛隔熱，及建築供暖、通風、空氣調節系統的需求。同時，它還有效減少了此類環境中的噪音。目前，該款全新升級泡沫產品已在全球銷售。

繼承上一代材料特性外，同時具有更低的甲醛揮發

巴數特® UF+ 繼承了上一代產品巴數特® UF 的特性：高彈力、低導熱性、7 kg/m³ 的極低密度，加工時不會產生礦物纖維。高彈力意味著這種材料可應用於極小縫隙以及高度彎曲的表面，如天花板和牆面。巴數特® UF+ 達到了最高的防火安全標準，包括美國 ASTM C 1410 工業應用測試標準。

該款巴斯夫泡沫尺寸穩定性強、密度低、阻燃性優良，可用於火車、地鐵和電車的吸音和隔熱。巴數特® UF+ 達到了交通領域最高的防火標準（EN 45545 中 HL3 級別），可用於多種鐵路和軌道交通工具。

關於巴數特®

巴數特® 是一款具有獨特性能的開孔泡沫，採用三聚氰胺樹脂製成。其基礎材料阻燃性極佳，無需添加其他阻燃劑。該材料具有出色的耐候性，在 240°C 的高溫下仍可保持自身特性。得益於其開孔泡沫結構，巴



圖 2：巴數特® UF+ 是廣受歡迎的巴數特® UF 的升級產品，具有更低的甲醛揮發，可被應用於更廣泛的領域

數特® 具有品質輕、低溫下仍保持彈性等優點，並且具備出色的吸音性能和隔熱性能。巴數特® 可應用於多個行業，包括汽車、航空、建築以及家用領域。

關於巴斯夫特性材料業務部

特性材料業務部整合了巴斯夫在創新定制塑膠方面的全部專業知識，在全球活躍於交通、建築、工業應用和消費品這四大領域。本業務部擁有完善的產品和服務組合，對面向應用的系統解決方案有著深入的瞭解。我們憑藉與客戶的密切合作以及對解決方案的重點關注推動盈利增長和業務發展。強大的研發實力為創新產品和應用的開發奠定了堅實基礎。2018 年特性材料業務部全球銷售額達到 76.5 億歐元。

關於巴斯夫

在巴斯夫，我們創造化學新作用——追求可持續發展的未來。我們將經濟上的成功、社會責任和環境保護相結合。巴斯夫在全球擁有約 122,000 名員工，為幾乎所有國家、所有行業的客戶成功作出貢獻。我們的產品分屬六大業務領域：化學品、材料、工業解決方案、表面處理技術、營養與護理、農業解決方案。2018 年巴斯夫全球銷售額約 630 億歐元。巴斯夫的股票在法蘭克福 (BAS) 證券交易所上市，並以美國存托憑證 (BASFY) 的形式在美國證券市場交易。■



關於安科羅工程塑料公司

安科羅工程塑料公司的成立至今已有超過 30 年的歷史。我們在複合塑料的領域累積了豐富的專業知識與經驗。自 1998 年起我們加入開德早集團，並以自有品牌運作，銷售業績也逐年成長。目前我們每年有超過 18 萬噸的產能，我們專門研究標準升級與塑料技術，專為特定行業和應用設計方案。我們生產基地分佈於德國、中國與巴西；而且我們具有遍佈國際間的運作架構，可以提供從應用開發到物流支援的完整服務。為了因應快速變化的市場需求，我們使用與集團內部姊妹公司 (FEDDEM) 合作開發的全球標準化混煉押出技術 (ICX[®])。

安科羅 ICF 助你滿足眾多市場領域的需求

■樂榮貿易公司 / 盧朝和 經理

前言

在科技高速發展的今天，日新月異的新應用對於材料的要求越來越高。安科羅 (AKRO-PLASTIC) 全新碳纖維增強材料系列 ICF，基於 PA6、PA66、PK、PPA 和部分芳香族 CoPA(AKROLOY[®]PA)，具有強度高、密度小等性能優勢。因其高質量、多元化的產品組合，可以為不同市場領域的客戶提供定制化的解決方案，在滿足客戶多樣化需求的同時，降低生產成本，增強產品的市場競爭力。

帶給年輕父母輕鬆的出行方式

隨著人們對生活品質的不斷追求，有寶寶的父母也嚮往著輕鬆的出行方式。因此，為寶寶出行提供輕巧便捷的解決方案，成為眾多材料供應商的全新挑戰。來自安科羅的全新碳纖維增強材料系列，適用於推車、座椅、提籃等嬰兒出行用品，不僅減重 30% 以上，更能保護寶寶的安全，也為年輕一代的父母提供更加輕便安全的出行解決方案。讓那些悠然自得的輕巧生活，不僅僅只出現在廣告畫面中，更真實的存在於我們的日常生活裡！

保證無人機的質量與性能

如今無人機早已從難以觸及的高科技科研產物，走入千家萬戶，因此，面對市場上無人機需求的增加，質

量的穩定性成為生產廠商需要解決的首要問題。基於 ICX[®](Innovative Compounding and Extrusion) 創新型改性與擠出技術的靈活生產，安科羅 ICF 產品擁有標準化的生產線，以確保批量生產出的產品擁有高度一致的品質。此外，具有相近的填充這一先天優勢的 ICF 產品，還可以讓不同批次的藥片更加平衡，進一步幫助生產商提高批量生產的穩定性。安科羅塑料 (AKRO-PLASTIC) 全球銷售及創新總監 Thilo Stier 表示：「我們不僅實現了產品不同批次間始終如一的質量要求，還確保了不同生產線間的一致性。」

提高紡織工業機械化生產

《延禧攻略》的迅速走紅，使得中華民族源遠流長的刺繡提花技藝再次獲得了大家的青睞。現如今，從手工刺繡到機械化生產，千絲萬線中精確的提線，對梭機和提花部件的要求更加嚴苛。對於傳統的紡織機械而言，零部件的重量、噪音，以及生產過程中造成的靜電，對生產過程及產品質量都會有所影響，而 ICF 碳纖維材料的出現，有效幫助機械製造商解決了這些困擾。

使用 ICF 碳纖維材料不僅可以大大減輕投梭棒自身的重量，提高機器運作的頻率，還可以大幅度降低機器產生的噪音，緩解織布工人的噪音困擾。同時，ICF



圖 1：安科羅全新碳纖維增強材料提供更加輕便安全的出行解決方案

碳纖維材料因其堅固耐磨，抗腐蝕的優異性能，可以抵抗工業腐蝕，延長零部件的使用壽命。此外，天生帶有抗靜電性的 ICF 碳纖維材料，可以有效避免梭子和箭桿在反復的穿梭和摩擦中產生靜電，減少靜電對提花效果造成的困擾，保證成品質量。

增加釣魚愛好者的用戶體驗

起初，中低端的魚竿普遍採用玻璃纖維和金屬材料，當碳纖維材料普及程度逐漸提升，中低端的魚竿也逐漸開始應用碳纖維製作配件。安科羅全新碳纖維增強材料系列 ICF，讓魚竿從密度上直接減重 25%，讓批量化注塑生產減少了很多組裝工序，還讓釣魚愛好者擁有更舒適的手感和持桿體驗。此外，含有基於芳香族 PA 研發的 ICF，可以使漁輪的尺寸穩定性更好，能夠讓客戶在淡水、大海的嚴苛環境下有更佳的體驗。

結語

安科羅全新的碳纖維增強材料系列 ICF 解決方案，以穩定的產品質量和多樣化的產品組合，幫助各領域的製造商解決了令其困擾已久的問題，讓他們在面對市場更迭的新形勢下，能夠搶先佔領市場地位，更具競爭優勢。■



圖 2：碳纖維增強材料系列 ICF，讓魚竿從減重 25%，提供更舒適的手感和持桿體驗

Contacts of AKRO-PLASTIC

Germany

AKRO-PLASTIC GmbH
Member of the Feddersen Group
Thilo Stier
Sales Director & Innovation Manager
thilo.stier@akro-plastic.com

China

AKRO Engineering Plastics (Suzhou) Co. Ltd.
Member of the Feddersen Group
Linda Xu
Sales Director
lindaxu@kdf.com.cn

Southeast Asia

K. D. Feddersen Singapore Pte Ltd.
Sunny Chen
Sales Director
sunny.chen@kdf-asia.com



HONOUR GLOW Trading Co., Ltd.
樂榮貿易股份有限公司
珀榮国际贸易有限公司
AMBER LIGHT International Trading Co., Ltd.





中國塑料橡膠 CPRJ

《中國塑料橡膠 CPRJ》、《CPRJ 國際版》和 AdsaleCPRJ.com 是亞洲第一國際橡膠展 -CHINAPLAS 大會指定媒體，擁有超過 600,000 位優質讀者，已為中國和全球橡膠業服務 35 年。我們的多媒體服務平臺通過印刷雜誌、網路媒體、研討會及社交平臺，為業界人士提供全方位行業資訊和獨家見解，將您的產品技術和服務資訊更便捷、更全面地傳播給全球橡膠業買家，全面推動您的品牌影響力。

COMPAMED 展會，醫用塑料大放異彩

■資料來源：CPRJ 中國塑料橡膠

前言

塑料作為醫療技術中的創新材料越來越受到人們的追捧，它們不僅重量輕，而且具有機械耐用性、生物相容性，以及耐消毒處理，可用於創建潔淨室，滿足植入物和血液傳導系統的嚴格衛生要求。去年 11 月於德國杜塞道夫舉行的 COMPAMED 展會上，不少展商展示了塑料在醫療器械方面的創新應用。

新型人工呼吸管道系統

Raumedic 公司在展會上展示許多醫療技術的智能解決方案，其中包括一種新型人工呼吸管道系統的原型。它的核心是一個兩件式塑料接頭，連接加熱管和呼吸面罩。可重複使用的電子底座具有視覺報警功能，一旦呼吸氣體的溫度超過 40°C，它便會開始運作。

集成的微控制器能夠監測連接的呼吸管，使其不超過規定的使用期限（最多為七天）。診所的護理人員能夠透過藍色閃爍的 LED 燈確認是否需要更換一次性材料。連接器第二個組件中的數字電話卡則是用於存儲未來的特定生產信息。Raumedic 的創新經理 Thomas Ruhland 博士說：「我們仍在研究一次性部件的精確設計，我們希望在這樣做的同時關注用戶需求。」該公司還展示了由矽樹脂製成的套管、注射器柱塞和密封元件以及眼科用矽樹脂溶液。在其眼科護理產品中，該公司生產矽膠套、插入人工晶體的注射器和激光輔助白內障手術的管套。

隨著越來越多的醫療器械製造商尋找 PVC 替代品，Raumedic 還開發了一系列不含 PVC 的塑料解決方案，例如由 EVA 和丁苯橡膠 (SBR) 製成的共擠出管和適合重力輸液器的 TPE 滴注器。

可伸縮的低電壓柔性顯示器

想象一下，一個跑步者不需要攜帶手錶或手機來查看自己的時間，只需要盯著手背上發光的顯示屏。這樣的人機界面已經不是科幻小說了，但要真正成為主流應用還有一段路要走。來自 ACS Materials Letters 的研究人員開發出一種可伸縮的發光裝置，這種裝置在低電壓下工作，對人體皮膚是安全的。

據悉，該可伸縮的發光裝置為交流電發光顯示器 (alternating-current electroluminescent displays)，可像臨時紋身一樣黏貼在皮膚或表皮上。為製造該顯示器，研究人員在兩個柔性銀奈米線電極之間夾了一個電致發光層，該發光層由分散在可拉伸介質材料中的發光微粒製成。這款柔性顯示器包含一種新型的介電材料，以嵌入橡膠聚合物中的陶瓷奈米顆粒呈現。在低電壓下，可伸縮顯示器的亮度足以讓佩戴者看清楚其顯示的時間。該可伸縮顯示器在智能穿戴設備、軟機器人和人機界面等領域都有著廣泛的應用。



圖 1：Compamed 2019 展會上，Raumedic 展示帶智能塑料連接器的新型呼吸管

可進行內窺鏡和腹腔鏡應用的聚合物複合管

Polygon 複合材料技術公司 (PolygonComposites Technology) 專業從事醫用、整形外科聚合物複合管的設計和製造，他們在 Compamed 展會上展出 PolyMed 的複合管。聚合複合管除可被用於需要進行內窺鏡和腹腔鏡應用的醫療器械外，它通常被放置在單極和雙極電外科器械、外科消融工具、內窺鏡和腹腔鏡器械以及機器人外科技術上。Polygon 的複合管不僅輕質且具有強大的物理特性，以及耐輻射和介電特性、薄壁、剛性，即使以 EtO、伽瑪和其他方法進行消毒也能夠保持穩定，符合 ISO-10993 標準。

傳感器及執行器用層壓有機矽

在 Compamed 上，瓦克化學展示了 NEXIPAL[®]，一種新型具有電活性的層壓有機矽。該產品由多層塗有導電材料的超薄有機矽精密薄膜層壓而成，可在施加電壓的情況下用作運動執行器。這種電活性層壓有機矽可使顯示器產生振動或發出觸覺信號，只需通過觸覺，無需用眼，便可進行辨識和操作。此外，NEXIPAL[®] 層壓有機矽還可用作測量機械形變的傳感器。該產品具耐磨性強、體積小、能耗低的特性，是創新型應用的理想材料。例如，觸摸屏在使用 NEXIPAL[®] 後，可借助振動和觸覺信號來模擬鍵盤，

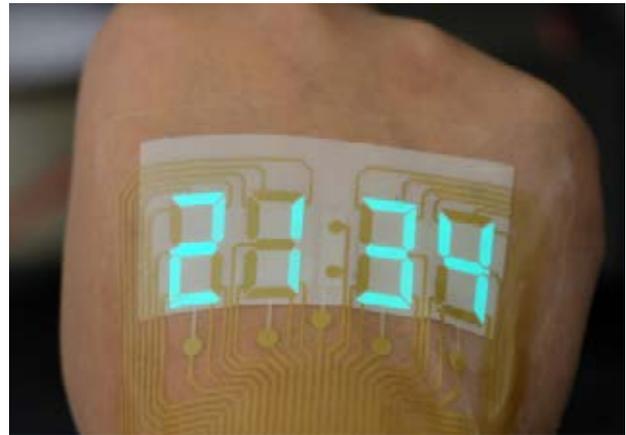


圖 2：拉伸銀奈米線電極間具電致發光層的可拉伸交流電致發光器件的結構

無需用眼，通過觸覺便可進行識別和操作，該功能對汽車應用領域等尤具吸引力。

PEEK 3D 打印外科植入物

贏創在 Compamed 上展示 PEEK 在 3D 列印中的應用，對於患者和醫生來說，3D 打印的 PEEK 植入物與目前整形外科植入物市場上常規的金屬解決方案相比，無疑是一款革命性的產品。3D 列印使定製成為可能，例如，通過 3D 列印技術，可以製作一塊精準貼合患者頭骨的骨板，減少因調整植入物尺寸、形狀或位置而造成的額外手術風險。

另一方面，PEEK 的導熱性比金屬差。因此，暴露在高溫和低溫環境中時，可有效減少患者體內植入物溫度過高或過低的危險。此外，PEEK 材料具有很高的生物相容性，對活體組織無害，手術後患者可進行 CT 和 MRI 檢查。去年 9 月份贏創在中國投資了總部位於上海的麥遞途醫療科技有限公司（一家以 3D 列印方式生產神經外科和脊柱外科植入物的初創公司）。該公司所持技術可加快患者的康復速度，減少術後檢查次數，並降低手術風險。贏創領投該輪融資，融資總額達數百萬歐元。贏創風險投資負責人 Bernhard Mohr 表示：「這是贏創在中國的第一筆直接投資，



圖 3：由多層塗有導電材料的超薄有機矽精密薄膜組成，可用作運動執行器或測量機械形變的感測器

也是首次利用今年啟動的贏創第二期風險投資基金進行的直接投資，這次與麥遞途的合作很好地展示了風險投資是如何幫助贏創獲取顛覆性技術的。」

麥遞途開發了一套硬體和軟體系統，可直接從常規的核磁共振成像 (MRI) 或計算機斷層掃描 (CT) 設備中讀取圖像並進行處理。隨後，系統會生成易於列印的 3D 模型，並發送到列印機上。最後採用贏創的高性能聚合物聚醚醚酮 (PEEK) 為原材料，通過 3D 列印技術製作植入物。■

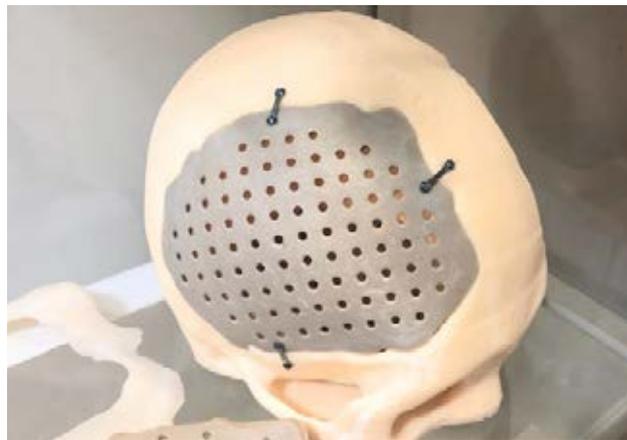
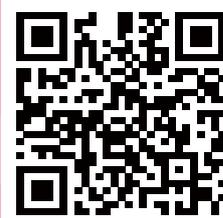


圖 4：利用高生物相容性的 PEEK，通過 3D 列印技術精準的製作植入物，減少額外的手術風險

TAIMOLD
2020



facebook 展昭科技展 | 搜尋

TAIPEI INTERNATIONAL
MOLD & DIE INDUSTRY FAIR

2020台北國際 模具暨模具 製造設備展

8-19-22

台北南港展覽館二館
Taipei Nangang Exhibition Center, Hall 2

熱烈徵展中

145,940 人次

140+ 廠商

260+ 攤位

模具4.0
主題環扣



智慧塑膠模具



金屬加工技術



精密光學模具



模具軟體應用

廣告編號 2020-03-A07

報名諮詢：(02)-2659-6000 / Ms. Ivy Lin #192 / Mr. Harry Yang #107 / Show@chanchao.com.tw

主辦單位：台灣區模具工業同業公會 / 三維列印協會 / 社團法人台灣區電腦輔助成型技術交流協會 / 展昭國際企業股份有限公司



Röhm

我們是全球甲基丙烯酸酯化學領域領先的供應商。作為一家全球性企業，我們在三大洲設立了 15 座生產基地，從而確保始終貼近客戶和市場。我們的口號是：作為全球領先的合作夥伴，我們希望，與客戶一起從品質和可靠性方面共同塑造甲基丙烯酸酯市場的未來。我們的戰略目標十分明確：成為領先的甲基丙烯酸酯一體化公司。

可實現開創性照明設計的創新材：PLEXIGLAS®

■資料來源：Röhm

前言

汽車全面走向全電動、聯網與碳中和，已經成為未來的一種趨勢。電驅動與自動駕駛從根本上改變了未來汽車的設計，而照明亦是如此。對此，Röhm GmbH 模塑料業務部負責人 Siamak Djafarian 說道：「照明設計在電動和自動駕駛汽車中的角色變得越來越重要：燈光信號正在演變為信息載體。此外，車內照明環境也為新的移動時代帶來嶄新的駕駛體驗。」

作為 PLEXIGLAS® 的製造商，Röhm GmbH 具有豐富的汽車行業合作經驗，尤其是在提供汽車照明解決方案方面。對於為大眾汽車公司的 ID ROOMZZ 概念車方面提供的解決方案方面也是一樣，其中燈光成為車輛內外飾的重要設計元素。大眾汽車的全新車款 ID. ROOMZZ 正在將新的移動遠景變成現實。這款由德國汽車製造商生產的中型寬敞 SUV 是大眾汽車 ID. 電動車系列的最新成員，可以手動駕駛，也可以切換成 “ID. Pilot” 自動駕駛模式。ID. ROOMZZ 預計最早將於 2021 年在中國首發，然後在全球範圍進行批量生產。

創新的燈光設計概念

該概念車在上海車展上首次進行展示時，大眾汽車首席設計師 Klaus Bischoff 說道：「這輛 SUV 是一個彷彿由整體金屬塊無縫加工而成的整體。」大眾汽車外部細節團隊中的燈光設計師 Nian Koukou 和 Nicolas Ruhault，

以及色彩與材質設計師 Diana Zynda 也都描述了其燈光設計如何在整個車架中實現流線概念：「360 度概念是 ID 系列中新設計語言的一項關鍵元素。」前燈和尾燈均以水平線形式在車輛的整個寬度上延伸。帶照明的觸控面板用於打開和關閉車門，在汽車前後之間起著視覺聯繫的作用，是使用專門為這款概念車打造的 PLEXIGLAS® Satinice 蓋板。這種材料能夠均勻地散射光線，提供綢緞般的亮滑表面，帶來令人愉悅的美觀效果。

這項全新的燈光設計預示著汽車設計的新時代。ID. ROOMZZ 前端的獨特輪廓燈確切地說明了這意味著什麼：一條雙水平線，中間帶有發光的大眾汽車標誌，頂部環繞著 LED 大燈，形成一個引人注目的標誌燈。大眾汽車通過這種設計為五米級別的雄偉 SUV 賦予了友好的「外觀」，因為光線也是一種情感元素。

Djafarian 提到：「像這樣的複雜照明概念能夠使 PLEXIGLAS® 充分發揮其潛力，因為它可用於汽車內部及周圍的各種照明應用，確保光的均勻散射並實現靈活的設計，從而提升汽車的整體形象。」以 ID. ROOMZZ 為例，Röhm 的 PMMA 產品就應用於兩條水平 LED 車燈上。日間行車燈罩和前後 VW 標誌均由 PLEXIGLAS® 製成，並帶有光學塗層，使其顯得更加明亮。



圖 1：ID. ROOMZZ 概念車採一體式設計將底盤和燈光合二為一

可自定義燈光圖案的尾燈

ID. ROOMZZ 的尾部也以其創新的燈光設計「ID. 蜂窩狀」作為驚喜，如紅色 LED 燈條一樣，在汽車的整個寬度上延伸，並提供所有照明功能。Djafarian 說：「這種將兩個尾燈結合成單一組件的全尾燈是汽車行業的一種趨勢。它增加了設計自由度，因為汽車製造商可以在這裡使用複雜的形式和其他材料來創造醒目的效果。」

大眾汽車的燈光設計師利用這種可能性提出了一個出乎意料的妙招，他們展示了第一款帶有標誌性尾燈，且可以使用智能手機應用程序對其進行定制化設定的概念車。燈光設計師 Ruhault 提到「尾燈中較小且可單獨控制的 ID. 蜂窩狀元件可以形成三種不同的標誌性燈光。」PLEXIGLAS® 製成的燈罩是此類大型整體式汽車照明組件的理想選擇，因為它們的初始形狀完全無色，因此可以呈現出各種標準的信號色。全尾燈兼顧了設計和安全功能，因為引人注目的大尾燈能使信號燈更容易被後方來車看到。此外，用於自動駕駛的傳感器也可以被集成到該組件中。



圖 2：帶有數位化控制元件的方向盤被集成在一個大型「數位化座艙」中，取代了傳統的儀表板

營造愉悅且便於交流的室內氛圍

作為安全、信息和宜人氛圍的媒介，照明在 ID. ROOMZZ 內部也起著關鍵作用。在自動駕駛或部分自動駕駛時代，汽車內飾正轉變為一種舒適的「汽車休息室」。顯示屏和環境照明也為適應新的駕駛模式和信息需求做出改變。由於對多功能面板和顯示器的需求不斷增長，這些面板和顯示器被設計為僅在需要時才顯現，關閉時便彷彿與汽車內部融為一體。而使用中性灰色的 PLEXIGLAS® 便可以達到這種效果，以 ID. ROOMZZ 概念車為例，它被使用於擋風玻璃下方的交互式燈帶和車頂控制臺中，並提供有關駕駛模式的直觀信息或來自環境傳感器的通知。■



SPE 北京分會

協會的目的是推動與塑料相關科學及工程知識的發展。SPE 是世界上最大的、知名度最高的塑料行業協會。這裡是全球近 16000 位塑料行業人士的「家」。70 多年來，我們已為那些想提高自己專業知識和技能的塑料行業人士提供技術信息、培訓、網絡，及知識共享等服務。不管你在塑料行業中扮演什麼角色，從學生到退休，SPE 是你職業生涯中的一部分。

綠色建築行業中快速發展的可降解塑膠建材

■資料來源：SPE 北京分會

前言

綠色建築技術重新定義了我們建造和在建築物中的生活方式。使用這些塑膠材料和加工技術，我們既可以降低建築物的能耗，又可以同時提供建築物所需要的能源。這些塑膠材料和工藝取代了早期技術，並改變了現有市場。接下來讓我們深入研究這些涉及塑膠材料和加工方面的新興綠色建築技術。

可持久儲熱的解決方案——Energain

由 DuPont 開發的 Energain 技術是一種基於相變材料改進後的持久儲熱成型板材解決方案，這種技術可以滿足環境可持續發展對建材的需求。擠出片材的形狀為 1198mm(長度)×1000mm(寬度)×5.26mm(厚度)。由 60% 的聚烯烴共聚物和 40% 的石蠟組成，所有表面使用鋁板覆蓋。相變石蠟的採用增加了建築物對熱量的儲存能力，或者說增大了整個建築物的「熱慣性」或者說建築物的「比熱容」。白天建築物的內部溫度升高，Energain 吸收並儲存熱量，在晚上隨著溫度下降，熱量會釋放出來。這些面板必須在晚上得到冷卻，以便第二天再次工作。

鋁製表面可防火，使面板更加堅固，更易於安裝，並防止內部相變石蠟的流失。Energain 的一般蓄熱容量為每平方米 143 瓦時/平方米。這種薄板型的產品在夏季最高可以讓室溫降低 7 攝氏度，來幫助改善夏季時室內的舒適性。Energain 與 EDF (法國電力公司) 合作進行現

場測試後發現，對於同一結構的房間，使用 Energain 對比沒使用 Energain 的情況下，峰值溫度平均降低 4.5 攝氏度，最高可達 6.7 攝氏度。

「反射屋頂」塗料，減輕城市島嶼熱效應

在外部，「反射屋頂」塗料正在迅速進入市場。現在屋頂和其他人造表面吸收了很多太陽的熱量，產生城市島嶼熱效應，與城市環境相比，城市溫度可升高 1-3 攝氏度或更高。

如果所有屋頂都塗成白色，那麼這個城市島嶼的熱效應可以減少 33%。此外，白色屋頂顯著降低了建築物內的溫度。在平坦或低坡度屋頂上添加一層專門的白色塗層可提供以下主要優點：

- 可延長屋頂的使用壽命，「反射屋頂」通常比典型瀝青屋頂低 10-27°C。
- 提高熱反射率，將年度空調成本降低 25%。
- 商業建築每年 CO2 排放量每萬平方英尺減少 5 噸。

陶氏化學公司 (DowChemical) 認為其在美國推廣的塗覆丙烯酸基彈性體塗料的 ThermoPlasticOlefin(TPO) 屋頂的具有巨大的市場潛力。陶氏估計，美國可進行塗覆的屋頂面積大概為 500 億到 100 億平方英尺。陶氏與橡樹嶺國家實驗室正在合作推進這項技術，重點是先進的反射技術。陶氏已經將新的「反射屋頂」塗料商業化，這種塗料被廣泛認為是提高新建築和現有建築能效的一種經濟有效的方法。目前這項技術的重

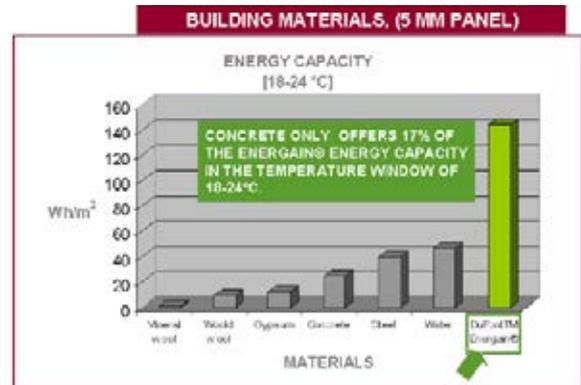


圖 1：Energain 面板安裝 (左) / 其他材料與 Energain 材料儲能對比 (右)

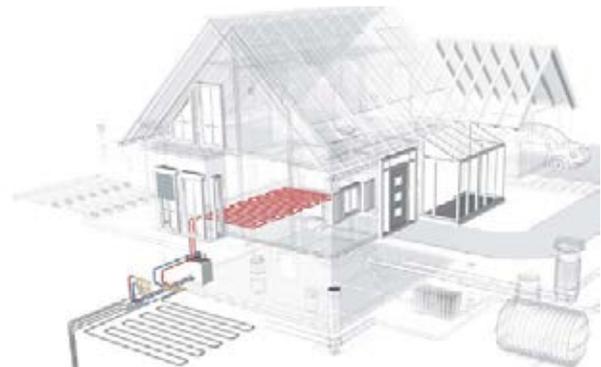


圖 2：陶氏化學進行反射屋頂的塗覆

圖 3：Raugeo 地面迴路熱交換系統。每個鑽孔有兩個 U 形彎頭，能量提取量高達 20%

點將放在有改善白色彈性屋頂塗料長期使用中的抗污垢能力和抑制微生物表面生長的技術上。這是這種屋頂技術能否得到廣泛商業化採用的關鍵考慮因素。當前的情況是，經過三年的使用後這種塗料會損失高達 45% 的反射率。美國能源部 (DOE) 已經實施了一系列舉措，以更廣泛地推進 DOE 設施和整個聯邦政府的反射屋頂技術。作為這項工作的一部分，所有 DOE 辦公室都被規定在新建築的屋頂或更換舊屋頂時，在屋頂使用壽命期間，只要有成本效益，就應對屋頂進行塗覆。

最環保的溫度調節系統：地熱系統

最後，在地面迴路熱交換系統中，塑膠材料和工藝方面的應用技術已經相當成熟。人們已經可以通過適度利用地熱這種可再生能源來對生活用水進行加熱。美國能源部表示，地熱系統是「目前最節能、環保，且具成本效益的溫度調節系統」。因為它們僅使用電力

來移動能量而不是產生能量，所以地熱泵比傳統系統更有效。他們通常只使用一個單位的電力就可以移動三到四個單位的能量。Rehau 的 Raugeo 地面環路熱交換系統便是一個很好的例子。作為家庭供暖和製冷的高效地熱能源循環系統，Raugeo 系統採用先進的高性能元件，包括 PEXa (交聯聚乙烯的商品名) 管道、雙 U 形彎管和地熱歧管。

PEXa 具有出色的抗衝擊性同時十分耐用，能夠抵抗岩石衝擊和地球的運動應力。與需要鋪砂的高密度聚乙烯 (HDPE) 管道不同，PEXa 管道可以直接回填，其成本更低並且提供優異的導熱性。PEXa 管的卓越柔韌性允許超長長度的連接或者大角度的彎折，適用於 U 形管的彎曲製造。PEXa 內部分子的高度交聯使管道具有很強的耐用性和柔韌性，並具有出色的溫度性能和長期的使用強度。■



ABB

ABB(ABN: SIX Swiss Ex) 是全球技術領導企業，致力於推動行業數位化轉型升級。基於超過 130 年的創新歷史，ABB 以客戶為中心，擁有全球領先的四大業務——電氣、工業自動化、運動控制、機器人及離散自動化，以及 ABB Ability™ 數位化平臺。ABB 電網業務將於 2020 年轉讓給日立集團。ABB 集團業務遍佈全球 100 多個國家和地區，雇員達 14.7 萬。ABB 在中國擁有研發、製造、銷售和工程服務等全方位的業務活動，44 家本地企業，近 2 萬名員工遍佈於 130 餘個城市，線上和線下管道覆蓋全國約 700 個城市。

ABB Ability™ 高精準燃氣洩漏檢測系統，大幅提升城市燃氣安全管理水準

■資料來源：ABB

結合北斗，實現精準、高效的管網檢測

去年 11 月的第二屆中國國際進口博覽會（進博會），ABB 首次在中國展出 ABB Ability™ 高精準燃氣洩漏檢測系統，通過 ABB 專有軟體的成熟演算法，結合分析儀探測的多種資料，並基於北斗衛星導航系統的精準服務，以保障城市燃氣管網安全，用創新的數位化技術支援各地構建智慧城市。

在首發儀式上，ABB 集團高級副總裁、ABB 中國總裁張志強先生在致辭時表示：「我們非常高興再次來到進博會現場，展示和分享 ABB 全球領先的創新技術和數位化解決方案。我們希望通過展示 ABB 在燃氣管網洩漏檢測領域的最新技術，結合中國領先的北斗高精準服務系統，為推進城市安全管理、建設智慧城市創造更大價值。」

即時顯示資訊，以精準評估狀況

近年來，中國燃氣行業迅猛發展，管網規模持續擴張。五年間，燃氣管網實現了 40 萬公里到 80 萬公里的飛速增長。與此同時，老舊管線安全隱患日益凸顯，歷史遺留的管網問題對燃氣洩漏檢測工作提出了更高的要求，極需快速、精準、高效的管網「體檢」方式。

應對這一市場需求，ABB 引入全球領先的高精準燃氣洩漏檢測系統。該系統通過 ABB 專有洩漏探測軟體成熟的洩露探測演算法，結合採用離軸積分腔輸出光譜技術的

ABB 甲烷 / 乙烷分析儀探測到的氣體濃度資料，以及北斗精準服務提供的時空位置資訊，即時顯示帶有多種氣體濃度的地理資訊圖，精準評估燃氣洩漏狀況。該系統可廣泛應用於燃氣洩漏檢測、燃氣管線常規巡檢、管線建設規劃和管理、管線隱患排查、應急搶修、大型活動及重要會議保障、惡劣天氣或災後快速巡查等多種場景。基於雲計算與資訊安全技術，城市管理者可以隨時隨地獲取資料和洩漏報告，快速決策部署，大幅提升城市燃氣安全水準。

ABB 工業自動化事業部測量與分析業務單元北亞區及中國負責人潘瑛女士表示：「ABB 測量與分析業務正積極為智慧城市建設開發和提供各種智慧測量與分析設備及數位化解決方案。基於對城市燃氣行業在安全管理上諸多難點的洞察，我們與北斗高精準服務合作，在中國前沿性地引入了 ABB 高精準燃氣洩漏檢測系統，在前期的市場探索中已經得到了積極的回饋。」該系統已在國內多家大型燃氣企業完成了燃氣管網檢測評估任務，檢測管線超過 10000 公里，為中非論壇、「一帶一路」峰會、世園會、第六屆世界互聯網大會等多項國家重大活動提供安全保障服務。

燃氣安全管理上升到全新高度

該系統是基於 ABB Ability™ 平臺開發的數位化解決方



圖 1：裝載 ABB Ability™ 高精準燃氣洩漏檢測系統的檢測車成為進博會裝備展區的熱點

案，實現了從設備、系統到雲的數位化集成，將 ABB 十億分之一級別的洩漏檢測技術與北斗十釐米級的高精準位置服務珠聯璧合，充分發揮作用。

中國衛星導航定位協會副秘書長王豔豔女士在發佈儀式上介紹說：「北斗衛星導航系統是由中國自主研發並獨立運行的全球衛星導航系統，通過建設北斗精準服務站，可以實現米級、亞米級、釐米級的精準定位。ABB Ability™ 燃氣洩漏檢測系統與北斗精準服務的結合，將推動城市燃氣安全管理上升到全新的高度，有序推進智慧城市的可持續發展。」

未來，根據不同應用場合的需求，ABB Ability™ 高精準燃氣洩漏檢測系統不但可以採用車載形式，還可以採用檢測無人機和單兵手持裝備進行巡檢工作。在保障城市燃氣安全的基礎上，該系統以北斗精準時空資料為基礎，還可以進行知識型大資料運算，進一步發

揮管網資料的價值，為管理決策提供支援，以促進中國智慧城市建設。■



新松機器人自動化股份有限公司

新松機器人自動化股份有限公司成立於 2000 年，隸屬中國科學院，是以機器人技術為核心的高科技上市公司。作為中國機器人領軍企業及國家機器人產業化基地，新松擁有完整的機器人產品線及工業 4.0 整體解決方案。新松本部位於瀋陽，國際總部設於上海，在瀋陽、上海、杭州、青島、天津、無錫建有產業園區。同時，在韓國、新加坡、泰國、香港等地亦設立多家控股子公司，現擁有 4000 餘人的研發創新團隊，形成以自主核心技術、核心零部件、核心產品及行業系統解決方案為一體的全產業價值鏈，並致力於打造數位化物聯新模。產品累計出口 30 多個國家和地區，為全球 3000 餘家國際企業提供產業升級服務。

突破技術壁壘，首套柔性 OLED 機器人成功應用

■資料來源：新松機器人自動化

前言

隨著智慧手機、曲面電視等電子設備逐漸普及，全球顯示器生產廠家紛紛加大了對 OLED 顯示螢幕的研發力度。由於 OLED 顯示螢幕的有機塑膠層輕薄且富有柔韌性，故對於生產過程的搬運要求極高。日前，由新松機器人自動化股份有限公司所自主研发的中國首套柔性 OLED 機器人在中國國內某知名企業應用並獲得成功。這是中國的國產機器人首次進入高端柔性螢幕生產線，突破了國外的技術壁壘，實現了搬運柔性 OLED 關鍵器件環節的國產化。

解決行業痛點，突破技術壁壘

時至今日，全球都在加緊佈局「下一代螢幕技術」，而 OLED 生產流程在中國的國產化問題始終制約著中國在該領域的發展。在此之前，中國的柔性 OLED 生產線上都是國外生產設備，新松柔性 OLED 機器人——SCARA 機械手的出現打破了這個困局。面對全新的技術要求，新松技術團隊反覆論證試驗，在產品技術、結構、外觀設計、材質上進行多項創新。

全新「大腦」，讓機器人更靈活

猶如人類的大腦一樣，高效而又智慧的控制系統，是機器人應對各種複雜作業的前提和保障。新松針對 SCARA 機械手控制系統進行深度開發，通過感測器掃描和軟體演算法，賦予機器人全新的中國國產「大腦」。全新開

發出的「大腦」，擁有 Alignment 自動糾偏、雙取雙放、資料上報等功能，能夠識別分析器件複雜多樣的位置，並即時地針對動作進行調整和對旋轉角度進行補償，藉此令機器人「手眼」協調，動作更加靈活準確。

強健體魄，讓機器人更穩

儘管有了強大的「大腦」作為保障，但機器人還需「苦練內功」。在生產的過程中，機器人需要安全精準「護送」纖薄的 OLED 器件在設備間往返。新松突破本體設計，透過優化機械結構、調整電機參數，創新採用高速振動抑制技術，並且採用時間最優規劃演算法和動力學約束，以保證生產節拍的同時，能夠有效降低機械手振動的幅度，以保證機械手在運行中上下、左右的最大振幅能夠始終維持在 $\leq \pm 3\text{mm}$ 的狀態，使整體性能達到國際水準。

催剛為柔，讓機器人更輕

新松技術團隊一系列的創新舉措讓機器人更靈活、更穩重，那麼應該如何讓這個擁有 3.5 米長手臂的機器人取放輕盈溫柔呢？新松技術團隊催剛為柔，對 SCARA 機械手進行了專用材質的開發，採用柔性材質碳纖維 (CFRP)，PAD (吸盤) 採用 PEEK 材質，使得機械手在運行的過程中不僅能夠耐高溫、抗摩擦、柔

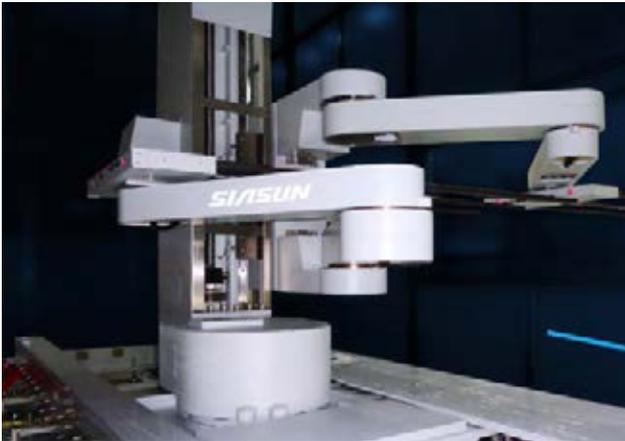


圖 1：通過全新研發的感測器掃描和軟體演算法，令機器人「手眼」協調，動作更加靈活準確



圖 2：透過創新的優化設計、高速振動抑制技術與專用材質的開發，使機器人得以順利搬運纖薄的 OLED 器件

軟且耐腐蝕，讓機器人不僅動作「輕」，聲音更「輕」。

積極參與構建全球 OLED 產業生態

新松 SCARA 機械手以高性能的控制系統、科學的機械本體設計、精準的重複定位、便捷的維修保養方式贏得市場的認可，再一次代表中國的國產機器人與國外高水準機器人同場競技。一場屬於顯示技術的變革正在發生，在向 OLED 遷移的行業浪潮中，新松積極參與構建全球 OLED 產業生態，作為中國顯示企業的堅強基石，加速推動中國 OLED 產業的發展。■



凱柏膠寶塑膠 (上海) 有限公司

凱柏膠寶塑膠 (上海) 有限公司是業務範圍覆蓋全球的熱塑性彈性體製造商，致力於推進 TPE 的創新發展。如今已發展成業內領先企業，並在中國地區如瀋陽、武漢、廣州等地設有銷售網路。公司旗下幾大成熟產品線：熱塑寶 (THERMOLAST®)、科柔寶 (COPEC®)、高溫寶 (HIPEX®) 和尼塑寶 (For Tec E®) 採射出或擠出工藝，為各行各業的製造商帶來出眾的加工和產品設計優勢。

3D 列印也適用於加工超軟 TPE 化合物

■資料來源：凱柏膠寶塑膠

前言

凱柏膠寶® 為了檢驗其熱塑性彈性體 (TPE) 材料在增材製造 (AM) 中的適用性，遂對此開展了廣泛的測試。經測試過後表明，公司內幾乎所有的 TPE 材料，都可以用在 Pollen AM 的設備上進行熔融沉積建模 (FDM)，並且使用效果極佳。如今的增材製造技術正在為製造業世界帶來巨大的改變和發展。曾經只能進行原型製造的產品，現今越來越多地被運用於進行更小批量的生產與用作備件。由於該技術的設備相對簡單易用，且無需額外的工具，因此即使是複雜的零件也可以在需要的時候進行快速列印。該技術具有巨大的潛力，可以顯著節省時間、工作量和成本。

打破印表機技術與材料限制的解決方案

凱柏膠寶® 歐洲、中東和非洲地區產品管理部的 Thomas Wagner 博士說：「由於物理性質上的限制，大多數的經典 3D 線材印表機都不適合用於處理軟 TPE 材料。此外，根據特殊 3D 列印材料製成的原型，只能得出與標準注射成型或擠出化合物性能相關的有限結論。我們面臨的挑戰是如何精確分析用軟質 TPE 材料進行融合沉積建模的先決條件。為了找到合適的解決方案，我們必須學會如何分開印表機的技術限制與材料的限制。」

能同時處理多達四種材料

經由測試結果證明，法國 3D 印表機製造商 Pollen AM

的顆粒增材製造 (PAM) 系統提供了理想的技術。使用該公司所推出的 PAM 顆粒印表機系列，即使是加工非常柔軟的 TPE 也能產生極其精細的表面，同時還能處理多達四種材料。通過這種方式，將有可能使用 TPE 與塑膠 (例如聚丙烯 (PP)、丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯 (ABS) 或聚醯胺 (PA))，製作出典型的軟硬多組分複合材料。

最高可實現同類射出成型品顯示值的 50%

Pollen AM 的運營主管 Didier Fonta 解釋說：「我們的 PAM 印表機可確保最短停留時間，避免影響軟彈性體的特殊優勢，這還確保提供理想的剝離強度，尤其適用於低肖氏硬度範圍熱塑性彈性體的多組分應用。」凱柏膠寶® 和 Pollen AM 共同進行的列印測試令人信服。根據具體的工藝參數，其印表機最高可實現同類射出成型品顯示值的 50%。這意味著要仔細選擇和加工所提供的 TPE 化合物，代表著該技術既適用於生產演示樣品，也適用於生產功能性原型，因此能夠降低開發新應用的成本。

結語

在凱柏膠寶® 產品組合中，幾乎所有的熱塑性彈性體都可用作在 PAM 顆粒印刷機上直接加工的材料，因此不需要特殊的化合物。此外，在 PAM 顆粒印表機的 3D 列印過程中，可保持材料的所有性能，尤其是



圖 1：Pollen AM 推出的 PAM 顆粒印表機系列，可用於加工柔軟的 TPE 材料



圖 2：能同時處理多達四種材料



圖 3：可使用的材料極廣，從熱塑性塑膠到有機矽化合物，能滿足各種需求



圖 4：圖為透過 PAM 顆粒印表機產出的成品，該機器除可生產樣品外，也適用於生產功能性原型

它們與各種熱塑性塑膠的包膠性。生產過程中可能產生的殘留物將可以在當地的廢物流中回收。

關於 Pollen AM

Pollen AM Inc. 成立於 2013 年，總部位於巴黎的塞納河畔納伊，現已發展成為 3D 印表機領域的領先製造商。這些印表機是塑膠和金屬顆粒免工具加工的理想選擇。該公司的顆粒增材製造 (PAM) 印表機可採用熔融沉積建模 (FDM) 同時處理多達四種材料，解析度高達 40μ 。■



AR KU

阿庫是提供可持續發展和一流品質服務的機械製造商，並因此得到了全球客戶的青睞。我們專注於鈹金加工，自 1928 年起，我們的使命便是：為全世界的每位客戶提供精密、創新的鈹金加工技術。數十年來，我們全神貫注於「改善鈹金件和卷材的品質」。為了成功地應對未來的挑戰，我們現在便努力做好充分的準備。我們將堅守自己的本色：精密加工是我們的承諾。90 年來，我們一直是精密矯平市場和技術的領軍企業，創新型去毛刺技術則為我們的行業能力錦上添花。

配有平整度檢測裝置 FlatJack 和機器人的 FlatMaster® 88 200

■資料來源：AR KU

火眼金睛機器人

能抓取、會觀察的阿庫視覺機器人加速了矯平去毛刺設備的上下料流程。通過掃描單件、靈活地控制手臂以實現提高工藝安全性、縮短設備工裝時間和降低單件製造成本的目標，特別是中小產量的企業將因此獲得提高產能的新選擇。

「機器人同事」早已不再是生產車間裡的陌生者，特別是在標準化流程中。然而，當遇到尺寸不同、形狀各異的工件時，機器人的程式設定通常會成為它們的短板。尤其是對於鐳射或火焰切割加工中心這樣的外協加工企業而言，工件的批量越小，使用機器人生產的經濟性就會越低。而阿庫應用在其德國矯平去毛刺加工中心內的「有眼機器人」恰恰針對這一問題給出了解決方案。

單班制也能「有利可圖」

「有眼機器人」的核心部分是它的攝像技術，可以單獨對焦每批工件進行掃描、檢查尺寸，並調整手臂動向。只要工件的形狀、尺寸和重量在一定的範圍內，無需對機器人進行額外編程，便可以連續取放尺寸不一、形狀不同的工件。小批量的生產無需重新調整系統，可以經濟性地實現生產自動化。對此，阿庫事業發展部總監 Andreas Hellriegel 介紹道：「效率的提升很快便顯現出來，即使加工批量較小，自動化生產也不再是一個投資回報率較低的舉措。視覺機器人通常在一班制生產中

就能得到回報。」

自主且可靠

視覺機器人不僅操作靈活、性能可靠，而且可全程自主運作，無需人工監控。由於集成了流程控制系統，當前流程資料的抽測可以直接在筆記型電腦上完成。當托盤上的工件加工完畢時，程式便會自動停止。同時，抓具在超載或零件被卡住時也會中斷操作。即使機器人因為零件尺寸的改變而需要不同的抓具，它也可以自行從更換站中選取、更換。

視覺機器人的高效率特別彰顯在對人力無法勝任的重量級工件的上下料中。Hellriegel 強調：「當工件重量超過 30 公斤時，到目前為止，都需要兩名男子或使用輔助裝置，如起重吊車進行搬動，而這對於機器人來說卻是輕而易舉的事。」該機械手可以拿舉 100 公斤的重量並自由旋轉，且拿舉厚度可達 50 毫米，因此也適用於處理更多種類的鈹金件。一旦將鈹金件放入機器人的識別區域內，視覺系統將完全自動接管，無需二次編程。

一個流程，一個解決方案

為了使視覺機器人能夠充分發揮其潛力，它將被無級融入矯平或去毛刺流程中。阿庫利用了自己的內部基



圖 1：能抓取、會觀察的阿庫視覺機器人加速了矯平去毛刺設備的上下料流程

基礎設施進行了真實條件下的試運行，一年多來，工程師們在德國巴登巴登總公司中的矯平去毛刺加工中心，針對視覺機器人進行不斷的測試和優化。此外，研發人員還設置了一個倒轉程式，當工件矯平完畢後，被自動送回入料口處，依舊由機器人承擔下料和堆放的工作。

整個生產流程中，需要人工作業的部分僅限於矯平前將待加工鈹金件堆疊在托盤的準備工作。一名員工將托盤放置在定義的抓取區域，通過控制台進行幾項設置來啟動自動矯平工序。總工裝時間僅為兩分鐘左右，即便是拿取全新樣式的工件，也無需再次編程；當需要調整矯平設置時，可以儲存之前的設置，在下次加工時通過條碼調出使用。由於在過程中要檢測工件的平整度，機器人甚至可以在矯平後根據公差對零件進行分流。

Hellriegel 說道：「我們這項研發的目標是提供一鍵式連續不間斷的加工流程，客戶不需要解決端口配置的問題。」這便是阿庫為其整個矯平機和去毛刺機產品組合配備視覺機器人的原因。■



迪嘉機械有限公司

深圳市迪嘉機械有限公司成立於 2005 年，深耕射出行業十多年，現是一家射出行業領先的智慧製造綜合服務商，射出工業 4.0 的思考者與踐行者，提供 3D 列印和射出設備、軟體、科學射出培訓與諮詢，從產品設計到快速開發，以及按需生產的一站式服務與解決方案，包含射出設備、自動化研發製造、模具設計製造與射出生產。公司產品被多家知名世界 500 強公司青睞，成為其合作夥伴。設備應用行業橫跨電子、包裝、汽車、醫療、玩具、電器、科研等。

現在，我們打造的快速模具加工製造服務平臺，整合優質模具加工資源，結合創新的 3D 列印和微型射出技術，為客戶提供 3D 列印、快速模具及快速小批量射出生產的專業服務，大大縮短客戶新產品上市時間，降低產品研發成本，助力客戶實現產品快速反覆運算及定制化生產。

PolyJet 3D 列印技術，原型設計的理想之選

■迪嘉機械

前言

人類社會中，每一項工作效率的提高，都伴隨著新技術的產生，這讓人不禁感歎科技進步的偉大。射出成型產業也是如此，在生產過程中，射出工具承受著巨大的負荷，需要使用強度高，耐腐蝕的金屬，而且製造過程耗時長。雖然這對大規模生產射出件來說不是問題，但生產小批量或單件工具時，所涉及的固定成本和生產時間成本往往不成比例。

對此，得出的解決方案便是「3D 列印技術」。過去，採用傳統方式生產原型射出模具需要花費數天，而 3D 列印技術則將生產時間縮短到僅需六個小時。3D 列印技術發展至今仍不斷實現反覆運算更新，而每一項技術都各有千秋。鞋子穿在腳上合不合適，只有腳知道；原型設計使用什麼樣的技術最好，看看製作出的模型一眼就明瞭。正所謂沒有巔峰，只有更好。對於現今的快速原型設計來說，PolyJet 技術可說是當之無愧的理想首選。我們能夠透過該技術快速生產出細節精確、高度修飾的原型，接下來，讓我們共同瞭解一下 PolyJet 技術的五大優勢，以及該技術的延伸應用吧！

PolyJet 技術的優勢

超凡的速度

對於製造業來說，生產的速度直接決定了部件的成本效益。作為當前 3D 列印技術中速度最快的其中之一，

PolyJet 技術不僅能在短短幾個小時內生產多個部件，且產品開發團隊還能在幾天之內快速收到回饋和修改。

全彩色完美效果

提供齊全的顏色選項，從最初的 36 萬種顏色提高到了 50 萬種顏色，能夠生產出全彩色的裝飾部件。顏色主要應用於 STL 與 VRML 等兩種檔案格式。STL 格式，根據 PolyJet 顏色指南，將顏色代碼分配給不同的 shell；而關於 VRML 格式，顏色可應用於幾何圖形的每個面或單個三角形，或與紋理（圖形）檔並用，提高其透明度。

多材料精確製造

支援多種類型的材料結合使用，為先進的原型和概念模型提供更廣泛的外觀、觸感和功能模擬，以達到最精美的效果。例如，Agilus30™ 系列模擬熱塑性柔性材料、柔韌性極高，類似玻璃的透明材料進一步增強了外觀效果，而數位 ABS Plus 模擬用於最終產品的工程級塑膠。

具有低成本優勢

由於 PolyJet 列印的零件幾乎沒有可見的臺階紋；顏色鮮豔，無需後期處理或精加工；可噴射多種材料，



圖 1：綠色部份為透過 PolyJet 3D 列印技術快速列印而成的耐高溫塑膠模仁

無需裝配，從而使得交付時間大幅縮短，節省更多成本。因此，PolyJet 3D 列印技術可說是一種成本相對較低的原型製作方式。

近乎真實的逼真體驗

PolyJet 採用高解析度噴墨技術，通過噴射液體光敏聚合物層面生產部件，可達到 16 微米的層厚。創造出無與倫比的原型，擁有極佳的外觀和手感。此外，團隊成員還能夠看到、觸摸、感覺、測試、分析和使用原型，便於更快的更新換代。PolyJet 技術不僅利於產品製造，更利於設計師操作。在開發過程早期，設計師能夠對產品進行全面瞭解，最大程度地降低風險；在開發生命週期中，產品具有精細的特徵，無需再精加工，使得設計師對工作信心加倍。

PolyJet 技術的延伸應用

關於 PolyJet 技術的延伸應用，我們與全球塑膠 3D 印表機領導者 Stratasys，以及全球微型射出機領導者 Babyplast 展開戰略合作，推出 3D 列印技術及微型射出成型技術結合的「3D 列印快速模具及快速小批量射出」方案。通過 Stratasys PolyJet 3D 列印技術，可以快速及全自動化地製作耐高溫塑膠模仁，並通過



圖 2：列印機結合微型射出機，快速提供原材料的射出件

微型射出機實現快速方便的模具安裝及快速小批量射出。原本透過傳統方式要花兩個月才能完成的模具及射出，現在可以最快一個星期就可以完成。

結語

如今，使用 PolyJet 3D 列印技術可以列印出精度約為 0.1 mm、體積約為 165 cm³ 的部件。與此同時，為測試而生產的原型專注於低成本和快速製造根據所用材料的不同，原型模具最高可持續 20 個週期。作為一種強大的增材製造技術，不論是 PolyJet 技術本身的優勢，亦或是其所帶出的延伸應用，都為製造商們帶來更多驚喜！■



黃世欣

- 現於健行科技大學機械工程系擔任教授
- 學歷：美國羅徹斯特大學機械工程博士
- 經歷：ACMT 技術主任委員

專長與研究領域：

- 精密射出成型
- 高分子奈米複材
- 塑膠發泡技術
- 模流分析實務

塑膠發泡與反壓技術

■健行科技大學 / 黃世欣 教授

前言

發泡的歷史已經很久了，塑膠發泡的成型方式有熱壓 (Thermoforming)、押出 (Extrusion)、射出 (Injection Molding) 等三種，其中發泡又可分為化學發泡與物理發泡，如應用於麵包和饅頭等食品的化學發酵粉，其原理便是屬於發泡中化學發泡的一種。化學發泡是靠化學反應產生氣體，釋放的氣體主要有一氧化碳或氮氣；而物理發泡靠的則是材料的相變化，例如：Trexel 的 Mucell[®] 技術。化學發泡因為成本便宜，相當受業界所青睞，但先進國家如歐盟成員國等皆會盡量避免使用化學發泡產品，因其會釋放一氧化碳和可燃的氣體。

化學發泡劑可以分為放熱型、吸熱型、和放熱吸熱平衡型，其中以放熱型的效率最高（本實驗室驗證過），一般射出機若要做化學發泡，射嘴一定要有一個可開關閥門，不然在螺桿內就發泡膨脹了，且發泡劑的選用要根據塑料的熔點而定，因為不同發泡劑有不同的裂解溫度。一般說來，化學發泡的氣泡大小會較 Mucell[®] 的氣泡來的大，Mucell 的氣泡約小於 100 μ m，氣泡的大小可由製程來控制，一般以溫度的控制最為重要，如料溫。而若要有更大的膨脹比，則可在發泡時，利用模仁後退 (Core back) 的處理方式讓模穴空間加大，如此一來就能使氣泡變大。

微細發泡射出技術

塑膠發泡可以運用於很多地方，例如減震、絕熱、克服產品翹曲變形等方面，其中最早的發泡產品是於 1914 年開始使用的海綿橡膠和乳膠，後來被大量運用於產品的包裝和運送（如：Sealed Air 產品）。微細發泡應用於射出成型的最大用途便是用來克服產品的翹曲變形，尤其是當在冷卻時，若產品的肉厚不均，便容易因為收縮不一樣（厚的地方未完全冷卻，而薄的已經冷卻完畢）而產生翹曲變形，遇到這種狀況時便能透過微細發泡來加以改善。

除此之外，微細發泡也被應用於其他領域，如在新加坡的惠普雷射印表機工廠，這間工廠是最早導入微細發泡射出於印表機的傳紙機構，作為一個產品設計者這點要非常注意，市面上也有如何改善產品厚度不一設計的參考書。另外，也有生物可分解塑料的發泡，如 PLA、PCL（非常貴）等，可應用於血管的支架 (Scaffold)，而因為要讓血液可以流通，故支架必須是開孔型的，一般是在射出 PLA 時加入氯化鈉，最後再用水把氯化鈉溶掉。

模仁反壓技術

在發泡充填過程中，因為噴泉流 (Fountain flow) 的流動特性，導致流道中間的氣泡最終會翻轉到產品表



圖 1：反壓低於 50 Bar 時，產品表面會呈現粗糙不光滑；反之，若高於 50 Bar，則產品表面顯得極為光滑

面，從而形成表面缺陷，而遇到這種情形時，我們可以利用反壓技術來加以改善。最早在塑膠發泡中使用反壓技術的是德國 IKV 和日本京都大學 Oshima 教授所做的研究，這項技術可以改善產品表面的品質，一般來說反壓的壓力 50 Bar 就夠了，如圖 1 所示，我們可以從圖中發現，當反壓低於 50 Bar 時，產品表面會呈現粗糙不光滑，而相較之下，反壓高於 50 Bar 的產品表面則顯得極為光滑，這實驗結果和山東大學趙國群教授研究團隊所做的結果類似。

射出時，反壓氣體的加入會減少熔膠的流動長度，假設未發泡射出和發泡射出兩者的射出量和反壓壓力數值都固定不變的情況下，我們可以發現當持壓的時間愈長，熔膠的流動長度就愈短（如圖 2）。此外，還有個有趣現象，當反壓壓力超過塑料的熔膠強度時，反壓氣體便會進入熔膠，形成未發泡的白色部份。

當單一塑料無法滿足業界需求時，我們可以加入功能性的填充材以得到滿足需求的複合材料，如在塑料中加入奈米材料的蒙脫土 (MMT)、奈米碳管 (CNT) 等填充材，將能強化塑料的機械強度、抗菌、耐腐蝕等功能。另外，其他常見的還有如在塑料中加入玻纖，以

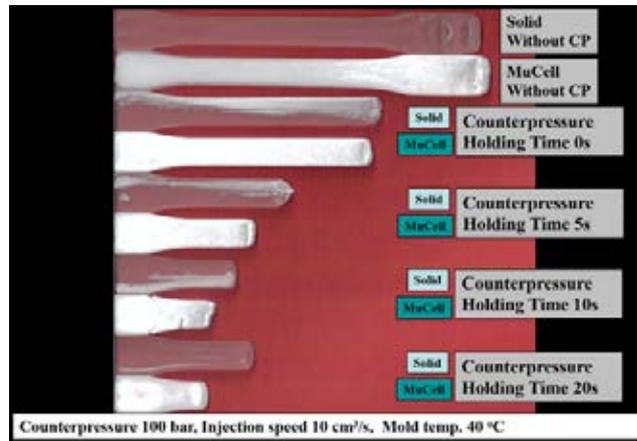


圖 2：反壓氣體的加入會減少熔膠的流動長度，持壓時間愈長，熔膠流動長度就愈短

減少收縮率與增加強度；加入碳纖，以增加導電度和強度等。

若加入的是奈米材料 (Clay)，則量不用過大 (2 wt% 以下即可)，舉蒙脫土為例，它是屬於層狀材料，加太多會形成團聚現象（如圖 3 的 TEM 圖），影響材料性質。而在蒙脫土中加入一些牡蠣粉、殼聚醣、環糊精的複材發泡可用於吸附移除廢水中的重金屬。

另外，加入奈米蒙脫土將有助於提升材料的阻氣功能，適合用於生產如可樂瓶之類的 PET 瓶胚。透過圖 4，我們可以看出有無加入蒙脫土，對於阻氣性的影響。未發泡的情況下，在 100 大氣壓時，可看見有白色的氣泡進入純 PP；而 0.5 wt% 的黏土含量下，則沒看到任何的氣泡進入；在 1 wt% 和 3 wt% 的情況下，同樣可以看到並無任何氣泡進入。

結語

發泡射出時，一般可不用加保壓，因發泡的膨脹過程本身就有保壓功能，從模穴壓力感測中可得知發泡時的模穴壓力不大，舉圖 5 純聚丙烯未發泡 / 發泡射出的模穴壓力圖為例，未發泡的保壓壓力設定為 400

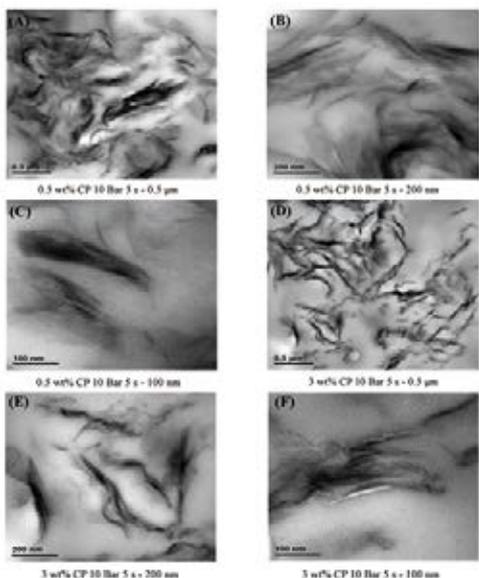


圖 3：蒙脫土為層狀材料，若加入太多變會如 TEM 圖中一樣形成團聚現象



圖 4：從加入奈米蒙脫土有助於提升材料阻氣性，圖中可觀測到，加入蒙脫土後，便沒有氣泡進入產品的情形發生

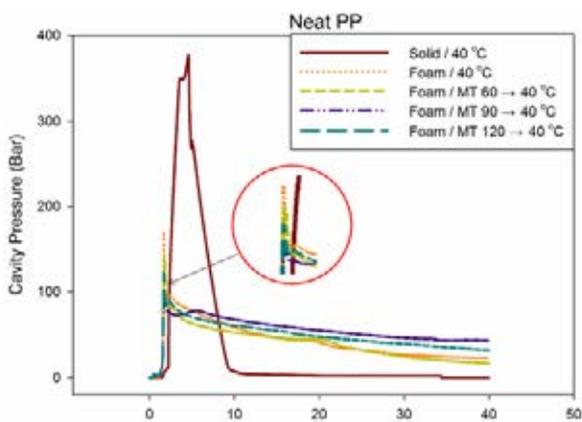


圖 5：純聚丙烯未發泡 / 發泡射出的模穴壓力圖

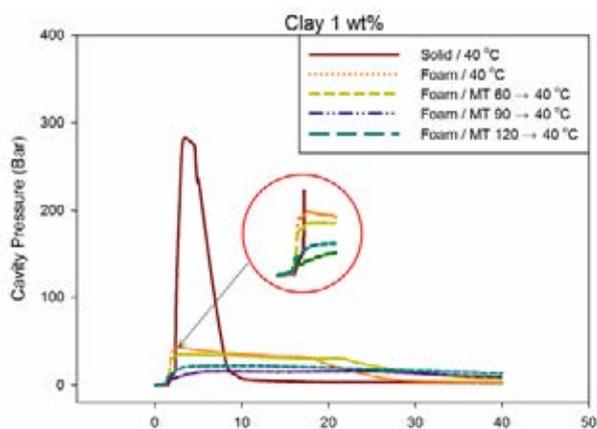


圖 6：因黏土可阻擋氣泡的傳遞，故加入黏土時的模穴壓力會比無添加黏土時還要小

Bar；而當加入發泡劑且模溫為 40°C 時，模穴壓力僅有約 170 Bar；若使用動態模溫如圖中 60~40°C、90~40°C、120~40°C 等，則可以發現模穴壓力皆低於 150 Bar，所以相較於固定模溫，使用動態模溫可以將模穴壓力降得更低，但其缺點是成型週期時間會拉長。另外，加入黏土亦會影響模穴壓力，從圖 6 中可以發現有加入黏土時，其模穴壓力 (45 Bar) 比無添加黏土 (170 Bar) 時小，因黏土可阻擋氣泡的傳遞，若加

入動態模溫則模穴壓力會降得更低。發泡射出機是一種專用的射出機，所以價格會比一般射出機貴，且因射出機的先天限制，產品一定會有未發泡的皮層，而選用熱壓方式則沒有皮層的問題。■

IPF2020日本東京橡塑膠大展 參

IPF Japan

2020 10/04-09

訪
團

塑料原料 | 模具設計 | 成型設備 | 發泡塑膠 | 複合材料



聯絡諮詢

更多關於【IPF2020日本東京橡塑膠大展-參訪團】事宜, 歡迎來電洽詢!

Tel: +886-2-89690409#236 | Fax: +886-2-89690410

林小姐(Amber Lin) | E-mail: amber.lin@caemolding.org

廣告編號 2020-03-A08





林宜璟 (JeffreyLin)

- 現任職於宇一企業管理顧問有限公司總經理
- 學歷：台灣大學商學研究所企管碩士、交通大學機械工程系學士
- 認證、著作及其他能力：
 1. 認證：DISC 認證講師 (2005 年受證)
 2. 著作：《為什麼要聽你說？百大企業最受歡迎的簡報課，人人都能成為抓住人心高手！》(木馬出版社出版)
 3. 緯育集團 (<http://www.wiedu.com>) 線上課程，「管理學院」「業務學院」內容規劃及主講者

如何確保執行成果，以及怎麼控制體重

■宇一企管 / 林宜璟 總經理

前言

這篇要談的是「管理者要如何才能確保任務的執行成果」。但在談這個主題前，我們要先談另一個在春節過完之後，應該要被熱烈討論的話題，就是如何控制體重。

控制體重的方法

要正確的管理體重，總共有四個步驟，首先是「設定體重目標」，然後是「量體重」，再來是「比較實際體重跟目標體重的差距」，最後則是「採取行動」。接下來，我們就來談談這四個步驟吧！首先從「設定體重目標」說起。

步驟 1：設定體重目標

雖然都是年紀相近的中年大叔，但早已經自我放棄的我，和到現在還靠臉吃飯的郭富城，當然不會用同樣的體重標準。甚至原本覺得自己肥到不行的我，有一次讀到一篇文章說：「人到中年以後，多點脂肪抵抗力比較好。」當下就覺得我的體重似乎也還過得去了。

步驟 2：量體重

這件事情在體重管理方面是最容易的，因為只要買個不太差的磅秤就可以了。但是關於什麼時候量，怎麼量還是有講究的，最好就是每天在固定的條件下量體重，比方說剛起床空腹的時候，只穿著內衣量，這樣得到的數字才比較有意義。

步驟 3：比較實際體重跟目標體重的差距

拿目標體重和實際體重比較，基本上比較的結果會有兩種呈現方式。一是絕對值，二則是百分比。舉例來說，一樣胖了兩公斤，對一個體重 45 公斤的正妹和一個 85 公斤的大叔而言，意義是大不相同的。這時候，百分比的表達方式就很有價值了。

步驟 4：採取行動

此時，可能出現的行動方向大致有三種，分別是「改變標準」、「改變體重」、「什麼事都不用做」。

- 「改變標準」：

我終於覺醒，想要瘦到像郭富城那樣子，是太辛苦且完全不必要的，過得開心比較重要。所以我重設了我的體重標準，加個 10 公斤，世界變得多美
- 「改變體重」：

我雖然沒打算進演藝圈，但我的餘生不能都帶著這身油膩，那太恐怖了。我決心要減肥！管住嘴，邁開腿！就是現在。
- 「什麼事都不用做」：

體重計雖然顯示體重比標準多了 0.5 公斤，但我想應該是因為這兩天應酬多了一點，屬於特別情況。看看接下來一個月的行事曆，沒這麼多應酬了。所以我只要正常過日子，體重應該就會回到標準值了。



確保執行的成果

控制體重講完了，接下來談正事，也就是「如何確保執行的成果」。不管想要管理的是「體重」，還是「團隊的績效」，其實原則都是一樣的。讓我們把剛剛的流程再走一遍，但把標題稍微修改一下，改成「目標」、「衡量」、「比較」、「行動」。

步驟 1：目標

設定目標之所以重要，以及設定目標的方法，我們在前幾期的顧問專欄中已有相當著墨，今天就不再多篇幅說明。但是，關於設定目標有一個最根本的重點，那就是要有明確、具體、可衡量的目標，才能夠有效地管理績效，並且適時地提出改善的行動。就像如果沒有事先設定適合自己的理想體重，那麼這個減重計劃將注定是一場誤會。

步驟 2：衡量

「量」體重和「衡量」部屬績效，兩者雖然都是「測量」，但有一個最關鍵差別是：量體重不會改變體重，但量績效，很可能改變績效。管理學上有一個很有名的霍桑效應 (Hawthorne effect)，說的就是這個現象。霍桑效應是因為以美國西方電器公司位於伊利諾州的

霍桑工廠為研究對象而命名。實驗最初是探討一系列控制條件 (如薪水、工廠照明度、濕度、休息間隔等) 對員工工作表現的影響。在研究中意外發現，的確各種條件對生產效率都有促進作用，但甚至當控制條件回到原本狀態時，作用也仍然存在。也就是說，當員工感覺被重視時，即便客觀的工作條件改變不存在，績效仍會提昇。

從實驗中，我們看到的是因衡量績效本身而帶來的正面影響；但在實務上，我們更常看到的是為了滿足管理者「管」的慾望，因過多衡量而造成的負面效果。比方業績落後，主管決定把原本每週一次的業務會議及報告，改成每天一次。表面上是為了加大管理力度，以提振業績；但實際上，這些增加的會議和報告，反而佔去更多業務同仁原本可以用來開展業績的時間。結果導致士氣大傷，甚至業績不增反減。所以當衡量的對象是人的時候，「怎麼量」、「何時量」、「量多少」等都是事關重大的決策，不可不慎重。

步驟 3：比較

比較這個動作在控制體重時很簡單，只是兩個數字比一下。但在管理上，除了和目標比較之外，必要時還



要參考其他的基準，比方同業的狀況，產業的趨勢，甚至要和其他績效指標一起考量。畢竟，管理面對的是持續變化的環境，不能只用單一靜態的觀點。

步驟 4：行動

和控制體重一樣，比較完之後，大致會出現三種行動方向，分別為「改變目標」、「改變績效」、「什麼都不做」。

- 「改變目標」：這又有兩種情況
 1. 如果發現目標不可能達到，這時候便要考慮改變目標，因為一個注定達不到的目標，不僅消磨士氣，也是對管理者信用的嘲諷。
 2. 有時候則是相反的，如果發現之前目標設得太低了，適度提高目標，也許是必要的。當然，這時候通常會伴隨配套的「超標」獎勵。
- 「改變績效」：
這就是我們在上一期專欄中提過的，如果部屬績效不好的時候，可以從「知」、「能」、「願」三個角度分析，以採取有效的管理行動
- 「什麼都不做」：
對有些管理者而言，靜觀其變，「讓子彈飛」，反而是最困難的事。因為這違反他們所習慣的「快速反應」原則。但就像前面所提的「霍桑效

應」，管理者的行為常產生意料之外的結果。比方有位研發同仁產品開發進度落後，是因為他正把心力放在解決前任留下的重大問題，而且他有把握解決之後能如期完成專案。如果這時候主管多餘的介入，除了打擾他之外，說不定還會讓他覺得不被信任，進而影響他繼續投入專案的意願。就像其他管理的問題一樣，什麼情況該改變目標、改變績效，還是什麼都不做，並沒有標準答案。而這也正是挑戰管理者智慧的時候。

不是不盯，但不能只有盯

常有主管說，他的工作是「盯業績」、「盯工作進度」或「盯品質」。如果以這篇文章的角度來看，所謂的「盯」，其實就是「衡量」和「比較」這兩個步驟。盯不是不重要，但要注意的是，在「盯」之前的「目標設定」，以及盯完之後的「行動」，更是重點中的重點。而盯本身所產生的效應，也是需要管理者謹慎考量的部分。■



ACMT菁英俱樂部會員

TEL : +886-2-8969-0409
FAX : +886-2-8969-0410

年會費:NT\$3,600

會員可免費參加CML技術大講堂活動1次

1. CAE模具成型技術雜誌(1年份12期)
2. ACMT舉辦的交流活動折扣
3. 技術電子文件及視頻影音資料
4. ACMT專屬會員專區
5. ACMT塑料加工解決方案折扣
6. 華人最大的橡塑模具社團交流

※以上優惠於2020年止，ACMT協會保留變更及終止之權利



<http://www.caemolding.org/acmt/member/>



林秀春

· 科盛科技台北地區業務協理
· 科盛科技股份有限公司 CAE 資深講師
· 工研院機械所聘僱講師

專長：

· 20 年 CAE 應用經驗 · 1000 件以上成功案例分析
· 150 家以上 CAE 模流分析技術轉移經驗
· 射出成型電腦輔助產品 · 模具設計 · CAD/CAE 技術整合應用



第 37 招、產品設計之厚度篇 ~ 【肉厚影響篇】

■ Moldex3D/ 林秀春 協理

【內容說明】

產品厚度設計會影響模穴內流動的趨勢，而透過模流軟體掌握精確的分析網格就能掌握正確的分析結果（如圖 1），並決定產品肉厚值，以藉此改善射出流動所造成的問題，如結合線、包封、流動不平衡等。在開模實驗中，不同肉厚設計的流動情況也不相同（如圖 2）。此外，不同肉厚的模流熱傳情形（如圖 3）也不同。

肉厚對流動的影響：

產品壁厚區域因熱傳較慢流動溫度較高，流動阻力較低，是塑料流動時會先選擇的路徑；而產品壁薄區域則相反，因熱傳快、溫度下降快，流動阻力較大，容易造成短射或滯流現象。因此壁薄區域一般是模流較為敏感而不易控制的區域。舉圖 4、5、6、7 的軟體分析與現場試模短射圖為例，從中都可以得到以下經驗，當產品設計本身的肉厚值分佈不同，造成的流動波前速度差異會明顯有領先與落後現象。厚度設計差異越大，流動的速度差異越明顯，厚壁區快速填滿，而薄壁區則呈現停滯現象，且容易有短射或包封的問題產生。

案例說明與分析：

圖 4 為 CPU Socket，是電腦主機板上用於固定 CPU，並導通電氣訊號的一種高精度插槽，在插孔數、插座體積與形狀上都有很複雜的設計。因插孔數越來

越多，而厚度設計值越來越薄，故分析難度頗高。其流動分佈模擬與現場實驗短射，連結器產品設計因要求高傳輸速度，故孔洞越來越多，且產品尺寸越來越小，厚度設計趨薄（5 條、10 條不等），因此觀察流動區域的領先與落後現象非常重要，因為領先與落後只要相差數格便決定了端子插入是否會龜裂。

結果與討論：

根據這些圖例，我們可以發現肉厚很重要，但要在對的區域淘才行。模流分析軟體可以提供多組設計的分析數據讓設計者參考，以掌握合理的肉厚設計值，並決定整個產品組合性的參考結果，使設計者能快速做出正確的決策。產品設計時須注意的重點如下：

- 產品厚度設計局部增加肉厚（加厚可以改變流動波前）
- 產品厚度設計局部淘除肉厚（淘料可以改變流動波前）
- 纖維配向性（影響變形趨勢與結合線強度），以減少翹曲變形
- 多模穴的流動不一致，造成每穴重量不同，使產品的尺寸與品質出現差異，導致需要稱重並檢驗每個產品。
- 模穴內流動經常出現領先與落後的流動 (Leading and lagging behind) 會產生二股的結合溫度有高低溫差情況，容易使結合線強度降低，造成端子插入時出現產品斷裂的現象。■

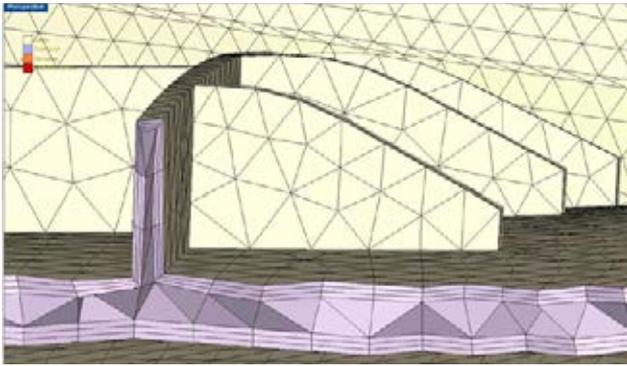


圖 1：精確的分析網格

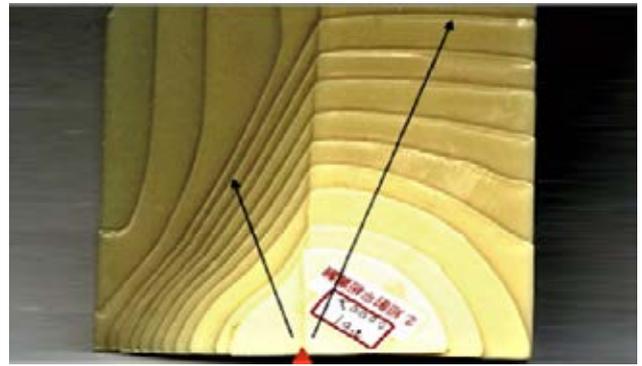


圖 2：反開模實驗不同厚度的流動情況

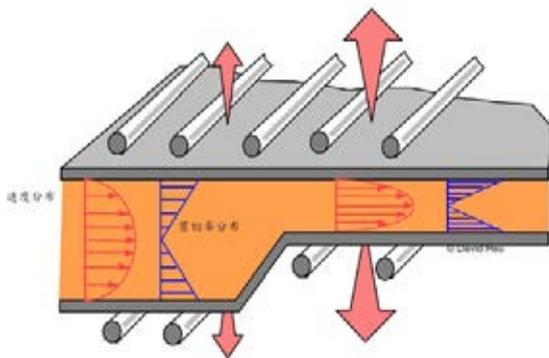


圖 3：不同肉厚的模流熱傳情形

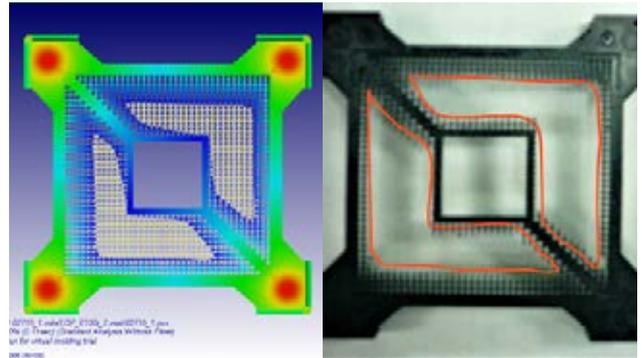


圖 4：CPU Socket 不同肉厚的產品流動波前速度差異分佈

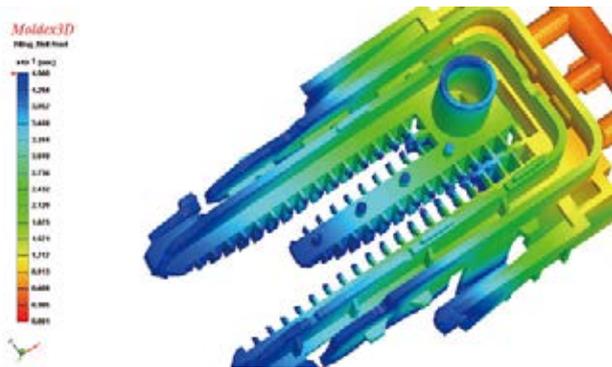


圖 5：汽車連結器不同肉厚的產品流動波前速度差異分佈

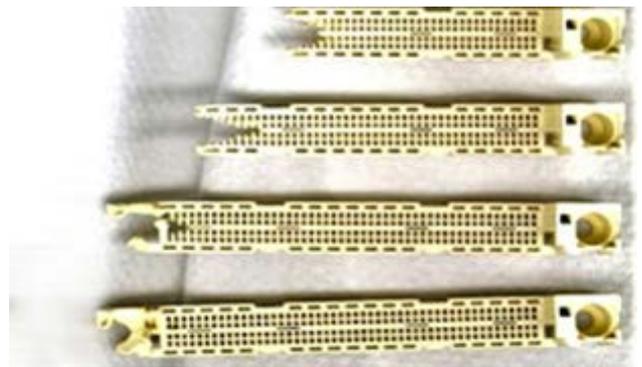


圖 6：NB 連結器（用於連接接頭的插槽），不同肉厚的產品流動波前速度差異分佈

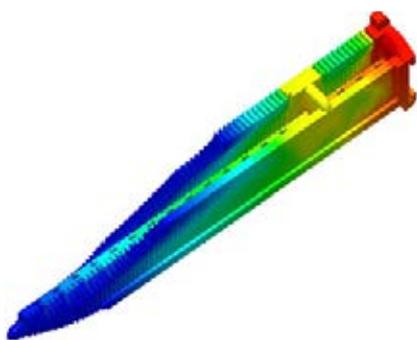


圖 7：NB 連結器（用來插記憶卡的插槽），不同肉厚的產品流動波前速度差異分佈



2020年泰國國際模具暨設備展 InterMold Thailand 2020



主辦單位：Reed Tradex

舉辦日期：2020/06/24 (三) - 06/27 (六)

展覽地點：曼谷 BITEC

活動網站：<https://www.intermoldthailand.com/en-gb.html>

展會簡介

本展為東南亞最大之國際工業製造週，共由「泰國國際模具及設備展」、「泰國國際汽車製造與機械工具展」、「泰國國際自動化零組件展」、「泰國國際表面處理技術展」以及「泰國國際電子工業組裝技術展」六大工業聯合展出，並於現場安排 Me Fair 商務媒合洽談會。

「Manufacturing Expo Thailand 泰國國際工業製造週」為東南亞唯一、最大之工業綜合展覽會，以汽車零配件展為主軸，聯合相關應用工業連袂展出；泰國為東協中最重要的汽車製造國，全球五大車廠均在泰國設有製造基地，被當地買主列為年度最重要的展會。

泰國市場概況

泰國規畫打造出東部海岸經濟走廊的經濟特區，以成為東協國家中最先進的經濟發展中心為目標，具體的做法則是以科技為核心，進行人力資源發展，並加強基礎設施、打造智慧社區，以原本即具有優勢的汽車、電子電氣、農業、食品、旅遊等五大產業升級，加上自動化機器人、航空、數位科技、生物能源、生物化學以及醫療保健等五大新興產業，共計十大目標產業，作為其未來 20 年的重要經濟發展戰略。

泰國不僅是「東協心臟」，同時更是被稱為「東方底特律」，是全世界前十大的汽車製造國，全球有 16 大車廠在泰國進行設廠，從沖壓到模具開發，再到門檻更高的鍛造。由於泰國的供應鏈在東協之中最為成熟，受到多數車商看好，未來仍將持續立足泰國。此外，東協因擁有超過 6 億人口及經濟穩定成長，中產階級快速崛起，帶動區域汽機車市場蓬勃發展，預測在 2020 年將成為全球第六大汽車市場。

展覽主題

為了跟上工業 4.0 的趨勢，模具製造商需要技術和機械來幫助他們在最短的時間內按照買方的規格製造出高質量的零件。“InterMold Thailand 2020”是東協最大的模具製造技術供應商群，專為模具製造商提供涵蓋模具製造各個方面的所有解決方案，展覽項目主要有各類模具、模具加工技術和設備、模具成型技術及設備、模具設計製造及相關軟體、模具原材料及輔助材料、機床及附件、工具 / 量具 / 刀具 / 夾治具、模具標準零配件等。■



圖：歷屆展會盛況

2020亞太可持續包裝峰會 SPAP2020



主辦單位：上海都賽資訊科技股份有限公司
 舉辦日期：2020/5/28 (四) -29 (五)
 展覽地點：中國上海
 活動網站：<https://www.duxes-foodbeverage.com/package-aps/cn.html>

會議背景

可持續包裝的話題在這一年裡持續高熱，塑膠循環經濟也在不斷被討論。基於 SPAP2019 深受行業內專業人士的高度認可，都賽決定延續可持續包裝項目的成功經驗，為企業和政府機構、品牌和供應商搭建交流探討的絕佳平臺。為期兩天的峰會將放眼歐美、澳大利亞、日本等地區的可持續發展模式，解讀中國、東南亞等地區的可持續政策動態，聚焦行業最新技術，洞察消費者行為變化和市場趨勢，探討可持續包裝未來。

峰會開幕在即

Duxes 隆重宣佈，2020 亞太可持續包裝峰會 (SPAP) 將於 2020 年 5 月 28 日至 29 日在上海舉行。此次峰會旨在樹立包裝行業前沿風向標，通過搭建分享、交流、探討的領先平臺，助力企業在不斷發展的包裝市場找到適合自身發展的有效商業模式。屆時，來自可持續包裝領域的業界專家、政府官員、企業領袖和市場分析師將全面解讀各個地區的包裝法規政策、市場趨勢、創新技術等重點話題，共同推動亞太地區包裝行業的可持續發展。

近年來，亞太地區經濟的迅猛發展是世界經濟形勢最引人注目的變化之一，包括澳大利亞、紐西蘭、日本、中國以及東南亞在內的多個國家緊跟世界經濟潮流，為全球經濟發展注入一股強大且持久的活力。隨著移動互聯網時代的到來、年輕用戶群體的增加、大量人口紅利的湧現以及外資優惠政策的引進，東南亞市場儼然已成為各國企業出海擴張、紮堆佈局的重要突破口。

值得一提的是，亞太地區不僅是全球經濟背景下最具活力和潛力的地區，也是支撐世界經濟快速增長的動力引擎。現如今，在社會經濟水準和居民生活品質取得顯著成效後，謀求可持續發展已成為當今世界的共識。然而，現實生活中普遍存在的空氣污染、水污染、土壤污染等，無不反映出日益嚴重的環境問題，由此可見，可持續包裝不僅符合人類與自然協調共生的發展理念，也是企業踐行社會責任，實現自我革新的必經之路。



(引自上海都賽資訊科技股份有限公司官方網站 <http://www.duxes.cn/cn/index.html>)

圖 1：歷屆會議盛況

會議主題

為期兩天的峰會將深入探討可持續包裝行業持續關注的熱點話題，包括歐盟包裝最新指令、中國綠色包裝評價方法與準則、循環經濟、日本和其他國家的包裝設計經驗、包裝廢棄物的回收利用、再生 PET 以及生物降解塑膠面臨的機遇和挑戰等。另外，本次會議亮點條列如下：

- 權威解讀各地區可持續包裝相關政策法規和標準制定流程。
- 深入探討並學習在可持續包裝領域經驗豐富的國家和地區，如澳大利亞、日本、歐洲和臺灣等。
- 瞭解資深品牌如何採用可持續的商業實踐來改善環境和提高經濟地位。
- 理解包裝行業的整體思路，把握不斷變化的消費脈絡和市場趨勢。

- 分享包裝材料創新，比如植物基、纖維基；包裝加工的新技術，以及其他解決方案。
- 探索循環經濟和回收系統有效模式和發展變化。■

2020美國紐約國際東部 塑膠工業展覽會



主辦單位：美國塑膠工業協會 (SPI)

舉辦日期：2020/06/12 (五) -06/14 (日)

展覽地點：美國紐約的賈維茨會展中心

活動網站：<https://advancedmanufacturingnewyork.com>

展會簡介

美國紐約國際東部塑膠工業展覽會 (PLASTEC EAST) 是美國東部最大規模的塑膠橡膠展覽會。作為東海岸最大的先進設計和製造活動的一部分，該展展示最新的塑膠創新，是每年必參加的展會。從該地區最全面的前沿供應商集合，深化您的專業知識與會議級別的教育，從新材料和添加劑到快速成型和射出，以使項目進入市場更快和更有效的變化。

上屆美國紐約國際東部塑膠工業展覽會之總面積 25000 平方米，參展企業共計 470 家，均來自中國、巴西、加拿大、泰國、韓國、日本、馬來西亞、挪威、義大利、德國、奧地利等，參展人數多達 23000 人。美國的塑膠行業在全球有著領先的地位，故該展可說是企業進軍北美塑膠業界的首選平臺之一。

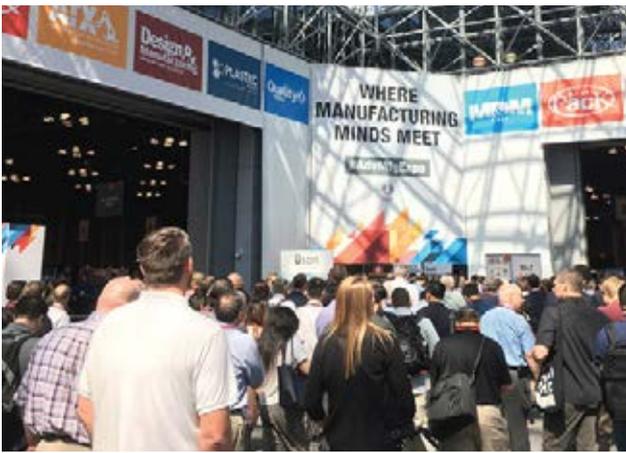
展覽範圍

展覽內容涵蓋如塑膠機械及設備、助劑及輔助材料、橡膠加工用模具及配件、橡膠製品、塑膠包裝機械及配件、成型機、成型機零部件、輔助設備、塑膠橡膠加工、回收設備、熔接技術設備、生產設備、測試儀器、模具、

半成品及成品、塑膠回收再生設備、車間設備及儀器、商貿服務及媒體、塑膠與橡膠工業的服務等內容。

美國塑膠產業分析

美國塑膠行業是美國最大的製造行業之一，在全球塑膠行業市場中占據領先地位。每年出貨產值超過 3100 億美元，美國塑膠工業在崗工人多達 900 萬人，由此足以看出美國塑膠行業的巨大潛力和無限商機。同時，作為一個高度發達的自由化市場，美國塑膠行業製造商「兩極分化」的現象十分明顯，有相當一部分塑膠工業類產品靠進口，而這也為其他國家塑膠工業類機械打開美國市場提供了絕佳的條件。■



圖：歷屆展會盛況

2020成都國際工業博覽會



主辦單位：德國漢諾威展覽公司
漢諾威米蘭展覽有限公司
東浩蘭生有限公司

舉辦日期：2020/4/27 (一) - 4/29 (三)

展覽地點：中國西部國際博覽城

活動網站：<http://www.cdiif.com/>

現實應用勾勒未來工業圖景

新一輪工業革命方興未艾，全球工業數位化轉型邁向縱深。在素有「世界工業發展晴雨表」之稱的漢諾威工業博覽會，有關數位工業、智慧製造的設想和願景越來越多地變為現實應用，2019年尤以人工智慧(AI)和第五代移動通信技術(5G)的應用最受矚目。

創辦於1947年的漢諾威工博會是全球最大的工業展，也是德國「工業4.0」的原點。2011年，德國首次在工博會上公開推出這一概念，核心是通過不同技術和要素融合，對工業進行數位化和智慧化升級，孕育出涵蓋產品整個生命週期的智慧價值鏈，使靈活的個性化生產成為新標準，降低資源消耗，並促使經濟效益顯著提升。8年來，漢諾威工博會始終聚焦「融合的工業」，「融合」恰是新一輪工業革命的核心特點。工業設計、規劃、生產、物流、服務等與資訊通信技術經過靈活的排列組合孕育出各式場景下的應用，各國企業則試圖通過創新「玩轉」排列組合。

展會介紹

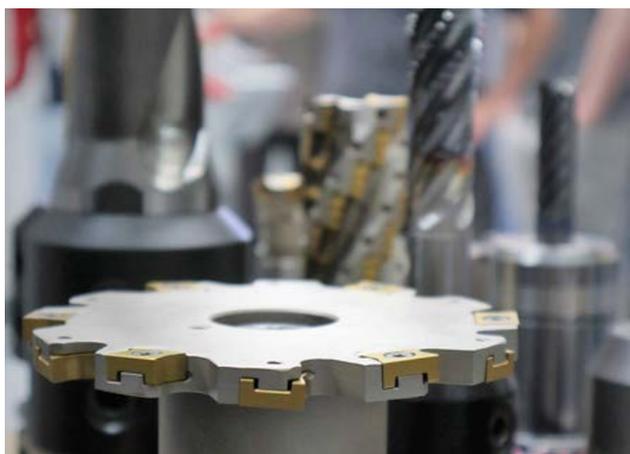
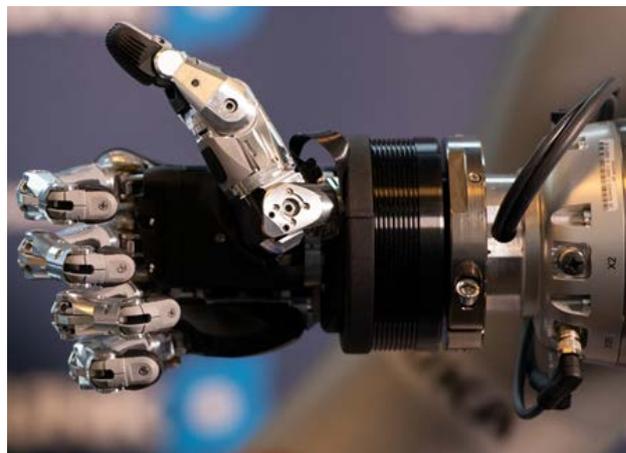
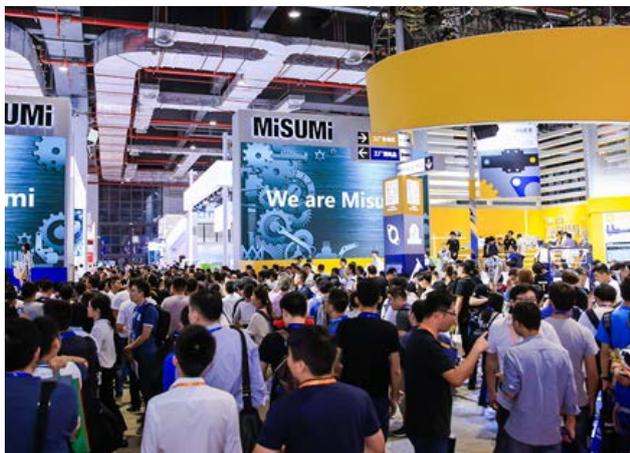
中國國際工業博覽會自1999年創辦以來，歷經多年的

發展創新，通過專業化、市場化、國際化、品牌化運作，已發展成為中國裝備製造業最具影響力的國際工業品牌展，是中國工業領域面向世界的一個重要視窗和經貿交流合作平臺。得益於人工智慧、5G以及邊緣計算等一系列前沿技術的現實應用，未來工業正穩步邁向大規模柔性生產、全流程透明生產、分散式生產、智慧自動生產。從產品設計、製造到運輸、服務，全球產業鏈將被重塑。得益於成都是中國重要的工業製造產業的戰略核心區，成都國際工業博覽會由此孕育而生。

展覽範圍

作為全球兩大極具規模和影響力工業盛會的系列展，成都國際工業博覽會立足未來工業的高站位，展覽範圍涵蓋了「工業自動化展」、「機器人展」、「數控機床與金屬加工展」、「新材料展」、「資訊技術展」，以及「節能與工業配套展」等六個系列主題。

這個展覽精確聚焦中國智慧製造，將通過展示自動化和工業機器人技術、新一代資訊技術、金屬加工、節



圖：展會現場照片

能與工業配套、新材料等全行業最新技術和解決方案，完美呈現智慧工業產業鏈中的創新技術及產品的有效融合。■

2020 台灣金屬材料暨精密加工設備展



主辦單位：開國有限公司

舉辦日期：2020/6/12 (五) -6/15(一)

展覽地點：台中國際展覽館

活動網址：<https://www.imttaiwan.com/>

展會介紹

金屬為工業之母，臺灣健全的金屬產業鏈為帶動下游金屬製品、機械設備、汽機車等應用產業蓬勃發展的火車頭。依據經濟部統計處調查，2018年臺灣基本金屬製造和金屬製品業產值突破新臺幣2.3兆元，直接外銷值達新臺幣6,885億元，為歷史新高紀錄。電力電纜設備、工具機械設備、汽機車運輸設備等金屬應用產業直接外銷值亦突破新臺幣8,525億元，為臺灣經濟發展的重要支柱。

隨著全球經濟趨勢的快速變動，國際貿易保護加劇與市場快速開放並存，全球金屬產業供應鏈體系逐步往東協與新興市場移動；新科技如智慧製造、3D列印、綠色工廠、循環經濟等浪潮亦持續改變產業價值鏈形貌。臺灣於全球金屬材料研發、製程製造、產業應用等領域均處全球領先地位，亦是全球知名大廠的重要供應鏈夥伴，未來將在新一波的經濟變革中持續扮演重要角色。

開國公司為協助臺灣業者擴大全球市場影響力，與德國GMTN展會策展公司杜塞道夫商展公司合作，引進多年策展成功經驗，打造臺灣唯一，亞太區最專業的金屬材

料暨精密加工設備展。透過政府的支持，專業公協會的緊密合作，以及提供全球專業買家參展、媒合、拜會的一站式服務，和舉辦廣受好評的金屬科技產業趨勢論壇，iMT展會將是臺灣業者鏈結世界的最佳商機平台。

1. 亞太專業金屬科技展會 開國公司長期與德國杜塞道夫策展商公司合作，複製德國「GMTN：鑄造、冶金、熱處理、鑄件」展會成功經驗，打造台灣金屬材料暨精密加工設備展。大汽車市場。
2. 商機拓展最佳媒合平台 2019年，共有來自美國、日本、德國、南韓、泰國、新加坡、印尼、印度等，155家國內外知名業者參展，以及全球200多位技術、採購、製造等專業買家參與，是您展示商品、開發商機、探索趨勢、前瞻技術、建立人脈的最佳展會。
3. 前瞻趨勢技術論壇 邀請全球產、學、研專家針對金屬材料、創新製程、設備革新、產業趨勢，以及智慧製造、綠色工廠等重要議題進行探討，協助產業掌握世界潮流，布局未來。



圖：展會現場照片

4. 一站購足買家服務 開國公司積極邀請國際買家來臺，提供每人最高 15,000 元之差旅補助。並提供觀展接駁、媒合安排、工廠拜會一站購足服務，致力提升業者國際商機拓展機會。■

2020 第26屆歐洲國際金屬材料加工展 EuroBLECH



主辦單位：Mack Brooks Exhibitions Ltd.

舉辦日期：2020/10/27 日 - 10/30

展覽地點：漢諾威展覽中心

活動網址：<https://www.euroblech.com/2020/english/>

展會介紹

智能金屬板材加工創新成果

在這個數字技術日新月異的時代，金屬板材加工行業一直佔據著領跑的位置。電動交通和可持續生產等關鍵主題是新材料和產品以及製造過程數字化（包括規劃、控制和物流）重要的推動因素。

EuroBLECH 是世界領先的金屬板材加工行業展覽會，致力於提供一個全球性平台，向業內關鍵買家和決策者等專業觀眾展示最新的技術。

與有創新設備需求的貿易行業觀眾洽談

EuroBLECH 2020 期間，材料、機器、工具和系統相關的製造商和供應商將與對創新設備有大量需求的貿易行業觀眾進行洽談。為了能讓生產符合智能製造的複雜需求，EuroBLECH 的觀眾格外關注具有成本效益的靈活解決方案，從而在未來成功運營。

1. 金屬加工成型

金屬切削、金屬薄板切割機床和加工中心、型材剪床、板料、薄板、管料旋壓機；板料折彎機棒料、管料折彎

成型機、矯直機、線材成型機、衝床、沖壓機、步沖輪廓機、軸承、緊固件、標準件、閥門、壓鑄模具、各種用途優質鑄件鑄閥門、金屬板材、管材、型材、線材及其成型、相關技術等。

2. 模具

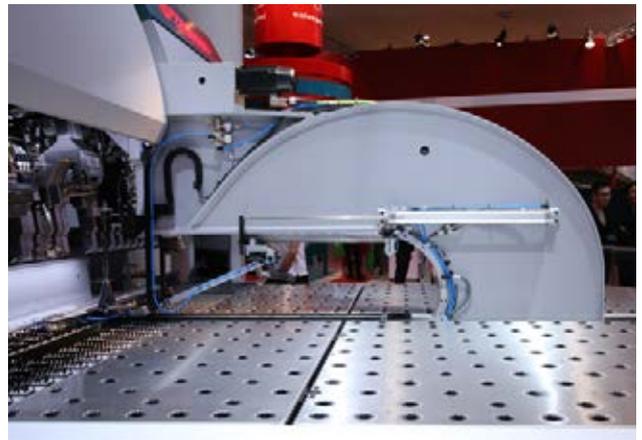
金屬沖壓模、精沖模、壓鑄模、板料、管料、型材、下料、沖裁、拉伸、折彎、製作、成形零部件；試驗設備、CAD/CAM/CAE 技術、電腦類比技術、物流搬運技術、自動化和柔性加工技術及應用等、模具材料等。

3. 焊接與切割

各類電弧焊、等離子焊、電阻焊、固態壓焊、鐳射焊、電渣焊、摩擦焊接、電子束焊接，鈎焊設備、專用成套焊接設備、焊接機器人、切割設備、相關配件等。

4. 精密鑄造

精密金屬鑄造與鍛造、工藝控制及擠壓鑄造、低壓鑄造、重力金屬模鑄造、離心鑄造、連續鑄造、殼型鑄造、消失模鑄造、灰口鑄件、球墨鑄件、可鍛鑄件、鑄鋼件、合金鑄件、各種冷室/熱室壓鑄機、周邊設備及配件等。



圖：展會現場照片

5. 表面與後期處理

噴丸 / 砂、砂輪、噴沙裝置、噴砂裝置及相關配件、通風系統與設備、碾磨、切割，電力工具等、清洗、噴漆設備、尾期處理及噴塗設備、防銹處理及電鍍、粉體塗裝系統及設備、打磨、拋光等。■

2020年第20屆越南胡志明市國際塑橡膠工業展 VietnamPlas 2020



主辦單位：Yorkers Exhibition Service
Vietnam

舉辦日期：2020/9/23 (三) -9/26 (六)

展覽地點：Saigon Exhibition &
Conference Center (SECC)

活動網站：<https://www.chanchao.com.tw/Vietnamplas/>

展會介紹

越南胡志明塑橡膠工業展覽會 VietnamPlas 是由越南國家工貿部的胡志明國際廣告展覽公司舉辦，並得到了越南國家工貿部、越南國家科技部、越南國家投資開發局、越南橡塑製作協會、越南列印協會的大力支持。展覽會一年一屆，該展會也是企業打開越南市場非常重要的一個平臺，通過多年的成功舉辦，該展會已經變成該國行業領先的專業展會。

胡志明的橡塑行業在國際商場都有著很強的競爭力，尤其是在包裝、家居和建材等各個領域。隨著越南經濟的開展，也招引到越來越多的國際資本投入，而 VietnamPlas 也被視為進入越南商場的最好路徑和在越南推進產品、機械和服務的最有效方式，同時也將是各國廠商推銷產品、尋覓交易合作商、展望未來科技和開展趨勢的最好機會。

越南經濟現況

越南扶植發展塑膠產業，原料及設備均倚重進口
越南塑膠產業現今面臨原料缺乏挑戰，90% 仰賴進口原

料運作，自己生產的原料僅能提供國內生產 10% 之原料需求量。據統計，該產業年進口量 160~200 萬公噸，進口金額約 21 億美元，年外銷出口 7 億 5,000 萬美元塑膠製品，越南塑膠產業應投資興建塑膠廢料再生處理廠，目前全國約有 2,200 家塑膠廠商，其中 80% 位於胡志明市。

國家投資，引進先進設備

近年來越南經濟發展迅速，人民消費水準亦提高，不論一般塑膠消費品或是工業建材用的塑膠製品需求均逐漸提昇，例如：塑膠天花板、塑膠地板、塑膠嵌板、塑膠隔板、塑膠門扉、塑膠窗扉等塑膠建材，高級電力、汽車冷卻系統、機車，以及電子電信塑膠零配件市場比重亦逐漸提高。迄今，越南塑膠製品的總產量已達逾 100 萬噸，可是截至今日，越南塑膠業中具有競爭力，並能打敗外國對手的仍只有家用塑膠製品，在越南各超市 95% 之塑膠日用品是在越南國內生產（這比重佔塑膠業總產量的 30%），目前糧食食品包裝、各類飲料包裝、潔淨礦泉水包裝、水海產包裝等



圖：歷屆精彩回顧

所需原料，近乎 100% 已能在越南國內生產。目前許多家越南塑膠公司開始向出口市場進軍，投資引進高科技設備，如隆城公司投資四色印刷啤酒箱之生產技術；大同進公司投資薄膜壓膠片等高技術設備；Liksin 公司吹製 PE 複合薄膜技術等。越南塑膠行業仍僅能提供一般家用塑膠品，未來仍需繼續投資，據越南塑膠總公司表示，越南塑膠業未來的投資約需 20 億美元，越南塑膠機械商機十分可觀。■

IPF Japan 2020 日本東京橡塑膠大展



主辦單位：International Plastic Fair Association

舉辦日期：2020/10/06 (二) - 10/10 (六)

展覽地點：日本千葉幕張國際展覽館

活動網站：<https://www.ipfjapan.jp/>

展會介紹

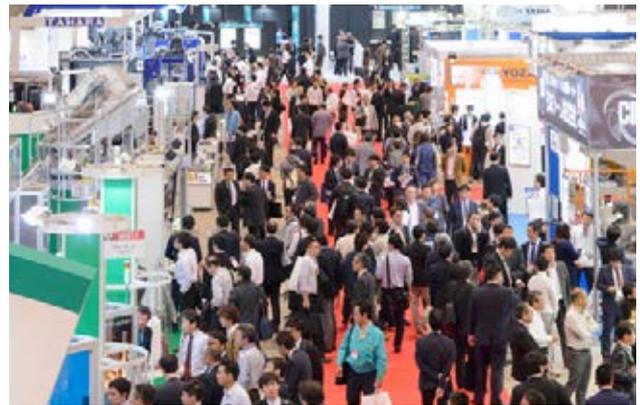
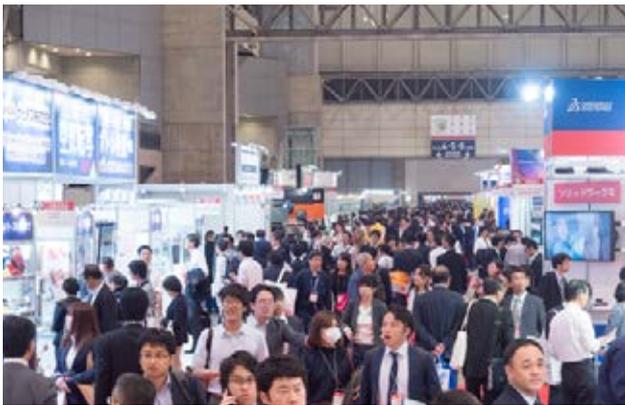
三年一度的日本千葉國際橡塑膠展覽會是世界三大橡塑膠展之一。該展由日本國際橡塑膠展覽協會主辦，本屆將於2020年10月在千葉 Makuhari Messe 展覽中心舉辦，距離東京市中心僅一小時車程。展會集成全世界多達40國的產業專家以及專業經理人所參與的國際型產業研討會。其展覽的深度及廣度更是向K展看齊。其主要日本精英國際廠商將會展示日本在工業技術上的非凡成就並創造更多的商業機會。

參展商家來自12大類技術產品項目及技術支援。包含材料、射出機、複合材料、測試控制儀器、成品及半成品、公關服務等等。本屆展會預估參加者將高達4萬3千名以及751個參展單位。展會同期還將舉辦多個技術交流會及研討會，為參展公司及觀眾提供技術展示及交流的機會，展商及觀展者除可看到來自日本最新的技術外，可獲取國際企業的最新技術信息。更多的商業機會，更多的互動可以在會場中展開。

市場分析

日本經濟高度發達，國民擁有很高的生活質量，人均國內生產總值超過四萬美元穩居世界前列，是全球富有裕、經濟最發達和生活水平最高的國家之一。據日本海關統計，2017年1-5月，日本貨物進出口額為5485.1億美元，比上年同期增長10.7%。其中，出口2770.6億美元，增長9.6%；進口2714.5億美元，增長11.8%。1-5月，日本與中國雙邊貨物進出口額為1158.7億美元，增長9.5%。

截止到5月，中國是日本第二大出口貿易夥伴和大型進口貿易夥伴。全球橡塑膠市場結構日趨複雜，產業不僅需求量大，應用範圍也日益廣泛，並向航天、醫療、工業自動化及電子科技結合發展。日本塑料原料工業已經相當成熟。並且塑料原料跟製品出口金額跟數量都居世界前列。得益於自身龐大而又先進的工業體系，日本在塑料機械行業也是全球技術最高端的行業之一，其規模在世界上也是同樣首屈一指。日本企業十分重視產品研發，高性能塑料及橡膠產品更新換代快，工藝、設備每年都在更新，中國企業正處在



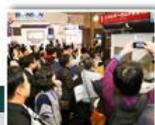
圖：2017 展會精彩回顧

產品轉型換代期，了解、學習並吸收世界優秀的科技產品尤為重要。

- 回收處理設備
- 委託製造 & 加工服務
- 工業塑膠 & 橡膠零配件採購■

IPF 2020 展示主題

- 高性能材料、添加劑 & 填充材
- 塑膠成型設備 & 系統
- 塑膠與橡膠成型設計 & 製造系統
- 橡膠材料 & 成型系統
- 發泡塑膠



日本橡塑膠產業【關鍵技術】之旅

時間: 2020年10月04日~10月09日
 地點: 東京 幕張(東京幕張國際展場)
 主辦: ACMT協會
 名額: 50人(台灣出團)

IPF2020日本東京橡塑膠大展-參訪團
INTERNATIONAL PLASTIC FAIR JAPAN 2020

東京 (TOKYO)

台灣區電腦輔助成型技術交流協會 (ACMT)2020 年將舉辦「IPF 2020 日本東京國際橡塑膠大展 考察團」，秉持專業與服務為本的精神，我們持續致力帶領產學業界與世界級的技術接軌，提供您優質行程，讓您輕鬆前進日本東京參加與德國 K 展、美國 NPE 展並列世界三大展、素有全球新穎技術指標之稱的日本東京國際橡塑膠大展 (IPF 2020) 盛會，除此之外，還有豐富的日本旅遊安排，保證將不虛此行！除了專業的展會參觀及學術拜訪外，IPF 2020 考察團將帶領大家導覽東京都內各大主要景點，行程豐富多元，絕對是個人獨自前往所無法享受的，由 ACMT 主辦的「IPF2020」考察團絕對是您參與此一盛會之首選！

特色 1:【IPF2020 大展深入的展位導覽與參觀】

特色 2:【日本國際知名大廠深度參訪】

特色 3:【ACMT 專業顧問團解說服務】

特色 4:【提供專業導覽設備】

特色 5:【全程享受星級飯店住宿】

特色 6:【全程攝影服務 - 考察行程全紀錄】

活動名稱：IPF2020 日本東京橡塑膠大展 - 參訪團

**主辦單位：德商阿博格機械有限公司
台灣分公司 (Arburg)**

協辦單位：電腦輔助成型技術交流協會 (ACMT)

**活動日期：2020/10/04(日)-10/09(五)-
【六天五夜】**

活動地點：日本東京市 TOKYO

住宿酒店：全程高級精緻酒店

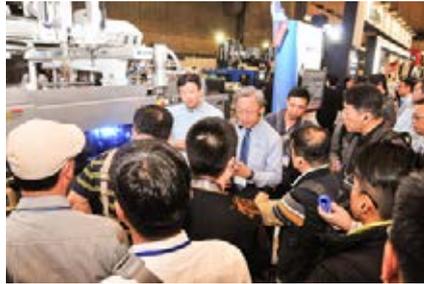
活動費用：NT\$59,600 元 (台灣出團)

招募名額：50 位

**台灣諮詢：莊先生 (Stanley)
+886-2-89690409#231**

**活動網址：http://www.caemolding.org/
acmt/ipf2020/**

IPF2020日本東京橡塑膠大展-參訪團



【專業展會】

每三年舉行的 IPF 世橡塑膠大展是集成全世界多達 40 國的產業專家以及專業經理人所參與的國際型產業研討會。其展覽的深度及廣度更是向 K Show 看齊。其主要日本薈英國際廠商將會展示日本在工業技術上的非凡成就並創造更多的商業機會。

【無限商機】

預估參加者將高達 4 萬 3 千名以及 751 個參展單位。更多的商業機會，更多的互動可以在會場中一一展開。

【技術多樣化】

參展商家來自 12 大類技術產品項目及技術支援。包含材料、射出機、複合材料、測試控制儀器、成品及半成品、公關服務等等。行，自身又是在哪個階段呢？

為了滿足這些大哉問，相約走一趟德國，看看他們的自動化整合方案。■





劉文斌 技術總監

- 現職型創科技顧問股份有限公司 技術總監
- 現職 ACMT 電腦輔助成型技術交流協會 主任委員
- 曾任職 Moldex3D 大中華區 技術總監
- 多家業界公司技術顧問與技術授課講師

專長：

- 高分子塑膠材料、檢測技術、複合材料、合膠混練配料技術
- 塑膠押出、射出成型加工技術
- 成型加工模具、螺桿及製程設計、連續複合押出發泡成型技術

塑膠材料基本特性介紹

■ 型創科技 / 劉文斌 技術總監

前言

時至今日，塑膠成型加工技術已經被廣泛地應用於許多高科技產品的生產上，諸如汽機車零組件、3C 電子產品、連接器、顯示器、手機、塑膠光學鏡片、生醫應用產品及一般生活用品等；隨著產品用途多樣化、功能需求多變化性的趨勢演變，塑膠成型加工技術日益地蓬勃發展。

然而隨著時代進步，產品的複雜度與精度要求也日益嚴苛；如何有效地掌握產品品質，一直是攸關產品產量及良率之主因，同時也是業界最主要的競爭力來源。一般而言，影響產品品質的主因來自於成型製程中所產生的問題，而這些問題發生的原因經分析後大多是因為對塑膠材料特性的不熟悉。針對這個問題，本課程將由高分子塑膠的基本原理與特性入門，使學員認識塑膠的種類、特性與加工性，同時也藉由分析解說射出成型過程中常見的問題案例，讓學員能夠有系統地窺探塑料特性造成問題的成因，透過瞭解塑膠材料的基本觀念與產品不良問題的成因，才能針對成型問題制定出正確的解決對策。

要如何挑選適當的塑膠材料

在開始介紹材料特性前，首先我們要先了解我們產品的需求條件，如此一來才能夠從茫茫材料中挑選出適當的塑膠材料，而這些需求條件經歸納整理後大致可分為三個

步驟，首先是「最終產品使用上的需求」，接著是「商業化塑膠材質的選擇」，而最後若市面上沒有適合的選項才進入到「塑膠材質的改質與特製化」這一步驟。

最終產品使用上的需求

在挑選材料時，我們首先要考慮到最終產品使用上的需求，如使用環境條件的限制、機械物性強度要求、特殊性功能要求、產品成本等都需要考慮，筆者將這些常見的條件整理羅列如下：

- 機械結構物性需求：抗張、抗折、抗壓強度、耐衝擊性、HDT、MI(MFI)
- 使用環境：使用溫度極限、高濕環境、酸鹼環境、戶外環境
- 功能性：耐磨耗性、止滑性、EMI、導電性、光學特性、難燃性
- 組裝性及二次加工性：組裝、固定、印刷、噴塗、電鍍、熔接、貼合
- 成本：單價、產量、加工成本、成形週期、使用壽命
- 認證需求：FDA、UL、CEE、IEC

商業化塑膠材質的選擇

了解最終產品使用上的需求後，我們可以利用比較塑膠材料的性質物性表，從市面上的材料中選擇適當及

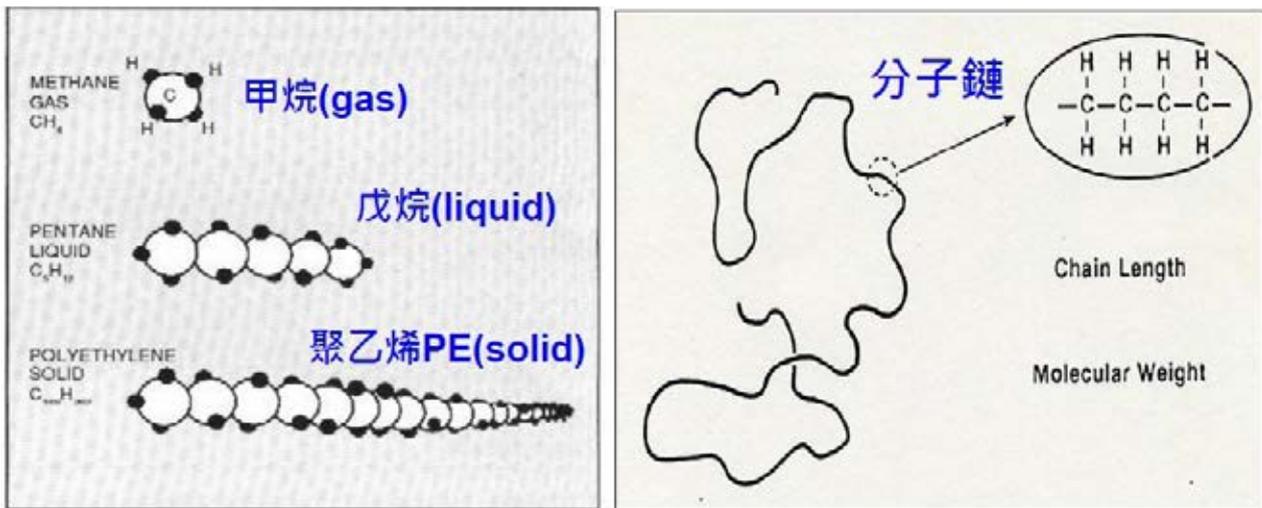


圖 1：聚合物結構示意圖

適用之塑膠材料，而一般塑膠材料物性表主要包含兩類資料，分別為機械性質資料與功能性質資料，機械物性資料可提供產品設計人員進行產品設計初步計算；而功能性質資料則可顯示材料使用上之特定功能。除此之外，在商業化塑膠的選擇上，我們還需考慮到材料是否符合強度物性與功能型要求，以及其加工穩定性、品質穩定性、供料穩定性、成本，以及售後的技術服務等面向。

塑膠材質的改質與特製化

當產品對於塑膠材料要求的性質或功能為非標準規格或有特殊需求，並且無法在市面上找到適當及適用之塑膠材料，我們可以透過對廠商提出需求，請他們針對需求進行塑膠配方的調整，透過混練摻合改質的方式，以得到符合特定物性要求的塑膠。常見的改質方法有以下幾種：

- 塑膠 + 添加劑：可以達到改變物性、功能性的效果，例如：PP 加入 Talc、PC 加入 FR 等。
- 塑膠 + 彈性體：藉由加入彈性體，可以提高產品韌性，例如：超韌 PA、PP 加入 EPDM 等。
- 塑膠 + 補強纖維：達到補強或強化的效果，例如：PA 加入 GF、PC 加入 GF、LFTP 等。

- 塑膠 + 塑膠：這種作法被稱為合金 (alloy)，也有人稱其為摻合 (blend)，例如：PC 加入 ABS、PC 加入 PBT 等。

何謂聚合物 (高分子、巨分子、Polymer)

了解最終產品的需求與條件後，接下來便能進入材料介紹的環節。首先，何謂聚合物？聚合物又名高分子、巨分子、Polymer，是由許多小分子量的單體 (monomer)，藉由化學反應以共價鍵結合而形成的一具有重複分子結構之高分子量物質，其主要組成元素有：碳 (C)、氫 (H)、氧 (O)、氮 (N)、矽 (Si)、硫 (S)、氟 (F)、氯 (Cl) 等，聚合物在工業界主要有五大應用領域：塑膠、橡膠、纖維、塗料、接著劑，今天我們要探討的便是聚合物在塑膠領域的應用。

高分子塑膠材料

首先，我們必須先釐清一點，一般塑膠原料並不是單純高分子聚合物，而是針對特殊應用與特性要求而調配出具有複雜配方組成的混合物，是經由高分子基材與添加劑合成的有機且具有大分子結構的物質。在工業界中，塑膠材料被依照其各自的耐熱性程度進行區分，分為「泛用塑膠材料」、「工程塑料材料」、

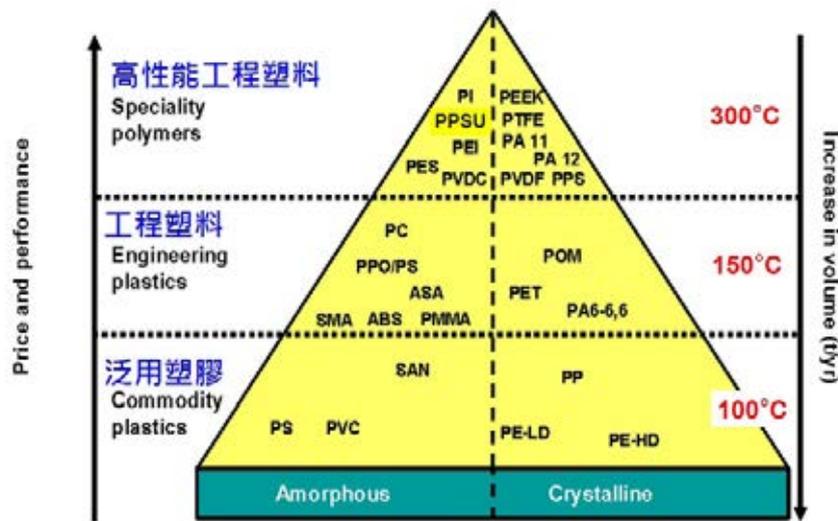


圖 2：工業界的高分子塑膠材料分類

「高性能工程塑料材料」等三類，它們各自的特性與常見材料介紹如下：

泛用塑膠材料

主要常見的泛用塑膠材料有 PE、PP、PS、SAN、PMMA、PVC、ABS 等，相較於其他兩種材料的產品，較不要求產品的剛性強度與尺寸精度，且使用溫度不能高於 100°C，常被用於生產民生用品。

工程塑料材料

主要常見的工程塑料材料有 Nylon、POM、MPPO、PC、PET/PBT 等，可耐受溫度大約落在 100-150°C，特性條列如下：

- 具有高的強度、重量比、高比強度。
- 在較高溫下，仍有較好的機械物性。
- 具低潛變性 (Low Creep)。
- 較低熱膨脹係數。
- 較佳的電氣性質。
- 較佳的耐化學藥品性。

高性能工程塑料材料

主要常見的高性能工程塑料材料有 LCP、PPS、PPA、PSF、PES、PEEK、PEI、PTFE 等，相較於工程塑料，高性能工程塑料的材料可耐受的溫度高於 150°C，具有更高的剛性強度，且能耐受更高的溫度，但同時價格也是三種塑料中最高的。

(完整的「塑膠材料基本特性介紹與產品應用」內容與課程，請參加 <http://www.caemolding.org/acmt/cml/la082/>) ■



講師 - 劉文斌
 型創科技顧問股份有限公司 技術總監



CAE Molding Magazine

ACMT協會/會員月刊



加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊！



【加入會員即贈送雜誌】

CAE 模具成型技術雜誌-申請表

姓名			<input type="checkbox"/> 先生	<input type="checkbox"/> 小姐	<input type="checkbox"/> 個人	<input type="checkbox"/> 公司
公司名稱				聯繫電話		
部門				職稱		
收書地址	□□□ (城市：)地址：					
E-mail						
收據資料	公司抬頭					
	統一編號					

我同意此個人資料得以運用於本協會並【作為相關活動聯繫及通知】。

加入會員即贈送雜誌：

ACMT 菁英會員+贈送 12 期雜誌(年會費：RMB¥960/NT\$3,600/年)

(以上推廣至 2020 年止，ACMT 協會保留變更集中止之權利)

確認簽名： _____



CAE 模具成型技術雜誌：

台灣地區：

諮詢：林小姐 Amber Lin

電話：02-8969-0409 #236

信箱：amber.lin@caemolding.org

網址：<http://www.caemolding.org/acmt/member/>

大陸地區：

諮詢：陽小姐 Mary Yang

電話：+86-769-2699-5327

信箱：mary.yang@caemolding.org

掌握最新射出成型產業 ACMT菁英俱樂部會員

提供會員更完整、更專業的服務、結合更完整的
組織系統與服務，線上線下實體整合會員，加入
會員既可享有多項超值服務

