

**CMM**

CAE Molding Magazine

(4月刊)

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

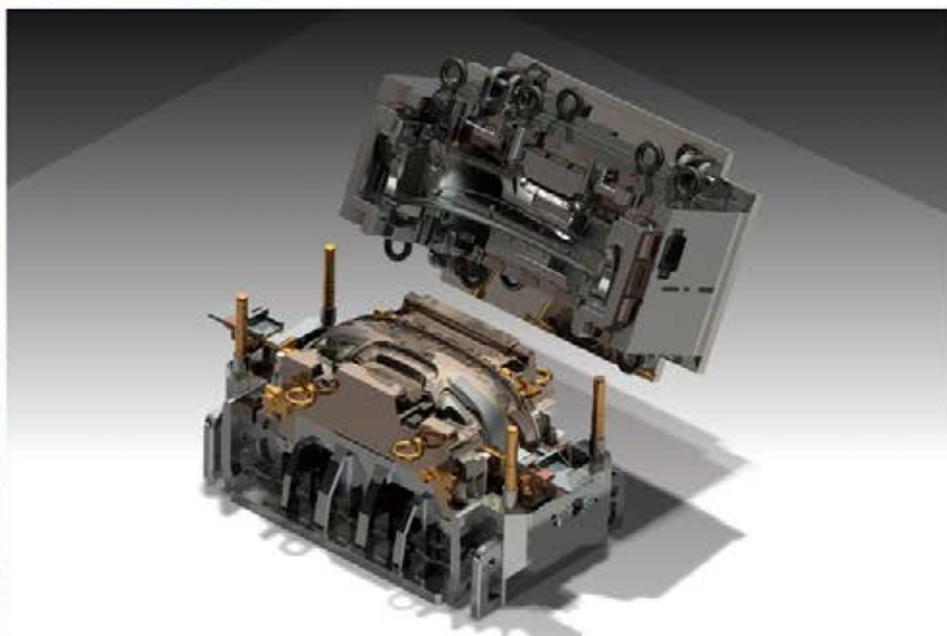
繁體版

本期對新世代模具與成型智慧工廠進行深入分析，探討未來“T零”量產的新高度  
**【物聯網與先進模具成型技術】報導**



專題主編：陳震聰 ACMT主任委員

- 以模流仿真分析，驅動「智能製造」實現智慧生產
- 智能製造到智慧設計，驅動智慧工廠的「實踐」者
- “T零”量產：開啟模具與射出成型工業的新高度
- IoT物聯網，打開數據寶庫的「黃金之鑰」!?
- 模具設計與模流分析渾然一體方案



## 專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

### 產業訊息

- 2020 越南胡志明國際塑料橡膠展覽會
- 2020年台北國際塑橡膠工業展
- InterMold Thailand 2020

### 專題報導

- 智慧製造改變模具業發展的新勢力?!
- 企業實現精益製造的核心基礎
- 大數據時代的高效生產

### 科技新知

- 可模擬非等向性流動的新纖維流動耦合模型
- 採用智慧射出技術的一站式設備解決方案
- 塑膠界也有極限挑戰?

### 顧問專欄

- 第38招 【剪切生熱對流動的影響】
- 如何指正部屬又不傷感情?
- 耀德講堂



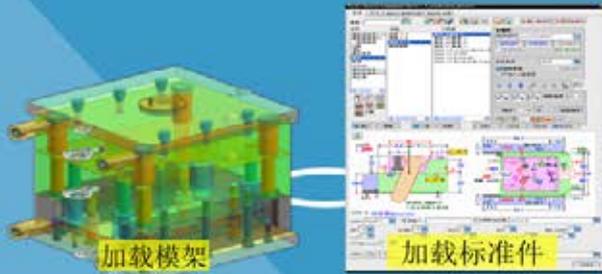
ISSN 2521-0300



9772521030002

04

- 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**

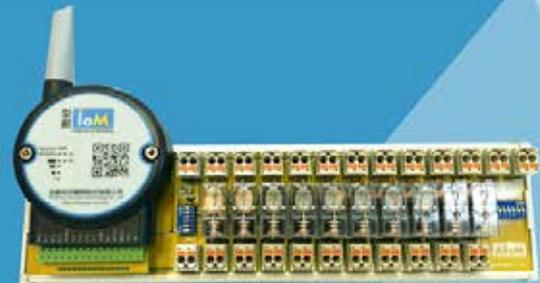


**模具製造智能管理系統**



**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

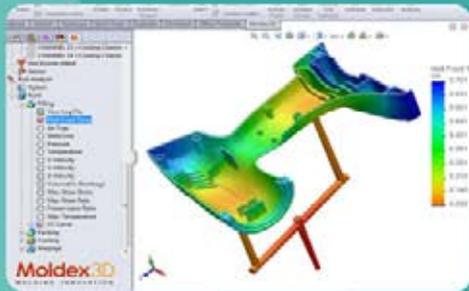
東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

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

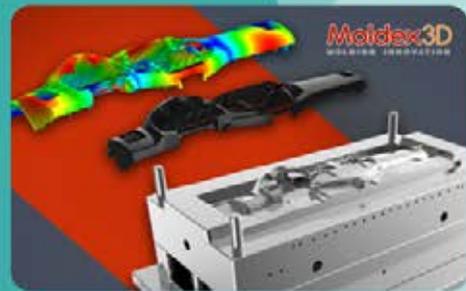
- 先進模具設計
- 先進品質檢測
- 先進模具加工
- 先進保養維修
- 先進成型生產
- 整廠顧問服務



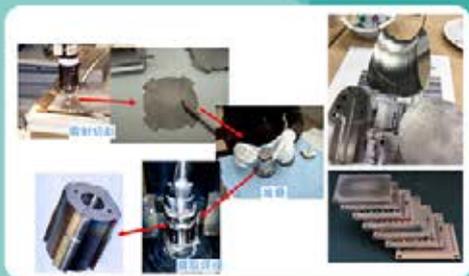
模具流道設計



EBM電子束表面改質/拋光



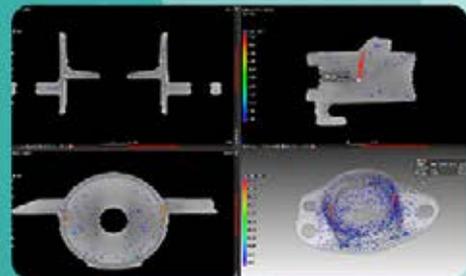
CAE模流分析技術



擴散焊接技術



金屬3D列印技術



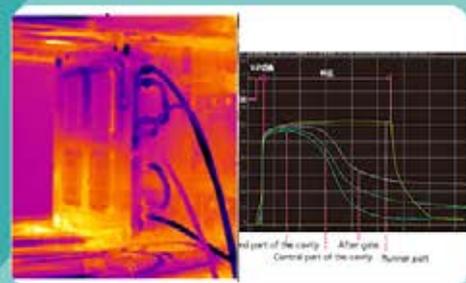
CT斷層掃描技術



鎖模力平衡度檢測



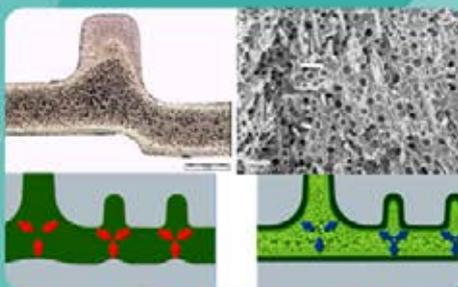
模具水路設計



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 2020-04-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 2020-04-A02

TEL +886-9-3800-9549

# TS-Diamond

來自德國，解決您拋光問題的新鋼種



## 德國布德魯斯研發精煉等級的絕佳拋光性

梧濟工業為了協助塑膠產業提升，努力不懈地研發提高射出良率的新解答。TS-Diamond是建立在梧濟協助研發的熱銷鋼種BPM-HHH的成功之上，為了進一步解決客戶在拋光與磨耗的問題而推出的新鋼種。

### 特性:

- 預硬 $40\pm 2$  HRC
- 高純淨度
- 細緻並均質化的金相組織
- 鏡面拋光可使用最小 $3\mu\text{m}$ 的鑽石膏進行拋光，可達8000#

### 物理特性(參考值)

熱膨脹係數 ( $10^{-6}/\text{K}$ )	20-100 °C 10.8	20-250 °C 12.2	20-500 °C 13.9
熱傳導係數 (W/mK)	20 °C 37.4	250 °C 41.3	500 °C 39.8
楊氏模數 (GPa)	20 °C 204	250 °C 188	500 °C 160

### 應用範圍:

- 高拋光需求的塑膠射出與擠壓成型模具，如車燈組件、汽車內外飾及散熱器格柵板
- 適用於汽車車燈，鏡面拋光塑膠件與細緻皮紋咬花表面

## 梧濟工業

為客戶創造產品價值  
為企業提供競爭優勢  
成就客戶的國際品牌  
是您最佳的合作夥伴

### ISO 9001

梧濟工業通過ISO 9001標準，嚴格的管理系統確保您所購買每塊鋼材的品質

### 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

**Buderus** | Edelstahl



梧濟工業股份有限公司  
WUJI INDUSTRY CO., LTD.



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

陳汝曄 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

葉庭瑋 Danny Ye

劉家孜 Alice Liu

詹汶霖 William Zhan

專題報導

專題主編 陳震聰

特別感謝 誠模精密科技、科盛科技、東莞維斯德軟件科技、倍智信息、ENGEL、上匠智能科技、蘇州群燁智能科技、新力旺智慧精工、百豐科技、維發自動化、威猛巴頓菲爾、安科羅塑料公司、金陽集團、邱耀弘、林宜璟、彭信舒、林秀春

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 -----	P21(A04)
IoM-OEE 機聯網方案 -----	P33(A05)
中原大學 -----	P61(A06)
台北模具展 -----	P67(A07)
IPF2020 日本東京橡塑膠大展 - 參訪團	P73(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

Future

[www.caemolding.org/cmm](http://www.caemolding.org/cmm)  
CAE Molding Magazine

## 專題報導

16 “T 零”量產：開啟模具與射出成型工業的新高度

26 “T 零”實驗室，實踐協同設計與客戶共創價值！

30 以模流仿真分析，驅動「智能製造」實現智慧生產

34 模具設計與模流分析渾然一體方案

38 企業實現精益製造的核心基礎：高級排程 (APS) 應用分享

42 管理「好」模具開發與使用，增加企業營收與競爭力

46 IoT 物聯網，打開數據寶庫的「黃金之鑰」!?

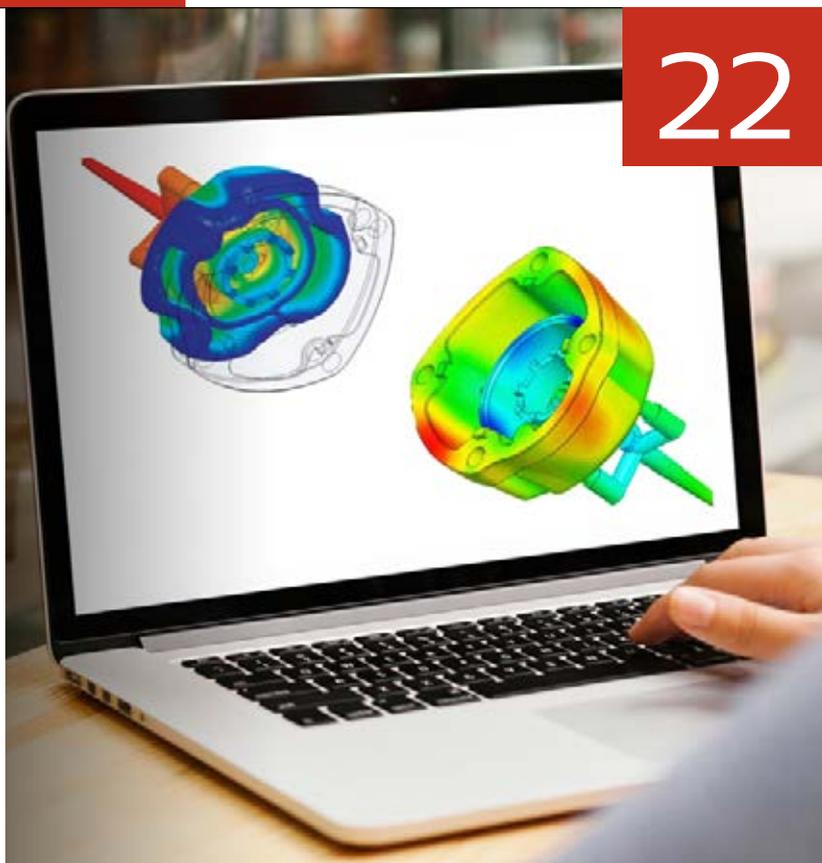
56 智慧製造，改變模具業發展的新勢力?!

62 帶 e-flomo 和 iQ flow control 的數位溫度控制

64 多軸機械手及 AGV 的應用：射出行業的柔性生產成爲趨勢

68 軟體驅動硬體，建構完整智慧工廠生態鏈

74 高精光學檢測結合智慧無線聯網，助您邁向工業 4.0



22



52

設備與部品網上賣，推動工業互聯網最後一哩路?!





82

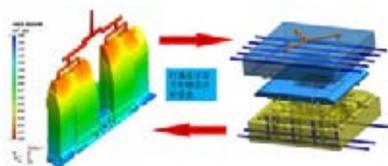
86 大數據時代的高效生產

90 採用智慧射出技術的一站式設備解決方案

92 塑膠界也有極限挑戰？AKRO 安科羅助你搶佔先機！

94 可模擬非等向性流動的新纖維流動耦合模型

96 宅經濟崛起健康家電受追捧，哪些改性塑料迎來利好？



98 耀德講堂長篇專案翻譯

106 如何指正部屬又不傷感情？

110 整合產品設計、分析與纖維複合材料射出技術的加值射出產品之功能特性



### 物聯網與先進模具成型技術

「在工業 4.0 的趨勢下，工廠智慧化概念已十分普及。工業數據是新世代智慧工廠的核心，也是實踐智慧製造的核心技術。本期將針對新世代模具與成型智慧工廠進行分析，並探討未來 "T 零" 量產之高度。」 ■



超值優惠！

加入菁英會員  
免費獲得一年  
12期月刊！

## 陳震聰 ACMT 主任委員



### 現職

- ACMT 模具 & 智能製造委員會 - 主任委員
- 誠模精密科技 - 外部董事

### 經歷

- 漢達精密電子 / Mitac 神達集團 - 模具技術總部 總經理
- 德國 VDO 公司與 Mercedes Benz 公司 - PMD 產品製造處長
- 上海同濟大學 - 客座教授講師

### 專長

- 先進成型技術與複合加工
- 模具科學管理與信息化
- 機器人應用與生產自動化

## 新世代模具與成型智慧工廠： 物聯網與先進模具成型技術

2020 年的春節期間，新冠病毒的肆虐，揉亂了大家年節氣氛及企業原定的開工計畫。整個社會從無序到有序，在政府的統籌與協同地方資源，乃至於每一個醫療院所及社區，滴水不漏的努力對抗二個主要看不到的敵人——病毒和恐慌。這場疫情帶給人們的是一場悲劇，一線醫護人員的犧牲與奉獻令人動容，造成了諸多家庭的破碎；雖然疫情有下降的趨勢，但人們與病毒的對抗，至今仍未完全解決，也可能無法根絕。

雖然疫情讓世界的某些人因此有了對亞洲人的偏見，但足以證明地球上的人們彼此是如此接近；同時也抑制了全世界正在發生的「理性或無理性」抗爭與貿易保護；驚覺我們視為平常的擁抱及簡單的見面握手，如今是如此地小心而更顯珍貴。可喜的是這場疫情並沒有讓我們陷入極度的悲觀，各行各業同心協力積極復工，期望恢復往常的繁忙，以及擺脫這場疫情在人們心中留下的陰影。

### 憂傷不能療傷

持續二年的中美貿易摩擦，讓全世界經濟陷入不確定的狀態，看似是二國的貿易順逆差所引發的政治問題。但這場突如其來後的疫情，讓人們發覺中國供應鏈佔全球 15%，而且是世界重要的消費市場，它的瞬間暫停，對世界經濟影響是非常巨大與重要。可預見的是，在未來對於社會、國家及全人類的各項反思，至少在 2020 年不會停止。這是一件好事！這場疫情勢必影響中國及全球產業布局與資源重新分配，中國從「世界工廠」成為「世界市場」的轉換也將會加速。經濟貿易、科技發展及智慧工廠的競爭在這次的疫情之後，不僅僅改變政府施政思維與加強支持力度，更會改變中國企業未來在國內外的發展布局，考慮如何避開過度集中的風險。通訊、大數據及 AI 所涉及的人才與軟硬件實力，在這疫情過程中發揮極大的作用。因此，智慧科技所支持的「食、衣、住、行、育、樂」等需求都會隨之更加強化，科技與製造業受到新興需求而加速研發，會拉動另一波增長。這些都提供給我們產業一個積極轉型的動能。

### 你沒看見影響，但它已經在發生

在工業 4.0 概念的驅動力下，工廠智慧化的概念這幾年已經滲透到各行各業，以及我們的生活、人才教育的方方面面。新世代智慧工廠的核心是數據，工業數據是實踐智慧製造的最為核心的技術。在整個產品開發生命週期流程中產生大量的數據，透過這些數據的分析和挖掘可以了解問題所產生的過程及造成的影響與解決方式，我們利用這些



圖 1：過程管理五元素與價值體現

過程數據建構模型成為了有關聯的知識，進一步避免問題的發生，其真實意義在於把傳統的經驗知識轉換成與事實相關的邏輯，可以將傳統經驗和數據技術融合，加以沉澱和傳承。工業數據，透過先後次序而有系統地蒐集與分析，實踐了數據真正的價值，而 5G、大數據及人工智能的產業化發展，將加速了製造業的變革。五年內，你的生活可能百分百與「AI」有關，無所不在，甚至也可能取代你的工作。這個事情正在發生。

### 變與不變的價值體現

模具與成型工業作為國民經濟的基礎行業，涉及精密機械、汽車、輕工業、食品、電子、化工、冶金與材料等等各個行業，應用範圍十分廣泛。模具技術是衡量一個國家製造水平的重要指針，模具技術促進工業產品以及生產質量的提高，為社會創造極大的經濟效益。模具可以說是產品過程的必要工具及裝備，一個可以創造產品價值的放大器。

「產品分析」、「模具設計」、「精密加工」、「鉗工組立」及「試模量產」是傳統模具與射出行業之五個主要過程管理的元素，這五個元素是現今模具與成型流程管理的主軸，它不只是用於塑料射出品，同時也體現在沖壓、壓鑄、鍛造甚至在自動化方案等等模具或裝備的開發，嚴格來說，模具也是裝備的一部分。所以，這五個過程管理元素是非常重要的基礎模型，它包含模具成型企業組織的分工合作及各組織的職責狀態，通用於不同規模大小的企業，而且過程元素是缺一不可。總體上都依循在主軸流程之五個主要過程管理元素上進行，這也是模具成型智慧化工廠的基本特徵，所有模具成型智慧工廠所需的「智慧設計」、「“T零”量產」及「高質量生產」的新價值體現，都是從這五個主要過程管理元素出發。

在這一期 CMM 中，我們邀請了行業與技術專家及企業。從「智慧設計」、「“T零”量產」及「高質量生產」的方向發展所涉及理論及應用，提供了十幾篇精彩文章來與同業同好相互交流。

- **智慧設計**，在產品設計及模具設計是將 3D 模擬仿真分析與 3D CAD 參數設計的「一體化融合」的系統工程，它如何成為智慧工廠的發動者及守門員，它又如何提供模具工程師觀念上的革新與工作的便利，促進了智慧工廠的根本性發展。
- **“T零”量產**，是我們模具與成型行業多年追求的梦想，它不僅是創新定義，更是一個新高度！然而「“T零”量產的高度」的成功並不是偶然，而是承載前輩與後進們多年來前仆後繼而積累下來的經驗與成果，加上這

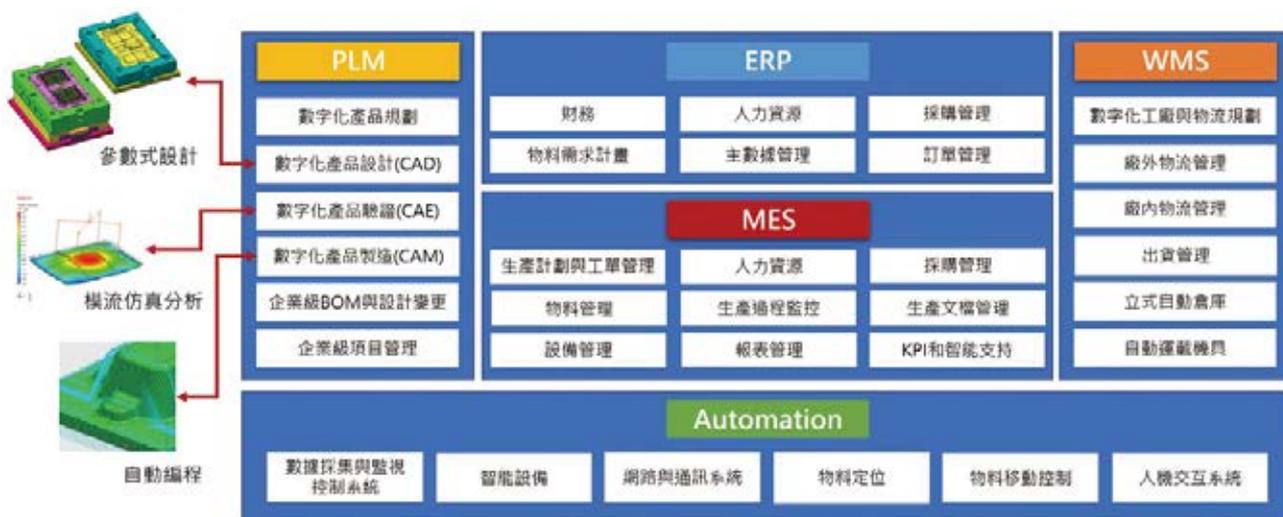


圖 2：五大系統互通互聯矩陣圖

時代賦予給它的能力和動能等種種緣分聚集。我們可以看看這些發展的成果。

- **高質量生產**，除了涉及模具設計及模具製造的質量，更包含成型材料科學數據與射出機本身、周邊輔助設備及自動化的高質量發展。同時整合了物聯傳感器、大數據及人工智能的技術元素，使得傳統產業轉型升級有了一把黃金鑰匙，打開這扇邁向高質量生產的大門。高質量生產是一個產業系統工程，對於它的未來，值得我們拭目以待。

## 因危機而強大

疫情之後，我們的社會與政府必定透過「大建設」——人心的建設、經濟的建設、產業的建設及重新建構國際關係等，來恢復人們信心與穩定秩序。從過去美國經歷了大流感及中國經歷的 SRAS 經驗告訴我們——在每次的疫情之後，都會伴隨出現持續多年的高度經濟成長，而同時人們似乎也成長了智慧和謙虛。這一切都是人類意志力與對大自然敬畏的展現。您是否相信，危機帶來的不是更多的限制，而是有了更多的機會與可能？！在越來越不確定的時代，機會總是留給有準備的人。■





## “T 零”量產：開啟模具與射出成型工業的新高度

■誠模精密科技 / 陳震聰 外部董事

### 前言

模具作為國民經濟的基礎工業，涉及精密機械、汽車、輕工業、食品、電子、化工、冶金與建材等各個行業，應用範圍十分廣泛。模具技術是衡量一個國家製造水平的重要指標之一。模具技術可以促進工業產品以及提高生產質量，為社會創造極大的經濟效益，是產品過程的必要工具及裝備，創造人才發展與產品價值的放大器。

在工業 4.0 概念的驅動力下，工廠智慧化的概念逐漸滲透到各行各業、生活，以及人才教育的方方面面。智慧工廠的發展與過去工業發展路徑不同，幾乎所有技術都平行進行中，例如 PLM、ERP、MES 等資訊軟體不約而同朝工業 4.0 方向發展，同時生產裝備、機器人、產線自動化、物聯網的行為語言之快速整合，對於未來製造業的競爭力絕對是一個衝擊。隨著物聯網技術、大數據和工業互聯網等新一輪資訊技術普及化，引領製造業創新轉型進入了實質應用階段。

模具及成型行業在「智能製造」的努力更是不遺餘力，這幾年發展已有很好的成果。不過，模具與成型工廠單單依靠「智能製造」仍無法解決「智慧」的問題，換句話說，企業需要解決行業「高質量生產」的基本課題。若沒有優秀的模具設計能力支撐，即使擁有高精度生產設備也無法製造出優秀的產品，因此我們可以得知智慧工廠的建設是一個精細分工的系統工程。模具成型智慧工廠基本上是由「智慧設計」、「智能製造」及「智慧射出」三個部分所組成，每個部份都有其廣度與深度的元素，並且彼此的行為數據必須是互聯互通。

每個經營者都想著「我們為此新世代智慧工廠努力發展以及投入資金人力的目的是甚麼呢？」這個答案可能很多，也可能一時無法回答這個問題，但也可能被這趨勢震撼或者擔憂。這就是我們想要探討的問題！

傳統工廠的問題與挑戰	現代工廠的效益與價值
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業流程對人員的依賴程度是非常高，對於零件加工品質及效率更多依賴于經驗豐富的技工，人才之教育養成不容易。</li> <li>2. 人員養成時間長，缺乏標準化與數據化而造成知識傳承的困難。</li> <li>3. 企業推動標準化與執行管理的落實，必須仰賴持續不斷優化作業流程與人才培訓，對於管理者與執行人員在解讀與行動上經常出現不一致現象，造成資源上的浪費。</li> <li>4. 人員流動性高、品質不穩定與效率不理想，對於依賴高度技術整合的工廠是很大的障礙。</li> <li>5. 企業管理與技術的沉澱缺乏知識與經驗的載體，造成企業及行業的發展瓶頸。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業流程透過全數位信息來確保產品開發生命週期的百分之百精準管控，穩定模具與產品品質、交期與成本。</li> <li>2. 實現同步設計和並行作業，大幅提升了工作效率，透過物聯網、柔性夾具定位系統及機器人自動化及APS自動排產等標準化、自動化與智能化工具，實踐高效靈活及穩定的模具與產品對客戶的承諾。</li> <li>3. 人員工藝與技術借助智慧化載體的融合沉澱，透過每一張工單都可以進階式提升企業自身的核心競爭力。</li> <li>4. 讓想學習先進技術之年輕人建立未來生涯發展的平台，持續為企業及行業注入新力軍。</li> <li>5. 在推動傳統模具行業智慧化技術革命的過程，充滿樂趣與成就感，讓我們告別繁瑣無序的傳統模具時代。</li> </ol>

表 1：傳統工廠的問題與挑戰 VS 現代工廠的效益與價值之對照表

## “T 零” 量產的高度

“T 零” 量產是我們模具與成型行業多年追求的梦想，它不僅是創新定義，更是一個新高度！

然而「“T 零” 量產的高度」，雖是我們對於模具與成型行業的一個創新定義，但它的成功不是偶而是承載前輩與後進們多年前仆後繼而積累下來的經驗與成果，加上這時代賦予給它的能力和動能等種種緣分。

模具與成型智慧工廠從接單到交貨所面臨的第一任務是【試模與量產】，在傳統模具廠已經把試模的任務定義在「多次以上」，並視為理所當然，甚至認為這是模具行業無法改變的宿命，但這是真實的嗎？我們在參訪歐洲的製作高精度多模穴之優秀模具企業過程中，面對著一套 128 穴模具問起「模具平均試模次數」時，其回答是「一次」，然後回頭問我們「您們認為 128 穴的模具可以試幾次呢？」在高工資、高運營成本及工會壓力的歐洲，每次試模的成本都相當高，對於加班這件事更是進行嚴格管理，這是完全可以理解的，並且也的確給了我們很大的啟發。

在全球新生人力及技術人員短缺的雙重壓力下，似乎模具行業未來面臨的問題更為複雜。模具是一門高度技術集成的行業，從高分子材料、產品設計、模具設計、精密加工製造、試模量測，以及量產保養等全生命週期的管理，要能成為極為優秀的模具企業是相當不容易的一件事。為何說「“T 零” 量產」對於傳統模具行業是遙不可及的梦想，其困難程度可想而知。不過，它並不是不可能的目標，只是有沒有認真地想過。

## 一個緣起點

歐普照明集團之兄弟企業——誠模精密。在一次的年度會議上，朱清發總經理問到這一年有多少套的模具是試一次就量產？在當年初略統計大約有十幾個百分點。試想，即使是百分之一「第一次試模」而能成功量產，那麼代表著其他的百分之九十九就有成功的機會，如此關注這數字背後的心思是非常值得嘉許的。在朱清發總經理的引導之下，那一年的年度會議上初步定義了誠模精密全員邁向「“T 零” 量產」的目標與決心。



圖 1：過程管理五元素與價值體現

這也啟動了尋找答案與整合資源的緣起點，探索著物理科學、技術與管理的結合，並將累積的經驗運用數位化技術的「智慧」轉換，非常有意義。

## 傳統工廠的問題與挑戰 vs 現代工廠的效益與價值

在我們談到智慧工廠建設之前，我們先來談一下傳統工廠所面臨的問題與挑戰，以及現代工廠所能帶來的效益及價值。在傳統模具成型製造過程，作業流程對人員的依賴程度非常高，零件加工品質及效率更多依賴於經驗豐富的技工。雖然企業不斷優化作業流程與人員培訓，但是企業仍始終被人員流動高、品質不穩定與效率不理想等諸多問題所困擾，造成工廠及行業的發展面臨瓶頸，這是行業普遍存在的問題。直到工業 4.0 的全新概念出現，才似乎看到了曙光。

推動傳統模具行業智慧化技術革新的進程，淺移默化地為我們模具成型製造行業增強了國際競爭力。如此場景，讓我們可以告別繁瑣無序的傳統模具時代，讓真正想學習關鍵零部件開發之年輕人更有興趣投入模具成型技術的發展，為行業注入新生的力量。

## 「智慧設計」x「“T零”量產」x「高質量生產」

新世代模具與成型智慧工廠的核心在於數據，工業數

據是實踐智慧製造最核心的元素。在整個產品模具開發生命週期的過程中，會產生大量的數據，透過這些數據去執行或解決所發生的問題，我們利用這些過程瞭解數據解決問題的標準或「預防模式建構」的模型成為有關聯資訊，進一步避免問題的發生，其真實意義在於把傳統的經驗知識轉換成與事實相關的邏輯，可以將傳統經驗和資訊技術融合而加以沉澱傳承。工業數據是透過先後次序而有系統地蒐集與分析，才能實踐數據的真正價值。

產品分析、模具設計、精密加工、鉗工組立與試模量產是五個主要過程管理的元素，這五個元素是現今模具與成型流程管理的主軸，它不只是用於塑料產品，同時也體現在沖壓、壓鑄、鍛造甚至在自動化等模具或裝備的開發，嚴格來說，模具也是裝備的一部分。所以這五個過程管理元素是非常重要的基礎模型，它包含模具成型企業組織的分工合作及各組織的職責狀態，通用於不同規模大小的企業，而且過程元素是缺一不可。

雖然各企業有些不同的稱呼與些許差異的定義，但總體上都依循這五個主要過程管理元素上進行，這是模具成型智慧化工廠的基本特徵，所有模具成型智慧工廠所需的「智慧設計」、「“T零”量產」及「高質量生產」的價值體現，都是從這五個主要過程管理元

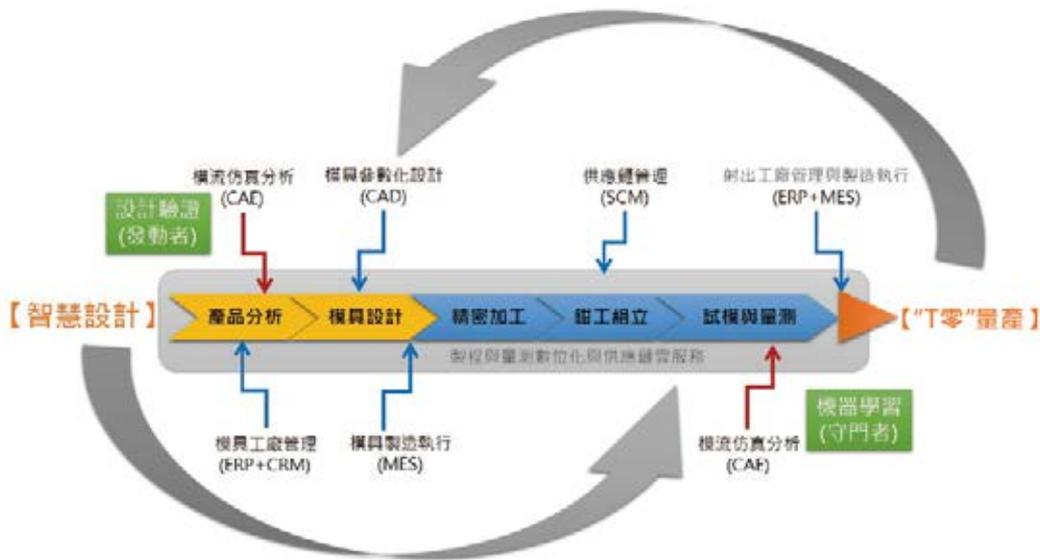


圖 2：“T 零”量產是模具全過程管理的系統工程

素出發。

### 智慧設計：從模具設計到成型生產百分百可控

在本質上，我們啟動模具開發製造是先從產品的部件技術解析開始，這個階段也包含了企業技術能力與產能的商業評估及報價，透過最終用戶的質量要求，然後得到了完整清晰資訊之後才進行模具設計。產品分析與模具設計在模具成型開發是極為重要的環節，這格環節決定模具及成型件的品質、交期與成本。

「電腦試模」與「精準預測模具成型工藝」是由張榮語教授 1980 年在臺灣清華大學 CAE 實驗室提出，這是臺灣高分子成型預測技術的創始，也是智慧設計重要的推手。高分子，通稱為塑膠，高分子從成型機料管經過加溫推送到模具模穴的流動變化預測之核心技術，是包含一個智慧軟體來進行建構模型及分析預測的智慧計算工具，稱之為「模流仿真分析」軟體。3D CAD 設計是打通與 CAE 的唯一通道。智慧設計在產品設計及模具設計是將模擬仿真分析與 3D CAD 參數設計「一體化融合」的系統工程，又稱為「一鍵分析」，它為模具設計工程師帶來工作的效益與樂趣。

由模流仿真分析所提供的「精準」生產工藝參數可以直接使用在射出成型機，這是智慧設計提供之前所未有的體驗，智慧射出 2.0 正在進行中。

### “T 零”量產：系統工程整合的完美表現

“T 零”量產所顯現的並不只是「T 零」本身的一種榮譽，它不是偶然發生，而是在模具開發過程中運用系統工程及科學管理的綜合表現。在啟動「產品分析」的同時，已經為成功的試模結果提供了保證，並做好萬全準備。模流仿真分析是達成“T 零”量產成功最重要的發動者，也是守門者。

### 高質量生產：實踐無憂生產

“T 零”量產並不是我們所追求的最終結果。在「高質量生產」的價值體現下，將產品與生產效益最大化，創造企業的最高價值與持續前進發展，才是我們真正的目標。

在智慧射出 4.0 的工廠，自動察覺和自我預測的功能成為監測和控制系統的新功能，這些新功能可以幫助用戶去了解模具、裝備的健康狀態、剩餘可用的時間、

可見的影響因素 ( 關鍵效益指標 )	不可見的影響因素 ( 自動察覺和自我預測能力 )
工單完成率與每小時產量 (Work- Order completion Rate & Production per Hour)	工單與品質的相對關係，影響每小時產量與實際入庫與交貨承諾。
成型生產週期(Cycle Time,CT)	成型機調度或人為調整，影響成型週期的可靠性。
良品率(Yield Rate)與廢品率(Reject Ratio)	良品率與廢品率的數據置後統計，影響每批工單計算的準確性及間接人員的工時浪費。
人員每月產值，人均產值(Per-capita output)	企業人數變動，影響每月人均產值的準確性。
模具與設備稼動率(Operation Ratio)	實際量產稼動與主軸轉動，影響稼動率的計算方式。
自動化與彈性製造程度(Automation Rate)	自動化裝備故障與人工混合生產，影響製造程度能力的計算。
模具與設備故障率(Equipment Failure Rate)	降低故障率與保養維護次數的自動察覺能力。
...其他	無限想像的創新能力

表 2：模具與成型工廠經營管理之關鍵效益指標與不可見影響因素對應表

精度的衰變，以及各類因素對品質和成本的影響。例如，模具和裝備的健康狀況可以透過零組件初始數據建立與過程變量比對來進行預測，這種預測能力能使工廠可以採取即時的維護措施而提高管理效率，優化模具與裝備的正常運行。最後這些資訊透過大數據分析可以回饋模具與裝備設計部門，從而形成閉環式生命週期決策與知識系統，最終實現高質量的無憂生產 (High Quality & Worry-Free Productivity)。

模具與成型工廠經營管理之關鍵效益指標，我們可稱之為可見影響因素。不過在多年運用傳統管理及商業軟體的並行方式下，雖然能達到成效，但面臨競爭力的瓶頸與智能製造對於產業發展的衝擊。所以不論是百年企業或新創企業都需與時俱進，引入促進企業升級的觀念與工具，而工業 4.0 概念所帶來工業互聯網、大數據、物聯網的應用與發展之智慧工廠，為我們指引了正確方向。

## 工業大數據的價值：物聯網與服務互聯網融合的價值

這幾年來，隨著突飛猛進的互聯網、物聯網、雲計算

等資訊技術與通信技術的發展，資料量的快速增加也成了許多行業所共同面對的艱難挑戰與寶貴機會。隨著製造技術的進步和現代化管理理念的普及，製造業的發展越來越依賴資訊技術。

直到今天，製造業的價值鏈、供應鏈、製造業產品的生命週期，都涉及到非常多的資訊。同時製造企業的資料也呈現出爆炸性增長趨勢，隨著智能製造的推廣，越來越多的製造企業開始重視工業大數據的價值，圍繞產品研發創新、生產線監測與預警、設備故障診斷與維護、供應鏈優化管理、品質監測與預測等方面開展集成應用。工業大數據所記錄的資訊非常多元，從產品、裝備、生產、管理到服務的形成過程，每一個階段都值得去深度挖掘，充滿機會與樂趣。模具與成型工業從「製造」到「智造」，正在這塊土地快速發展，值得我們拭目以待！■

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。

## 製品可視化



Data analysis



Temperature



Detection



Schedule



Pressure



## 系統特點

- **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





## 智能製造到智慧設計，驅動智慧工廠的「實踐」者

■誠模精密科技 / 朱清發 總經理

### 前言

誠模精密科技有限公司，在 2009 年還是歐普照明集團的一個模具開發部門的時候，意識到必須對傳統的模具製造方式進行大膽的改革才能為企業可以創造永續的競爭力。製造革新只是工業 4.0 的基本條件，最根本的驅動力來自於商業模式與智慧服務體系的創新技術變革，這二者的融合才是未來工業界競爭的藍海。企業轉型並非一蹴可幾，將挑戰分解成小而具體的步驟，讓成員們有信心逐步行動。2013 年引進了「模德寶智能製造及參數式模具設計系統」開啟了模具設計、工藝排程、加工製造等等流程化與標準化的數字化改造，經過了多年的創新磨合，取得了顛覆性的跨越和成果。

### 智慧工廠的戰略規劃與佈局：實踐高質量與無憂生產

以工業 4.0 概念與中國製造 2025 為戰略指導原則，公司首先在模具智能製造的基礎，推動智慧設計、智

能製造與智慧射出一體化，全面推進新世代工廠的建設。模具智能製造運用「無憂生產」理念，來推動智能製造從廣度的流程改造朝生產數據深度的應用發展。無憂生產來自於二個層面，一個是讓客戶無憂，另一個是讓企業及員工無憂。其體現的價值如下：

- 客戶可以隨時隨地 (anytime & anywhere)，即時獲取其產品開發、模具生產、交付過程的充分資訊。
- 企業與每一成員可以按計畫或變化，及時管理「人機料法環測」的調度，精準地執行每一項任務。
- 員工具備充足的知識資源及優質工具來完成所交付的任務，透過每一個任務過程中，能不間斷的快樂學習及積累經驗。

為了滿足此價值體現，導入全數字化及無紙化的模具智能製造系統成為誠模精密的下腳處。加工製造在模具總日程中佔比是最大的一部份，高精度設備及技術員工也是模具工廠投入最多之資產，是工藝與資源調度最為複雜的部門；因此在傳統的模具工廠之加工製



圖 1：全數字化與無紙化流程管理，實現模具與射出成型之高質量生產

造部門的進度、質量與人員流動，一直困擾著管理階層。所以模具智能製造成為誠模精密優先導入的系統。不過，導入智能製造有二個優先。一、流程化與標準化是工廠實施智能製造的第一優先；第二個優先是模具智能製造不只是在加工設備的自動化，更需要把項目管理、3D 參數化模具設計、CAM 編程及工藝管理等等，透過資訊化管理系統將其互通互聯。

在製造端的智能化作業特徵如下：

- 1. 機外精密裝夾：**透過高精度的 EROWA 夾具系統，將所有的加工零件與電極，在進入加工設備之前，進行裝夾與校正，極大提高加工設備的稼動率（或產能利用率），可以達 80% 以上。
- 2. RFID 管理與加工程式自動生成：**在前端設計以及製程過程中，在智能製造系統後臺數據支持下，零件與電極的加工程式可以自動生成。所有的 EROWA 精密夾具都安裝了 RFID 芯片，在半自動與全自動加工過程中，掃描 RFID 芯片後，加工程式會依序自動導入設備或工作站，減少人工所帶來的誤差。智能化的實施，幫助我們對現場機器、刀具壽命、加工進度、設備健康狀況，可以保持時時的紀錄與監控。
- 3. 自動檢測與分析判斷：**零部件在不同設備移動的加工過程中，有了顏色公差及自動化量測單元的支持，對所有的零件及電極實踐全尺寸檢驗，將所有零件的尺寸數據傳至後臺的雲端計算中心，自動與標準數據進行分析比對，確保所有零件與電極尺寸

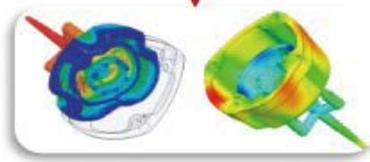
的公差都在設計要求之內。

在設計端的智能化作業特徵如下：

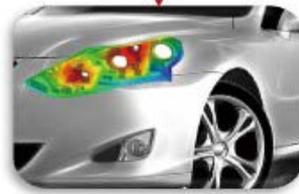
- 1. 全參數式 3D 設計與顏色公差：**完全 3D CAD 設計對於智慧化設計是非常關鍵的元素。一般的 3D 設計系統對於複雜而帶有專業知識與數據的模具設計工作，其幫助是有限度的。所以必須對現有的 3D 模具設計系統進行二次開發與改造，參數化設計是目前最有效的解決方式。模具設計總裝圖（或模具組立圖）的全面 3D 化，確保設計人員從總裝到每一個零件拆解都是統一而唯一的版本。有了全 3D 化的模具設計後，我們就可以運用顏色來代表公差及後續加工工藝設定，確保設計與加工、品質檢測等信息的一致性，避免複雜的流程與人員溝通所造成的誤差。
- 2. 標準化與自動化：**在智能製造系統的支持下，不斷地對加工工藝的數據進行採集與分析，持續優化已經存在的標準化、流程化的數據和知識庫，大大縮短傳統的模具設計與製造時間。設計參數與零件標準大部分都由雲端數據決定的，保證模具總體質量的穩定度，減少人員經驗所帶來的差別。

**模流仿真分析驅動智能製造效益：實踐“T 零”量產的高度**

從 2017 年，誠模開始使用 Moldex 3D 模流仿真系統輔助模具設計與成型工藝的確認，幫助是非常大的。透過了實際模具試模結果與模流仿真分析的比對，其



CAE 資料測試



材料應用研發



人才創新發展

圖 2：高分子材料數據 & 應用研發實驗室

精確度完全顛覆過去我們對於模流仿真分析的印象。在此精確度條件基礎下，2018 年啟動誠模與科盛科技 (Moldex3D)、型創科技 (Minnotec) 公司進行一系列的深度合作，開發 3D 參數式設計與模流分析的數據庫相互融為一體之智慧設計系統，方便模具設計工程師的任務作業。

- 讓所有設計工程師不僅是模具結構設計，同時也是模流分析工程師，以及參與產品設計之三合一型工程師。
- 運用物聯網與工業互聯技術，將模流工藝參數與射出成型機控制器互聯互通，透過數據採集作變量管理比對及遠程控制，形成智慧射出 4.0 的閉環系統。

利用模流仿真與模具設計的高度融合，以物聯技術驅動虛實整合，大大幫助了誠模提高第一次試模（“T 零”量產）的成功比率，帶給客戶驚喜以及團隊學習

的無限空間。

## 材料數據實驗室與模流仿真分析：實踐協同設計與客戶共創價值

工業大數據在於深度學習 (deep-learning) 與準確度 (accuracy) 所創造的核心價值目標，反應在客製化與規模化、現在與未來、經驗與創新的結合。在模具與成型行業有三個重要元素是必須精準的 (precision)，它們分別是 (1) 模具設計製造、(2) 成型工藝管控、(3) 成型材料數據，而且必須將其數據數字化，並做緊密而有序的結合。

模具製造及射出成型有全球眾多優秀設備商的支持，已經可以滿足高精密生產與工業數據互聯的需求，在現有的技術上已經可以完全突破。誠模精密透過智能製造已經可以將模具的質量做到極高精度水平，並



圖 3：射出 4.0 智慧工廠運營系統之布局

且工廠的所有射出機運用了「機臺鑑定」提取的成型機之精確數據放到模流分析軟體的數據庫中，這二項的要求已經充分體現在模流分析的價值。再來就是解決高分子材料數據庫的精確度。

高分子材料（塑料）準確數據必須透過高端而特殊的檢測儀器才能獲取，然後再與模流仿真分析軟體 (Moldex3D) 的材料數據格式完全匹配才能提供給模流分析工程師使用，得到了準確的結果再給與模具設計人員，其中包含流道澆口的尺寸、水路的布置、成型工藝與成型週期等預測。2019 年，誠模精密投入了鉅資與科盛科技合作成立中國首座高分子材料數據實驗室，包含了高端人才及特殊的檢測儀器。除了提供誠模內部使用之外，同時也開放實驗室給材料、射出、模具同業及產品客戶來運用，提升我們在材料科學數據提煉與應用的價值，對未來影響巨大！

### 智慧射出 4.0：實踐全球布局與就地服務

世界經濟無論是全球化或區域性的演進發展，供應鏈都會隨著產業類型或貿易型態的變化遷移，但企業依

靠人口紅利機會似乎是越來越不容易，現在工業 4.0 的機遇帶來智能製造的效益已經遠遠超過人工效益，這是 10 年前的我們所難以想像的。有一個比喻，例如中國利用人口紅利發展後，人工成本已經隨消費力而提高數倍，因此部分企業離開了中國到鄰近國家尋找另一個人口紅利的出口；而留在中國企業因成本及行業競爭的壓力而積極發展自動化與智能製造，試問 10 年之後，留在中國的企業與出走中國企業哪一個企業會勝出？這個比喻並不止在中國，在臺灣以及在全世界的企業也面臨同一個問題。同時中國從世界工廠走向了世界市場，至此全世界第二大消費市場的生產企業走向智能製造之路，已經是不可逆轉的未來。

誠模精密在工業 4.0 的指導下，已將模具智能製造能力發揮的非常優秀，并持續的進步；另一方面因應客戶就地生產的要求，未來需要在全球各地建立生產工廠。此時，透過智慧射出 4.0 的雲端數據及遠程管控，模具運到全球各地工廠即可發揮快速布局及運營的能力，值得拭目以待。我們非常歡迎行業同好的交流與合作，共創價值！■

## 蘇州誠模精密科技有限公司

### “T 零”實驗室，實踐協同設計與客戶共創價值！

■誠模精密科技 / 郭雪梅 博士

#### 前言

誠模精密是一家非常不一樣的企業！從高速公路下來之後，沿這條鄉間小道不久，出現在眼前是一個不像傳統工廠的公園式工業園區，這是我到誠模精密的第一印象，在這裡負責組建一個特別的材料實驗室的那刻起，我就發覺這家企業有很多的不一樣。

#### 企業文化的不一樣

這是一家很年輕的企業。它在歐普照明集團下，以一個技術發展的模具部門，孕育了多年之後，於 2016 年離開了母體，成立以模具與射出成型生產為核心業務的企業。

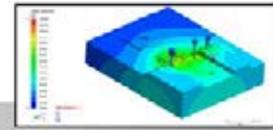
傳統模具工廠的生產環境，通常給人的感覺就是油、黑、冷、硬，好像人在這種環境待久了也變成這個樣子。可是在誠模精密，看到的是整個工廠採無紙化作業、一年四季恆溫與清淨的空氣、工廠從地面到天花板都非常乾淨，一切是那麼有條不紊，除戰情室般的

模具設計研發部門有一點亂！這是多麼有決心的創新變革，把模具與成型工廠打造成為實現工業 4.0 的智慧工廠。面對不同行業與客戶產品的極度要求，因為進行了高度的流程化、標準化、數字化，所以可以輕鬆地應對；幾百萬的加工設備分配給新進員工，甚至在校實習生，只需培訓一星期時間，即可把企業如此貴重的資產完全託付，而我們的老師父也從原來日夜操勞、流血流汗沒人知的邊緣人，搖身一變成為了解決問題、知識傳承、創新發展的企業專家。有別於以往人們對於這個產業的刻板印象！

#### 智慧設計的不一樣

我們在談【誠模精密的實驗室】的源起之前，得先簡單介紹一下什麼是模流仿真分析，這是塑膠成型工藝預測科學的重大發明！塑膠射出成型是許多產業在製造關鍵零件的主要製程方法之一，過去影響射出品質的成型控制參數設定與模具澆口流道之設計等，主要是依賴簡單的公式計算與無數次試錯 (try & error)

## 模具數據



## 機臺數據



## 材料材料

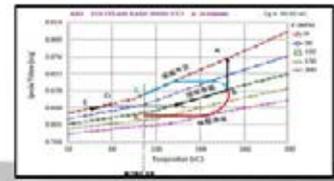


圖 1：精準模流仿真分析與預測之三個關鍵元素

的經驗累積。而掌握這些技能與經驗的技術人才，我們尊稱為「老師父」。

模流仿真分析 (Molding Simulation) 工具是通過電腦計算工程 (CAE · Computer Aided Engineering) 及建構數值解析的虛擬環境，去尋求模具設計與射出成型製程條件的最佳化，輔助老師父與工程師的不足。模流仿真分析是智慧設計的重要部分，呈現的優點如下：

- 分析塑膠射出成型件常見缺陷之成因並尋出對策。
- 對於成型製造過程中的入料、充填、保壓、壓縮、冷卻、脫模各階段的控制因數及試模參數，如流道設計、塑膠材料、熔膠溫度、充填時間、充填壓力等影響，利用模流分析的方法做多維度考慮。
- 在品質獲得保證的情況下，以射出成型澆注口壓力最低與產品零件翹曲、變形尺寸最小等，作為評估選擇的指標。
- 可以改進以往師徒經驗傳承及試誤的方式，滿足目前日新月異的工業對產品品質、速度、精確性的要求，完善產品及模具設計方案。

不過，模流分析以往的形象只是作為塑膠在膜腔內之流動趨勢、壓力、冷卻等等的參考，完成一份「設計階段的製造驗證報告」DFM(Design for Manufacture)，作為與客戶討論的依據。從來沒想過模流分析的數據可以直接用來調整射出成型機控制面板上的參數。自從誠模精密導入 Moldex3D 軟體以來，加上多年在全 3D 參數式模具設計與高精度智能製造的數據積累基礎下；在極短的時間內，大幅提升模具「T 零」量產的成功率。所以，「精準預測」是模擬仿真分析的主要任務，而精準預測能夠使用在真實射出機臺參數輸入的先決條件，模擬預測的數據之精準度必須達到百分之九十以上。這一點我們已經可以證明 Moldex3D 完全可以辦到！精準模流仿真分析與預測是來自於模具、機臺與材料數據是三個必須精準的關鍵數據。

- **模具數據**：我們透過在參數式 3D CAD 模具設計軟體基礎上，透過與 Moldex3D 合作共同將 CAD 與 CAE 的數據打通，也就是 CAE 與 CAD 的數據必須同步，這是第一個要件。

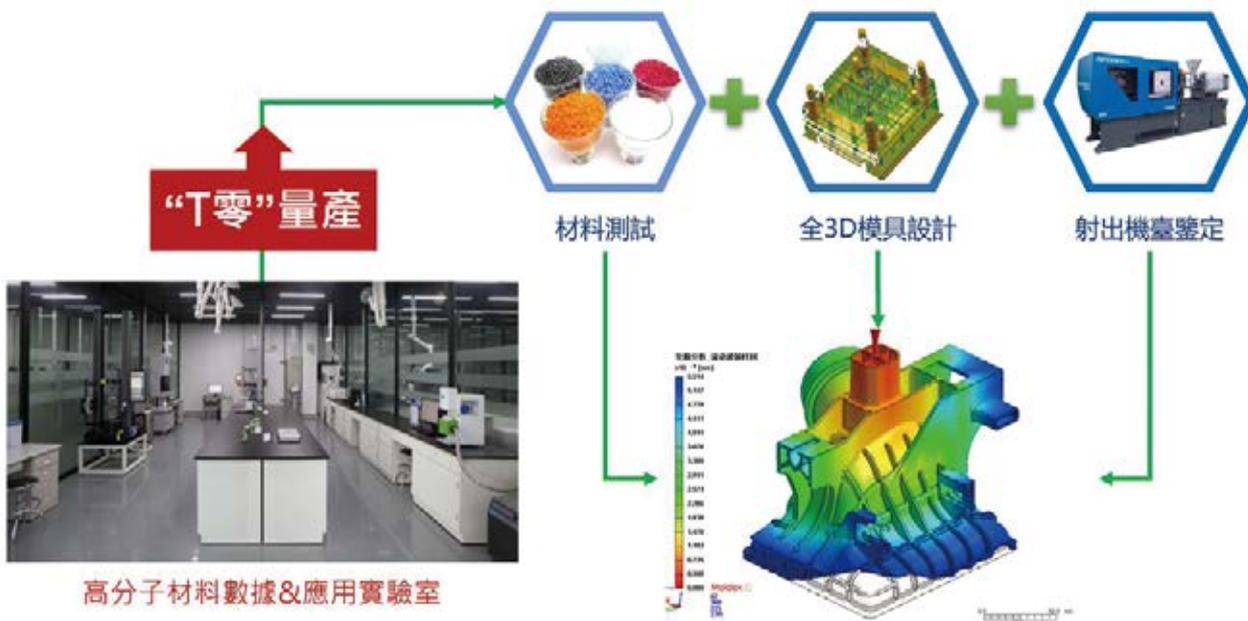


圖 2：高分子材料數據 & 應用實驗室

- **成型機臺數據**：第二個要件是透過「機臺鑑定」將企業內部，甚至供應商所有的射出成型機設備，有關於「壓力」及「速度」等實際數據和模流分析軟體之射出機數據庫完全吻合，這是第二個要件。
- **材料數據**：模擬結果的優秀與否，除了取決於模具與成型機臺數據之外，材料數據更是關鍵中的關鍵元素。射出成型過程中，材料的流動行為相當複雜，我們稱為「高分子流變」(Polymer Rheology)，在模流分析軟體中之材料選擇與數據的控制，完全左右模擬分析結果的精準度，這是毫無疑問的。但您的材料庫數據一定是對嗎？

### 不一樣的實驗室

「郭博士，我們是為了高精準的模流仿真分析而設立的實驗室，「T零」量產是我們的目標，這間實驗室就交給您了。」這是我們朱總經理給予實驗室的唯一任務，同時也是一項不輕鬆的任務！這間實驗室的全名叫做「材料數據與應用實驗室」，而它還有另外一個響亮的名字——「“T零”實驗室」。

高分子材料（塑膠）準確的數據須透過高端而特殊的檢測儀器才能獲取，再與模流仿真分析軟體 (Moldex3D) 的材料數據格式完全匹配後，提供給模流分析 / 模具設計工程師使用，經嚴謹的模具設計反覆認證，才能得到最佳化的結果，其中包含流道澆口的尺寸、水路的佈置、成型工藝與成型週期等預測。

2019年，誠模精密投入了鉅資與科盛科技 (Moldex3D) 合作指導下，成立中國首座高分子材料數據實驗室，包含了高端人才及特殊的檢測儀器，提升我們在材料數據提煉與應用的真實價值，對未來材料科學的影響是巨大的！材料數據與應用實驗室的「三大核心價值」說明如下：

- **高分子材料數據快速檢測：為客戶提供優質產品開發的基礎**

誠模精密每一款新的塑膠材料隨著客戶訂單購買入庫後，都會進行塑膠 CAE 模擬類比資料測試，測試週期通常為一周至一個月；若是加急測試，6 個工作日便可以完成，快速提供完整的材料資料。模

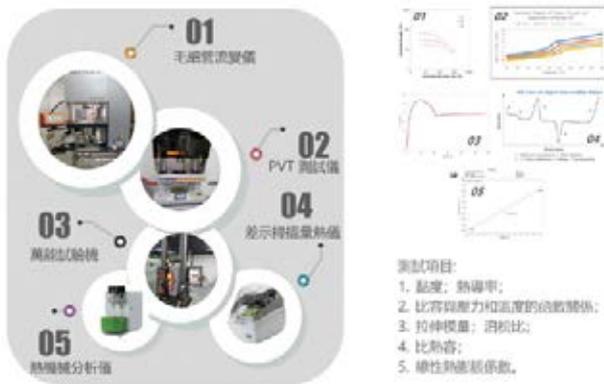


圖 3：“T=0”實驗 -Moldex3D 材料數據部分之測試設備

擬分析需求的材料數據準備好了，也為模流分析任務的準確性提供了基本保障。

• **材料應用開發：為客戶提供獨一無二的服務價值**

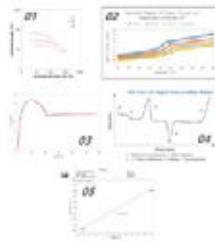
提供國內外材料廠商 / 設備廠商 / 客戶等同步工程發展，共建產品材料與設計應用開發能力，客戶從概念設計至開模量產，提供獨特價值的一流服務。

• **產學研合作：為創新項目 & 人才提供孵化基地**

可同時與國內外應用科研院所，以及高校開展戰略合作，為產品、材料、射出工藝之創新應用和深度學習提供孵化基地，培育行業、材料、裝備與高端科研人才。

## 不一樣的核心團隊

在人員配置上，由具有十多年高分子材料應用、開發和檢測經驗的中科院博士擔當此實驗室主任，也就是我——雪梅 (May)。在誠模精密優質企業文化及未來發展性的感召下，團隊中有許多具備高分子材料配方開發經驗、ISO17025 標準化運營經驗、化工等背景的高級工程師加盟。團隊成員的不同專業背景與優勢形成互補，成為公司核心的一支智囊團，為公司與客戶所涉及的各種材料的疑難雜症，提供科學與數據的解決方案。堅持「正確主義」，遵循物理、化學等基本規律，努力學習，從根本上理解製造中存在的各種



測試項目：  
1. 黏度；熱導率；  
2. 比容與壓力和溫度的函數關係；  
3. 拉伸模量；泊松比；  
4. 比熱容；  
5. 線性熱膨脹係數。

序號	測試項目	典型圖譜	CAE數據應用
1	黏度		黏度數據為不同溫度與剪切速率下的材料配流，影響材料的填充分析結果，對與填充壓力和溢料力預測有影響。
2	PVT		比容數據是材料在不同壓力與溫度下的比容隨變化，影響保壓分析結果，對於縮痕、收縮率的預測有影響。
3	比熱		比熱與冷卻分析有關，影響液面溫度變化、成型周期等，優化水路設計，縮短成型周期。
4	熱導率		熱導率與冷卻部分分析有關，影響液面溫度變化、成型周期等，優化水路設計，縮短成型周期。
5	機械性能		機械屬性包含楊氏模量、剪切模量、泊松比、CLTE等，影響彈力及形變。

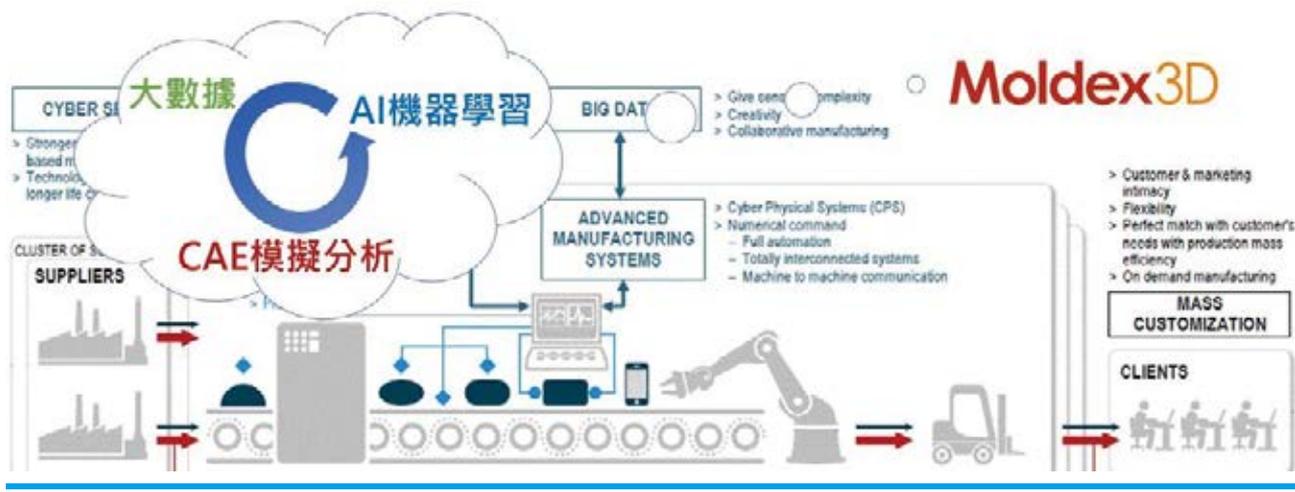
圖 4：CAE 塑膠資料檢測專案及應用

問題，所有問題回到根性、回歸到材料本身物性去發覺與解決問題。

## 不一樣的技術服務

材料數據與應用實驗室，除提供誠模精密內部使用外，同時也提供 Moldex3D 的用戶進行材料數據的訂製服務，共同提升材料科學之數據提煉與應用的價值，為客戶打造高性價比的完美產品，一起造福世界。歡迎業界先進共同交流，共創高端製造美好未來。■

誠模實驗室郵箱：MatLab@cmtech.com



## 以模流模擬分析，驅動「智能製造」實現智慧生產

■科盛科技 / 葉柏揚 產品經理

### 前言

工業 4.0 與物聯網技術 (IoT, Internet of Things) 發展至今，速度、彈性、品質和效率始終為製造業共同追求的目標。企業需要提高生產速度來面對更緊縮的交期；更有彈性的因應設計變更與產能調配；生產流程全監控以確保成品品質；最後透過即時變量監控立即反應提高效率，以數位雙生 (Digital Twins) 的概念透過軟硬體虛實整合，在設計階段透過虛擬製造來優化生產階段的實際製造過程，以滿足上述數位化轉型的要求。

由於 Moldex3D 掌握材料物性、真實 3D 網格與射出機特性的技術能力，隨著模具加工精度的提升與 ICT 資通訊技術的發展，應用大數據與機器學習 (Machine Learning) 提供高可靠度智慧模擬的成型條件，可以實現智慧射出無憂生產的兩個願景：「T 零」量產與「生產監控」。

### 驅動智能射出的兩個關鍵

**智慧設計：CAD/CAE 一站式設計模擬，驅動智能射出**

推進智慧化發展的首要條件在於軟硬體的資訊整合，傳統流程中 CAD 與 CAE 有各自的作業環境，幾何模型在轉檔過程中容易產生缺陷與失真，除增加跨部門溝通的成本外，也因數據流的不連續而形成各自的資訊孤島。

Moldex3D 發源自學術殿堂，創立以來一直以追求真實模擬、精準預測為目標。由於軟體的正確性與易用性，從臺灣開始迅速擴及全亞洲，並且在歐洲、美洲市場取得極高的市佔率，獲得眾多國際一線大廠與供應商的肯定，並被選為 Siemens NX、PTC Creo、MSC DigimatRP，以及 Cimatron 等一流 CAD/CAE/CAM 軟體的模流分析核心。

透過 Moldex3D 一站式模擬平臺實現 CAD/CAE 協同



圖 1：CAD/CAE 協同作業流程

作業流程，設計者可以在熟悉的 CAD 環境進行流道水路建模，指定物件屬性與 CAE 自動化整合，透過一鍵分析精靈整合加工塑膠與廠內機臺，快速地完成設計驗證提供最佳設計方案，並自動產生分析報告，大幅縮短模具開發時程。除了提高設計者的工作效率外，Moldex3D 也從設計端完整銜接產品真實幾何資訊，建構可持續發展的「智慧設計」環境。

### 智慧管理：虛實融合，驅動軟體與生產設備之數據集成

物聯網技術帶動數據供應鏈的發展整合，如：計劃層的 ERP、管理層의 MES、監控層의 SCADA/PLC，以及設備層의 Sensor/ 機臺等，而邊緣計算 (Edge Computing) 基於分佈式運算環境，數據不需要直接上傳雲端系統，可以在數據源周邊進行即時處理分析，提供更好的應用性能。

數據供應鏈的集成，連通設計與生產間的數據流。以雲端計算，在模具製造階段比對加工精度與設計幾何的差異；試模量產階段即時擷取產線設備生產條件，監控分析變量以確保穩定的生產環境與產品品質。

### 以模流模擬分析的數據，驅動“T 零”量產與生產監控之智慧射出

#### “T 零”量產不是夢

Moldex3D 追求真實模擬與精準預測，在材料特性量測、真實 3D 網格、模具加工精度，以及機臺特性補正等技術成熟的條件下，虛擬模擬結果與實際機臺條件將趨近一致。為實現智能射出無憂生產的目標，Moldex3D 發展 iSLM (intelligent Simulation Lifecycle Management) 物聯網智能演算技術，應用廠內設計與生產大數據的收集，提供智慧化模擬條件，再透過 MES 合作夥伴將成型參數輸出至現場作為第一次試模條件，滿足數位雙生虛實整合的概念，將實際生產過程在虛擬設計階段完成，降低試模工時與物料成本，實現智能射出“T 零”量產的目標。

#### 生產流程全監控

試模條件穩定後，進入量產階段仍然需要監控生產條件的變異，確保產品批次生產的品質，以滿足客戶要求與降低不良品成本。透過物聯網與邊緣計算提供變量資訊，再由 iSLM 進行生產流程全監控，包含材料含水率、速度、壓力、模溫與熱流道溫度等，除即時



圖 2：物聯網集成模具、射出與質量管理系統

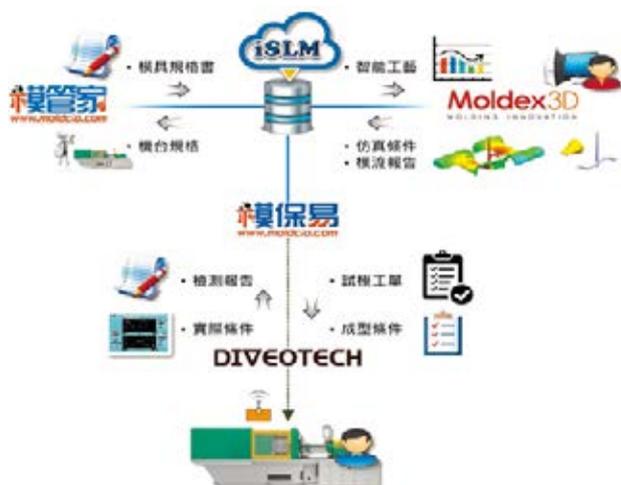


圖 3：以智能模擬驅動“T 零”量產



圖 4：智能化監控射出全流程

確保生產環境穩定性，發生產品缺陷時也能快速掌握產品生產履歷資訊，大幅提高現場管理運作效能。

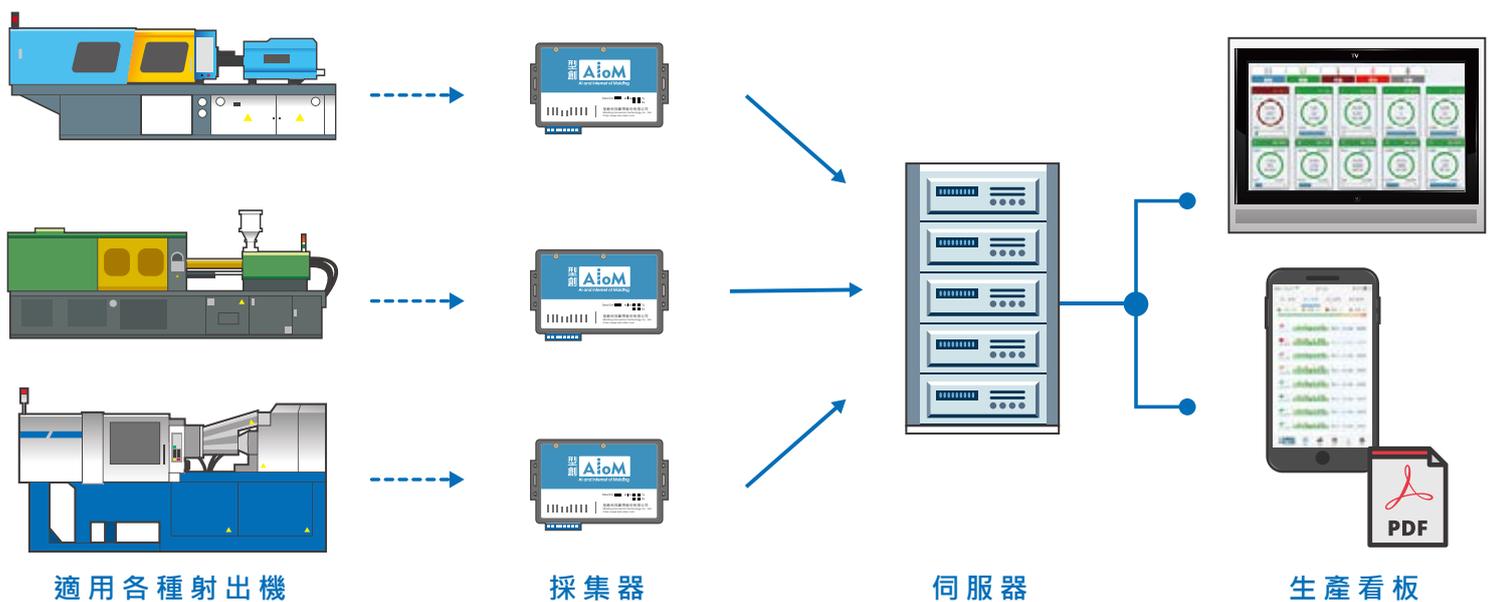
### 無憂生產的願景

應用 Moldex3D 智能模擬與工業物聯網技術進行數位化轉型，將有助推動塑膠產業邁向智慧射出 4.0，建立從設計分析到試模量產的一體化工作流程。透過 iSLM 智慧演算與一站式模擬，設計端可以跳脫跨平臺作業與跨部門溝通的窠臼；成型端可以避免傳統經驗調機的試誤流程，應用機臺性能補正技術，遇現場

產能調配時，也能快速依照機臺特性調整模擬成型條件，同時監控射出生產流程確保品質，並建立產品生產履歷。以更快速的開發、更彈性的因應、更嚴謹的品管，形成高效率的智能射出 4.0 工廠，滿足企業數位轉型升級的要求。Moldex3D 將以新世代智能模擬技術驅動“T 零”量產與生產監控，協助塑膠產業實現無憂生產的願景！■

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。

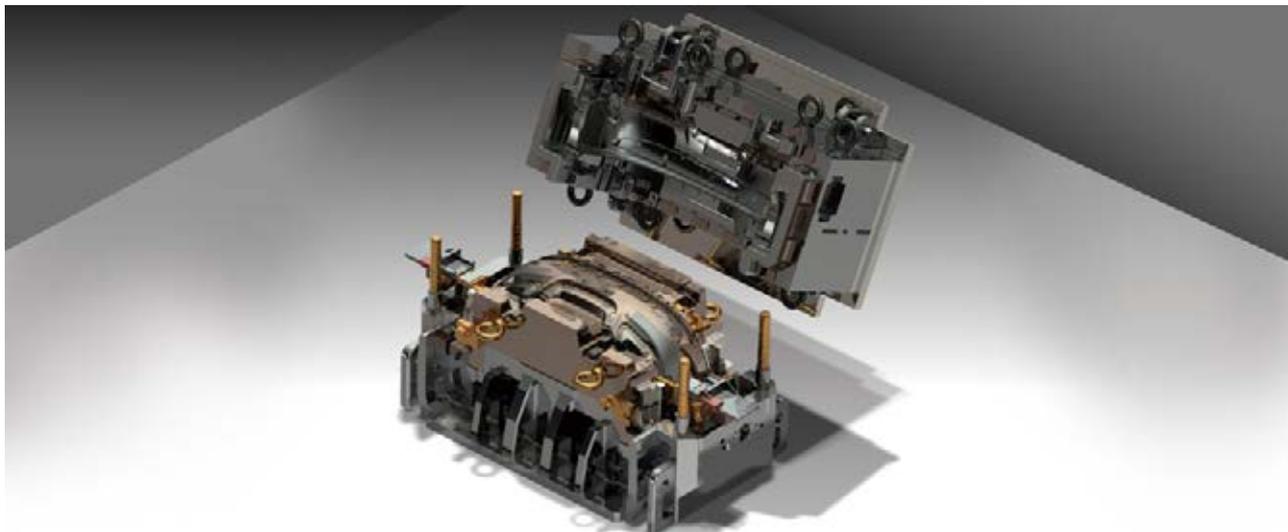
## 機台可視化



## 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





## 模具設計與模流分析渾然一體方案

■ 東莞維斯德軟件科技 / 熊琦 總經理

### 前言

模具智能製造的關鍵在於設計，怎麼去保證設計數據的準確性，主要手段是通過模流分析檢驗其合理性，但是很多模具企業都是被動的、選擇性的提供分析報告。目前更多習慣是靠老師傅的經驗完成設計，對專業軟體認識不夠。軟體也僅僅是用來選擇澆口位置，檢驗流動平衡參考，模流分析沒有達到實際應用層面的效果，操作人員由設計人員兼職，沒有正規的學習，看不懂模流分析報告的人也不在少數，很多模具企業模流分析人員因為不夠專業，導致得出的分析結果不夠全面。好的模流分析結果可以避免模具設計和成型風險，並減少模具修改成本，有效降低試模次數，實現“T 零”量產。

### 流程對比分析

**傳統模式：**將人員分工 2 個工程師，並配備 2 套系統軟體，數據交互反復。這是目前的企業現狀，幾乎所有企業設計與模流分析都是由不同工程師負責，當然也有小公司和個人接單的兩項工作都由工程師一人負責，但這完全只是為了生存壓縮投入成本，設計圖檔不需要通過

ERP 管理，更不用上加工自動化，模流分析也是應付客戶檢查，所以不在文章討論範圍。人員不同造成圖檔管理難以規範，增加了公司人力成本以及相應的硬體成本：三維設計軟體和模流分析軟體分別獨立安裝在不同的電腦，取數據多出交互環節，降低工作效率，且工程師只精通於自己的專業軟體。

相互不能完全明白對方意圖，由於不能完美的融合設計與模流分析的關係，所以試模難免出現產品品質問題，這時誰該對品質問題負責？設計師和模流分析師相互推卸，嚴重延長修模和改模的周期，造成產品生產周期不穩定。以上問題值得思考，若設計和模流是由工程師一人完成，並且在同一軟體系統平臺，這樣是否就能提高產品品質，並縮短周期？

**一體模式：**兩份工作由一人完成，並將兩套軟體整合在一個系統平臺中進行操作，減少數據交互頻率，設計和模流並行推進，後期產品品質問題責任清晰。

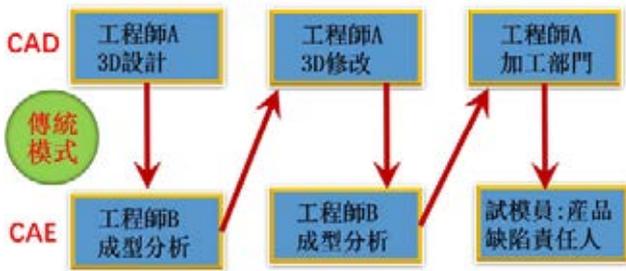


圖 1：傳統模式因人員不同造成圖檔管理難以規範，除增加人力與相應的硬體成本外，當產品出現品質問題，更是容易出現相互推諉的情形

UG(NX)+MOLDEX3D 整合在 NX 上面，設計完成後不需要退出軟體，通過 MOLDEX3D 直接進行分析，設計過程中也可以模流參與驗證設計合理性，模流分析數據又可以立即提供給設計人員修正。傳統方式在兩個軟體間頻繁傳輸數據，而且模流往往要等到全 3D 完成後，不僅延長設計修正周期，更改變動大，且容易出錯或是考慮不周全；而一體模式後期試模圍繞產品品質問題責任清晰，部門之間交流更順暢。通過一體化模式最終實現模流參與到設計過程中，而不是馬後炮。

## 企業一體解決方案

一體模式有利於提高公司標準化進程、提升產品品質、減少人力配備、降低成本、提升企業競爭力等。如何實現一體模式，公司軟體硬體是否有要求，技術人員應具備哪些專業技術能力？具體又該怎麼實現模流與設計完美結合？

### 模具智能設計

設計在整個模具生產流程中絕對性地位不可動搖，如 ERP 數據、MES 加工數據、模流需要的數據、採購清單等都來源於設計。設計一旦不順，會造成整個環節都不通，設計問題會造成公司管理系統混亂、加工成本上升、模流結果偏離導致無法實現“T 零”量產，



圖 2：一體模式將兩套軟體整合在一個系統平臺中並由一人操作，減少數據交互頻率，設計和模流並行推進，且產品品質問題的責任清晰，使部門間交流更順暢

同時更會導致採購成本失控。以下兩點值得模具企業思考：第一階段實現公司數據標準化，第二階段通過參數化設計驅動智能模具新引擎。

### • 第一階段：設計標準化體現

如設計流程規範標準、圖層顏色管理標準、文件命名標準、建立完善的標準件庫等。之前很多企業標準還是在紙質層面，工程師要麼記在腦子裏或者翻閱公司標準資料規範文檔，制約了設計效率，而且經常出現低級錯誤，且新人員培養周期長。大部分企業沒有建立公司內部標準件庫，基本都是使用網路免費共享數據庫，公司內部標準件增加到系統困難，內部經驗得不到繼承，設計圖檔需要二次定義零件屬性，同時也導致電腦安裝數個插件，對高手的依賴程度高，一旦人員流動便會對模具品質造成嚴重影響。而企業若要建立公司數據庫進行管理，應注意以下六點事項：

1. 數據庫管理涉及到的東西也很多，需根據自己企業的實際情況出發，選擇合適的配置計劃。
2. 目前很多企業也有內部標準，設計人員按照標準數據設計，但沒有好的系統平臺作為載體，使用效率低。現有的設計標準無法執行，還停留在紙面的設計規範，導致每個人機構設計都不相同。
3. 通過標準工具輔助設計，能使設計效率得到有限改善，但無法修改和完善標準工具數據庫，且標準工

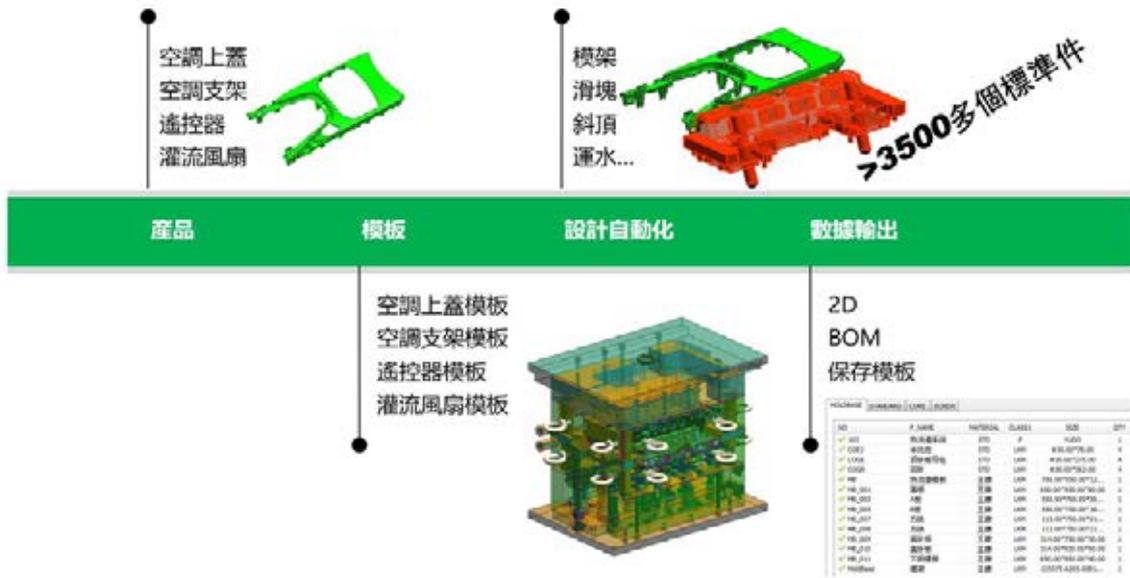


圖 3：模具設計標準化步驟以及預期效果

具數據不能完全轉換成公司內部使用，需要人為再次干涉並添加屬性。

4. 市場上的模具設計系統很多，但完善的方案却很少，且得到模具企業驗證的系統就更少，大多沒有把設計數據與企業加工和管理串連起來，在模具企業實際使用，難以實現與企業 ERP 和 MES 系統以及 PLM 生管系統無縫對接。
5. 企業數據庫越完善，標準化程度越高，模塊化設計越容易實現，也是智能化和一體化必經之路，所有後期技術更新都是建立在數據庫基礎之上。
6. 模具企業需要好的平臺為數據庫支持，提供設計需要的分析結果，以及強大的標準件數據庫，並且要具備一定的智能分析能力，幫助設計人員判斷，系統自動完成大量簡單重複性的工作等。

• 第二階段：參數化優點

如一鍵輸出圖紙、一鍵輸出標準 BOM 對接 ERP、一鍵數據對接 MES、一鍵數據對接模流分析等。模具標準化是模具 2.0 階段，模具參數化是 3.0 階段，而模具互聯網則是 4.0 階段。現在企業還在 2.0 階段，嚴

格的講還沒到 2.0 階段，因為公司自身沒有建立任何標準系統，一直使用行業通用標準件，也就是說企業只是把行業 2.0 搬到公司。

TMOLD 智能設計系統可以快速幫助企業達到模具 3.5 階段，經過中韓近百家模具企業驗證，穩定性好，減少企業引入風險，強大的標準數據庫縮短企業建庫時間。數據庫是通過緊密的數學邏輯關係利用參數化建立，零件關聯性強、修改效率高。無參設計的思路比較局限，編輯完成後便立即刪除參數，後期修改利用軟體命令操作，零件之間沒有關聯性，配合的所有體和面都要操作一次，並且會浪費大量時間檢查遺漏，因此無參非裝配設計達不到 ERP 管理和 MES 數據要求。參數化裝配設計則可以很好的解決上述這些問題，零件尺寸修改可利用表達式數值自動完成，工具修改後所有目標體也會自動更新，可減少重複性的操作，提高效率。

參數化製作的數據庫，每個標準件都有自己的屬性，屬性信息與 ERP、MES 等管理系統對應，可一鍵完成

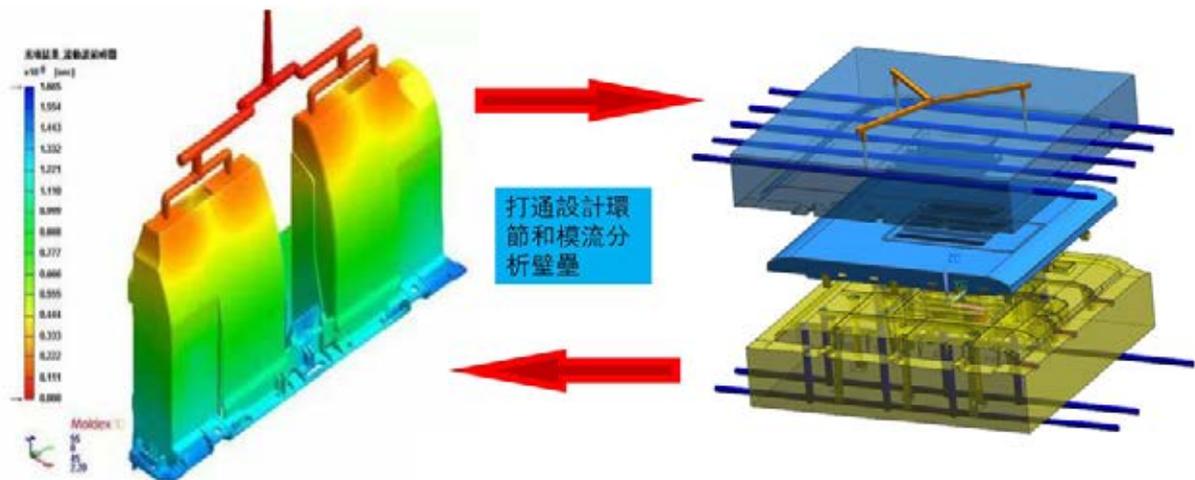


圖 4：Moldx3D+NX(UG)+TMOLD 三個軟體合體，在 NX 系統裏面一鍵導出數據、自動分析，由 TMOLD 加載設計數據並透過 Moldx3D 自動識別

信息對接。參數化標準件的使用過程中不需要再次編輯零件屬性，可以一鍵輸出所有圖紙並且自動標注尺寸，以及自動填寫圖框信息。類似模具設計替換模仁達到的快速設計效果，所有 BOM 和圖紙後臺皆會自動更新數據。

### 設計與模流整合

模具三維圖是設計工程師完成，模流分析報告由專職人員提供，完全是兩個獨立的部門或者工種，各司其職。模流分析員注明問題點，沒有改進和優化的建設性建議，只完成軟體操作員的固定工作。設計工程師拿到報告根據經驗修改圖形後再分析，反反復復。工程師對不涉及的領域不瞭解，這是大部分企業現象。透過 TMOLD+Moldx3D 整合，設計與模流實現同一系統平臺操作。首先 TMOLD+Moldx3D 都在 NX 環境運行，然後由 TMOLD 數據庫加載的水路、流道、模仁等 Moldx3D 自動識別，一鍵導出並自動進行模流分析，不需設置進出水口，也不需定義流道與澆口。

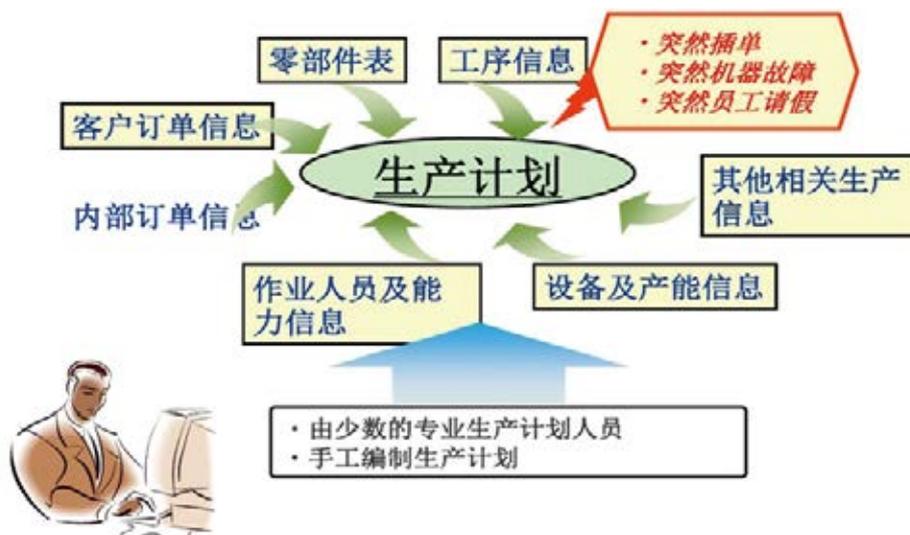
### 公司簡介

維斯德軟件科技有限公司提供模具企業需要的完整

解決方案，擁有智能模具設計軟體 TMOLD、自動電極 EDM、電極自動編程 TCAM、深孔自動編程 VMOLD、線割 3D 自動編程 TWIRE 等。一直致力於模具軟體智能方向的開發，願為模具企業升級轉型提供全方位服務。■

聯絡人：熊琦 總經理

E-mail：Wisdom\_xiong@163.com



## 企業實現精益製造的核心基礎： 高級排程 (APS) 應用分享

■倍智信息 / 溫占明 項目經理

### 前言

APS 是製造型企業的「靈魂」，應用好 APS 可以協助企業優化加工製程，是企業實現精益製造的核心基礎。APS 是 Advanced Planning and Scheduling 的縮寫，中文意思即是基於各種外部的製造制約條件與有限的能力條件所做出的高級計劃與排程。APS 最初是由製造廠商提出並擴展，希望可以通過一個工具協助廠商合理利用企業現有的資源（如時間、人、設備、物料等）針對加工工藝進行優化，從而達到提高效率、節省成本的目的。隨著深入的使用，APS 功能不斷進行擴展和優化，結合 ERP、MES、MRP 等軟體，妥善的處理了工廠內部以及與供應鏈間的協作關係，從 20 世紀 80 年代開始，APS 在國外得到長足的發展。

但是，非常可惜的是 APS 軟體在中國長期處於一個非常尷尬的境地，大企業與大公司都瞭解 APS 的重要性，也都想通過 APS 優化廠內的流程和產能，但是因受到人為因素影響，而沒有付諸行動，只有極少數的

企業肯真正實施，使得 APS 處於叫好不叫座的狀態。直到工業 4.0 概念流行後，APS 才逐漸被中國國內的企業所認可，關注 APS 的企業也開始逐漸增加。當今世界是一個合作的大工廠，受終端客戶的需求影響，製造訂單逐漸朝向「單品種、小批量、碎片化」的方向發展，上游客戶希望下游製造商短交期、高品質交付，而下游製造商則希望交付好、產出高、庫存少，客戶和製造商的需求是一致的，但是製造商的資源有限，如何在有限資源的情況下實現這一願望呢？模具可說是離散型製造業的典型代表，我們就以模具行業為例進行分享。

### 企業的困惑

- **訂單**：企業是否能滿足隨機的訂單需求？計劃變化頻繁，計劃總是跟不上變化；插單非常多，使計劃調整非常困難；交貨期經常發生延誤，無法正確回答客戶的交貨期。
- **產能**：企業規劃的資源產能很高，就是零件產出量

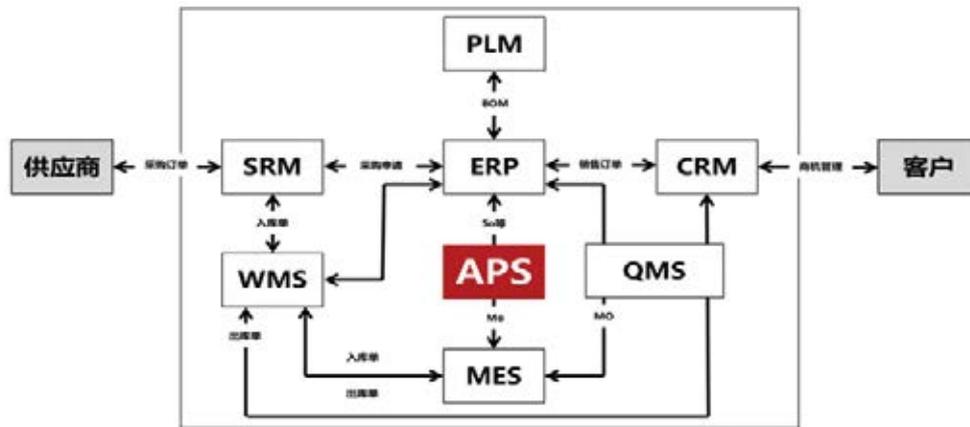


圖 1：APS 是企業管理的核心

上不去，機器、人員忙閒不均，生產的無效成本居高不下，並且無法準確預測未來機台產能負荷，導致產能分配不均。

- **調度**：在滿負荷的情況下，生產調度指令牽一髮而動全身，一個插單、一個工序的順序調整，後面的一連串計劃便要跟著進行調整。人工只能安排當天和明天的生產計劃，後天、大後天與未來更長時間的產能光靠人工是無法預估和安排的。
- **庫存**：經常發生標準件或者備品的庫存不足，為了快速響應加工車間的物料需求，庫存物料種類和數量居高不下。
- **成本**：模具的 BOM 零件較多，製造周期較長，製造過程中部門間無效溝通的時間較多，工作協調性差、效率低，導致隱形的無效成本較高。

### 如何選用 APS?

面對上述這些問題，企業需要一個工具來解決這些問題，而 APS 恰好能為這些問題提供解決方案。APS 是企業管理軟體，它具有高度智能的生產計劃調度功能，可以在多任務的複雜條件與存在著諸多約束條件的生產流程中，充分利用企業的資源條件，並找到最佳的調度排程結果，APS 的核心便是具有尋找最優結果的優化運算引擎。

零件排程是整個製造企業管理的核心，通過排程算法可以在資源有限的情况下，合理安排每個零件的加工先後順序。生產計劃排程既有相對簡單的算法，也有複雜的算法，生產計劃排程並不存在一個全局最優的排程規則，同時也不是算法越複雜結果就越好。按照比較計算規則，分為最早交貨期排序和按 CR 值（重要比率）排序兩種方式，區別如下：

- **最早交貨期排序**：按最早交期排序是單純以交期為基準進行排序，交期越小，排程優先級越高。
- **CR 值排序**：CR 值是指用交期減去目前日期之差額，再除以未完工的工期，數值越小表示緊急程度越高，排程優先級越高。

實際工作中，我司採 CR 值進行排配，這種排配方式更加符合現場管理。而在選擇生產計劃排程時的排程算法後，是正排還是倒排也是一個重要的問題。正排指的是按照預定的算法盡可能往前安排加工，而倒排則是指在交期滿足的情況下，以最後的交期為計劃完成時間點，用倒排時間的方式安排加工計劃。

正排的優點在於設備和員工會得到充分利用，設備閒置或人員休息的情況要等到生產任務都完成後才可能出現，但同時也可能會因為提前完成生產任務，導致



圖 2：APS 的基本原理邏輯動態優化圖

還沒到交貨期不能發貨而形成庫存；而倒排的優點和缺點則和正排恰好相反，倒排是在最後期限前完成任務，將庫存最小化，但前期人員和設備可能有閒置，且人員和設備的不穩定性較多。一般來說，當企業需要透過 APS 系統解決企業生產計劃排程問題時，大多都是因為面臨多品種、小批量或設備能力不足等情況，故需要透過 APS 系統做出最合理的調度安排。正排增加庫存，而倒排浪費產能，在增加庫存與浪費產能之間取捨，浪費產能造成的損失大大超過增加庫存，其原因有二：

- **原因一：**設備是有可能發生故障的，而故障都是偶然發生，無法判斷設備何時會出現故障。如果生產安排時，採取倒排的方式，按照庫存最小化的時間點安排，當生產過程中出現設備故障時，就沒有多餘的緩衝時間可用於檢修設備，進而造成交貨期的延遲。
- **原因二：**設備產能的浪費屬於澈底浪費，如果當月設備能力浪費了，以後也無法再追回；而增加庫存所造成的浪費則屬於一種臨時的浪費。

綜上所述，結合企業的實際狀況，以及優劣勢的對比，我們會建議採用順排的方式進行模擬產能。

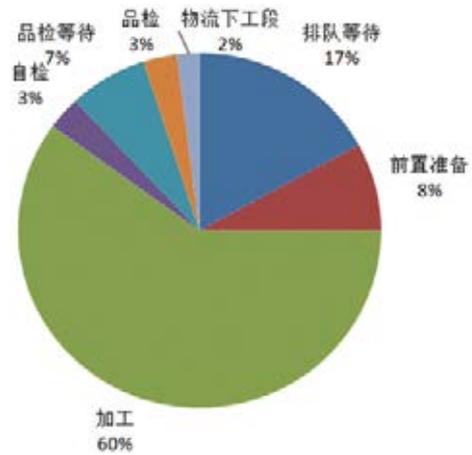


圖 3：單工段加工製程時間分類

### APS 應用案例

零件在車間加工過程中，需要經過以下幾個步驟：

- 步驟一：當前零件排隊等待加工時間。
- 步驟二：前置準備時間，包括查找工件、核對圖紙、（數控工段）準備加工程序及刀具或者電極。
- 步驟三：工件上機進行加工時間。
- 步驟四：加工過程中或者加工完成後自檢時間。
- 步驟五：品檢部門等待及製程檢測時間。
- 步驟六：檢測合格後物流下工段以及與下工段交接時間。

在實際的加工過程中，常會遇到各種不可預期的情況，而這些特殊的情況會打亂工藝員的預排計劃，倍智公司的排程系統可以協助解決這些突發事件：

- 加工數量較多時，可分小批次下發加工任務；
- 解決現場緊急插單的問題；
- 解決調整工藝加工順序，修改加工工藝參數；
- 加工和 BOM 關聯，對 BOM 零件版本的變更或取消加工零件進行限制；
- 修改交付進度與加工任務緊急程度參數；
- 實現自檢和品檢兩種檢測制度，確保工段加工品質；
- 提供工段之間自動提前和延後功能，待加工零件進度和實際進度進行無縫關聯；
- 實現自動和手動兩種排程模式，最快每隔 15 分鐘



圖 4：經排程計算後，除可實時瞭解設備的預計產能，待工件加工完以後，還可藉此計算員工的個人 KPI

排程一次，方便現場看到最新的待加工任務；

- 對數據進行統計，方便計劃員、生管和各單位主管瞭解未來產能；
- 通過數據對比來瞭解員工加工效率，並提升員工工作積極性。

經過排程計算以後，加工主管可以實時瞭解設備未來的預計產能，待工件加工完以後，還可以藉此計算員工的個人 KPI。

## 結語

完整、準確的加工數據是使用 APS 系統的基礎，數據結構的設計在一定程度上決定了 APS 軟體的優劣。結合每個工廠的自身條件，尋找適合的 APS 軟體，將可以協助工廠進行更加高效的精益管理。■

聯絡人：溫占明 項目經理

E-mail：rain.wen@pexetech.com

公司網站：www.pexetech.com



## 管理「好」模具開發與使用，增加企業營收與競爭力

■倍智信息 / 鄧文輝 經理

### 前言

模具是智慧射出的核心元素，是企業非常重要的生產工具與資產。無可否認地，模具的開發及使用足以影響企業的營收及競爭能力。若企業能確實地以模具為核心來思考，而不僅以交貨為核心，面對現今多元發展的智能製造與工業 4.0 概念之了解，將有利於對模具及成型工廠如何推進智慧工廠的思緒產生很好的連結，如此就能逐漸引導企業有序的升級改造，將其轉換成企業堅強的核心競爭能力。

### 模具與成型管理系統，決定企業「好」的程度

模具全生命週期管理系統是從模具製造生產到模具報廢管理的一站式解決方案，將基層人員至管理者的日常工作內容和思想數字化、資訊化的過程。

在項目接觸與啟動之初，分別是模具開模申請、模具與零部件之供應商管理（例如，採購招投標）、加工製造、試模驗收等。而後當模具正式進入成型生產，

從模具的上機、生產工單計數、故障維修、健康保養、結案報廢、模具成型履歷等，完整地管理體系，這不僅是數據的紀錄，流程的背後是體現數據的價值及企業智慧的資產。表現流程上的體驗是一系列難題與困難的解決經驗，運用了先進數據庫及系統，逐一攻克，透過積累幾十年的運維經驗，再加上迭代更新的新世代程式科技所完成，舉幾個例子說明如下：

- 通過招投標、議比價解決模具開模採購的難題；
- 通過工藝規劃、自動排程、大日程進度、試模驗收解決了模具加工進度、成本、品質難以管控的問題；
- 通過靈活定義保養專案和規則、即時保養提醒、手機掃碼，隨時隨地、即時、快捷的解決模具保養維修不及時的問題。

模具全生命週期系統已成為工廠在模具製造及成型生產的首選，確實的保護企業重要生產資產及提升企業生產效益。

模具全生命週期體系是以運營管理思維根本，百分之八十標準化後，加入客戶創新思維的不演進與轉化之



圖 1：模具全生命週期系統之關鍵模組

圖 2：委外模具之採購招投標管理

圖 3：實時之模具製造進度管控看板

資訊化管理系統，其中包含有預算管理、開模管理、資產管理、生產管理、系統管理，簡介如下。

### 重點功能服務之描述

#### 模具預算管理

從公司、一級部門、二級部門、專案等多個層面進行預算管理，系統內實現對預算實際使用的記錄、更新、監控，以及資料查找、統計、預警與超預算等顯示。

#### 模具開發管理

以產品為源頭，進行開模的申請。開模申請涉及的部門和流程可以根據實際金額進行配置，作為模具開發預算管理。

#### 模具委外招投標管理

若是企業內部的產能不足，透過系統在開模申請通過後，可以進行模具對外採購之招投標。通過系統通知公司合格的供應商 (AVL, Approval Vender List) 進行投標，採用暗標的方式進行，系統通過底標保密、IP 位址即時監管等佈建技術手段以防止供應商圍標。

#### 模具實時進度管理

公司接到訂單後，內部模具工廠或者定標後的供應商，需要對模具進行模具設計確認、物料採購、製造加工及試模量產，保證模具按時按質的開發。若是委外採購之模具，系統可以按公司設置標準的進度範本，要求供應商按公司範本進行進度的回饋，並上傳



圖 4：模具試模量產問題彙整與追蹤：履歷管理之一

相應的佐證資料。模具加工完成後，即時記錄模具的試模情況，並在試模或者小批量通過後進行模具驗收申請，提供所有模具技術與履歷資料給予成型工廠與採購模具之企業。

**模具試模 & 量產管理**

模具加工完成移模到成型工廠，成型工廠對模具進行驗收，確認模具所有的技術資料（如：成型參數、簽樣報告、試模報告等）是否都已經符合驗收標準。驗收完成後，模具自動導入到公司的台帳清單，可以進行排工單生產。通過模具的數量、成型週期、可生產的產品等資訊進行模具產能評估及工單的排產。

**模具保養維修管理**

模具按工單安排生產，模具領出後，幾項注意事項說明如下：

- 上機點檢並按照要求進行點檢圖片的上傳，生產過程中因為模具生產的模次到達模具的保養模次時進行模具保養的提醒，員工可自主選擇立即或者延後多少模次進行保養；
- 在倉庫中的模具也可以設置按間隔時間進行保養，保證模具及時有效的支持生產。當模具在生產過程中出現問題，如何及時有效的進行模具維修也是成型生產的一大痛點；
- 系統首先由成型單位進行報修，然後由修模單位進

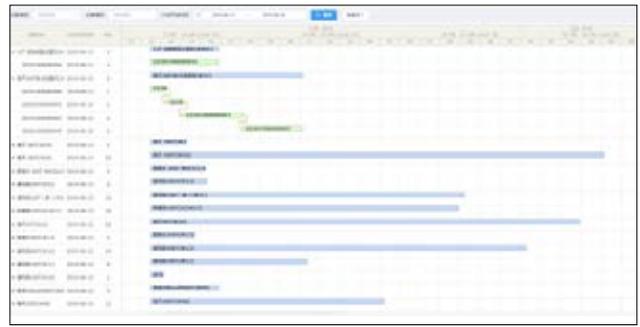


圖 5：射出量產工單排產進度甘特圖表

行模具接收維修確認進度，到最後成型單位對修模結果進行確認，形成一個閉環節模具維修時間的監控和品質的管控。

**模具履歷管理**

模具使用過程中的模次記錄、產品記錄、保養記錄、維修記錄、壽命評估記錄等均會在模具履歷進行匯總展示。

- 模具生產記錄：在模具建立時標記模具的標定壽命；
- 模具保養記錄：對達到預定壽命的模具進行郵件提醒，零配件的汰換記錄；
- 模具維修記錄：統計維修明細，匯總維修的狀況、常見問題點、維修效率等；
- 模具壽命記錄：統計模具壽命評估的所有記錄；
- 模具詳情記錄：包括模具的物流資訊與保養預警資訊。

模具生命週期管理系統立足於製造行業的模具管理，除了塑膠模具之外，對於沖壓、壓鑄、鍛造、檢治具等都能適用，從開發到報廢對模具進行系統化、智慧化的管理。

模具生命週期管理系統的模式：沒有最好，只有更好對於企業分布的現今協同作業，除了可以自行管理本廠及分廠之外，也可以透過系統來管理所有的模具及成型的供應商，百分之百控管公司的模具之內外資



圖 6：模具健康保養，條理分明

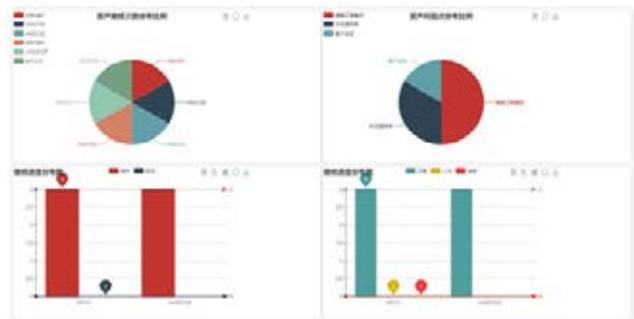


圖 7：模具故障維修統計，發掘問題，防範未然



圖 8：企業跨域運營與工業互聯超前佈署



產。企業有了這些大數據之後，有效改善產品生產交  
期及品質，更對於技術、人才素質及客戶服務的提升。  
在 5G 與人工智慧的發展趨勢下，我們已經超前布局，  
對於未來工業互聯接軌與企業跨域的佈署將會起了很大  
作用。

無論是模具的製造還是成型生產，其最終目的都是保  
證模具能按時生產，為企業在誠信經營與營收獲利創造  
利基。當客戶下達一個模具或量產訂單，模具和成  
型工單是唇齒相依，都必須同時滿足客戶在時間內準  
時完成。為了更有效的完成資料的收集、準確的提醒、  
多角度的分析，只有藉助資訊化才可以更有效的解決  
這麼細緻、繁冗的過程，並有效地協助人員的疲乏。

有了資訊化以後，不僅可以輔助模具製造掌握模具進  
度、品質和成本；還可以按期進行保養，透過對模具  
的維修問題分析和解決對策的累積來提高模具的開發  
能力，從而提高我們的市場競爭力！■

聯絡人：鄧文輝 經理

E-mail：jerry.hui@pexetech.com

網址：www.pexetech.com

## 智慧射出工廠的四大關鍵指標

- 工單達成率
- 設備稼動率
- 成型週期
- 製品良率



## IoT 物聯網，打開數據寶庫的「黃金之鑰」!?

■ 型創科技 / 唐兆璋 副總經理

### 如何運用 OEE 與先進演算法，協助改善射出成型工廠效率

製造業的核心在人與設備，隨著設備的自動化水準不斷提高，人在製造過程的參與不斷減少，因此設備在製造過程中的重要性也不斷提高。工業 4.0 時代要求設備不僅是具備自動化，還需具備感知外部環境與自身變化的察覺能力。工業 4.0 的核心並不在進一步提高設備的效率和精度，減少浪費及異常是相當重要的一部分，換句話說，如何更加合理與智慧化地使用設備，透過智慧運維實現製造業的價值最大化。隨著製造業過程中資料的累積，物聯網、雲端運算和智慧演算法等技術的發展和普及，生產環境已經慢慢具備大數據基礎。在資訊網路系統根據生產目標進行優化決策分析後，對每一臺設備下達精確指令，將使設備配合真正的目標實現最優化的運行。

快速佈建與立即享受是體現物聯網 (IoT) 與設備綜合效率 (OEE)。我們先來了解一下什麼是 IoT 與 OEE ？

- IoT ( Internet of Thing · 物聯網 ) 是網際網路、傳統電信網等的數據載體，例如 SMB ( Smart Machine Box · 智慧機上盒 ) 係指附加於機械設備，並具有資料處理、儲存、通訊協議轉譯及傳輸等功能的 IoT 裝置，以及提供應用服務模組之軟硬體整合系統，透過 SMB 採集射出機或設備的生產狀態、成型條件.....等數據，最終匯聚成大數據。IoT 的發展為射出工廠管理帶來革命性的變化，解決了 ERP 和 MES 等系統在數據採集的難題，實現射出機聯網、生產管理可視化與大數據分析等的應用。
- OEE ( Overall Equipment Effectiveness · 設備綜合效率 ) 是世界公認量化製造生產效率的標準。過去對於 OEE 的數據收集主要以人力作業進行收集和記錄，但錯誤與遺漏的比例偏高。因此，數據量的不完整，即使計算出 OEE 恐怕也無法完整了解實際的產能表現。例如：射出機為何停機？射出機究竟浪費多少產能在等待換模具或換塑料？稼動率看起來已經產能滿載，但真的不能再提升了嗎？等等



圖 1：射出工廠的即時看板畫面示例

的管理思維。OEE 設備綜合效率指標，透過時間效率 (Availability)、產能效率 (Performance)、製品良率 (Quality) 等三項要素計算得出。以理想的 100% 效率與實際的設備效率相互比較，找出射出工廠浪費的源頭、類型與課題，便能有效提升設備效率為目標的改善循環。在各種不同製品的射出工廠中，標準產量的指標雖然很普及，然而組成 OEE 的低順位指標中，包括時間效率 A、產能效率 P，由於各射出工廠的判斷基準不同，在導入 OEE 指標時常會出現許多問題。因此接下來將針對 OEE 與 IoT 應用的深入解說。

### OEE 設備綜合效率

OEE 被用於掌握射出成型的各種不同浪費，包括因突然故障的暫停等待、因換模或機臺調適的等待、因製造過多的浪費、因製品不良的報廢與修整、因原料或搬運的等待、因設備或模具保養不當的週期時間過長、員工積極性不高的管理浪費.....等浪費狀況，並統計出時間效率、產能效率與製品良率。型創科技公司長期推動提升射出成型與模具技術，擁有華人圈最

專業的顧問團隊，創造擁抱變革的環境，持續帶動團隊成員一同挑戰麻煩、複雜，促使團隊積極參與工作之改善。

OEE 由時間效率 A、產能效率 P、與製品良率 Q 所組成，目的是明確區分出各種不同的浪費，並做出相應的處理對策。時間效率 A 用於掌握射出機停的浪費；產能效率 P 用於掌握射出機性能使用上的浪費；製品良率 Q 則是用於掌握。將上述三項指標加以區分，就能明確找出導致浪費的責任歸屬與對策。對於全天候運轉的射出工廠，TEEP (Total Equipment Effective Performance, 總體設備綜合效率) 是較佳的選擇，TEEP 由 OEE 及利用效率 U(Utilization) 組成，利用效率 U 以掌握休假期或設備維修所產生的浪費。

- **時間效率 A**，以「負荷時間 (或稱為上班時間)」為分母，「負荷時間減去射出機閒置或異常的時間」為分子，這樣就可以找到射出機換模、閒置、異常，或模具故障的浪費時間。
- **產能效率 P**，以「運行時間 (或稱為稼動時間)」



圖 2：射出機的即時看板畫面示例

為分母，「運行時間的標準產能與實際產能的比率」為分子，可以找出未按照標準產能或週期時間所產生的浪費。採用產能效率 P 即可快速找到生產週期時間過長和短暫閒置的射出機，P 指標不可能大於 100%，若超過則表示標準週期時間設置不正確（時間太長）。

- **製品效率 Q**，以「有效時間」為分母，「製品的入庫良品數量與實際生產數量的比率」為分子，除了可用以計算良率，也能用淨有效時間與包含生產不良品的時間，除去修正時間的良品生產時間之間的比率來計算良率。
- **利用效率 U**，以「全部時間」為分母，「負荷時間（或稱為上班時間）」為分子，以利用效率 U=71.4% 為例，即每天三班 8 小時輪班，每週上班六天。

### 射出機的 OEE 設備綜合效率評價運用方式

IoT 的導入是以射出機與人員的效率化為目標，並掌握射出機浪費與人員浪費等阻礙因素。減少這些浪費，並進行改善活動，以防止浪費產生是最基本的要

務。由各式各樣的特性與現場狀況計算出不同的 OEE 數值，可發現各項效率並不相同，同時也可以藉此找出過去被隱藏的浪費。將利用效率 U、時間效率 A、產能效率 P、製品效率 Q 作為基礎，並以射出機為對象進行管理，接下來將透過幾個案例向各位進行介紹。

### 案例一：建立即時異常顯示機制

臺灣北部的一家汽機車零件射出工廠，成立至今超過 40 年，面臨製品少量多樣和人手不足的挑戰，每當客戶要求提供生產履歷時，往往耗費許多時間進行人工數據抄寫，對於內部的製程改善卻貢獻不多，因此希望透過 IoT 物聯網建立即時異常顯示機制。過去每天需要花三小時記錄每臺射出機的生產數據；導入後僅需 30 分鐘即可提供客戶所需的報表。在生產工藝部份，經過科學試模培訓課程，讓師傅建立標準化試模流程，優化成型條件，平均每套模具的週期時間縮短 3-5 秒，提升整合產能效率 P 3%-5%，每月可提升生產能力 60 萬以上。

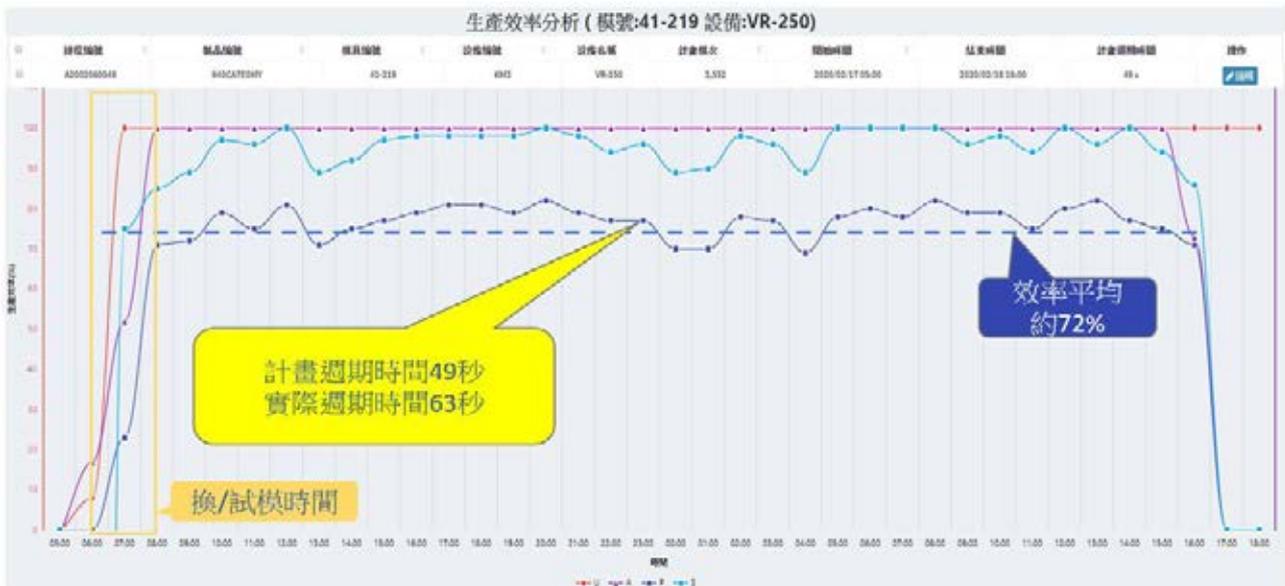


圖 3：設備綜合效率 OEE、時間效率 A、生產效率 P、以及利用效率 U 的歷程曲線圖

### 案例二：提高交貨準確率

臺灣北部的一家專業塑件射出工廠，面臨交期冗長、品質無法達成目標、解決能力不足等問題，經常導致交貨不及的現象。過去經常採用外發加工或假日加班生產的方式因應，但對工廠而言無疑增加許多額外成本，因此希望能透過 IoT 物聯網提高交貨準確率。透過射出機歷程分析、工時產量分析、生產效率分析等工具，以生產看板主動通知師傅現場異常的發生，並調整人力調度安排，使整廠時間效率 A 從 55% 提升至 60%，每月可減少 50 萬以上的外發加工成本。

### 案例三：改善生產機制

臺灣中部塑膠製品的傳統射出工廠，面臨製品零件不穩定、後製程組裝的產品不良率過高等問題，導致生產成本無法降低，原因在於其產品的部份塑膠零件結構複雜，需透過人工置入埋件成型，因此才希望透過 IoT 物聯網來改善機制。業主透過 IoM 穩定指標，監管全天候的射出週期時間，當週期時間變異過大時，便即時提醒生產管理的主管，經 IoM 指標分析得知經常發生問題的零件來自特定班別的特定人員，經主管

深入瞭解後得知該作業員因家庭因素導致工作期間精神不集中，每模次週期時間的變異導致模溫不穩定，以及塑料在料管停滯時間過久，因而導致當班製品不良率過高，經公司主管輔導與同事們的關心後，成功讓該作業員的生產水平恢復過去水準。

### 案例四：改善生產數量不準確

臺灣南部的一家塑膠製品的射出工廠，員工僅 20 餘人，因為客戶少量多樣和人手不足的挑戰，經常生產過多製品，使製品倉庫庫存過多，導致資金積壓嚴重。如果遇到製品設計變更，庫存品就必須報廢無法再交貨，因此希望透過 IoT 物聯網改善生產數量不準確。導入後通過主動通報及生產看板，即時掌握生產數量，減少庫存累積，也減少倉庫租金的支付，每年減少庫存品報廢成本 160 萬元與倉庫租金 10 萬元。

### IoT 與 OEE 設備效率評價的配合

有鑑於各家射出成型機供應商使用不同的通訊協議或格式，歐洲塑料和橡膠機械製造協議遂於 2018 年 5 月 4 日的美國 NPE 展會上發佈「EUROMAP 77

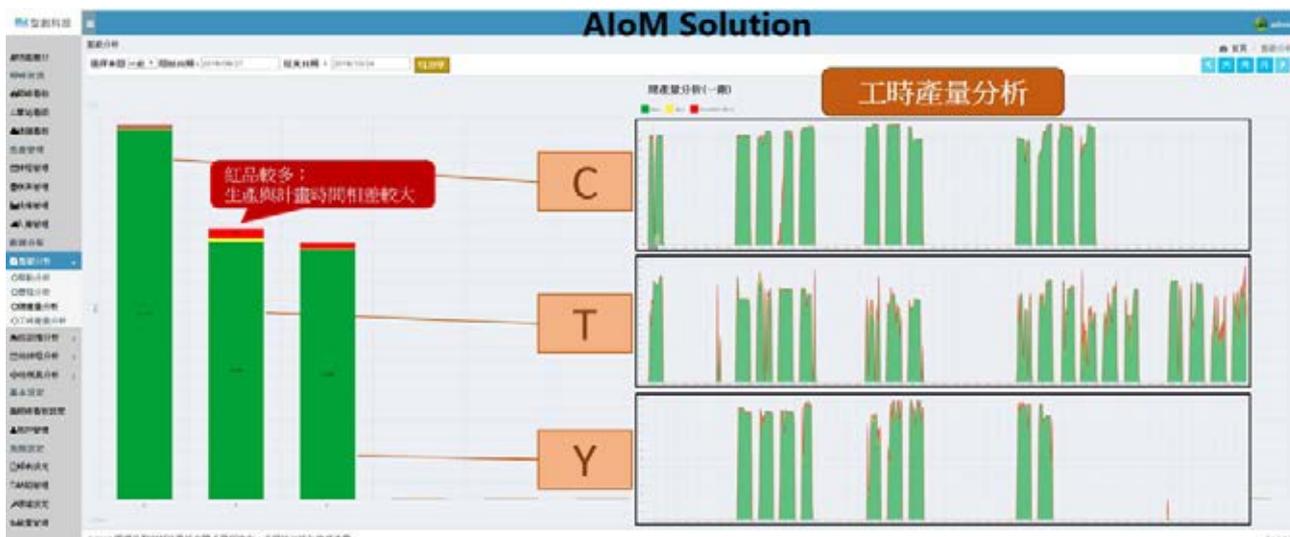


圖 4：射出工廠及射出機的工時產歷圖

通訊協議」，並以此作為跨製造商的通信標準。然而目前市場上仍有超過 98% 的射出成型機尚未支援最新的通訊協議，射出成型機所採用的協議可分為「數位接點 (Digital Input/Output)」和「通訊協議 (Communications Protocol)」兩種，數位接點可分為乾接點及濕接點兩種；而通訊協議常見的則有 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC-UA、OPC-DA、自定義等。

射出工廠通常採用多品牌的射出成型機，以滿足實際生產的需要，因此選用 SMB 時必須儘可能兼容工廠內的所有射出成型機。數位接點訊號在設備行業的使用已有近 200 年歷史，因此 98% 以上的射出機均提供數位接點，雖然各設備商因應各地的國家標準，可區分為常開及常閉、NPN 及 PNP 的差異，或 DC/AC 或電位.....等，但均可透過繼電器簡單轉換為所需要的型式，因此如：模具中子控制、熱流道系統、模內熱切技術，甚至模內壓力傳感器等，均是採用數位通訊協議，由此可知其可靠性廣為射出成型行業所接受。因此在選用 SMB 時，除必須考慮高度相容性外，也必須能支持新的 EUROMAP 77 通訊協議。

對射出工廠而言，內部需要有完善且健全的網路環境，有線網路具有速度快、穩定性高、安全性佳的優勢，但仍然存在一定的成本與盲點；無線網路的佈建則省去一大堆雜亂的網路線及施工成本，比傳統的有線網路方便許多，通過 WI-FI 聯盟推動的 WPA 標準，支持 WEP、TKIP，以及 AES 加密機制，能在傳輸時避免被竊聽，或不讓竊聽者辨識出重要的通訊內容，解決方案供應商提供網路安全支援已成為不可或缺的考量因素。

OEE 數據採集與分析活動應以自動運行為原則，避免團隊成員因使用認知的不同，導致紀錄的結果也不一樣，而使用智慧型手機或平板電腦等進行的人工收集活動，則應列為輔助性活動，紀錄實績與統計時間雖然不便，但是能提升數據的精確度。結合 SMB 採集的數據與人員回報的數據，可以製作出更精確的數據，並藉以改變團隊成員的認知。SMB 是收集秒數以下時間的移動狀況數據，然而一般的工作日報則是以分鐘為單位紀錄時間數據。此外，根據各個作業人員不同的認知，工作日報所紀錄出的結果也會不一樣。為了找出解決對策，有的企業是以時刻為基準填寫工



圖 5：射出機聯網每日 PDF 報表

**SMB(智慧機上盒)懶人包**

沒做會怎樣?

- 數據難掌握 無法即時反應
- 老舊機 人工紙本抄寫 企業形象低落
- 生產成本比人高 網路時代跟不上

怎麼做?-SMB來幫忙!

- 強體質 (輔導團)
- 省錢錢 (最高40萬元)
- 給解方 (輔導單位)

有多好?

- 打破時空 即時數據顯示
- 一目瞭然 生產動態隨時看
- 世界潮流 強化國際競爭力

機器巧巧做·頭家穩穩賺

圖 6：SMB 智慧機上盒的效益

作日報，使用像時刻表一樣的紀錄用紙，從工作轉換與停止的期間當中，將開始與結束的時間記錄下來。和過去的方式比較起來，紀錄實績與統計時間雖然不方便，但是能提升數據的精確度。

OEE 不僅可以提升設備的綜合使用效率，也能有效提升所有生產現場人員與射出機的時間效率 A，以及產能效率 P，但目前正在導入 OEE 的企業當中，仍未能完全掌握，並改善具體的浪費。隨著 IoT 技術的導入與使用方式的改變、SMB 的導入與 MES 或 ERP 的整合，我相信今後使用 IoT 的 OEE 水準將會更為提升，並確實帶來更大的成效。

後記

筆者於 1994 年至 2005 年任職於清華大學張榮語研究室與科盛科技公司 (Moldex3D) 專案經理，從事模流分析的程式開發、顧問輔導與市場推廣；2005 年至

2015 年任職於光寶集團龍生工業公司研發處長，從事創新射出製程開發，以及生產技術改善；2015 年至今則任職型創科技顧問公司的副總經理，從事 AIoM 智慧工廠射出機聯網的開發與顧問輔導，致力於推動模具與射出成型產業的智慧生產改革，並擔任國際智能製造推動協會理事、電腦輔助成型技術交流協會 (ACMT) 副秘書長。

這些年，從模流分析顧問輔導、射出製程開發、生產技術改善，再到現在的 AIoM 智慧工廠射出機聯網開發等領域，皆為筆者累積了豐富的相關經驗，非常歡迎對 IoT 物聯網感興趣的業界同好一同進行交流與合作，攜手共創未來！■

聯絡人：唐兆璋 副總經理

E-mail：steve.tang@minnotec.com



## 設備與部品網上賣，推動工業互聯網最後一哩路？！

■倍智信息 / 任芝 產品經理

### 前言

隨著不同銷售管道，許多優秀著名的工業品牌開始選擇「線上銷售」的方式和企業用戶互動與交易；由於工業互聯網與物聯網的興起，售後服務的方式也逐漸呈現多樣性，例如可以是線上諮詢與教學、可以是面對原廠、可以是經銷商上門等。

不管哪種方式，最重要的核心都是讓客戶滿意。那麼售後服務從什麼時候開始呢？從設備銷售合同簽訂的那一刻起，當我們的客戶下單後，售後服務的工作就已開始：上門安裝、使用說明、注意事項、定期保養、故障排查等。

工業 4.0 不只在企業內部完成，有百分之八十的設備、物料、協作等資訊是與外部供應鏈有關聯的。工業電子商務服務系統已經默默地耕耘了許多年，它是打造工業互聯網神經連結點的最後關鍵。例如，自動排產是需要供應商以資訊「即時報工」來連結企業排產，

交貨時能訊息化盤點等。先與大家分享的是設備使用期間與到消耗部品的更換時，我們的售後要如何快速有效的進行，以及如何提高上門安裝的服務品質。

### 電子商城，這只是我們與您互聯的開始！

為配合客戶提供更好的售後服務，【模房網】研發一套設備部品網賣的電子商務產品，包含從部品的選購、生成報價單、生成訂單、線上支付、物流追蹤、售後安裝、服務評價的整個流程管控。這是工業品廠商為其客戶線上採購的新模式，大大擴展與客戶的接觸層面，除節省大量的型錄與版本交替的浪費之外，也同時加速推動了售後服務深化機制，是提高售後服務的一種激勵方式，讓我們的售後服務水準越來越精準、快速，甚至超前客戶的現況佈署，共同與用戶創新價值。

首先在部品選購環節，我們針對企業客戶的痛點做出相應的對策，確保任何人、任何時候都能在第一時間

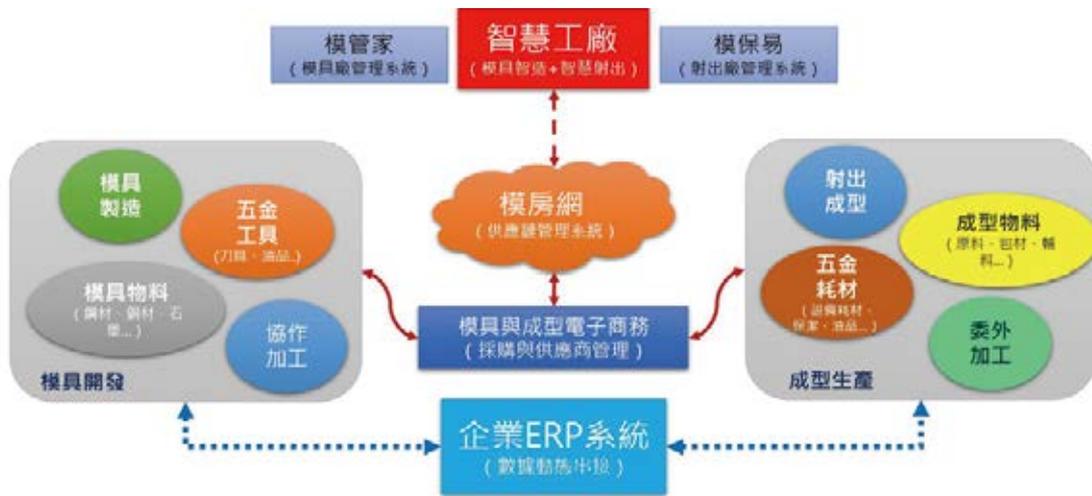


圖 1：工業服務電子商務系統是打造工業互聯網神經連結點的最後關鍵



圖 2：設備與維保部品之關聯清單

生成參考報價單，包含詳細規格、交貨期與合約，以縮短其部品的採購週期，可以完全相容於客戶企業嚴謹的採購流程。簡單介紹「工業設備與部品選購」的二種購入模式的設計及智慧服務：

• 選購模式一：智能式採購與主從數據關聯

傳統的網上商城更偏向於用戶透過自主搜索商品、品牌、名稱或型號找到商品，並進行採購。但對於工業設備而言，同品牌的型號機很多，非專業人員難以區分每種型號的部品資訊差異。鑒於此困境，系統提供人性化的設計，無需客戶瞭解每臺設備的部品資訊，他只需要現有設備的型號即可。因為選擇「設備型號」之後，系統會自動列出設備的部品清單 (MRO+BOM) 與部品位置圖，有利於客戶依圖選購所需要的部品，然後加入線上「購物車」即可，完全可避免因商品形

狀顏色類似，在電腦或手機難以辨認的人為失誤而買錯部品型號，造成時間與金錢的浪費。除此之外，開放售後代客報價的功能，以保護售後各自客源為前提，售後可以幫助客戶線上生成報價單。這種操作即可以節省售後與客戶雙方的報價時間，方便客戶日後將報價單轉為正式訂單。

• 選購模式二：掃碼式採購與萬物互聯

除了不讓客戶買錯部品，在縮短部品的採購週期上系統也做了新的設計，引入設備二維碼。以二維碼自動產生機制，提供客戶每臺設備獨立的部品清單與部品更換提醒清單。客戶操作很簡單，打開系統掃一掃就能看到設備的基本資訊：如購買時間，購買廠商，免費維修期限，設備 BOM 清單，以及設備待更換部品清單和部品網上採購入口。設備維修時，還可以同步檢查所有達到更換條件的部品，評估是否需替換，也就是維修的同時完成設備的保養程式的同步檢測。一次性將達到壽命的部品替換掉，既可減少保養維修的次數，也能確保設備正常使用，提高設備可稼動率。

• 智能服務之一：物流追蹤

網購下單後，我們最關心的就是它的物流進度了。系



机品编码	部品分类	部品编码	部品型号	部品名称	数量	安装日期	有效截止日
201900001	机械部品	72514	170FLJZNYD4-1	再生风机	1	2019-10-11	2023-10-11
201900001	电气部品	08815	R87F-A4A13H	冷却风扇	1	2019-10-11	2022-10-11
201900001	油热品	08023	φ20	高温管	1	2019-10-11	2020-10-11
201900001	料斗	30000	JC-3	小料斗JC	1	2019-10-11	2022-10-11

圖 3：掃碼採購與同步企業資產

統除了提供傳統的採購訂單的單筆查看模式外，還提供所有訂單的整合管理，透過一個頁面就能全域瞭解所有訂單的物流狀況，為售後排定上門安裝計畫時程表提供了參考依據。讓售後主動提前與客戶預約好上門安裝時間，儘量減少客戶等待安裝的時間，使設備能在最短的時間內恢復生產。

• 智能服務之二：售後評價與即時叫修

客戶收貨到售後安裝離廠，整個過程都是售後服務範疇：我們的售後是否有按預約時間到廠，部品安裝後有沒有跟客戶說明注意事項，有沒有檢查客戶設備保養狀況及提供一些可改善的建議等等。客戶都可以通過系統將售後服務實情提交到平臺，平臺管理員統一收集所有客戶的建議，為售後部門的品質改進提供了參考來源。這樣系統即能為客戶投訴或建議提供雙向溝通的管道，也為售後部們與個人進行自我認識與學習成長提供了方向，讓售後部門與客戶進行友好的互動。

電子商務是打通工業互聯網的最後一哩路

電子商務數據庫是廠商商品重要的數據庫來源，廠商為了與用戶保持良好互動與溝通，維持商品數據庫正確性與即時性，如同維護企業生命線一樣的重要。而這巨大的數據庫是非常有價值的，它不僅可以做為商品交易的基礎，更可以成為工業互聯網與工業 4.0 的資訊技術，為廠商與客戶提供互聯互通的價值，例如，

利用 API 程式插件與企業數據庫連結等。電子商城數據的運用價值有三個好處：

• 智慧動態連結企業資產臺帳管理：

設備廠商的產品數據庫透過「API 程式插件技術」與用戶企業的資產臺帳建立互通互聯，用戶企業不用再運用人力辛苦重建，真正落實企業資產的管理。甚至設備廠商官方的設備保修資訊與部品件庫存，可以連結企業 ERP 與庫存使用，逐一擴大利用範圍及深度，例如管理部件使用壽命。

• 優化設備廠商線上與線下數據平臺：

工業產品的製造廠商可以利用電子商務平臺建立成「中心數據庫」，作為電子商城、線上交易、數據更新維護、保修報修、故障排除等線上線下 (O2O, Online to Offline) 服務平臺的依靠，可以建立自身進銷存體系，也可以提供數據通道與客戶設備養護系統互聯互通，保障用戶設備維保部件安全無虞。

• 設備保養維修主動式預測管理：

運用行業工業系統 (ERP/MES) 中產生的資料，經過信號處理和資料分析等手段，實行對工業複雜系統的健康狀態進行檢測、預測與管理。預防診斷與健康管理技術 (PHM, Prognostics and Health Management) 將設備的健康狀態管理由傳統的故障管理轉為衰退管理，透過預測型維護達成設備零件停機更換，持續可靠運行。此時「電子商城」的互聯互通就大大幫助企

車號	車牌號碼	日期	地點	狀態	備註
1	123456789	2020-01-01	台北	正常	
2	987654321	2020-01-02	台中	異常	維修
3	111111111	2020-01-03	高雄	正常	
4	222222222	2020-01-04	台南	異常	故障
5	333333333	2020-01-05	基隆	正常	
6	444444444	2020-01-06	新竹	異常	零件
7	555555555	2020-01-07	嘉義	正常	
8	666666666	2020-01-08	屏東	異常	檢查
9	777777777	2020-01-09	苗栗	正常	
10	888888888	2020-01-10	彰化	異常	更換

圖 4：物流清單與定位追蹤



圖 5：售後評價與及時服務

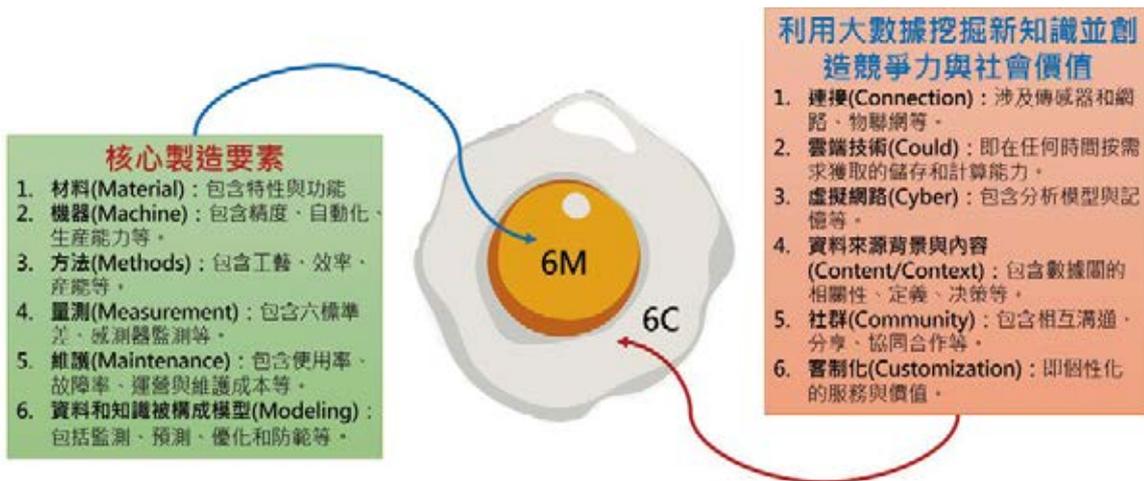


圖 6：服務創新的新思維：煎蛋模型

業，避免與節省了重要設備或裝備的風險與成本。  
 (\* 這個方式不僅適用於標準化的設備，對於非標準型的模具或檢測治具等也能通用。)

## 新一代智慧工業革命：6M+6C= 工業 4.0

創造價值的「值」是無邊界的，未來整個創值觀念取決於企業如何看待一個產品，什麼是自己能做，而什麼自己不能做，將這「主動要素」與「被動因素」加以整合，就會產生巨大的聯合創新的力量。從客戶價值來看，正是客戶在使用產品時未被滿足的需求，我們稱之「需求缺口」(GAP)，填補了這個需求就可以創造價值所在。6M+6C 的智慧製造系統的設計理念，由李傑教授在 2012 年 6 月 12 日在德國梅賽德斯 - 賓士 (Mercedes Benz) 博物館舉辦的 FORCAM

Workshop 主題報告中所提出，已經大量被世界媒體和企業研究與實踐。

這正是可以對工業 4.0 環境下的智慧製造與智慧服務模式展開進一步強化說明。從客戶的角度思考問題，而非從產品端，其真正為客戶創造價值的創新服務，產品製造是有限的，但價值創造是無限的，關鍵是我們是否在新的工業變革環境中找到有價值的「GAP」。期待更多的品牌設備能一起加入裝備與部品網賣模式，簡化線下繁雜的工作，為設備售後服務走向「線上服務」打下堅實基礎。■

聯絡人：任芝 產品經理

E-mail：lucky.rz@pexetech.com



## 智慧製造，正在改變模具業發展的新勢力!?

■倍智信息 / 張磊 總經理

### 前言

李傑教授在《工業大數據》書中提到「工業 4.0 的概念有三個支撐點：一是製造本身的價值化，不僅僅是做好一個產品，還要把產品生產過程做到浪費最少、實現製造過程與設計和客戶需求相配合；二是製造過程中根據加工產品和狀況的改變自動進行調整，在原有自動化的基礎上實現『自動察覺』（Self-Aware，對自身狀態變化的意識）的能力；三是在整個製造過程中達到零故障、零憂慮、零意外、零污染，這是製造系統的最高境界。」

模具智能製造所顯現的能力與變革並不僅是軟體與設備、人的一對一關係，它更不是設備的自動化或簡單的數據傳輸，而是將模具設計、開發與交付的過程，運用系統工程及科學管理把虛擬網路及實體元素結合的綜合表現。

### 精準加工與高質量生產，模具智能製造的根本

加工自動化並不是我們在智慧製造所追求的最終結果。在「高質量生產」的價值體現下，將模具零件、電極等模具之關鍵元素都能依設計圖面及流程規劃來精準加工的結合，使得模具零件的質量及工廠生產的效益最大化，這是模具智慧製造的真正本質。

模具的技術水準很大程度影響了產品的品質、新產品的開發進度和企業經營效益，除了模擬仿真、模具設計與成型試模能力之外，影響模具質量最大的公約數就是模具零件的加工精度。

模具是由諸多個零件所組合而成的重要生產裝備，零件加工的準確度及模具組合的累積公差大大影響模具精度以及使用壽命。面對不同如射出、壓鑄、沖壓、鍛造、擠型、拉絲的成型工藝等模具開發，影響模具的加工精度的因素很多，列舉如下：



圖 1：模具製造行業運營過程常見的痛點

- 模具所使用的材質及加工過程所需輔料之種類非常多，有鋼材、銅、石墨、甚至陶瓷等非鐵金屬；
- 模具零件的形體會隨著產品外觀、結構或模具機構等設計的多樣性，需要不同的加工設備來完成，其中包含銑床、磨床、車床、放電加工、線切割加工等加工方式；
- 不同的加工方式，有著不同的刀具、加工介質（例如油、空氣、水等）和複雜的加工參數；
- 加工設備分別有全自動、半自動控制，以及人工作業等。
- 成查找時間浪費與誤用的質量問題；
- 工藝排配依靠人員程度高、調度困難，造成設備利用率低；
- 設計、生產工藝排配、物料採購、設備調度、供應商管理之資訊各自獨立、形成信息孤島，造成部門溝通不良與資訊統計不準確；
- 標準化與流程化制度，設備維護保養與加工過程，過多的人為干預，造成工時浪費、加工異常與交貨不準時等。

傳統模具行業面對如此複雜工藝技術的過程，加工品質及效率更多依賴於經驗豐富的老師傅。然而隨著模具人才越來越少，同時產品與模具設計的複雜程度及精度要求提高、越來越短的交期、逐年升高的運營成本，都給模具行業帶來了諸多困難。傳統模具工廠在具體執行層上遇到的問題與困難列舉如下：

- 對員工的技能依賴大，技能傳承依靠著試錯過程積累，造成養成時間長、企業成本高，以及人員流動高的困難；
- 模具設計產生的圖紙多、檔案與版本管理不易、造
- 針對傳統模具行業的問題與痛點，【模德寶】整合了從 3D CAD 參數化模具設計、工藝規劃與自動排產 (APS)、刀具夾具應用與數據化、模具 CAM 編程到精密加工、零件加工質量檢驗的各個環節，集成了智慧 CNC 仿真模擬與電極自動編程等物聯與工業互聯網技術之先進智能製造平臺，可完整提供模具加工製造全面流程的解決方案。
- 同時從模具設計產生的資料將在工廠的各個工序間即時傳遞與無紙化作業。
- 資料的同步更新，避免了傳統製造企業經常出現的



圖 2：【模德寶】打造模具工廠智能製造解決方案

因溝通不及時所產生的差錯，使得工廠的執行效率大幅提升；即使資料發生更新，不同的工序間也都能第一時間得到最新的資料，這就使得各工序間的工作量變得簡單、高效。

- 避免了傳統模式下模具廠的設計、工藝、模具CAM和加工跨部門之間的資訊傳輸壁壘，數據完全由中央系統統合管理與主動傳遞。
- 圍繞模具加工的整個流程，提供了基於RFID或者條碼的半自動化和全自動化解決方案。其中全自動化解決方案包含電極加工自動化線、零件加工自動化線、電極檢測自動化線、電火花加工自動化線，以及包含電極加工、電極檢測、電火花加工的混線，在機外預校系統的支持下，在滿足無需人員干預、最大限度提升設備稼動的情況下，還可以滿足客戶的客制化需求。

### 虛實整合完全了實現人類經驗智慧的數位化轉換

實體空間是構成真實世界的各類要素和活動的個體，它包含了人員活動、設備及周邊、材料與輔料、方法

與系統、環境與變化、檢測量測等六個基本元素，而網路空間是這些要素和個體的精確同步和構件模型，透過模型類比個體之間與環境之間的關係，紀錄實體空間隨時間的變化，並可以對實體空間活動進行模擬計算、互聯互通與採集控制(Computing、Communication、Control,3C)。

網路空間的學習成長(例如標準化、加工參數、精度等)需要依靠實體空間活動所產生的大量資料(Big Data)，在「虛擬網路-實體物理系統」(CPS)的「自適應」成長體系下，網路空間的價值和能力將不斷得到提升。因此，實體空間和網路空間的關係是相互指導和相互映射的關係。從生產能力的需求來看，工業4.0的到來具備一定的客觀和主觀之必然性。每一次工業革命的發起，其根本原因是人類的生產手段無法滿足人類生產需求所造成的矛盾，每一次生產力的變革都是解決這些矛盾的過程。例如模具加工設備越來越精密，而其作業及學習卻越來越複雜等。因此，將模具企業之間和產業鏈上下游資訊的服務整合，以實現整個產業鏈的價值整合和協同優化，來面向全產業



圖 3：機器人自動化智慧製造模式

的全價值鏈提供智慧化服務。在此指導原則下，模具智能製造解決方案可以為企業的現在及未來發展上帶來諸多效益。

在顯性效益方面，列舉如下：

- 交期：設計效率及生產車間效率的提升，使得開發週期明顯縮短；
- 效率：機外預調及一鍵式加工的實施，現場作業標準化的推行，使設備有效利用率明顯提升；
- 品質：設計、操作、夾具等一些標準化的推行，使重複性勞動被系統取代，返修工時有效降低；
- 人力：人力結構發生質的變化，以前需要3年以上熟練工的工作，現在只需要培訓一周至一個月不等就可以上崗。

在隱性效益方面，列舉如下：

- 人員：
  1. 降低人員的技能要求和勞動強度；
  2. 縮短人員的培養週期；
  3. 降低人員的招聘難度；
  4. 系統自動記錄員工的產出明細，降低人員活動的隱患。

• 設備：

1. 加工過程中人為干預動作的減少，提升了設備運轉的安全性；
2. 加工過程可追溯，工件出現問題後可追溯到對應的加工者和加工設備，從而避免異常的重複發生。

• 材料：

1. 減少人為異常造成的損失；
2. 能夠有效控制模具的實際交期，減少無謂的浪費；
3. 標準參數庫的建立，有助於降低因參數選取不當造成加工上的浪費。

• 方法：

1. 建立公司知識庫，沉澱模具製造經驗與數據；
2. 大部分人的工作由系統依據相應規則來實現，減少異常的發生；
3. 通過異常的有效管控，能夠盡可能保證既定模具交期的有效性。

### 模具製造走向智慧「智造」

新世代模具工廠是通過標準化、資訊化、自動化、數字化的方法，集成了企業虛擬數據和實體工序、複雜工藝，有效地提升管理和控制模具製造過程的每一個



圖 4：相較於傳統模式，模具智能製造解決方案不論是在交期、效率、品質或是人力方面，都為企業帶來顯著的效益



圖 5：從資料到資訊再到價值的創造過程



圖 6：半自動與全自動的智慧服務，引領模具製造走向智慧「智造」

環節，從資料管理、智慧互聯，驅動生產，保障品質和提升效率，真正讓模具從傳統的「製造」走向「智造」。

### 智慧製造，正在改變模具業的新生力量！

主動式創新為企業提供了一個創新視角，將智慧產品與智慧服務結合去滿足使用者需求的缺口，使產品能夠持續為使用者創造價值。基於硬體產品生產是臺灣與中國製造的強項，但硬體的價值是非常有限的，因為他們都是按用戶明確的功能需求設計。如果對這些產品加以智慧化和分析服務，可以實現在不改變硬體設計條件下為客戶創造更多的價值，這樣的創新模式往往是低成本高回報的。創新模式的核心在於從客戶的隱形需求出發來創造價值，這一點是我們在投入模具智能製造時所需要關注的，因為智能製造就是為了市場創造！

模具行業，一個傳統、複雜、充滿競爭的行業，企業幾乎每天都被緊張的交期、頻繁的設計更改、高精度的加工要求和工人的高流行性所困擾，許多企業的高層都在思考同樣的問題「如何做到加工製造車間全自動化」。越來越多的模具企業開始投資於自動化領域，因為自動化模式生產率高、實現持久不變的產品品質和過程的可靠性。可以看看【模德寶,moldbao】系統是如何說明模具廠實現自動化與智慧化的卓越規劃與實踐能力。當我們喝著香醇的咖啡時，它也在分分秒秒中為企業掙錢呢！■

聯絡人：鄧文輝 經理

E-mail：Jerry.hui@pexetech.com



# 國際產學聯盟 智慧製造研發中心



中原大學

Chung Yuan Christian University

## 願景：

- 成為國際級工業4.0典範教學研究與產學合作中心
- 以工業4.0為主體的整合研究中心(含八大技術要件研究室)成為4.0系統型運作典範，並為學界推動的領航者。
- 搭配實務運作的智能化示範工廠，培養工業4.0精英人才。
- 成為國內外先進4.0技術整合和展示中心。
- 跨校際結合政府部會和法人推動研究、教學與產學合作。



## 會員招募：

- 1 新創會員
- 2 白金級會員
- 3 鑽石級會員
- 4 國際會員

## 服務項目：



智慧製造研究發展中心  
地址 桃園市中壢區新中北路499號  
服務專線 :03-2652551  
Email: smc@cycu.edu.tw



廣告編號 2020-4-A06

TAIWAN  
TECH

GLORIA  
Global Research & Industry Alliance



## 帶 e-flomo 和 iQ flow control 的數位溫度控制

■ ENGEL

### 前言

在全球範圍內活躍的 Utz 集團開發自己的解決方案，使用 ENGEL 的 e-flomo 和 iQ flow control 數位溫度控制模組進行射出模具的溫度控制。這家奧地利解決方案提供商與 Utz 合作，在多個新生產單元中實際實施該解決方案。在數位化溫度控制方面，Utz 向工業 4.0 邁進一步。這個解決方案非常成功，成為所有生產基地的集團標準。總部位於瑞士的 Utz 集團在全球設有八個分支機構。該集團專門生產倉儲和運輸貨物的容器，以及由回收塑料製成的承重架和託盤。位於德國的 Schüttorf 駐地擁有 500 名員工，是集團中規模最大的分支機構。該駐地有三個生產區，其中射出區域是最大的。

### 顯著降低能耗

新生產線背後的構想在 Jannik Vrielink 的學士論文中得到詳細探討，他曾是 Utz 的實習生，現任工藝工程師。其主題是「現代冷卻系統」。Schüttorf 的 Georg Utz 技術經理 Frank-Olaf Schütte 表示「近年來，我們在各個領域優化這些流程方面遭遇挑戰。」重點是模具設置、

能源效率、工藝穩定性和可持續性。Schütte 繼續說道「我們將其分解為不同的專案，其中一個是最高水準的冷卻，我們首先為標準射出機配備冷卻系統，獲得相關經驗。結合學士論文的結論，這意味我們能夠為新機器實現完整包裝。」

學士論文的一個結果是，通常不需像使用模擬控制那樣多的設置溫度控制。在測試中，Vrielink 確定在不影響零件品質的情況下流量可以減少的程度。這使能耗得以實現兩位數百分比的節能效率。至今，Utz 一直依靠模擬控制進行冷卻。「水量通過帶觀察鏡的傳統體積流量控制器在機器上進行手動調節」，Schütte 表示：「迄今為止，我們還沒有任何方法驗證這些過程。我們認為這種數位化冷卻和溫度控制的方法未來具有巨大潛力。但是，對於未來，我們希望不僅在這個地區，而是在整個集團內，使冷卻更加透明，並因此推動數位化進程。」在這種背景下，Utz 內部討論並實施 ENGEL e-flomo 的應用。

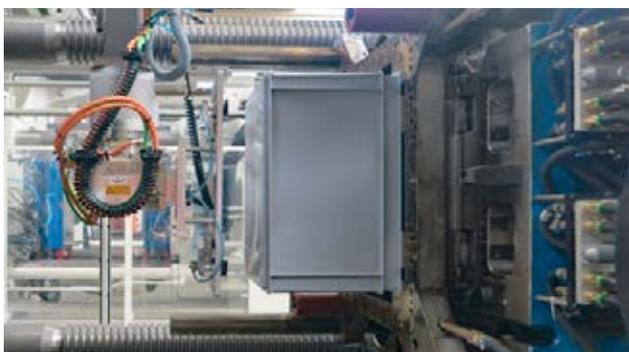


圖 1：特別是對於大型零件，溫度控制在尺寸變化和變形方面具非常重要的影響

### 動態控制多回路溫度控制

e-floMo 是電子溫度控制導水管，在 ENGEL 系統中模具溫度控制的數位化和聯網中起著核心作用。ENGEL 開發的 iQ flow control 軟體依據 e-floMo 確定的測量值控制流量，並動態獨立地根據各個工藝條件調節溫度控制過程。在使用 ENGEL e-temp 溫度控制單元的情況下，還可以包括在溫度控制單元中根據需求控制泵速。通過這種相互作用，iQ flow control 可以將最大的溫度穩定性與最高生產率和能效相結合。

ENGEL 如此專注於溫度控制的原因，是由於模具溫度控制對射出工藝的效率和品質有非常重要的影響，並在許多情況下，實際應用中這方面得到的關注很少。ENGEL 溫度控制產品經理 Klaus Tänzler 說：「我們成功地與許多客戶一起反思。2010 年，我們借助 floMo 進入溫度控制領域。傳統的溫度控制使用靜流。如果模具上有六個溫度控制通道，並且其中一個通道發生變化，則所有通道中的流量都會變化。得益於我們的動態系統，我們現在可以對這一變化做出反應並平衡所有通道。」ENGEL 繼續在這個主題上專注研發，並展示在更多的加強版設備中：e-floMo、e-floMo premium、iQ flow control 和 e-temp。因此，作為系統專家，ENGEL 認為溫度控制過程的持續優化是其核心競爭力之一，並積極推動這一領域的數位化。



圖 2：緊湊集成：生產單元在機器側面和背面裝備 e-floMos 和溫度控制單元

該解決方案以 Utz 和 ENGEL 在過去一年半開發的 e-floMo 和 iQ flow control 為基礎，在四個相同的生產單元中執行。每臺 1000 噸射出機中安裝的 e-floMo 數量超過迄今任何其他 ENGEL 項目。e-floMos 以極緊湊的方式佈置在機器的側面和背面。每臺機器都配備多個溫度控制單元，它們也位於機器的側面和背面。單個模具上最多可提供 60 個溫度控制回路。ENGEL 配置系統，使每個單獨的溫度控制回路都能在機器控制面板上進行冷卻、加熱、停止洩漏和淨化運行模式間的切換，無需移動單個軟管接頭。

### 溫度控制集成在機器控制單元中

Utz 溫度控制概念背後的全域構思是，設置者不再手動調整過程設置，而是將冷卻和溫度控制的設置完全集成到 ENGEL 射出機上的 CC300 控制單元中。在模具設置更改或連續生產過程中，機器操作人員可以調用這些參數或在生產運行期間對其進行連續監控。Schütte 說：「對我們而言，可持續性不僅意味著優化設置時間和減少廢品，而且還使我們的員工更容易進行模具設置。在手動進行模具設置時，總會有出錯的風險。但若資料在控制單元上可被使用並能自動傳輸，則可以重複最佳過程而不會出錯。提升機器產能的同時，廢品率也顯著地降低。」同樣，在生產過程中，避免廢品也是 Utz 非常明確的目標。■



## 多軸機械手及 AGV 的應用： 射出行業的柔性生產成爲趨勢

■上匠智能科技 / 石倩 銷售總監

### 前言

隨著中國的新冠疫情逐漸趨於穩定，物料、信息傳遞的及時性與效率成爲了經典話題，如何借助信息化技術、自動化技術與智能物流技術等將射出加工廠從當前的傳統加工作業模式進行升級轉型，打造成集「精益化、數字化、智能化」於一身的新型現代射出加工廠，完成全價值鏈的效率提升與品質改善。

### 升級智能柔性工廠三步驟

#### 步驟一：實現硬體方面的實施

完成智能柔性工廠所需進行的第一步，便是「實現硬體方面的實施」。射出的自動化及柔性化，需要從生產設備的自動化入手，上匠智能科技目前在幫助客戶實現製造自動化，通過應用六軸機器人及相關周邊的配套設備，將射出、除料口、模具內嵌件加工等融爲一體，在提升生產效率的同時，也實現了整個過程的可控性。當模具更換或產品換型時，只需要對模具及夾具進行快速切換，就可以實現系統一鍵換型。

#### 步驟二：物流自動化

實現硬體方面的實施後，第二步則是「物流的自動化」。當前大多數的射出車間還處於使用人力或者動力叉車的方式將原材料及成品運輸回倉，目前製造行業的人工成本有 30% 以上被物流成本所占用，射出車間的物流自動化大多還處於初級階段。

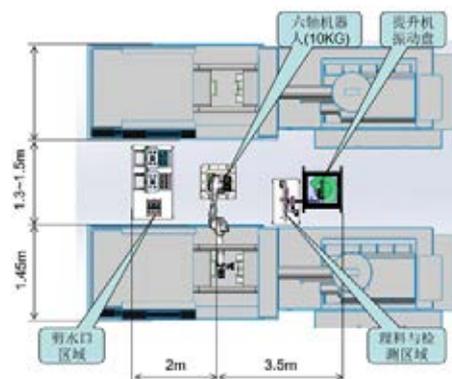


圖 1：六軸機械手在系統中的應用

在使用調度管理系統的情況下，實現不同站點間的 AGV 召喚功能。（A、B、C、D 等區域各配備一個呼叫盒；而模具存放區也有配置倉庫操作箱，可用指定 AGV 的目的站點。）將模具存放區的模具運送至 A、

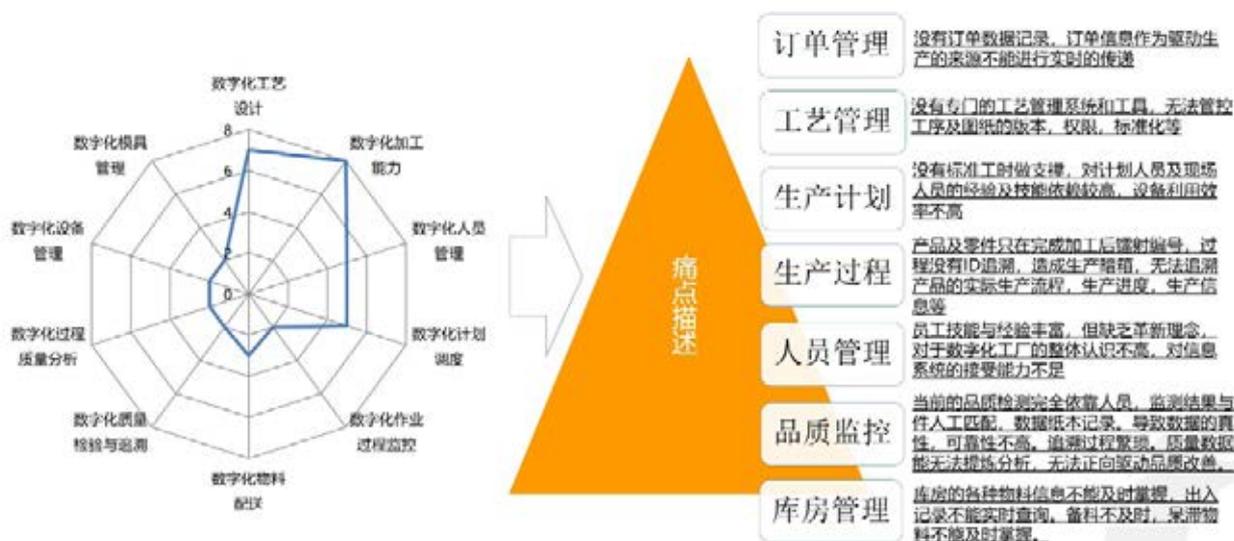


圖 2：信息系統的實施內容

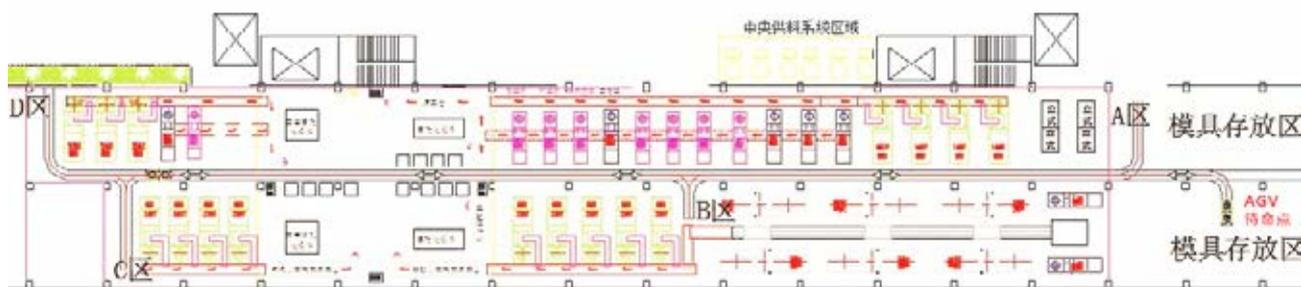


圖 3：AGV 的路線過程

B、C、D 等四個區域的運送過程說明如圖 3，首先，模具存放區的工作人員將需要運送的模具放置到 AGV 台車上，透過倉庫操作箱來指定 AGV 的目的站點，並啟動 AGV，而 AGV 運行到目的站點停止後，工作人員便能將模具取下，並啟動 AGV，使其回到模具存放區的待命點進行待命。

當產品完成至一定批量時，系統便會自動呼叫 AGV 到達指定地點，同時通過結合工位呼叫盒、倉庫操作箱來完成一系列操作（在某些傳輸距離較遠，且車間金屬料架多的場合，通常還有中繼器用於增強信號傳輸）。工位呼叫盒與倉庫操作箱、倉庫操作箱與 AGV 間的通訊是採用無線數傳模塊進行通訊，實現智能物流的過程。

### 步驟三：配置一套完善的信息系統

完成上述兩個步驟後，我們接下來需要做的便是「配置一整套完善的信息系統」，這是實現射出車間柔性生產的一大關鍵，只有完成了客戶端到端的信息化，通過大數據的應用，實現智能排產，解決目前信息孤島的現狀，將系統實現整合，才有可能實現工廠的各環節之間的及時管理與柔性製造。如圖 4 所示，產品實現的全過程都可以實時更新，信息溝通順暢，及時提供信息梳理的結果與決策建議。

通過數字化的監控中心，利用生產現場大數據整合，實現製造現場信息的完全透明，使生產運營數據精準實時、指令下達精確有效，並將生產與管理進行有效地融合，形成一個高效有序的環形運營管理模式。

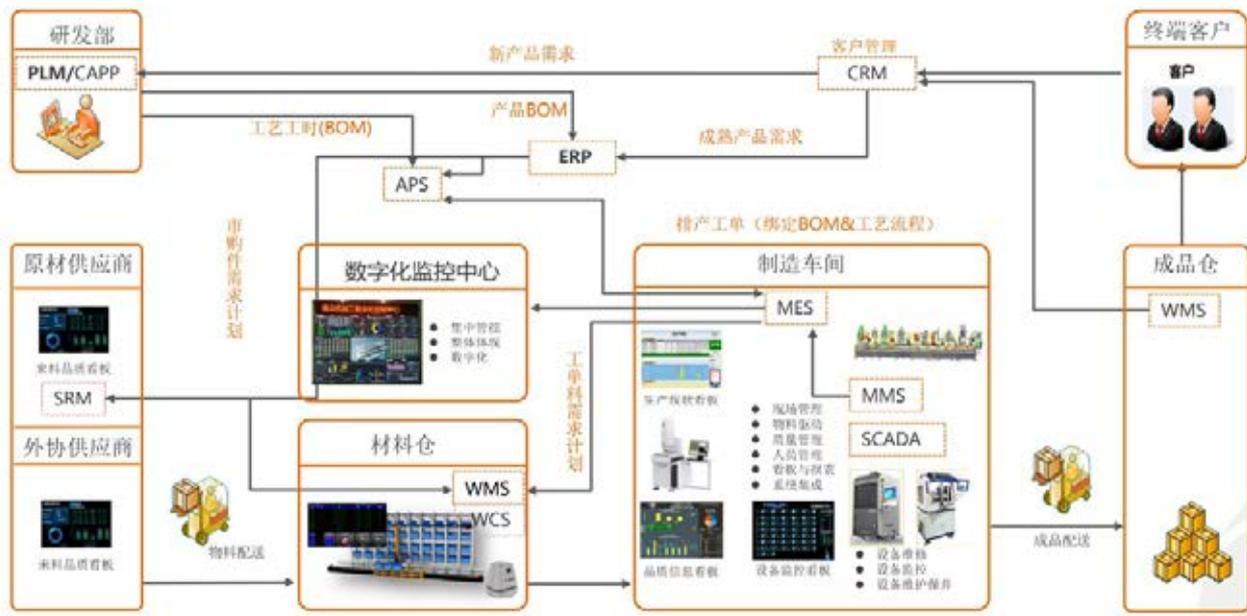


圖 4：產品實現過程

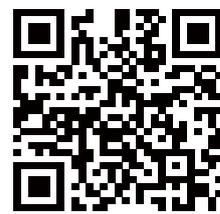
## 結語

綜上所述，透過「實現硬體方面的實施」、「物流自動化」、「配置一套完善信息的系統」等三個步驟，我們將得以實現射出的柔性、物流運輸柔性、信息透明、數據及時，並進而真正實現柔性製造。

## 公司簡介

上匠智能科技（浙江）有限公司是一家專注智能製造系統集成解決方案的提供商，為客戶提供從模具製造、射出成型、智能柔性裝配和檢測生產線、機器人應用工作站、自動分揀包裝生產線及智能物流倉儲系統的全系統的解決方案的公司，目前公司專注於汽車零部件、新能源、閥門、管業等幾大主要業務方向。總公司坐落於浙江省湖州市，立足長三角，輻射全國。為製造型企業轉型升級的自動化、智能化改造提供全價值鏈解決方案。同時在上海設有全資子公司朗捷威（上海）智能裝備有限公司作為研發和業務中心。■

**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

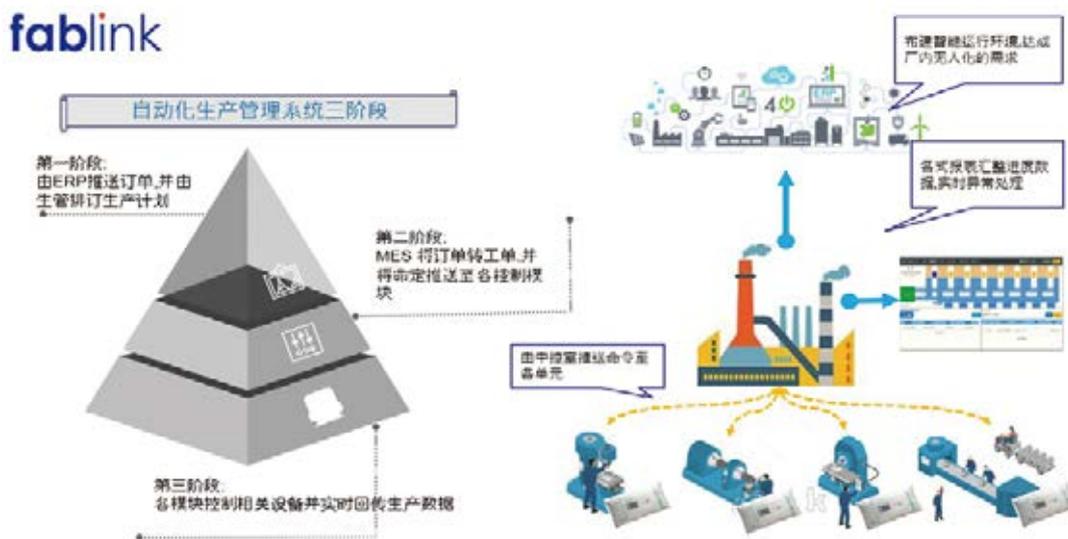


模具軟體應用

廣告編號 2020-04-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



## 軟體驅動硬體，建構完整智能工廠生態鏈

■蘇州群燁智能科技 / 王力弘 總經理

### 現行設備監控軟體的問題

目前工業 4.0 的推展仍然方興未艾，各種協助製造業者進行現場管理的製造執行系統 (MES) 或設備監控軟體如雨後春筍般興起。不過，對於製造工廠業者而言，這些管理軟體仍有些不足：

- 雖然許多設備大廠都有提供自己的設備監控軟體，但大多工廠因生產需求，不會僅限於採購同一家的設備。若要完整監控工廠所有設備，必須同時採用數套監控軟體，而這是不切實際的。
- 大多設備監控軟體只能同時監看 10 到 20 臺的設備，且只能顯示有限的設備訊息，如設備狀態、加工參數等，但對於人員、工單、生產效率等資訊，卻限於設備連線無法取得，因而無法呈現。對管理者而言，雖有設備監控軟體，但卻無法滿足管理需求，常有搔不到癢處之感。

### 運籌帷幄之中，決勝千里之外

蘇州群燁智能科技的設備監控管理系統 (Equipment

Management Agent, EMA) · 採用雲端運算服務 SaaS (Software as a Service · 軟體即服務) 的服務型式，可使用電腦、平板、手機等連網設備，只要透過連網設備內建的瀏覽器，即可透過 EMA 系統進行設備即時監控及相關報表查詢，方便管理人員出差時亦能隨時掌握工廠生產狀況。EMA 同時可以整合各家設備通訊協定，包括不同的 CNC 及 PLC 控制器等設備，甚至沒有控制器或通訊模組的老舊設備，亦可透過相關 AIoT 的技術，取得該設備的狀態訊號，協助製造業者進化為數字工廠。特別的是，EMA 系統可以自行定義設備在車間的位置，並可同時呈現上百臺設備狀態，如圖 1 所示，讓管理者對車間所有設備狀態一目了然，無需再切換頁面或選擇車間，相當適合做為多設備車間的電子看板。

### 工廠異常，即時管理

在現場管理中，針對每天出現的異常問題，快速應對並及時處理，防止其再發生是很重要的，因此現場管



圖 1：目視化管理電子看板，車間設備狀態一目了然

理也稱為異常管理。管理的本質就是在順利的情況下，一旦有什麼異常，則盡快地發現並採取措施。

蘇州群燁科技智能 EMA 系統除了提供被動式的目視化管理電子看板，亦可透過微信、釘釘、Line 等各種即時通訊軟體，主動且即時的回報工廠問題及異常；並可依照問題等級、通報人員層級的設定，讓相關問題及異常可以即時通知負責人員，使問題在第一時間獲得處理，避免損失的產生或擴大。除了直接的負責人員，隨著問題的惡化，系統也會向上通知間接管理人員，讓管理人員可以第一時間給予關注，並適時詢問處理進度，提供必要的人力或設備支援，以縮短問題處理時間。

### OEE 管理報表，進一步提升設備產能

老闆買進設備總是希望能發揮最大產能，但產能是否已發揮最大效率？如何知道設備的產能損失發揮在哪裡？EMA 系統依照整體設備效率 (Overall Equipment Effectiveness, OEE) 管理原則，內建設備稼動率、設備產能效率、設備良率、產品不良統計、設備異常分析.....等互動式報表，方便管理者藉由報表分析設備產能不如預期的原因。

若稼動率低落，通常是因為設備閒置及異常時間太高，而設備閒置與異常的具體時數及原因，則可由



圖 2：內建 OEE 管理報表，協助提昇設備產能

OEE 報表得知；若產能效率低落，則代表設備稼動時間雖長，但實際產能卻不如預期，同樣需要檢討；若良率太低，則表示產品品質有問題，同樣可以由 OEE 不良統計報表分析找出問題所在。藉由 EMA 系統 OEE 管理報表的數據佐證，明確指出工廠設備產能浪費原因之所在，實為工廠管理者提升設備產能的最佳利器。

### 數據採集與資料運用

透過不同的採集方式整併機臺訊息與工序訊息（如圖 3），可拼湊出完整的工藝訊息。

### 訊息分級

獲取到的訊息要依照不同的信息內容進行分級，並對應等級正確的分類在不同等級當中，Level 2 獲取的資料為基本 sensor 獲取到的信息；Level 3 是將 Level 2 訊息整合，並進行監控與管理；而到了 Level 4 則是收集 Level 3 監控與管理的結果並彙整。

在生產過程中，智能工廠利用 IoT 技術和監控技術，加強信息管理服務，使生產得到極大的控制性，並進行合理的規劃和調度。同時，建設高效、節能、綠色、環保、舒適的人文化工廠，將原有的智能手段與智能系統等新技術相結合。智能工廠由網絡空間的虛擬數字工廠和物理系統中的物理工廠組成。其中，實體工



圖 3：數據採集與資料運用



圖 4：將訊息依內容進行分級，並對應等級正確分類在不同等級中



圖 5：智能倉儲保證了貨物倉庫管理各環節數據輸入的速度和準確性，確保企業即時準確掌握庫存的真實數據，合理保持和控制企業庫存

廠部署了大量的車間、生產線、加工設備等，為製造過程提供硬件基礎設施和製造資源，也是實際製造過程的最終載體；虛擬數字工廠則是基於這些製造資源和製造過程的數字化模型而生產的實體工廠。

智能倉儲是物流過程的一個環節，智能倉儲的應用，保證了貨物倉庫管理各個環節數據輸入的速度和準確性，確保企業及時準確地掌握庫存的真實數據，合理保持和控制企業庫存。通過科學的編碼，還可方便地對庫存貨物的批次、保質期等進行管理。利用MES系統的庫位管理功能，更可以及時掌握所有庫存貨物當前所在位置，有利於提高倉庫管理的工作效率。

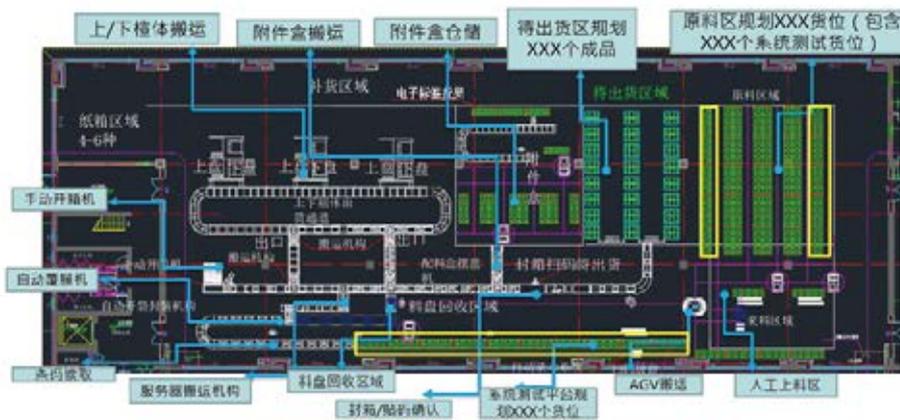
### 結語

為了積極拓展大陸工業 4.0 相關業務，臺灣群燁系統股份有限公司擴大經營蘇州群燁智能科技有限公司。蘇州群燁智能科技有限公司將秉持「專業、創新、誠信、品質、服務」理念，從事工廠、倉庫資訊流自動化及諮詢相關服務，以機聯網技術為基礎，將工廠資訊流自動化做為工廠的神經系統，並輔以 AI 相關應用做為工廠的大腦，協助各家工廠建置數位化智慧車間及智慧倉儲，解決工廠管理者最困擾的兩件事：工廠績效管理及倉庫管理，進而提升現場生產效率、訂單交期承諾以及存貨周轉，加速企業實現智慧製造，走向雲端，邁向工業 4.0！下頁內容為一個智能工廠案例與各位分享。

## 智能工廠案例

智能工廠是利用各種現代化的技術，實現工廠的辦公、管理及生產自動化，以達到加強及規範企業管理、減少工作失誤、堵塞各種漏洞、提高工作效率、進行安全生產、加強外界聯繫、拓寬國際市場等目的。■

## fablink 智能工厂设计案例



### 設計目標

#### 原物料庫存區

- 人力拆包作業；
- 由AGV車搬運代替人員走動，拆包區->原物料區，原物料區->系統測試區，系統測試區/原物料區->包裝區；
- 越庫規劃，可由拆包區->系統測試區。

#### 包裝作業區

- AGV車搬運機器人自動上料，成品自動搬運至出貨暫存區；
- 自動糊模、包裝、碼垛；
- 輔料揀貨，綁入電子標籤揀貨。

#### 產能

- 出貨量XXX臺/日。

## fablink 生产建模



#### 工厂建模

- 工作中心维护
- 区域、产线、单元、站
- 下属设备
- 资源类型维护



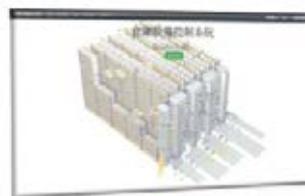
#### Bom表建模

- 料品配方关联
- 使用数量建立
- 组装所属设备



#### 设备建模

- 设备类型维护
- 设备类别维护
- 设备组维护
- 设备属性维护
- 设备收据收集方案



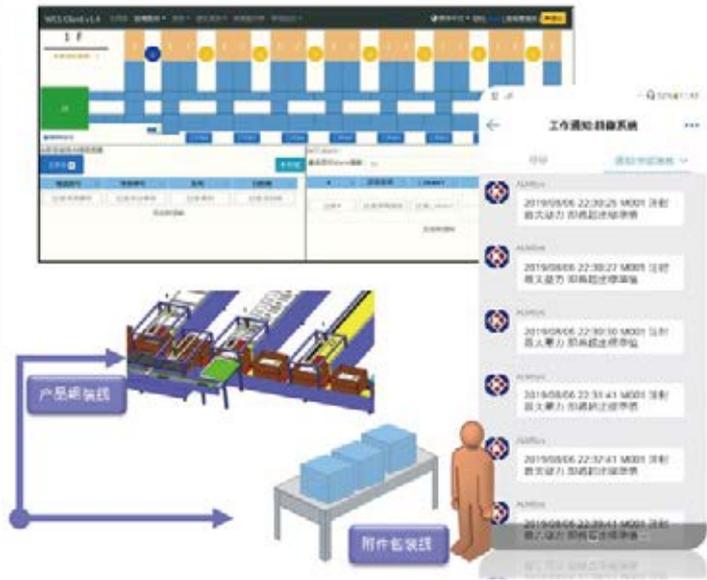
#### 仓库建模

- 仓库储位建立
- AGV做动路线建立
- 设备储位方案建立
- 搬运设备设定

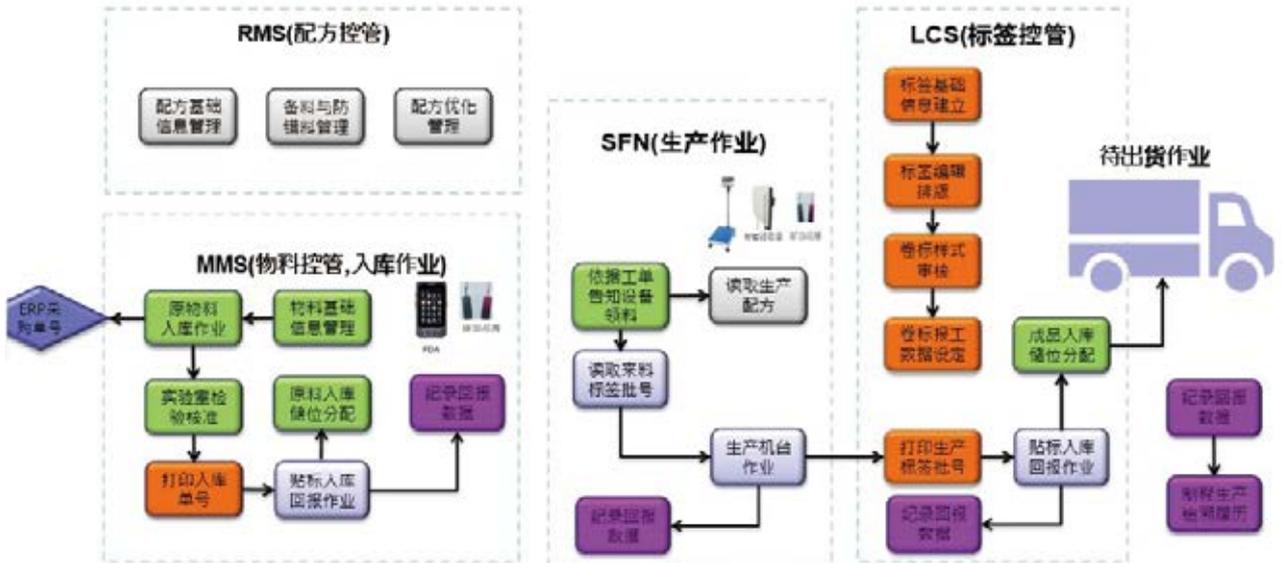
## fablink 设备控制管理

### 功能

- 协调输送系统与设备之间的运行,完成WMS下达的任务,并能调度输送设备回到初始位置。
- 设备出现故障时,点击设备图标,可以查看故障原因
- 详细记录设备运行情况,包括对设备通讯的纪录,设备故障纪录以及操作纪录



## fablink 软件功能分配图



聯絡人：王力弘 總經理

E-mail : willys.w@fablinksys.com

公司網站 : www.fablinksys.com

fablink

IPF2020日本東京橡塑膠大展 參

# IPF Japan

訪  
團

2020 10/04-09

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 2020-04-A08





## 高精光學檢測結合智慧無線聯網，助您邁向工業 4.0

■新力旺智慧精工 / 鄭榮賢 執行長

### 前言

疫情總會過去，如何迅速復工及以後如何增加可自動化的產線，又如何可以做到遠端遙控生產，這些都已成為事件過後最重要的課題。

發生到現在，經歷整個生產體系停滯，如何異地備援、移地生產、迅速備料、開線生產、提升產能，站在智慧製造生產鏈的一環，我們有能力更有責任協助工廠快速導入數位化、自動化，在度過難關的同時，也不斷向上提升。

### 知其然，更知其所以然

百業最離不開的就是實體產品，實體產品的第一步就是外觀，外觀表現該產品的美觀及封裝，量產封裝一定要是開模品，模具因此成為產品量產前最重要的第一步。模組設計前期，除模流分析、材料分析以外，在初期打造出來的模具組件中，透過精準快速的 3D 光學檢測設備，量測模具內側的各種不同尺寸、角度、溝槽、紋路、螺絲孔徑孔位等，也是非常重要的一環。

現在產品走向輕、薄、短、小；而防水、防塵、防泥巴已是趨勢，但相對的，模具設計與模具生產的挑戰性也因而更加嚴苛。以往因為臺灣的光學技術尚未達到國際上最新的科技水準，加上自製率低，所以，2D/3D 光學檢測設備價格較高。也因此工廠往往考慮再三後，仍舊採用由經驗老道的師傅以目測之傳統方式來為品質把關。如今，2D/3D 光學檢測設備已降到市場能接受的甜蜜點，在導入高精密 3D 光學量測的同時，加上無線數據採集與大數據分析，共同協作實現“T 零”量產目標，已從願望變成標配，因此，模具界的共同願景「“T 零”量產」已指日可待。

智慧製造的「智」動產線光檢系統跟傳統的單站檢測不同，要有人工智慧亦要能符合「少量多樣高彈性」的生產，因此我們在光學檢測系統設計與工業物聯網系統的設計上有別以往。我們搭配模組化快速抽換式的自動化產線，緊扣即時調控，以「無線多模」方式連結感測器與機臺形成無線機聯網，數據採集送進公



圖 1：模具製造 3D 精密量測之角色

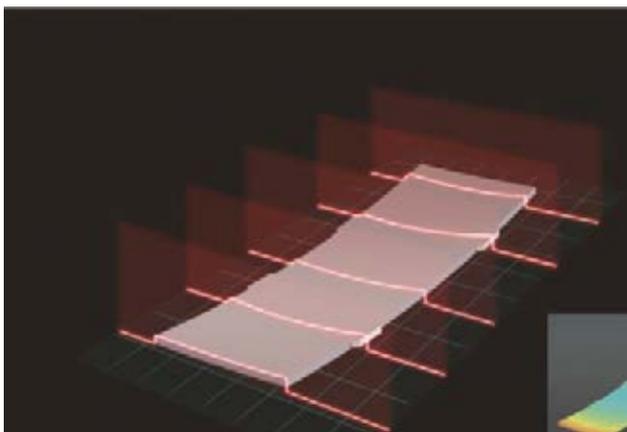


圖 2：3D 精密量測測結果

司放心的資料庫，進而導入時間序列、多變異數及無母數統計模型分析，協助以更精準的數學模型、新生數據反饋修正，深度學習後再進到 AI 決策。持續累積生產異常原因，並導入預設或算出的解決對策，以解決問題。工廠要做好智慧製造終極目標，透過數位化及自動化，結合深度學習與 AI 導入即時對策，透過光學檢測進行科學實證，用具體數字來預防問題、發現問題以及解決問題，以達到系統既知其然，更知其所以然的最高境界。

### 就是這個光

智慧製造系統有一個環節是重中之重，那就是 3D 精密光學自動化量測。在模具製作生產自動化產線的過程中，3D（三次元）精密量測方法與效率非常重要，凡是高端手機產品的模具或是防水產品的模具，都有特別多的內部彎折及溝槽，如何在開模前後，讓 3D 的高精度量測設備可以自動化及智慧化地幫剛設計出來的模具，精準快速地完成所有數據量測，並將數據送進資料庫，結合光學辨識與數據分析，自動找出與原設定規格公差不合的地方，快速協助模具設計人員找到問題點，並重新餵入模具設計系統，讓模具設計軟體得到 AI 深度學習自我修正的機制。採集模具設計及生產大數據，數據庫不只是歷史紀錄，還可以由某事件找到問題的型態，或幫模具設計人員提供具有類似相關性問題的歷史設計圖稿，以及過去曾導入的解決建議方案，讓設計者可以在最短的時間內從問題發掘到解決對策，主動提供最佳解決方案。

工欲善其事必先利其器，光學檢測精準快速，精準程

受光鏡頭		遠心鏡頭
照明系統		遠心光源
影像量測	量測範圍(X軸*Y軸)	85mm * 65mm ( 不移動載物臺 ) 500mm * 400mm ( 移動載物臺 )
	最小顯示單元	0.1μm
	量測精度	±5μm ( 不移動載物臺 )
		±(7+0.02L)μm ( 移動載物臺 )
量測重複精度	±1.5μm ±3μm	
調焦行程範圍		130mm
外觀尺寸		1140mm(L)*980mm(W)*1900mm(H)
重量		450kg
使用電源		AC單相220V/60Hz/2500W

\*1. 設備環境要求：操作環境溫度 20°C ± 5°C · 溼度 30%-80% · 震動 <0.002g 低於 15Hz ·

\*2.L 為座標臺移動量 (MM)

**表 1：2D 智能光學檢測系統**

度決定應用範圍。在採用 3D 之前，2D 平面式量測也是馬虎不得。我們把「智能光學檢測系統」採藍光 LED 遠心平行光源投射系統，提高被測物邊緣穩定。影像算法採用 AI 算法，且介面注重使用者經驗並搭配高精度的載物臺，最小量測單元 1μm，精度達到 5 μm。優點如下：

1. 秒間一次量測多個目標物；數量不限制
2. 模糊取點功能輔助辨識，AI 幫使用者快速決定量測目標，讓數據不會因為操作人不同而變異。
3. 環境光變化自動修正，次像素處理邊緣銳利與細緻化，大增解析度；
4. 量測資料數據化，直接銜接 ERP/MES/IPC/WEB/APP 等制式與非制式系統；
5. 工件複雜多段差焦距不模糊大小不改變，低失真鏡頭在任何範圍都能保持正確量測。

「2D 智能光學檢測系統」：其參考規格資料如表一

- 適用案例：首件、初試產、抽樣、IQC、OQC、PQC；
- 適用產品：墊片、密封件、連接器、彈簧、工程塑料製品、精密機械加工零件、汽車航太零件、沖壓



**圖 3：2D 精密量測試站**

件、齒輪、軸承、五金扣件、壓鑄件.....等。

### 3D 更厲害，量測快狠準

光學檢測 2D 已經非常夠用，但還是有很多產品非 3D 不可，「精密光學 3D 檢測系統」是專業型光學非接觸式表面 3D 輪廓量測儀，採獨家的光學架構與核心演算法則，針對軟性、極細小、甚至是光學鏡面、曲面等量測物，都能以高精度、最快速、非接觸方式，在數分鐘內取得精準量測數據。其最小量測單元達到 0.1 μm，系統精度達到 15μm。優異特點如下：

1. 以線性雷射搭配光學影像擷取裝置，及光學尺精密位移平臺整合，掃描快速；
2. 大量點構成線，單方向掃一次就完成，介面淺顯易懂，操作簡單；
3. 精密掃描形成面的 3D，經由 3D 色階圖，讓 3D 影像更視覺化，清楚表現物體輪廓高低變化；
4. 減震水平調整腳座，內外部設計穩健的支撐結構，系統穩定度高；
5. 特殊設計方法，非接觸不必破壞產品，迅速掃描出物體剖面及輪廓尺寸數據；
6. 檢測數據及圖檔輸出，可將資料數據化彙整成工程

受光鏡頭	低失真高解析度鏡頭組	
照明系統	660nm線型雷射	
影像量測	量測範圍(X軸*Y軸)	270mm * 100mm
	X軸點間距	0.04mm
	Y軸點間距	0.04mm-自行定義
	Z軸量測精度	$\leq \pm 15\mu\text{m}$
	最小顯示單元	0.1 $\mu\text{m}$
調焦行程範圍	100mm	
重量	360Kg	
使用電源	電壓AC 110V/60Hz 電流10A	

- \*1. 設備環境要求：操作環境溫度  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  · 溼度 30%-80% · 震動  $<0.002\text{g}$  低於 15Hz
- \*2. 設備精度會受待測物表面狀況與材料不同影響

**表 2：智能光學非接觸式表面 3D 量測系統**

報表；

7. 3D 掃描、重建、分析可直接匯出 3D CAD 檔。

### 「3D 智能光學檢測系統」：其參考規格資料如表二

- 可建構微型圖案三維視覺檢測數據
- 可滿足曲率半徑與圓周檢測需要  
以線型雷射之截面輪廓樣貌與雷射測距架構所示，拍攝於相機上面後分析線條在圖片上之位置，計算每個垂直線上平均亮度之位置重建表面輪廓。結合產線實現生產中檢測之應用。
- 可應用於 AI 料件表面瑕疵辨識系統
- 實際案例：應用於首件、初試產、抽樣、IQC、OQC、PQC
- 適用行業：模具、模後量測、型材、連接器、精密機械加工零件、精密墊片、鈹金件、工程塑料製品、汽車航太零件、沖壓件、齒輪、軸承、五金扣件、壓鑄件.....等。

### 智慧產線聯網的省錢絕招：無線多模

有良好的光學檢測設備後，還要能在產線上，將辨識出來的異常訊息立即傳給產線負責的工程師，並同時



**圖 4：光學非接觸式表面 3D 輪廓量測儀**

將生產影響及材料耗費等統計性訊息，透過 Line 或 E-Mail 等方式 24 小時不停歇地傳給遠端管理者。

為了真正達到工業 4.0，其關鍵在於智慧製造，而實現「智造」的基礎在於「數位化」及「機聯網」。在傳統產業廠區內，許多新舊設備皆「高度客製化」，無共通標準，甚至沒有輸出介面，所以傳統產業邁向智慧製造的第一步就是「數位輸出」及「無線機聯網」。搭配經驗豐富的團隊診斷全廠，找出機臺設備可行之訊號輸出與採集方式，介面支持除了 MODBUS，最好還可全面支持 HART、Profibus、PE 等協定。以往許多人直接選用 BT(Bluetooth BLE) 藍芽及 Wi-Fi(802.11a,802.11b,802.11g, 802.11ac...) 無線網路等單一模組來聯網。初步架設聯網時，可能訊號一切正常，但等到機臺正式上線，人員到班，正常產線運作起來，才發現原來市面上的一般型無線通訊模組，根本不適用於環境複雜的生產線。

主要原因在於，無線通訊有頻率及握手傳收等層級，頻率又有需符合國家授權的 ISM 頻率問題，頻率以外也有調變解調與通道設定問題。而 BT/Wi-Fi 之所以不

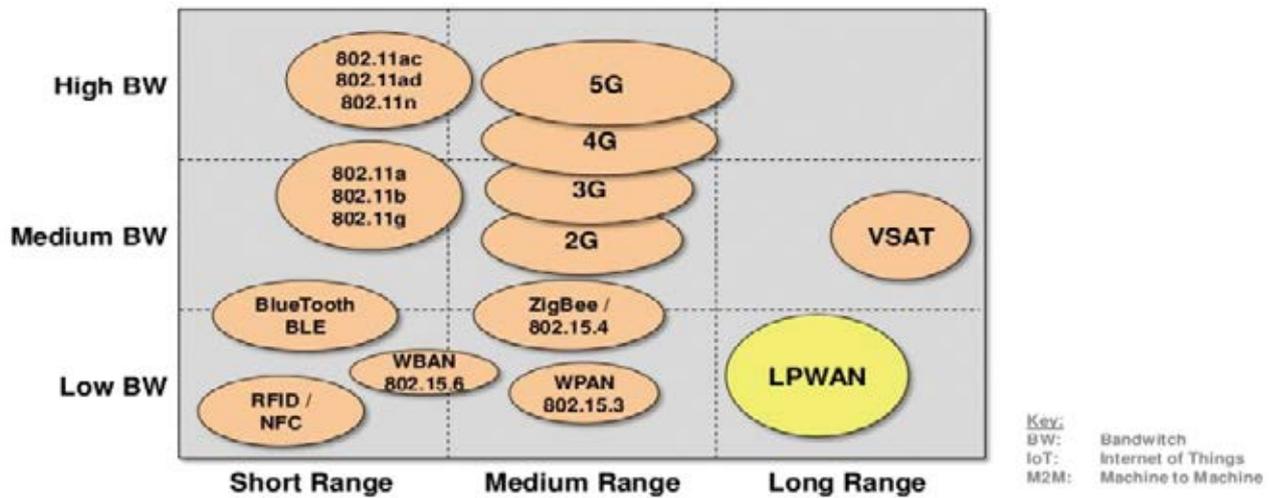


圖 5：國際常用的無線通訊系統

適用在工廠自動化，是因為若頻率與調變解調方式與大眾、員工使用的手機一樣，會導致產線數據採集裝置與不相干的手機及無線基地臺間，有太過頻繁地嘗試連結與處理錯誤連結，以及通道搶奪與通道不足的問題。有時無線基地臺設定的功率又可能過大，也會直接造成數據採集裝置受到長期的同頻訊號干擾，而這也是筆者完全不建議工廠採用市面上最普通的 BT/Wi-Fi 無線連網裝置的原因。若認為工廠無線化可以像家庭隨手插上無線基地臺就上線，可能會導致數據不穩定，以及問題找不出來且難以解決的窘境。

無線方法與模組很多，圖五中便是國際常用的無線通訊系統與適用頻寬。其實，並不是說 BT/Wi-Fi 只有缺點，應該是說各有各的適用場合及領域，從圖中可以看出若工廠端的直線距離超過 100 公尺，或要裝設的數據採集點有跨建築物、跨馬路，或是室內有很多鋼板、厚水泥牆或鐵皮隔間的環境，則應該採用 LPWA(Low Power Wide Area) 長距離低功耗的無線系統解決方案，例如 LoRa Plus 比較適合。簡單整理分析如下：

- BT 會有距離太短、易受干擾等問題；
- Wi-Fi 則是數據量較大，但距離不夠，且受干擾或

搶不到通道的問題會比 BT 嚴重；

- Zigbee 的數據量還可以，缺點是模組稍貴，距離也不太理想，且適用 2.4GHz，所以，也還是易受干擾；
- LoRaWAN 數據量太小，不能雙向即時傳收，安裝時一定要買一個很貴的網關，且必須安裝在制高點，其安裝彈性很小；
- 2G/NB-IoT 透過運營商基地臺傳收數據，資料量不大但要長期收費，其模組本身也不便宜；
- 3G/4G 等同於手機通訊，費用更高，用來傳收產線數據可說是割雞用牛刀。

經過比較後，LoRa Plus 擁有長距離低功耗 LPWA 的優點，且改善了 LoRaWAN 數據量太低、網綁後臺、上下行數據不平衡、反應不即時，以及只支持星狀拓樸的缺點。就工廠的一般需求，各無線通訊系統的比較權重如表三，總結就是雷達圖面積較大的就是比較好的系統。LoRa Plus 固然較好，但如果要監控雙向控制的機臺是非常重要的與緊急的，則以 LoRa Plus 為基礎的多模設計才是最佳的工業 4.0 無線解決方案。

從上述分析，比較正規作法應該是採 LoRa Plus、

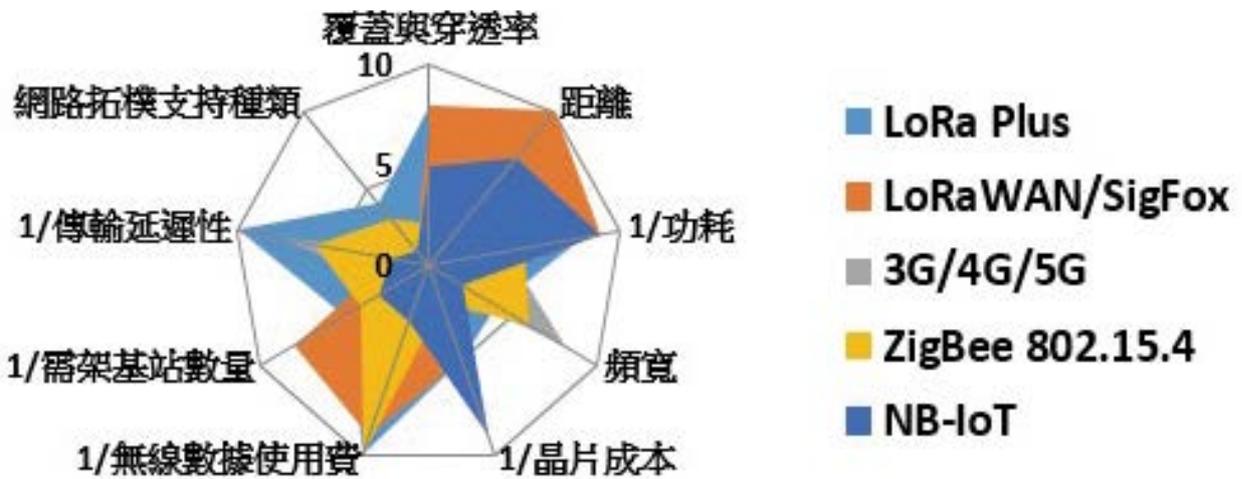


圖 6：國際常用的各種無線通訊系統特性比較

	LoRa Plus	LoRaWAN/SigFox	3G/4G/5G	ZigBee 802.15.4	NB-IoT
覆蓋與穿透率	8	8	5	2	5
距離	8	10	6	3	7
1/功耗	8	9	4	5	9
頻寬	4	2	8	6	2
1/晶片成本	5	5	1	2	9
1/無線數據使用費	10	9	1	10	3
1/需架基站數量	5	8	2	4	3
1/傳輸延遲性	10	2	8	6	2
網路拓樸支持種類	4	1	1	3	1
總分	62	44	36	41	41

表 3：常見各種無線通訊系統特性比較

3G/4G、5G 等多模無縫交遞及 MESH 機制，隨時感測訊號強度，瀕臨臨界值時先建立替代模式然後切斷執勤中模式，由新的系統無縫接手，具抗干擾、防駭客、多模互切、無縫接手、系統穩定，且可靠度高。高階機種與反應時間要求極高的站臺，也支持 5G 1ms 內立即反應的擴充模組，可以支持幾百公里外遠距實時控制，不僅毫無時間差，更可隨時跟國外專家打開同步視訊會議，暢快溝通，如親臨現場。

### 解決機臺間的雞同鴨講

目前產線設備輸出介面與感測器輸出還沒達到全球統一標準的程度，無線機聯網布建系統應該具有改異求

同，解決機臺間的雞同鴨講的功能，能夠提供萬用機聯網資料閘道器服務的平臺，才是最佳的平臺。以多年經驗，完成 Modbus、OPC UA、EUROMAP17、標準介面與簡易的參數設定工具，對於不同介面及複雜的不同數據格式轉換，全都解決於後臺，讓客戶 IT 及管理階層不必費心，設定方法簡單到水電工都可以獨立操作，才是最好的系統平臺。

而無線機聯網布建系統應著重落地應用，協助客戶於現有之新舊設備不同介面間的整合與聯網，事先診斷，說明架構，佈建計畫，離線設定，快速安裝，無線聯網，降低成本，數據採集，上線即用。

### 你還在東市買駿馬，西市買鞍韉，南市買轡頭，北市買長鞭嗎？

無線機聯網布建系統應提供智慧產線一站式解決服務平臺，包括感測器、光學鏡頭、訊號轉換、布線包案、無線節點、無線中繼、閘道套件、專屬雲端、管理軟體、異常告警、預警服務、手機 APP、LINE 通知、遠端遙控、數據採集及建模分析等服務。

### 實現 Plug & Play 隨插即用

而透過 IT 化參數設定，閘道器啟動後，所有服務將 7

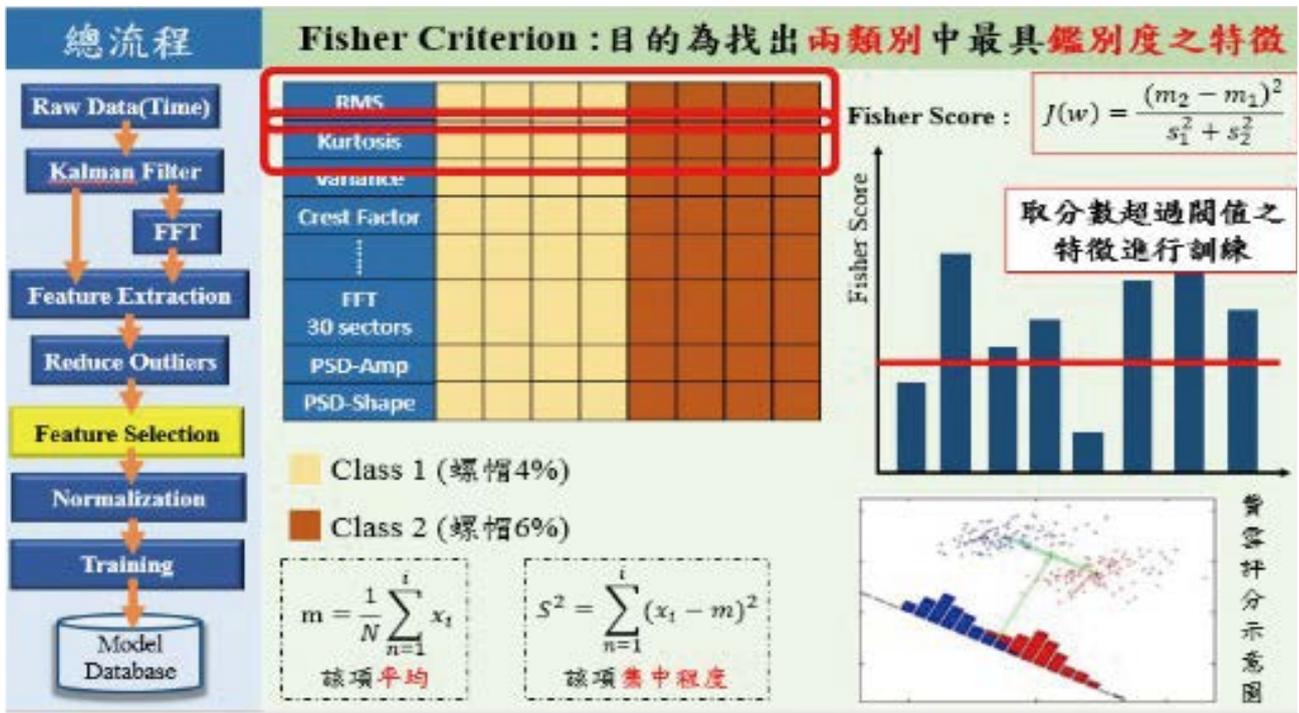


圖 7：數據分析方法圖

天 24 小時不間斷服務，實現 Plug & Play 隨插即用。  
實現「快速建置、一次到位」  
當前期顧問診斷完成後，所有設備參數離線事先設定好，100 臺設備可否在兩週內完成安裝，並穩定上線，是評估一個平臺是否成熟穩定的參考指標。

**知道數據與你的距離**

**結合 IT+OT 的軟硬體技術**

結合影像辨識、行為分析、邊緣運算，以及分散式物聯網架構，裝置架設即連即視，聯網便可立即看到數據及趨勢。

**數據可轉成其他格式，也可轉到其他資訊系統**

數據也可以下載到 PC，可以轉成 EXCEL、CVS、TXT 或任何其他格式，數據也可以轉到管理資訊系統 ERP、TIPTOP、SAP 及其他資訊系統。

**數據標準 Dash Board**

一般都已做到 Pi 圓形圖，指針可顯示即時數據，並設定異常告警上下限，同時也提供量化曲線圖。

**點菜單式的數據比較功能**

對於不同的裝備及不同的機臺比較項，可以彈性點選比較，結果立即可視可得，十分利於分析異常、找出拐點。

**結合影像數據與數據分析模型**

將 2D/3D 光學式檢測數據導入數據分析工具，除可立即檢討模具的“T 零”誤差外，也可以立即考核不同人員、不同機臺間的公差差異，還可用於了解修模前後的公差變化。

除此之外，也提供高階建模分析，對於需要高精度設計與無法立即解決的問題，可以透過統計分析、歷史數據的迴歸與可能誤差最小化等統計手法，找到最佳的統計模型，也可以做到誤差程度精準量測。另外，對於尚未發生的結果，也可以事先預測，並給客戶一個穩健可靠的答案。

## Case Study

- 擷取設備中之夾扁次數，並與設定最高夾扁次數做比較；希望可以接近預計夾扁次數時，需與MES整合發出維修工單，進行更換制具，以提高生產良率



圖 8：數據分析 Dash Board

### 找對專家比什麼都重要

「NVP 高精光學檢測暨無線機聯網智慧產線解決方案」高精密、反應捷、易操作、多目標、輸出快、隨手得、成本低、一站式、服務佳。本文提供讀者高精光學檢測儀器、智慧產線、無人手臂、無線機聯網裝置、數據分析模型建立與管理軟體的選擇參考，歡迎技術交流。■



## 讓產品有顏值，充滿「智慧」的高光模溫機

■百豐科技 / 徐慶萍 銷售總監

### 前言

百豐科技是專注於一流的模溫與變溫技術之研發的設備製造企業，有著急冷急熱 (RHCM) 高光模溫機之明星產品，從亞洲出發面向全世界。塑膠工業發展至今，人們對高分子（塑膠）製品的細緻度、輕量、美學、環保等等的質感，有了更高的要求。因此【高分子製品的美妝師】是我們對於高光模溫機之應用定位與服務內容。對於提高產品「顏質」，我們先來概述一下變溫模溫的行業應用與貢獻。

### 變模溫工藝對射出行業的良好關係

未來的產品設計方向在分子塑膠的應用朝著「免噴塗 - 高光 - 無痕」、「輕量化」、「以塑代鋼」、「環境保護」發展，而這也是各材料廠商與產品設計的四個發展趨勢與訴求，引發了許多行業思維的改變與新技術的發展。例如，燃油及電動汽車的輕量化可以增加能源使用效益、高端白色及掌上型家電增加質感、手機與電腦資訊產品的輕薄與電器性、塑膠環保回收

利用與海洋保育等等，大大地擴展了射出件的運用空間。在這些趨勢發展引領下，從材料、模具、射出成型工藝、裝備發展都面臨不少挑戰，恰好【高精度的變模溫技術】可以完全參與並解決過程中的難題，因而成為產品設計到成品生產中不可缺少的科技元素之一。

- **免噴塗的應用：**消除結合線、提高咬花蝕紋的轉寫能力；光澤度、提高外觀件的質感；在射出成型工藝結束後，直接可以拿出漂亮精緻的成型品，達到完全免噴塗的要求，這是變溫模溫機最常見的基本應用。（\*成型品的表面硬度，可以透過調配合適的材料配方比率完成。）
- **薄壁射出件的應用：**高模溫可以提高塑料在模腔內的流動性，使塑料填充過程更加容易；均衡模具水路的设计，速冷過程可以讓薄壁射出件得到均勻冷卻效果，大幅縮短成型週期且產出不易變型的高良品率之薄壁製品。
- **強固的應用：**射出件由於薄型化或以塑膠製品代替

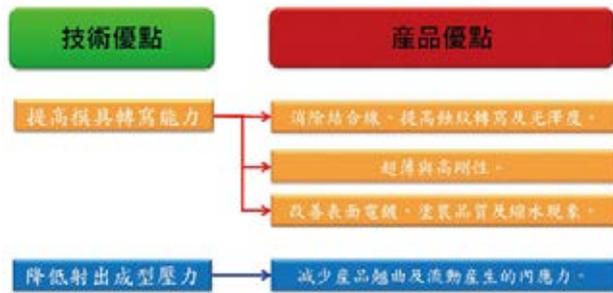


圖 1：變模溫工藝的好處

金屬的設計需求，為了提高衝擊性、抗拉強度等性能，所以會在塑料內加入大比例的玻璃纖維、碳纖維等固體添加物，但這也會帶來浮纖、流動性降低等問題。透過變模溫的製程，不僅能解決流動不良所產生的物理性問題，同時也能輕易作出高鏡面製品，這是變溫模溫機的特色能力。

- **輕量化的應用：**變模溫 (RHCM) 與微細發泡 (Mucell) 的結合運用，輕易解決了微細發泡製品表面因氣泡破孔發白的問題，讓微細發泡製品也可以運用在外觀產品。兩種工藝的結合除可以得到免噴塗、輕量化的製品外，同時也解決縮水、變形、表面氣紋等複合難題。
- **金屬質感的應用：**在塑膠添加金屬質感粉末，利用變模溫 (RHCM) 與微細發泡 (Mucell) 的融合技術，凸顯金屬的美感，可以完全不產生樓痕。在適當的溫度及壓力下，塑件表面會形成抗刮的硬化層是百豐科技變模溫控制技術的一項創新特色，解決多年金屬粉末質感添加劑有結合線及黑紋無法改善的困難。（\* 成型品的金屬質感的表現力，材料配方比率的搭配也是重要因素。）

塑膠加工的基本原理就是塑料從加溫到降溫的循環過程。在高模溫下，可以減輕射出成型壓力而減少內應力所引發的產品翹曲變形；快速降低模溫，可以縮減



圖 2：透過百豐科技變模溫控制技術，在適當的溫度及壓力下，塑件表面會形成抗刮的硬化層，解決金屬粉末質感添加劑有結合線及黑紋的問題

成型週期等等的好處。可變模溫成型工藝的這項發明，的確為產品設計與高分子加工行業帶來很多的應用與發展空間。接下來，我們將針對變模溫成型工藝原理進行介紹，以利後續的深入探討。

### 變模溫工藝的工作原理

變模溫成型工藝需要一部具有程式控制的先進輔助設備，如此才能將急冷急熱 (RHCM, Rapid Heating Cycle Molding) 的原理轉換成實際作業。變模溫設備內置高速運算的工業級可程式電腦及高品質感測器，可接收連接的射出機之指令，完成模具模溫在射出機生產週期迴圈中所需「快速加熱和快速冷卻」之工藝條件控制。其工作原理（圖 3）說明如下：

- 1) 塑料經射出螺桿加熱加壓後成為熔融狀態。在塑料注入模具之前，變溫模溫機便向模具水路注入高溫、高飽和之水蒸汽，使模具的溫度迅速上升達到高分子材料玻璃化轉變溫度 (Tg) 以上，然後射出機螺桿才推送熔融塑料進入模穴中。
- 2) 射出完成後，依序打入高壓空氣、冷卻水等使模具溫度迅速下降到塑料變形的溫度 (Td) 以下。
- 3) 透過精密控制之變溫模溫機、成型機及其相關周邊（例如，自動檢測與機器人），在程式同步控制之下，可產出沒有結合線、表面高潔光亮的製品；若模具表面有咬花蝕紋或拉絲處理等工藝，產品紋

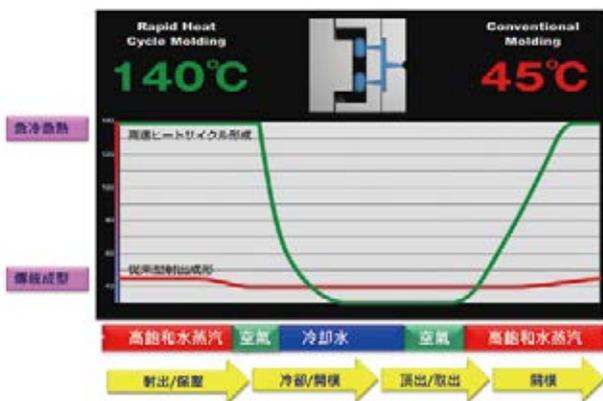


圖 3：急冷急熱之變模溫工作原理

理會更加的清晰美觀。

### 整合虛實智慧的變溫模溫機

「智慧感知」是工業智慧系統的基礎，其設計的好壞直接影響智慧系統的資料分析能力與效率。智慧感知不單是資料獲取，而是建構在「多資料融合」的資料環境，使產品生命週期的各類要素資訊被同步採集、管理與調用。除了帶感測器、數據採集設備、頻寬、資料庫等基本條件保障外，應採集哪些資訊和該如何採集資訊、資料安全和資料品質等才是決定資料可用性的因素。

### 「多軸同步物聯網技術」與工業 4.0 接軌

智慧射出之「多軸同步物聯網技術」是以射出機及模具為軸線，利用物聯與邊緣計算的軟硬體整合所發展之創新技術，主要目的是自動地與其周邊所有之輔助裝備的智慧互動。例如，變溫模溫機的蒸汽、空氣及水是隨著射出機與模具從開模、頂出、閉模、射出、保壓及冷卻的工序依序循環來進行狀態切換，變溫模溫機與射出機、模具之工序有其物理對應的轉換點。我們把成型週期時間軸稱之為「主軸」，射出機與模具為第一軸、熱流道為第二軸、送料機為第三軸等，以成型週期為主軸並和其他周邊裝備的時間軸同步運行。換句話說，只要我們設定或調整射出成型機的工



圖 4：多軸同步物聯網技術

藝參數時，其相關物聯之周邊裝備可以自動調整各自的參數，完全不違和，這也包含了變溫模溫機與其附屬周邊設備。有了物聯與邊緣計算之軟硬體整合後，變模溫設備的任何資訊都能與智慧射出工廠之 MES 管理系統（如模保易軟體）連接，以使用戶進行自動化控制、遠端監控、大數據獲取，大幅提升整體工廠製程與品質的管控能力。

### 變溫模溫機與模流模擬分析的精確結合

在 Moldex3D 模流分析軟體的引領下，將變模溫設備控制參數與模流分析之各項關聯數據打通，運用虛擬環境使工程師可以在電腦工作上完全掌控變模溫成型工藝及生產條件設置。透過在 3D CAD 軟體建模之後，將變溫模溫機與射出機運用「多軸同步物聯技術」架構，模擬變溫模溫之蒸汽在模具水路中各種界態的變化與其射出工藝從射出到成品之物理切換點。透過模流模擬分析軟體而得出成型過程與調機之精準工藝參數，提供試模與量產的使用。如此，打開了變模溫工藝與不同元素應用的黑盒子 (black box)，除可避開失敗風險外，更可提高設備使用效率及產品品質。

### 設備故障偵測與健康管理

如何對設備健康狀態進行精確定量分析與管控，透過設備狀態的預測性分析制定合理的維護計畫，防止設

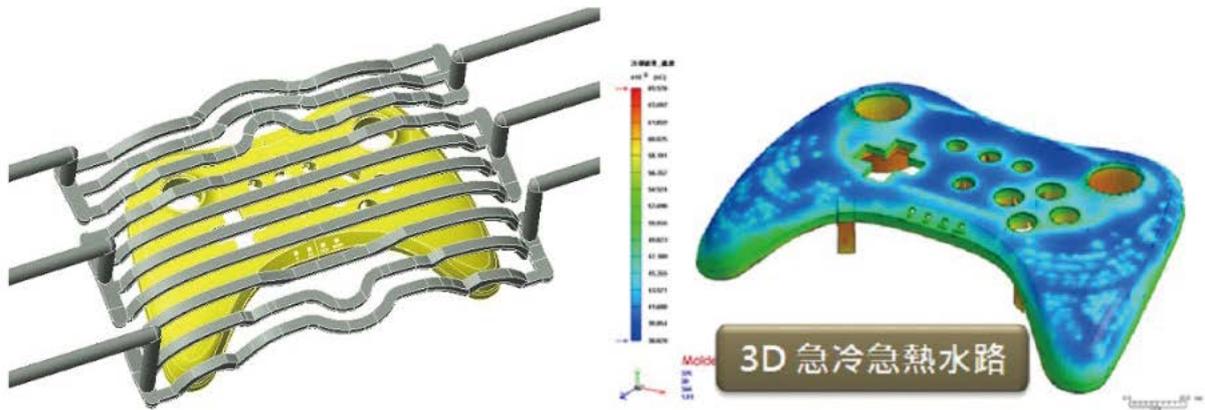


圖 5：3D 隨型水路設計與變模溫應用



圖 6：變模溫控制設備及整體解決方案

備和產品因故障而失效，已成為製造企業降低營運與維護成本、提高生產良率、保障產品品質和市場綜合競爭力的重要手段。運用物聯網、傳感器及移動 APP 技術作為早期故障診斷與未來失效時間的推斷，主動啟動設備維護機制，例如，水蒸汽加熱裝置的衰減、水質過鈣的檢測等，避免設備之能量效率降低和災難性損壞，嚴重影響產品的產能與品質。

## 一流的服務與團隊

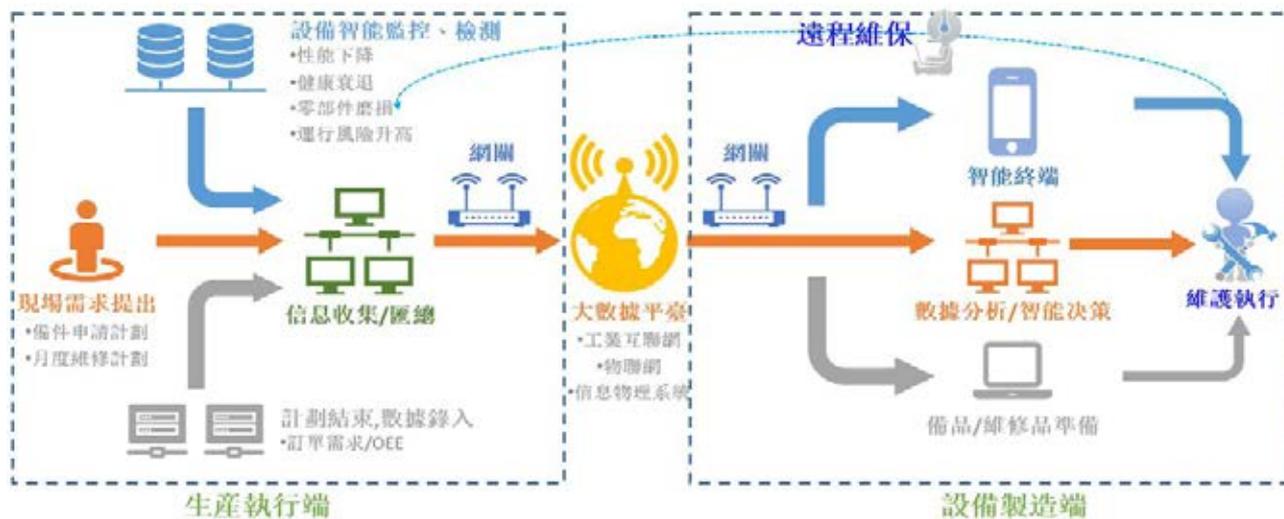
從專案開發到產出完美塑件的全過程為客戶保駕護

航。變模溫工藝應用的成功不只是專業模溫設備的選用，合理的模具水路設計也是項目成功的關鍵。百豐科技能為客戶提供產品分析、模流分析、模具設計、水路加工、射出成型工藝等全方位的輔導與技術支援，歡迎您的指導。■

聯絡人：百豐科技 / 徐慶萍 銷售總監

E-mail : [baifengtech@126.com](mailto:baifengtech@126.com)

網址 : [www.cn-baifeng.com](http://www.cn-baifeng.com)



## 大數據時代的高效生產

■維發自動化 / 陳寶燕 總經理

### 前言

伴隨著新興經濟體快速崛起，全球市場經濟交流合作規模空前龐大，多樣化、個性化需求快速發展，用戶體驗已成為市場競爭力的關鍵要素。多樣化、個性化的需求，迫使傳統的「大規模生產」向「大規模定制」轉變；用戶體驗的需求使得集中生產向「就地研發、就地生產、就地銷售」轉變。

### 如何高效產出滿足用戶定制化需求的產品

何為高效？高效是指單位時間內能生產出更多的高品質、高精度、高良品率和低成本的产品。隨著工業互聯網、物聯網 (IoT) 和信息物理系統 (CPS) 的應用和普及，越來越多的先進傳感器、儀器和智能輔助工具及先進算法投入到製造過程當中，用於監測、控制和過程優化。通過信息技術和實踐的組合，將信息和通信技術融合在整個產業鏈當中，從而使產業鏈當中的更多數據可以被收集和分析。工業大數據是未來工業在全球市場中發揮競爭優勢的關鍵領域，利用全產業鏈形成的大數據進行綜合的數據分析與挖掘，進行智能診斷和智能解析，用

於做出更加明智的決策，實現智能生產。最終以「更好的品質」、「更高的精度」、「更高的產出」、「更高的良品率」和「更低的成本」，生產出滿足用戶個性化和定制化需求的产品，實現更高效的生產。

### 智能製造是高效生產的基礎

信息技術和製造業的結合代表著未來工業發展的方向。從創意、訂單到研發、生產、終端客戶產品交付、再到廢物循環利用，包括與之緊密聯繫的各行各業，要滿足用戶個性化和定制化的需求，高效完成小批量、多樣化的產品生產和服務，需要建立以工業互聯網、物聯網和信息物理系統為基礎的數字化工廠，實現產品的智能研發和設計、智能輔助分析 (CAE)、智能輔助成型、智能組裝、智能檢測 (深度學習) 和智能應用，通過對全產業鏈相關信息的收集、匯總和分析，進行智能診斷、智能解析和智能決策，最終實現智能生產和智能服務。智能製造需要實現的目標有 4 個：「產品的智能化」、「生產的自動化」、「信



圖 1：大數據時代高效生產模型

息流和物資流合一」，以及「價值鏈同步」。傳感器技術、測試技術、信息技術、數控技術、數據庫技術、數據採集與處理技術、互聯網技術、人工智能技術、生產管理等與產品生產全生命周期相關的先進製造技術，均是智能製造技術的內涵，智能製造是以智能工廠的形式呈現，而智能製造有以下三項基本屬性：1. 對信息流和物流的自動感知和分析；2. 對製造過程信息流和物流的自主控制；3. 對製造過程的自主優化運行。

### 數字化工廠基礎之上的遠程維保系統為智能生產保駕護航

數字化工廠為智能製造的載體，全部加工過程自動化、高度柔性化，且產品快速切換，滿足小批量、個性化定制生產，可實現多種生產模式。製造資源物聯化，所有的設備及工具，都有自己的數字身份證，在存放及上機使用之前通過 RFID 讀寫頭讀取數據。RFID 數據載體能放置在工件托盤上或者直接安裝在工件上，數據載體能完整存儲產品詳細的信息。

物聯網的發展使遠程監控、遠程診斷和遠程維護成為可能。通過將先進傳感器、儀器應用在自動化設備中，以及將智能輔助工具和先進算法投入到製造過程當

中，讓我們得以監測自動化設備的健康狀態，如設備性能的下降、健康衰退、零部件磨損等，通過對生產過程中反饋的數據進行信息處理、特徵提取、健康評估、性能預測，以及故障診斷等，並提前準備好維護所需的備件和技師資源。

當故障發生時，可遠程幫助用戶及時找出問題並自行解決，減少不必要的到點維修。如果客戶無法自行解決，也可以在遠程對設備的故障進行較為詳細的診斷，在到點維修前提示用戶準備好所需的資源和備件；進行遠程使用管理時，系統能將設備的使用數據和各種健康信息即時反饋給客戶，幫助客戶做好日常保養工作，使設備保持良好的狀態，同時也可提醒用戶在該工况下的使用風險，並給出相應的維護建議；而通過及時遠程干預和維護保養，能使設備安全性得到更好的保障，最大限度的實現設備零故障、零隱患、零意外和零污染，從而提高設備的可靠性和穩定性，避免加工失效和有缺陷的產品產生，最大限度的降低生產過程中的浪費，提高生產效率。通過信息系統對物理工廠進行可視化監控，可實時查看狀態、品質信息、生產實況和生產實績，並同時進行分析與決策，對物理工廠進行智能控制。

分類	傳統製造	智能製造	智能製造的影響
設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>•常規產品</li> <li>•面向功能需求設計</li> <li>•新產品周期長</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•虛實結合的個性化設計、個性化產品</li> <li>•面向客戶需求設計</li> <li>•數值化設計、周期短、可實時動態改變</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•設計理念與使用價值觀的改變</li> <li>•設計方式的改變</li> <li>•設計手段的改變</li> <li>•產品功能的改變</li> </ul>
加工	<ul style="list-style-type: none"> <li>•加工過程按計劃進行</li> <li>•半智能化加工與人工檢測</li> <li>•生產高度集中組織</li> <li>•人機分離</li> <li>•減材加工成型方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•加工過程柔性化、可實時調整</li> <li>•全過程智能化加工與在綫實時檢測</li> <li>•生產組織方式個性化</li> <li>•網絡化過程實時跟踪</li> <li>•網絡化人機交互與智能控制</li> <li>•減材、增材多種加工成型方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•勞動對象變化</li> <li>•生產方式的改變</li> <li>•生產組織方式的改變</li> <li>•生產質量監控方式的改變</li> <li>•加工方法多樣化</li> <li>•新材料、新工藝不斷出現</li> </ul>
管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>•人工管理為主</li> <li>•企業內管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•計算機信息管理技術</li> <li>•機器與人機交互指令管理</li> <li>•延伸到上下游企業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•管理對象變化</li> <li>•管理方式變化</li> <li>•管理手段變化</li> <li>•管理範圍擴大</li> </ul>
服務	<ul style="list-style-type: none"> <li>•產品本身</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•產品全生命周期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•服務對象範圍擴大</li> <li>•服務方式變化</li> <li>•服務責任增大</li> </ul>

圖 2：智能製造與傳統製造異同

## 應用大數據創造核心價值

大數據環境能夠為工業界帶來的價值，主要體現在以下幾個方面：

1. 以較低成本滿足用戶定制化需求；
2. 使製造過程的信息透明化，提升效率、提升品質、降低成本和資源消耗，實現更有效的管理；
3. 提供設備全生命周期的信息管理和服務，使設備的使用更加高效、節能、持久，以減少運維環節中的浪費和成本，提高設備的可用率；
4. 使人的工作更加簡單，甚至部分代替人的工作，提高生產效率的同時也降低工作量；
5. 實現全產業鏈的信息整合，使整個生產系統協同優化，讓生產系統變得更加動態和靈活，進一步提高生產效率並降低生產成本。

## 建立數字虛擬工廠，提升研發和設計效率

為實現低本地替不同的需求方提供相應的功能和服務，在自動化設備研發初期就要建立數據驅動的虛擬智能工廠（信息系統），實現虛擬工廠與物理工廠相

互映射，深度融合的數字雙胞胎。自動化系統研發、數字化工廠的設計及建設、以及產品的自動化生產過程，在虛擬空間統一建模，並在電腦上實現從設計、加工和裝配、檢驗、使用及回收整個生命周期的模擬和仿真，從而無需進行樣品製造，在數字化工廠的設計階段就可模擬出其性能和製造流程，以此優化生產線的設計品質和製造流程，優化生產管理和資源規劃，達到產品開發周期和成本的最小化、產品設計品質的最優化與生產效率最高化，減少設備研發和製造過程中的浪費。

由於科技的發展，你所看見的任何東西都和如何從已有的資產中得到最好的結果有關，這些同樣的資產現在可以以一種前所未有的全新監控運作方式來操作，且具有更快的速度、更多的信息、更好的體驗，以及更加高效，簡而言之就是所有的產業過程、資產都可以得到更好的結果，業界的數據加上最好的分析方法就成了核心競爭力。



圖 3：上圖為數字化工廠信息與物聯網之關聯圖，而下圖則是透過建立數據驅動的虛擬智能工廠（信息系統）與物理工廠相互映射

### 結語

未來的天下將是屬於那些將機器透過物聯網串聯並進行操控的公司，從傳感器中收集新的信息，並搭建深度學習的系統，這些都充分的利用了基礎設施的建設，進而幫助我們擁有更高的眼界。我們正在進入一個前所未有的，且具有很高決策精準度的時代。為此，我們需要掌控這股將會成為世界經濟新推手的新層次生產力。

### 公司簡介

廣州維發自動化設備有限公司是一家專注於智能工廠設備的研發、設計、製造、組裝、調試、銷售和服務為一體的自動化系統集成商，長期專注於電子及相關產業類產品的自動化組裝、檢測設備的生產與開發。公司在電子及相關產品的組裝類自動化系統集成，特別是在機器人柔性自動化系統集成及視覺方面的開發

和應用擁有非常豐富的項目經驗，並能夠針對客戶的具體需求快速提出完善自動化解決方案。我們期望憑藉平臺的技術及自動化經驗優勢，為客戶提供精益生產的解決方案和服務；提升企業的自動化生產水平，助力企業進行產業轉型和產業升級，降低成本，提高效率，打造企業的競爭力。■

聯絡人：陳寶燕 總經理

E-mail：eric.chen@vefast.com.cn

公司網站：www.vefast-fa.com





## 威猛巴頓菲爾機械設備

威猛集團是塑料行業中製造射出機、機械手和周邊設備的全球領航者。威猛集團總部設在維也納 / 奧地利，由兩個主要部門，威猛巴頓和威猛組成，他們共同經營集團旗下分公司，在全球 5 個國家設有 8 個生產工廠，其中超過 34 個直屬子公司位於世界各大塑料市場，並各自負責該區域的銷售及售後服務。威猛巴頓致力於製造最先進的射出機和工藝技術的獨立市場增長，提供現代化和全面的機械模組化設計，滿足塑料射出成型的實際和未來要求。

## 採用智慧射出技術的一站式設備解決方案

■威猛巴頓菲爾

### 前言

總部位於德國威斯特伐利亞州南部 Halver 的 Langlotz 公司，是一家提供飲水機和酒吧系統的塑膠部件和組件的知名企業，該公司通過帶有專業解決方案的伺服液壓 SmartPower 300/1330 射出機將先進的射出成型技術引入到生產車間。

### 客戶背景

Langlotz 公司是一家已延續到第二代和第三代的家族企業，於 1910 年創建於德國圖林根的 Ruhla，其最初的产品是電子消費品和無線電配件。早在 20 世紀 30 年代，無線電技術部件就已由聚苯乙烯射出成型。1950 年，該公司新建成了其目前的生產基地，此後就一直專注於生產幾乎所有熱塑性材料製成射出成型件，包括精加工和組裝。在 3000m<sup>2</sup> 的生產車間，生產著重量在 0.1g ~ 2kg 範圍的部件。該公司提供的服務包括產品開發和原型製造以及批量生產。

### 客戶發展歷程

多年來，Langlotz 公司一直是歐洲市場中一家成功的電廠冷卻塔部件供應商。始於本世紀初發生在歐洲尤其是德國的能源政策的巨大變化，使得該公司的徹底重組成為必然。因此，目前其 85% 的銷售額是與新客戶合作實現的。這家擁有 40 名員工的家族企業已

將其業務重心轉向飲水機和酒吧系統的外殼技術，以及飲水系統用的泵。其銷售額的大約 8% 是由為汽車行業提供的產品實現的。該公司的主要市場在德國，除提供單個部件外，還提供完整的組裝件。在此領域，該公司積極解決客戶難題，為他們提供專業知識以幫助他們改進產品或實現低成本的生產，比如，用塑膠製成的轉接板取代金屬轉接板，或者通過採用塑膠切割的螺紋而取消攻絲。

### 伺服液壓 Smart Power 系列確保高能效

為生產這些部件，Langlotz 採用鎖模力 250 ~ 5000kN 的射出機，其中有 3 臺射出機來自威猛巴頓菲爾的伺服液壓 Smart Power 系列，鎖模力分別為 350kN 和 3000kN。這一系列射出機主要以其緊湊的設計、高能效、高精度和用戶友好而引人注目。兩臺 SmartPower 300/1330 射出機中的一臺配備了內部生產單元，這意味著帶有集成的機械手、傳送帶和防護罩的生產單元能夠與機器穩固連接。該解決方案確保了所有危險區域獲得了安全保障並通過了出廠檢驗。

### W821 機械手將開關模時間縮到最短

Langlotz 在其 SmartPower 300/1330 射出機上集成了一臺威猛的 W821 機械手，該機械手的設計採用了剛度和重量得到優化的水準軸，它直接定位在主樑



圖 1：採用配有集成生產單元的 SmartPower 300/1330 射出機生產飲水機的外殼部件（圖片來自威猛巴頓菲爾）

上，完成部件的取出操作。該機械手的主軸由通過皮帶或齒條傳動的伺服系統進行驅動，移動重量的最小化實現了極高的加速度和減速度。W821 機械手配備了最新一代的機械手控制系統 R8.3，它提供完全自由化中文編程選項，以及獲得專利的 SmartRemoval 功能，最大程度縮短射出機開關模時間，以達到縮短成型週期的目標。

## 直觀的操作性

Langlotz 公司的董事總經理 Ulrich Seibert 對 SmartPower 系列的這幾臺機器感到非常滿意，特別是帶有內部生產單元的 SmartPower 射出機，主要是因為它占地面積小且用戶友好。「該生產單元絕對幫助我們改進了生產技術，其直觀的操作性也讓我們員工感到非常滿意。」威猛巴頓菲爾給 Ulrich Seibert 及其負責公司商業管理的兒子 Christoph 留下的深刻印象，不僅是機器的品質，更重要的是快速的回應和優良的服務，這是確保雙方 20 多年的業務合作得以持續的重要原因。■



圖 2：Langlotz 公司商業經理 Christoph Seibert（左）向威猛巴頓菲爾的銷售 Frank Höher（右）展示了一個用於飲水機的鍍鉻柱（圖片來自威猛巴頓菲爾）



## 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<sup>®</sup>)。

## 塑膠界也有極限挑戰？ AKRO 安科羅助你搶佔先機！

■樂榮貿易公司 / 盧朝和 經理

### 前言

塑膠作為可塑性極強的材料，已廣泛被應用於人類生活的各個領域。為了獲得更好的剛性，熱塑性塑膠通常會藉由玻纖或碳纖等填充改性來提高強度。由於在載荷作用下，力由聚合物基體傳遞到纖維，因此在聚合物及其粘度固定的前提下，纖維的特定長度成為重要影響因素。在高負載或高衝擊以及高低溫的極限環境下，通常意義下的短纖將有所不足，會出現聚合物基體變軟或變脆等現象。透過特殊長玻纖改性材料將可以大大拓展聚合材料的適用性，甚至可以使材料的衝擊強度提高多達 3 倍。

### AKROLOY<sup>®</sup> LGF 系列

在過去的 10 年裡，越來越多的壓鑄和衝壓的金屬零件被工程塑料替換，尤其是在汽車行業、衛生設施、通用機械工程領域已有很多案例。傳統的尼龍 PA66 和 PA6 作為工程塑料中性價比較高的代表一直走在前列。

AKRO 安科羅的 AKROLOY<sup>®</sup> PA LGF 系列在通過將 PA 6.6 與半芳香 CoPA 混合，在顯著降低水分對材料性能的影響的同時，也大幅度提高了材料的承載能力！如 PA66 GF50 在吸濕後，強度將下降 25%，但是同樣的 AKROLOY<sup>®</sup> PA LGF 50 在吸濕後，強度僅下降

10%。圖 1 為不同溫度下兩種材料的應力 / 應變曲線對比圖，從圖中我們可以發現 AKROLOY<sup>®</sup> PA LGF 50 相較於短玻璃纖維 AKROLOY<sup>®</sup> PA GF 50，在相同的載荷下，它的耐溫性能高 40°C；且在相同的溫度下，它能夠承受更高的負荷。

### XTC<sup>®</sup> 技術

對於高溫下的極限載荷要求，AKRO 安科羅的創新 XTC<sup>®</sup> 技術使聚醯胺長玻纖增強複合物在 170°C ~ 230°C 高溫區間遊刃有餘。如 AKROMID<sup>®</sup> C3 LGF 50 5 XTC natural 即使在 210°C 的溫度下其機械性能依然優異。如圖 2，在 210°C 的環境中，存放 3000 小時後，仍能保持 80% 的初始拉伸強度，可以取代金屬及其他耐高溫化合物如 PPA 或 PPS 等，且此類的複合物不含鹵素，也適用於汽車電子及電氣等應用。

### 結語

AKRO 安科羅的長玻纖增強特殊複合物 (LGF) 對於極限負載、高低溫載荷工況條件下的以塑代鋼及輕量化趨勢提供了創新的解決方案。AKRO 安科羅的長玻纖增強材料系列，提供客戶穩定的產品品質及多樣化的產品組合，攜手為市場帶來創新的零部件解決方案，以客戶需求為導向，助力客戶搶佔市場先機。■

## Stress Strain Diagram for Different Temperatures, d.a.m.

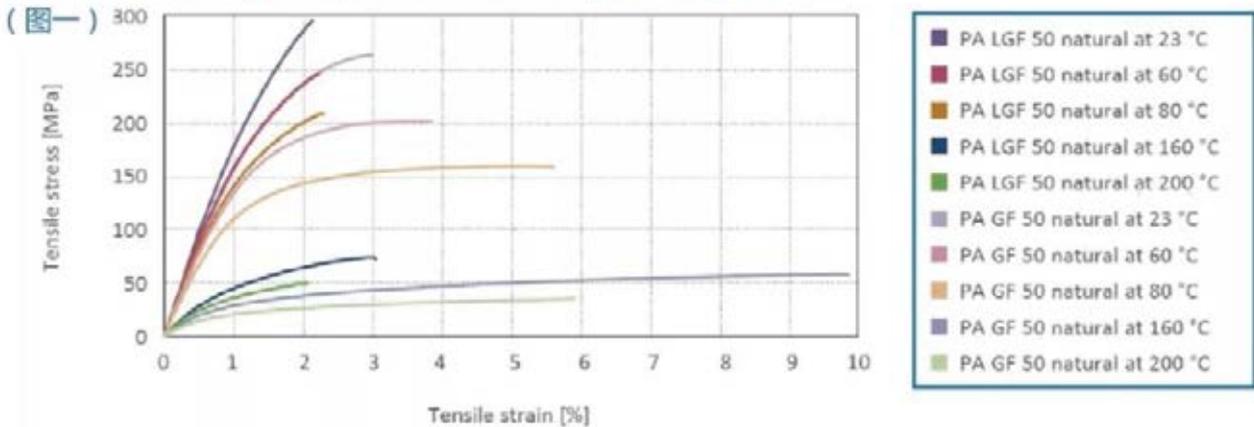


圖 1：不同溫度下，AKROLOY® PA LGF 50 與 AKROLOY® PA GF 50 的應力 / 應變曲線對比圖

## Tensile Stress at Break after Heat Aging at 210 °C

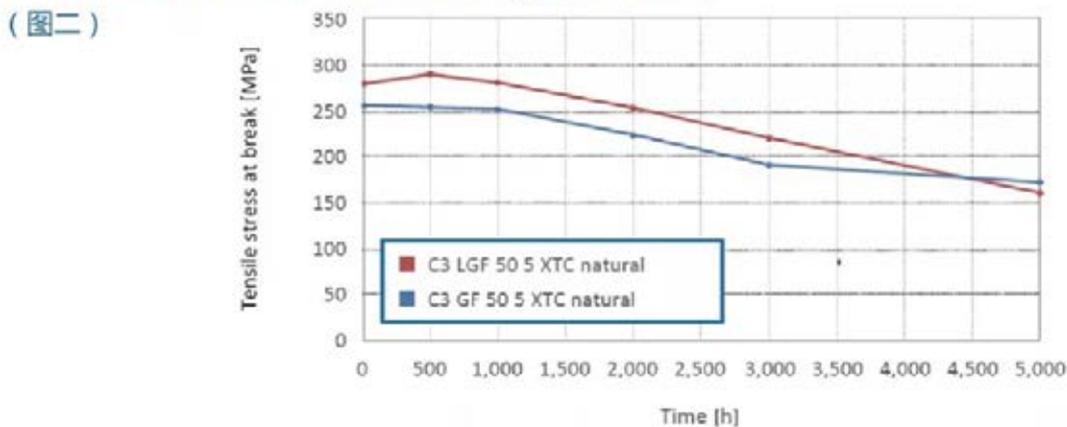


圖 2：AKRO 安科羅的創新 XTC® 技術使聚醯胺長玻纖增強複合物在 170°C ~230°C 高溫區間遊刃有餘

## 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

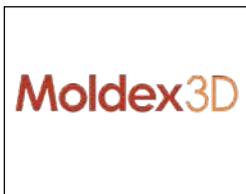
### Southeast Asia

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  
珀萊国际贸易有限公司  
AMBER LIGHT International Trading Co., Ltd.





**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。



## 可模擬非等向性流動的新纖維流動耦合模型

■科盛科技 / 曾煥鋜 博士

### 前言

纖維強化熱塑性複合材料 (FRT) 常被用於汽車及航太產業，以減輕車輛重量和改善燃油效率。處理 FRT 的方式包括快速、高自動化的壓縮成型和射出成型技術，將纖維和樹脂運送至模腔。纖維強化塑料的非等向性流動行為主要取決於纖維的排向狀態。以實務上壓縮成型的片狀玻璃熱塑性塑料 (GMTs) 而言，纖維排向所產生的非等向性流動，會使圓盤狀的產品被擠壓成為橢圓形 (如圖 1) [1]。一般情況下，純樹脂在射出成型中的熔膠波前是平滑的，且以自由表面往外延伸 (如圖 2) [2]。已知當長纖 / 短纖熔膠的纖維濃度較高時，會產生一些特定且不規則的流動特徵，亦即自由表面會沿著模腔內以較快的速度前進。

### 用於模擬非等向性流動的 IISO 模型

在 Moldex3D 與美國普渡大學合作的研究中，普渡大學複合材料製造及模擬中心的 Dr. Favaloro 及 Prof. Pipes 提出了 IISO (informed-isotropic) 黏性理論，Moldex3D 則將此應用至模擬軟體中。透過 Moldex3D 射出成型和壓縮成型非等向性流動模擬，是很重要的。最近 Moldex3D IISO 模型也獲得美國專利，[3, 4] 並發布於科學期刊 [5, 6]。Moldex3D 的模擬中，在壓縮成型系統內最初的纖維配向分布是 X 軸單向的 (如圖 3)，材料為聚丙稀 (200° C) 加上 25% 的長玻璃纖維 (展弦比 L/D=360)，最終的流動波前明顯由原本的圓形轉變成橢圓 (如圖 4)。此外在模擬結果中，添加 50wt% 短玻纖

(展弦比 L/D=20) 的 Polyamide66，流動波前也顯示自由表面會沿著側壁以較快的速度前進 (如圖 5)。

### 結語

到目前為止，即便是要使用最頂尖的 CFD 軟體模擬此纖維排向所導致的非等性流動行為，仍是一大挑戰。因此 IISO 黏性理論對於掌握非等向性流動，是非常關鍵的技術。在 Moldex3D 現行版本的纖維耦合分析技術，可廣泛運用於射出及壓縮成型產業，幫助預測纖維複材的製造。

### 參考資料：

- [1] Favaloro AJ, Sommer DE, Denos BR, Pipes RB. Simulation of prepreg platelet compression molding: Method and orientation validation. J Rheol 2018; 62 1443.
- [2] Truckenmüller F, Fritz H-G. Injection molding of long fiber-reinforced thermoplastics: A comparison of extruded and pultruded materials with direct addition of roving strands. Polym Eng Sci 1991; 31 1316-1329.
- [3] Favaloro AJ, Pipes RB, Tseng H-C. Molding system for preparing fiber-reinforced thermoplastic composite article. US Patent No. 1020918; 2019.
- [4] Tseng H-C, Chang R-Y, Hsu C-H. Molding system for preparing fiber-reinforced thermoplastic composite article. US Patent No. 1020921; 2019.
- [5] Favaloro AJ, Tseng H-C, Pipes RB. A new anisotropic viscous constitutive model for composites molding simulation. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing 2018; 115 112-122.
- [6] Tseng H-C, Favaloro AJ. The use of informed isotropic constitutive equation to simulate anisotropic rheological behaviors in fiber suspensions. J Rheol 2019; 63(2) 263. ■

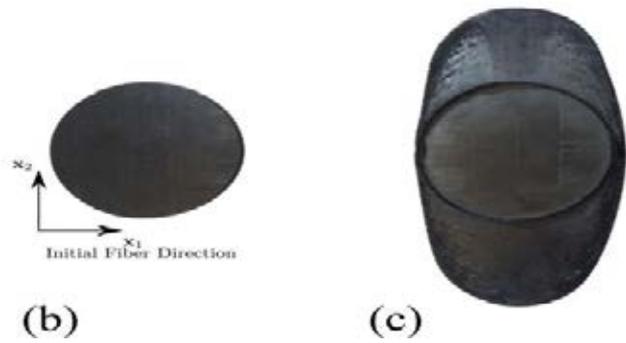


圖 1：圓盤沿著單軸擠壓變形，變成橢圓 [1]

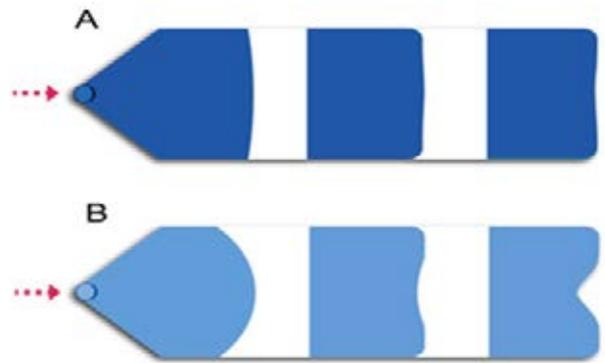


圖 2：(A) 純樹脂、(B)FRT 的流動行為示意圖 [2]

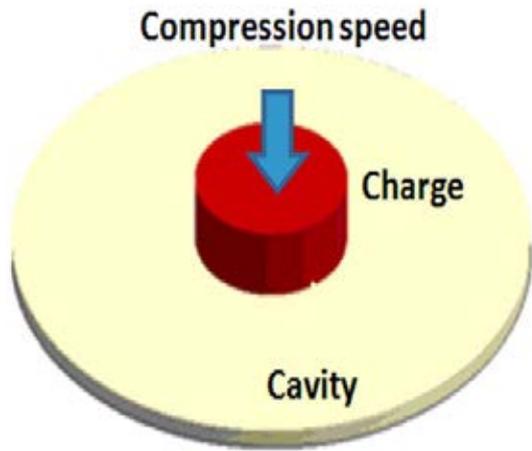


圖 3：Moldex3D 壓縮成型模擬

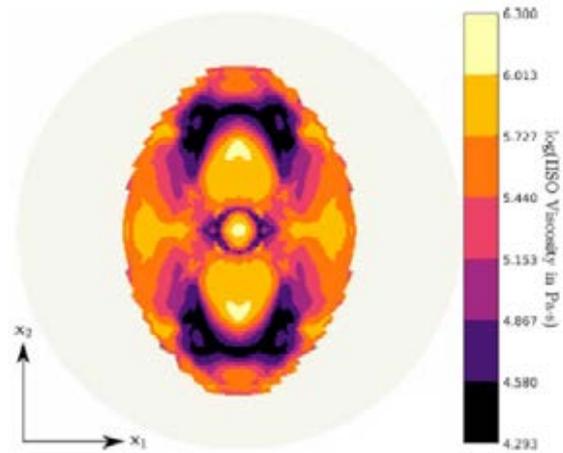


圖 4：單向塑料 X 軸的最終流動波前 [5]

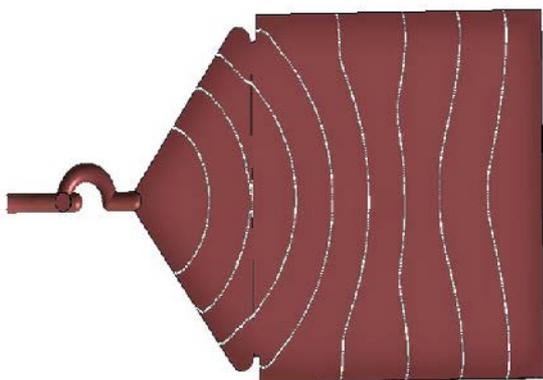


圖 5：射出成型中非等向性流動波前之模擬結果 [6]



**金陽（廈門）新材料科技有限公司**

金陽（廈門）新材料科技有限公司總部位於廈門，是一家專注於高分子新材料行業研究與運營的科技型公司，產品涵蓋通用塑料、工程塑料及特種工程塑料等領域，包含低氣味 PP 材料、免噴塗材料、3D 列印材料、碳纖維複合材料、特種尼龍材料、高導熱材料、可降解材料等創新產品，為汽車、軌道交通、航天航空、智能家居、電子電氣等行業提供創新材料解決方案。

# 宅經濟崛起健康家電受追捧，哪些改性塑料迎來利好？

■金陽新材料

## 前言

2020 年伊始，新冠肺炎肆虐中國。十四億人民的生活節奏被打亂，原本走親訪友、吃喝玩樂的春節，變成一段漫長又略顯無聊的居家隔離假期。突如其來的疫情給中國經濟造成難以預估的損失，交通運輸、旅遊業、線下零售、餐飲業、電影業、製造業等眾多行業遭受重創。巨大的危機面前，卻蘊藏著新的機遇。

封城、封路、封社區，全民居家隔離的這段時期，以生鮮配送、視頻直播、線上教育、遠端辦公等為代表的宅經濟開始崛起，並且給關聯產業注入強勁的活力。對於改性塑膠行業而言，除了口罩、護目鏡、消毒水、防護服等短期內激增的相關材料需求外，因宅經濟而備受關注的健康類智慧家居產品，有望迎來新一輪消費升級的發展機遇。

## 抗菌材料，站上消費升級新風口

現代文明社會的發展，科技進步極大地豐富人類物質生活，但同時也給地球環境造成負擔。氣候變暖、環境污染等問題惡化，病毒、細菌無處不在，不斷威脅人類的生命健康。而抗菌材料在家居領域的應用，對於保護人類居家健康衛生起到至關重要的作用。早在 2010 年，中國就發佈《家用和類似用途電器抗菌、除菌、淨化功能抗菌材料的特殊要求》等 6 個國家標準，積極推動抗菌材料的創新與應用。

新冠肺炎疫情讓消費者普遍認識到抗菌、抑菌、滅菌的重要性，消費者在選擇家電、衛浴等產品時，抗菌性能成為一項迫切的需求，這也將形成一種新的消費觀念。在這種消費趨勢下，對材料供應商提出更嚴苛的要求。一般塑膠製品若長期處於潮濕環境下，如洗衣機、冰箱、空調、飲水機等，潮濕的環境容易滋生細菌、黴菌，就需要通過抗菌材料來抑制其生長。因此除了滿足美觀、輕薄以及使用性能外，具備抗菌性將成為新型材料不可或缺的一項性能。

目前，中國不少家電產品已經開始採用抗菌材料。如金陽新材料開發的抗菌材料，已為許多家電廠商提供定制化的材料解決方案。金陽高光抗菌阻燃 PP，其抗菌率達 99.99%，具自清潔功能；它還耐腐蝕、耐刮擦，便於日常清潔；此外它的阻燃性能，滿足電氣性能要求；不僅如此，它耐黃變和高光澤，有著出眾的外觀表現。目前，這款材料已成熟應用於空調濾網、洗衣機滾筒、智慧馬桶蓋等產品。

## 食品級材料，宅經濟崛起後的新寵兒

宅經濟崛起，另一個體現便是許多年輕人開始願意走進廚房，學著製作各式各樣的網紅美食。在這個過程中，冰箱、電飯煲、破壁機、淨水器等家電產品被頻繁使用，在全民重視健康的背景下，食品級材料受到更多關注。事實上，伴隨生活水準的提高，消費者對



圖 1：抗菌阻燃 PP 馬桶蓋

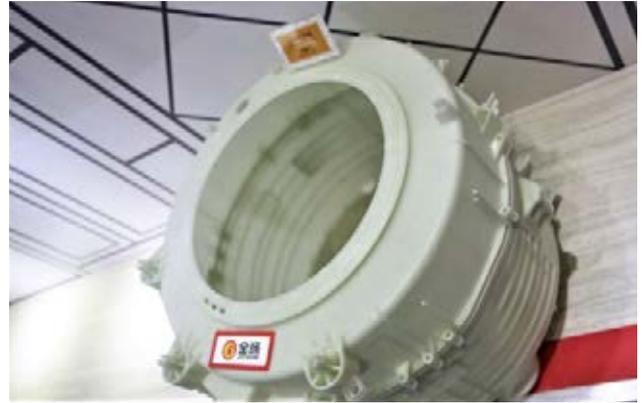


圖 2：抗菌增強 PP 洗衣機滾筒



圖 3：耐低溫環保 PP 冰箱抽屜



圖 4：食品級 PP 淨水器濾芯

生活品質的重視程度也在提升，飲食健康成為人們共同關注的問題。消費者對飲食健康越重視，在選擇食品接觸類家電時，就越在意材料的安全性能，它甚至成為消費者判斷一款產品是否合格的關鍵因素。同時，相關行業標準也不斷提高與完善，以滿足這種消費需求。2017年，《食品安全國家標準食品接觸材料及製品通用安全要求》發佈，推動食品接觸材料的發展，改性塑膠領域湧現不少新型食品接觸類材料。

針對下游市場的應用需求，金暘開發多款食品級環保材料，可用於食品與飲用水接觸類家電。金暘開發的冰箱抽屜專用料「耐低溫環保 PP」，不僅耐高低溫性好，尺寸穩定性優良，耐翹曲性好，而且符合 FDA 食品認證要求，耐化學腐蝕好，不易變色，可為產品製件提供健康安全的保障。金暘還推出食品級 PP 專用料，已應用於淨水器，產品通過 FDA 認可，不含

BPA，滿足國家對食品級材料的要求，同時材料具高光性，擁有良好的外觀性能。

## 結語

新冠肺炎疫情依然牽動著億萬人心，全民隔離的這段時期，無數人學習如何保護居家環境健康，勤洗手、勤通風，定期清潔並選擇抗菌類產品的觀念已經深入人心。宅經濟的崛起，進一步更新消費者對健康類家電的認知。疫情雖然打亂材料供應商的生產節奏，但同時也給市場提供新機遇。隨著家電廠商有序復工復產，疫情對行業的影響將逐步減弱。除抗菌類、食品接觸類材料外，適合紫外消毒和高溫消毒的耐紫外、耐高溫類材料，以及主打環保健康概念的免噴塗、低氣味等材料，均有望隨著下游市場的反彈而迎來新一波增長行情。■



邱耀弘 (Dr.Q)

- 廣東省東莞理工學院機械工程學院 / 長安先進製造學院副教授
- ACMT 材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成型委員會副主任委員
- 兼任中國粉末注射成型聯盟 (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

## 耀德講堂長篇專案翻譯： Exone 2020 第一季材料更新資料

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

### 專家評論

3D 列印是否真的能快速改變我們的生活，其實要看我們有沒有真的接觸到它們的產品，若只是列印公仔療癒人心，那對工業進展就毫無幫助。所幸 3D 產業的業者們不斷改進，ExOne 的直接黏結劑噴射法是當今 3D 列印能夠製作最多最廣泛的材料的列印設備，目前連 HP、Digital Metal 等等知名大牌都沒有辦法超越，我們來看看 2020 年 ExOne 又在列印材料進展到什麼範圍！翻譯中如有不甚了解請對照原文，並歡迎討論！藍字為譯者的自行補充說明。

### 本文開始

Perspective on ExOne's Metal Materials Announcement A Message from John F. Hartner, Chief Executive Officer of The ExOne Company February 25, 2020.

ExOne 金屬材料公告的觀點，由 ExOne 公司首席執行官 John F. Hartner 發表於 2020 年 2 月 25 日。

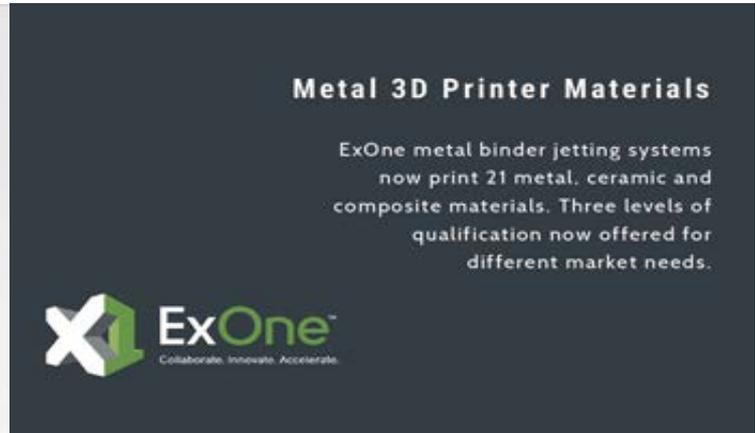
Metal 3D Printer Materials. ExOne metal binder jetting systems now print 21 metal, ceramic and composite materials. Three levels of qualification now offered for different market needs.

本文論及 ExOne 的金屬 3D 列印材料。以黏結劑噴射為主的技術，現在可以列印 21 種包含金屬、陶瓷與複合材料的類別。有三個階段的品質提供給不同市場的需求。其中，最大好處在於可使用第三方 (Third-Party) 粉末，大大增加工程設計師對產品材料選型的範圍，也大幅降低了材料成本，只要符合 ExOne 的材料規格，客戶可以享受到更多好處。

Today, ExOne announced its metal 3D printers could now binder jet a total of 21 powders into metal, ceramic and composite precision parts -- with even more materials approved for controlled R&D printing.

今天，ExOne 公布了現在可列印 21 種包含金屬、陶瓷與複合材料所建構的精密零件，甚至有更多的材料在我們研發部中緊鑼密鼓的進行。

From the outside, it may look like ExOne's metal printers jumped from six to 21 qualified materials overnight. In reality, ExOne's engineering team and our customers have been moving so fast to print new materials since 2013 -- the breakthrough year when we began printing dense single-alloy



metals -- that we haven't slowed down to update the market on our progress.

從外部看來，ExOne 的金屬 3D 列印機可能是一夜之間從 6 種躍升至 21 種合格的材料。實際上，自 2013 年以來，ExOne 的工程研發團隊和我們的客戶一直在快速列印新的材料，這是我們開始列印緻密度更高的單一合金金屬最有突破性的一年。因此，我們並沒有放慢速度，持續更新以符合市場的進展。

When we took the time to re-evaluate where we were over the last few months, the numbers surprised even us. ExOne customers were printing an astonishing number of materials -- 14 -- that had not yet worked all the way through ExOne's rigorous qualification process. That included six single alloys, six ceramics, and two ceramic-metal composites.

當我們花時間審核我們過去幾個月的情況時，這些新材料的總數甚至使我們感到吃驚，ExOne 的客戶正在列印數量驚人的材料種類多達「14 種」，這些材料在 ExOne 嚴格的認證過程中卻一直未能奏效。其中包括 6 種單一合金、6 種陶瓷和 2 種陶瓷 - 金屬複合材料。

At the same time, we were ready to announce new

materials, such as M2 Tool Steel, had achieved our highest qualified status, and other materials, such as aluminum and titanium, were qualified for controlled R&D printing. So, a major reset was needed.

同時，我們準備宣佈新材料，如 M2 工具鋼，已達我們的最高合格標準。其他材料，如鋁和鈦，也正在研發列印並被列為可能合格之選項。因此，我們需要針對 ExOne 能夠製作的材料表進行重大重置。

## ExOne 的嚴格資格認證流程

ExOne's top-tier qualification process is deliberately very tough - it's meant to designate that customers can buy a metal printer and, essentially, have standardized 3D printing with repeatable results out of the box. We also get these results certified by a third party, which is why we call this our "Third-Party Qualification" level.

ExOne 的最高級認證流程非常的嚴格，它意味著客戶可以購買金屬列印機，並且基本上具有標準化的 3D 列印功能外，還具有開箱即用的可重複結果，加上我們還獲得第三方認證的這些結果，這就是為何我們稱之為我們的「第三方資格」級別。



圖 2：ExOne 首席執行官 John F. Hartner 先生

Binder jetting uses an industrial printhead to quickly deposit a liquid bonding agent onto a thin layer of powdered particles, either metal, sand, ceramics or composites. The process is repeated, layer by layer, until the object is complete. Depending on the material being printed, additional post-processing may be necessary.

黏結劑噴射系統是採工業列印頭快速將液體黏結劑噴射使其沉積在一層薄薄的粉末顆粒上，包括金屬、砂粒、陶瓷或複合材料。該過程逐層重複，直到物件完成。根據所列印的材料，可能需要額外的後處理。

Overall, the binder jetting process is simple. But optimizing the machines, binders, powders and post-processing steps to work together to deliver the precise densities, material properties and metallurgy the market wants with every powder is serious engineering work. At ExOne, we won't third-party qualify a material until we've truly achieved top-tier results repeatedly.

總體而言，黏結劑噴射過程非常簡單。但必須優化機器、黏結劑、粉末和後處理步驟，以協同工作，提供市場上客戶對每種粉末所希望的精確密度、材料特性和冶金結果，這是一個嚴肅的工程作業。在 ExOne，



圖 3：按需求列印的 3D 列印金屬零件

除非我們多次獲得頂級結果，否則我們不會對材料進行第三方資格認證。

For example, even before we made this announcement, our team was debating whether Inconel 718 should receive our top-tier qualification. We routinely print this material in R&D, and we're very close to where we want to be with the material. But for now, we've decided it still belongs on our list of qualified R&D materials until we've fully optimized the end-to-end process.

例如，在我們發佈此公告前，我們的團隊還在討論 Inconel 718 是否應獲得我們的頂級資格。我們經常在研發中列印這種材料，而且我們非常接近我們想要使用這些材料的位置。但是現在，我們已經決定它仍屬於我們的合格研發材料清單，直到我們完全優化端到端流程。

### 客戶認證材料

In the meantime, many of ExOne's customers have been printing the powder they needed because it meets their own standards, which are different than ExOne's broad commercial-readiness standard. Usually, these requirements are very specific to a

<p><b>Single Alloy Metals 單質合金</b></p> <p>1.17-4PH SS 不鏽鋼17-4PH (SS630)                  2.304L SS 不鏽鋼304L                  3.316L SS 不鏽鋼316L                  4.M2 Tool Steel 工具鋼M2</p>	<p><b>Metal Composites 金屬複合材料</b></p> <p>1.316 SS i/w Bronze 不鏽鋼316L加青銅                  2.420 SS i/w Bronze 不鏽鋼420加青銅                  3.Tungsten i/w Bronze 鎢加青銅</p>
--	--

**表 1：第一級·第三方認證的材料**

certain application and not general to the overall marketplace.

與此同時，ExOne 的許多客戶一直在列印他們需要的粉末，因為它符合他們自己的標準，這與 ExOne 廣泛的商業準備標準不同。通常這些要求非常特定於某個應用，而非整個市場的通用要求。

Really, that's the beauty of binder jet 3D printing: you can print almost any powder if it works with a binder and delivers the final material properties required. So, with our announcement today, ExOne is launching a new qualification category called "Customer-Qualified." This means the material is printable on our machines and that customers are successfully printing it today for their own applications. We felt this was necessary to let the market know all the materials that are printable, so others might take advantage of the sustainability and design benefits of binder jet 3D printing for their parts and products.

真的，這就是黏結劑噴射 3D 列印的美妙之處：若黏結劑與粉末鋪粉器一起工作，並提供所需的最終材料屬性，您幾乎可以列印任何粉末。隨著我們今天的公告，ExOne 將推出一個新的資格類別，稱為「客戶資格」。這意味著材料可在我們的機器上列印，並且客戶今天已成功將其列印用於自己的應用。我們認為，這是必要的。讓市場知道所有材料是可列印的，所以其他人可能會利用黏結劑噴射來進行 3D 列印的可持

續性和設計優勢，完成他們的零件和產品。

Exciting materials are on this list, such as cobalt chrome, copper, H13 Tool Steel, Inconel 625, titanium and tungsten heavy alloy. Customers are also printing ceramics such as alumina, carbon, natural and synthetic sands, silicon carbide, alone or infiltrated with silicon, tungsten carbide-cobalt. We've also previously announced our work with Oak Ridge National Laboratory on boron carbide infiltrated with aluminum.

令人振奮的材料列在以下的清單中，如鈷鉻、銅、H13 工具鋼、Inconel 625、鈦和鎢重合金。客戶還列印陶瓷，如氧化鋁、碳、天然和合成的砂（作為鑄造產業用的砂芯）、碳化矽、單獨或滲透矽、碳化鎢鈷。我們之前也宣布我們與橡樹嶺國家實驗室合作，處理碳化硼滲透鋁。

Copper is a good example of the work our customers have been doing. Virginia Tech Prof. Chris Williams, Ph.D., has been 3D printing copper on ExOne machines since 2015, starting with the ExOne R2 machine, launched in 2003, and now also with an Innovent®, a machine launched in 2018 for high-density metals printing. Prof. Williams' work on the subject of copper printing with ExOne binder jet printers has been published in at least three peer-reviewed journals, including Design &

<p><b>Single Alloy Metals 單質合金</b></p> <p>1.17-4PH SS* 不銹鋼17-4PH (SS630)                  2.304L SS* 不銹鋼304L                  3.316L SS* 不銹鋼316L                  4.Cobalt Chrome 鈷鎢合金                  5.Copper 銅                  6.H13 Tool Steel H13工具鋼                  7.Inconel 625 英高鎳625                  8.Titanium 鈦                  9.Tungsten Heavy Alloy 高比重鎢合金</p>	<p><b>Ceramics 陶瓷</b></p> <p>1.Alumina 氧化鋁                  2.Carbon 碳 (石墨)                  3.Natural Sands 天然砂                  4.Synthetic Sands 合成砂                  5.Silicon Carbide 碳化矽                  6.Tungsten Carbide-Cobalt 碳化鎢-鈷</p>
<p><b>Ceramic-Metal Composites 陶瓷金屬複合材料</b></p> <p>1.Boron Carbide i/w Aluminum 碳化硼與鋁                  2.Silicon Carbide w/Silicon 碳化矽與矽</p>	<p><b>Metal Composites 金屬複合材料</b></p> <p>1.316 SS i/w Bronze* 不銹鋼316L加青銅                  2.420 SS i/w Bronze* 不銹鋼420加青銅                  3.Tungsten i/w Bronze* 鎢加青銅</p>

\* 此材料也是第三方合格材料

表 2：第二級 · 客戶合格材料

Materials, Additive Manufacturing, and Procedia Manufacturing.

銅材料是客戶一直從事的一個很好的應用例子。佛吉尼亞理工大學教授 Chris Williams 博士自 2015 年起在 ExOne 機器上進行 3D 列印銅，從 2003 年推出的 ExOne R2 機器開始，現在又推出了 Innovent®，該機器於 2018 年推出，可用於高密度金屬列印。關於使用 ExOne 黏結劑噴射列印機進行銅列印工作的相關研究，Williams 教授已在至少三份同行評審的期刊上進行發表。

So, while ExOne hasn't fully qualified copper for our top-tier status, it will likely work for many customer applications - depending on the specific requirements needed. The Benefits of Binder Jetting. We're excited about today's change in material classifications -- not because it results in an impressive number of printable materials -- but because it showcases the great diversity that binder jetting offers in terms of material and design

flexibility, and sustainability.

因此，雖然 ExOne 尚未完全獲得頂級狀態的銅製品，但它可能適用於許多客戶應用，而這具體取決於客戶所需的特定要求，這也是黏結劑噴射列印法的好處。我們對當今材料分類的變化感到興奮，不是因為它帶來了數量可觀的可列印材料，而是因為它展示了黏結劑噴射在材料和設計靈活性方面提供的巨大多樣性，以及可持續性。

Binder jet 3D printing is a sustainable method of metal part production because it fabricates objects with little to no waste, and, at the same time, enables all-new lightweight designs that were not previously manufacturable. What's more, binder jetting is capable of 3D printing parts at high speeds and volumes that can truly make a difference. At ExOne, where we've always been proud to be green, more binder jetting materials will eventually mean more sustainable manufacturing and products for all.

<h2>Single Alloy Metals 單質合金</h2> <ol style="list-style-type: none"> <li>17-4PH 5S** 不銹鋼17-4PH (5S630)</li> <li>304L 5S** 不銹鋼304L</li> <li>316L 5S** 不銹鋼316L</li> <li>4140 低合金鋼</li> <li>420 不銹鋼</li> <li>4340 低合金鋼</li> <li>4605 低合金鋼</li> <li>Aluminum 鋁</li> <li>Bronze 青銅</li> <li>Cobalt Chrome** 鈷鉻</li> <li>Copper ** 銅</li> <li>H11 Tool Steel H11工具鋼</li> <li>H13 Tool Steel H13工具鋼</li> <li>Hastelloy</li> <li>Haynes230</li> <li>Inconel 625**</li> <li>Inconel 718</li> <li>Iron-Chrome-Aluminum 鐵鉻鋁</li> <li>M2 Tool Steel** M2工具鋼</li> <li>P.A.N.A.C.E.A.</li> <li>Titanium**</li> <li>Tungsten (bonded or green)</li> <li>Tungsten Heavy Alloy**</li> <li>TZM Molybdenum</li> </ol>	<h2>Ceramics 陶瓷</h2> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alumina 氧化鋁</li> <li>2. Aluminum Nitride 氮化鋁</li> <li>3. Barium Titanate 鈦酸鋇</li> <li>4. Boron Carbide 碳化硼</li> <li>5. Carbon 碳 (石墨)</li> <li>6. Glass 玻璃</li> <li>7. Lead Zirconate Titanate (PZT)</li> <li>8. Natural Sands 天然砂</li> <li>9. Synthetic Sands 合成砂</li> <li>10. Silicon Nitride 氮化矽</li> <li>11. Silicon Carbide 碳化矽</li> <li>12. Tungsten Carbide 碳化錳</li> <li>13. Tungsten Carbide Cobalt 碳化錳-鈷</li> <li>14. Zirconia 氧化鈷</li> <li>15. Zirconium Carbide 碳化鈷</li> </ol>
<h2>Ceramic-Metal Composites 陶瓷金屬複合材料</h2> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boron Carbide i/w Aluminum 碳化硼與鋁</li> <li>2. Silicon Carbide w/Silicon 碳化矽與矽</li> </ol>	<h2>Metal Composites 金屬複合材料</h2> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 316 SS i/w Bronze* 不銹鋼316L加青銅</li> <li>2. 420 SS i/w Bronze* 不銹鋼420加青銅</li> <li>3. Iron i/w Bronze</li> <li>4. Tungsten i/w Bronze* 錳加青銅</li> <li>5. Tungsten i/w Copper 錳加銅</li> <li>6. Tungsten i/w Invar 錳加因瓦合金</li> </ol>

\*\* 此材料還經過客戶認證或獲得我們嚴格的第三方資格認證

表 3：第三級 · 研發中的材料

黏結劑噴射 3D 列印是種可持續的金屬零件生產方法，因為它可製造幾乎或沒有浪費材料的物體零件，同時支援以前無法製造的所有全新輕質設計。此外，黏結劑噴射能高速且大批量 3D 列印零件，能夠真正發揮作用。在 ExOne，我們以環保為榮，更多的黏結劑噴射材料最終將意味著更可持續的製造和產品。

### 金屬 3D 列印系統：材料與黏結劑

ExOne metal 3D printers transform more than 20 powders into metal, ceramic and composite parts and products. Our metal printing technology creates dense and functional precision parts used for automotive, aerospace, defense, energy, and consumer applications.

ExOne 金屬 3D 列印機將 20 多種粉末轉化為金屬、陶瓷與複合材料零件和產品。我們的金屬列印技術可製造使用於汽車、航空航太、國防、能源和消費類應

用的密集和功能精密零件。

To ensure customers will have reliable, repeatable and predictable parts, from 3D printing to final sintering, we have a comprehensive qualification process. ExOne's R&D teams work continuously to qualify new materials for use in our machines. What's more, we routinely partner with companies to develop specific materials for binder jet 3D printing with our technology. ExOne has three qualification levels that recognize different degrees of readiness for customers with different application needs.

為了確保客戶擁有可靠、可重複和可預測的零件，從 3D 列印到最終燒結，我們進行了全面的認證流程。ExOne 的研發團隊不斷努力，使新材料符合用於我們的機器的資格。此外，我們經常與公司合作，利用我



**ExOne™**  
Collaborate. Innovate. Accelerate.

們的技術開發用於活頁夾噴頭 3D 列印的特定材料。ExOne 有三個資格級別，可識別不同應用需求的客戶之不同準備程度。

### 第一級：第三方認證的材料

These materials have passed ExOne's rigorous testing for uniformity, dimensional tolerance, sintering characteristics, and other features over multiple builds. Please see the attached data sheets for third-party testing results based on MPIF standards.

表 1 中的這些材料已通過 ExOne 的嚴格測試，在多個構建中具有均勻性、尺寸容差、燒結特性和其他特徵。基於 MPIF 標準得出的第三方測試結果，請參閱機器說明書隨附的數據表。

### 第二級：客戶合格材料

The materials below have been qualified for use by ExOne customers, using standards for their own applications, and are being successfully printed today. Additionally, a number of ExOne customers also print proprietary powdered materials on our machines that are not listed below. If you have a question about 3D printing the materials below, please contact us.

表 2 的材料是客戶端已使用於自己的應用上，並建立一套自己的標準，且已成功進行列印（但未通過嚴格的第一級 ExOne 認證）。此外，許多 ExOne 客戶還在我們的機器上列印沒有列於表 2 的專有粉末材料。若您對表 2 材料的 3D 列印有疑問，請聯繫我們。

### 第三級：研發中的材料

These materials have been deemed printable by ExOne and our customers after preliminary analysis. Our R&D work for these materials is ongoing and involves engineering work with the materials, as well as our printers and processes, to ensure successful printing. If you are interested in collaborating on development of these or any unlisted materials, please contact us.

經初步分析，ExOne 和我們的客戶認為表 3 這些材料可以列印。我們對這些材料的研發工作正在進行中，涉及材料以及印表機和工藝的 engineering 工作，以確保列印成功。如果您有興趣合作開發這些或任何沒有列於表 3 中的材料，請聯絡我們。

### ExOne 的觸媒黏結劑

One of the reasons ExOne metal binder jet systems can print such a diversity of powdered materials is our portfolio of specialty Fuse binders, which deliver

unique benefits for the material being 3D printed.

ExOne 金屬黏結劑噴射系統能夠列印如此多樣化粉末材料的原因之一是因為我們的專用觸媒黏結劑產品組，為 3D 列印材料提供了獨特的優勢。

Binders must deliver certain characteristics that work harmoniously with the powder material being printed. Considerations include viscosity, saturation, bleeding in X and Y, as well as de-binding characteristics. ExOne binders continue to be optimized to provide improved green strengths and other beneficial properties based on the material being printed.

黏結劑必須提供與所列印粉末材料和諧工作的某些特性。該注意事項包括粘度、飽和度、X 和 Y 中的出血（邊界的清晰度，不好的黏結劑容易渲染超出設定的邊界，出血就是印刷的突出邊界的意思）以及脫粘特性。ExOne 黏結劑噴射繼續經過優化，以便根據所列印材料提供改進的綠色強度和其他有益特性。

- CleanFuse :

A premium, clean-burning binder that leaves behind no carbon residue and works well with metallic materials negatively affected by carbon, such as Inconel powders.

優質、清潔燃燒的粘合劑，不留下任何碳殘留物，並可很好地處理受碳負面影響的金屬材料，如 Inconel 粉末。

- FluidFuse :

A versatile solvent-based binder with low viscosity that works well with a variety of metallic and non-metallic materials, including ceramics.

一種多功能溶劑基粘合劑，粘度低，適用於各種金屬和非金屬材料，包括陶瓷。

- AquaFuse :

A water-based binder that works well with a variety of metallic material.

水性粘合劑，可與各種金屬材料配合良好。

- PhenolFuse :

A phenolic binder best suited for printing high-temperature materials, including non-metallics such as carbon, tungsten carbide (WC), silicon carbide (SiC), and other ceramics.

最適合印刷高溫材料的酚類粘合劑，包括非金屬材料，碳、碳化鎢 (WC)、碳化矽 (SiC) 和其他陶瓷。■

**原文資料：由 ExOne 的中國代理商合肥新杉航宇三維科技有限公司提供**

**項目經理：梁偉**

**E-mail : wei.liang@sinsun-tech.com**



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

## 如何指正部屬又不傷感情？那就送他幾輛車：CARS 原則

■宇一企管 / 林宜璟 總經理

### 管理者要給團隊成員「有用」又「中聽」的回饋

什麼是管理？管理的定義百百種。但如果要我說一個最接地氣的，我會這樣定義管理：「管理就是讓團隊成員產生符合組織績效目標的行為改變。」所以管理者常面臨的一個難題就是「如果團隊成員的行為不符合組織績效目標的話，該怎麼辦呢？」而我們這篇文章要談的便是這個問題。

嚴格來說，人類社會改變別人的工具只有兩個「頭」，舌頭和拳頭，也就是用說的和用打的。而除非你在黑社會，否則在文明企業裡，主管能夠改變團隊成員行為的工具就只剩一張嘴了。所以當部屬行為不符目標時，主管能否給予有效的回饋，就是管理成敗的關鍵。所謂有效的回饋，其中包含了兩個要素，一個是「部屬行為改變」，另一個則是「不傷害關係」，翻譯成白話文就是指「有用」又「中聽」的回饋。

### 回饋時必須把握住兩個人性

接受回饋的是人，所以我們要先了解跟回饋有關的兩個人性原則，分別是「『人』與『行為』分開」，以及「談『因果』，不論『是非』」。

#### 原則一：「人」與「行為」分開

「人」與「行為」分開，換個說法就是，你可以否定一

個人的行為，但不要否定這個人本身。

從形而上的道德層次來說，主管可以評斷部屬的行為是否符合組織的目標，但無權評斷他的人格。如果部屬的行為真的逾越了法律，那就交給法律，還是輪不到管理者來裁決。

從實務的角度來說，如果說一個人人品不好，那就是宣判這個人沒救了。那該做的是讓他離開，而不是再白花力氣導正他的行為。

最後從人性的角度來說，如果你已經否定我了，那所有你說的話，就不會是為我好。既然你都不為我好了，那我又何必理你呢？

所以如果我們想導正一個人的行為，但卻否定了他的人，這樣只會傷害關係，不會有成效。

#### 原則二：談「因果」不談「是非」

再說第二個原則，談因果不談是非。也就是不批評別人的行為是對是錯，但說明這樣的行為會導致的後果。判斷是非是根據每一個人自己的價值觀，而價值觀是主觀，而且不容易改變的。有人說，所謂的價值



觀就是你認為對的事情，並且和它牴觸者無效。又有人說，成年人用二十年的時間建立自己的價值觀，然後用一輩子剩下的時間證明它是對的。所以當我們說一個成年人做的事情是錯的時候，可能發生以下兩種結果：

- 你把你自己的價值觀強加在他身上，但這和他原本的價值觀衝突，所以無效。
- 你正在推翻他安身立命的基礎，他會拼命抵抗。

然而和主觀的「是非」相反，「因果」卻是相當客觀的。因果就是這個世界運作的規則，包含了物理定律，數理邏輯，還有一般的人性等等。比方說你放開手東西一定會掉下去（物理定律）。比方說一斤白米混上一斤紅豆，稱起來一定會是兩斤（數理邏輯）。又比方說如果你不尊重別人，別人一定會不高興（一般的人性）。不管你喜不喜歡，這些事情就是這樣運行，跟你的喜好無關。

所以當我們跟一個團隊成員說明因果時，他就不能不理你了。因為你說的是確實存在，不能否認的現象。如果你說的是合理的因果，但對方卻「昧於因果」，那就表示他冥頑不靈，表示他不值得「被管理」。白

話文就是，你可以請他走人了。

我們來看一個例子：一個同仁上遲到了。你跟他說上班遲到是錯的，他回你說可是他加班到加很晚啊！你如果再堅持就是不能遲到，那他也許就說以後我就不加班了。像這樣子的對話基本上只是吵架，沒有建設性。而且憑良心說，以現代的企業環境來說，一個人是不是準時出現在辦公室跟他的工作績效還真的不一定有直接關係，要看他的工作性質而定。但是如果我們告訴同仁說因為你今天晚了半個小時進公司，以致於缺席了一個有重要客戶出席的會議。這樣嚴重破壞客戶對公司的印象，那談的就是遲到這個行為所造成的果，他也就必須好好出來面對了。

## 有效回饋的 CARS 原則

你說上面講的人性原則好像不無道理，但究竟要如何運用在給予有效回饋呢？你的心聲我們有聽到，所以接下來就介紹給予回饋的公式：CARS。你只要正確套用這個公式，自然而然給出來的回饋就是有用又中聽了。

CARS 四個英文字母分別代表的英文與意義如下：

- C：Condition，當時的情況；



- A : Act · 你的行為；
- R : Result · 你的行為產生的結果；
- S : Suggestion · 我給你的建議。

串起來說，就是在當時 XXX 的情況之下，你做了 XXX 事。你做的事導致了 XXX 結果，這樣的結果對 XXX 產生了不好的影響，所以我建議你以後可以 XXXX。

## 案例分析

延用前面提到的遲到案例，舉例說明如下：

### • C : Condition

今天上午 9:00，有重要客戶來參加你所負責專案的專案進度會議。

### • A : Act

你 9:30 才出現在會議室。

### • R : Result

1. 讓客戶苦等了 30 分鐘，客戶很不開心
2. 枉費你昨天還加班完成測驗，但卻在這關鍵的臨門一腳，因為遲到不但沒有得到客戶的讚賞，反而還被客戶洗臉，這樣太不值得了。

### • S : Suggestion

我知道你家住得很遠，所以我建議之後如果你真的加班太晚，而第二天又有重要會議，你可以考慮：

1. 公司附近有家三溫暖，先去洗個澡休息一下就好，等會開完後跟我說這個狀況，你再回家補眠。
2. 當發現可能要加班很晚才能完成測驗的時候，立刻讓我知道，我可以預先安排好先讓客戶參觀工廠的行程。等你晚一點進到公司的時候，我們再開專案會議。

言語是刀，一不小心就傷人。請讓我們一起用心送 CARS，給別人「有用」又「中聽」的回饋！■



# 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/>



### 彭信舒

- 現於逢甲大學機械與電腦輔助工程學系擔任副教授 / 系主任兼所長
- 擔任智能化模具設計與成型實驗室主持人：智能化模具設計與成型實驗室 (Intelligent Mold Design and Molding Center, IMDM) 為逢甲大學智慧機械廊道中之特色實驗室，以現有設備與技術能量，帶入從塑膠產品設計、模具設計、CAE 模流分析、CAE 結構分析、模具加工乃至塑膠成型加工研究，協助推動智慧機械、虛實整合與循環經濟之技術研究與人才培育。

- 專長：
- 射出成型
- 塑膠 CAE 模擬分析
- 射出成型單機智慧化關鍵技術

## 整合產品設計、分析與纖維複合材料射出技術的 增值射出產品之功能特性

■逢甲大學 / 彭信舒 副教授

### 前言

從上一屆德國杜塞道夫 (Düsseldorf) 國際橡塑膠展 K2016(K-Show) 到 K2019 的展出主題中，我們不難看出未來產業設備將會朝向精密、節能、環保、智慧自動化與資訊系統整合的方向發展，以及原物料成本日趨高漲的壓力。因此，許多先進製程與加工方法推陳出新，其中纖維複合材料射出成型因能提升成型部件強度，並達到輕量化與功能性而逐漸被廣泛應用於產品設計上，如能以加纖塑膠射出成型結合模具工程，並取代傳統的多道次加工與組裝方式來製造產品，不僅能提升產品應用層次，更可將產品推向高附加價值產業。

本次主題將透過 CAE 針對塑膠滑塊扣件產品設計與結構特性進行預測分析，再結合纖維複合材料射出成型技術，使成型產品成功取代原來的金屬部件。其中，以模流分析軟體模擬預測玻璃纖維在射出成型過程中的纖維分布與流動行為；再以結構分析軟體模擬產品結構特性，依照產品開發基本流程進行塑膠滑塊扣件產品的預測分析與射出成型特性之研究，成功讓產品達到具有功能性、產品強度、輕量化，並減少加工工序的預期效果。

### 產品設計與量

滑塊扣件為許多自動化設備的公轉系統中用於承載並傳送物料或半成品的關鍵組件，為達到降低設備製造成本與輕量化的目的。許多業者嘗試以射出成型加工技術取代金屬加工製造，並成型產品。由於塑膠產品密度與金屬不同，且若肉厚與結構設計不良，不僅會造成射出時的困難，亦會增加產品不良率與缺陷之問題。因此，本研究首先透過 2D 與 3D 軟體進行產品設計與繪製 (如圖 1)，而塑膠射出成型加工不同於一般金屬加工 (減法加工)，在產品設計上需同時考量產品功能性與成型特性，因此產品肉厚、澆口位置、流道設計、排氣與頂出等位置皆需列入產品設計的考量之中；另一方面，成型產品需結合其他零組件以達到設備模組化之功能，應該如何防止產品尺寸收縮變形導致關鍵零件的組裝與作動問題，也同時考驗射出成型製程之技術。

### 模擬與實驗工作

由於電腦設備與運算速度的進步，過去非常重視的簡化與特定解題技巧已漸漸失去其必要性。取而代之的是，透過準確的可預測 CAE 分析技術進行問題診斷與優化設計，實現科學化成型技術之發展。不論是電腦輔助設計、製造，抑或是電腦輔助模擬的技術都日趨完整，使得電腦輔助工程愈來愈重要，舉例來說，在

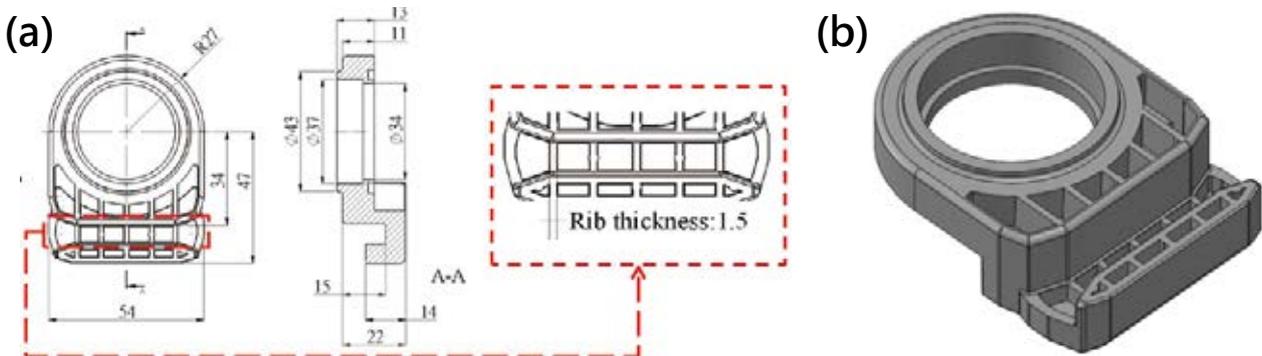


圖 1：滑塊扣件產品示意圖。(a)2D 設計圖；(b)3D 設計圖

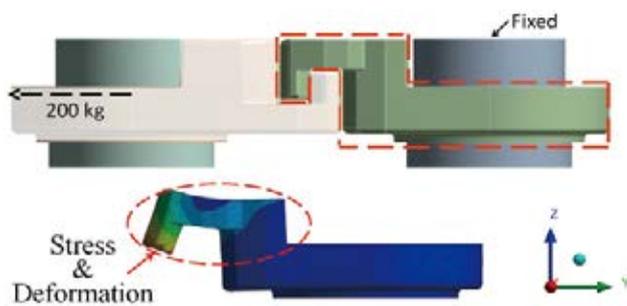


圖 2：結構分析示意圖（受力變形趨勢）

塑膠件的產品設計分析上，一般容易忽略產品成型特性這部分的影響，直接採用設計圖繪出之模型來做結構分析上的評估，伴隨著射出成型加工技術的進步，許多複雜外形的塑膠件都透過射出成型方法來製造。

值得注意的是，射出成型雖然可大量生產，且成型週期快，但是成型品品質的好與壞也就只是在一線之隔，所以若希望在結構分析得到預期的強度，就必須考慮加工成型所造成的影響，其中包括射出成型過程中的製程條件，如塑膠溫度分佈不均勻所造成的殘留應力、翹曲變形等，此外含有玻璃纖維之塑膠材料在充填時也會因流動方向的不同而造成不同的纖維排向，這些都會造成成型品結構上的問題。面對高強度、高功能性，且含玻璃纖維複合材料產品的成型，纖維含量、纖維分佈與纖維排向對受力結構產品尤其重要，也就是補強纖維是否能充填流動至需要的產品部位。因此，如何成型兼具功能性與強度需求的塑膠產

品就有賴 CAE 分析軟體協助預測塑膠產品成型特性與結構強度，並藉以有效縮短產品設計、開發時程，並降低原物料成本。本文案例整合模流分析軟體與結構分析軟體進行案例研究，驗證連貫式設計分析流程對產品開發的進步性。其研究分析流程區分為四個階段進行：

**階段一：**產品結構之初步分析；

**階段二：**材料特性測試與分析；

**階段三：**分別以模流與結構分析軟體進行產品設計與成型的預測分析及評估；

**階段四：**藉由數據轉換介面，將模流軟體的纖維特性與成型預測結果資料載入結構分析系統，以進行結構強度分析。

## 研究結果與討論

### 階段一：產品結構之初步分析

首先，依目前業者產品開發流程，先透過結構分析軟體瞭解現有設計產品之結構受力行為，由結構分析結果中可發現（如圖 2），滑塊扣件以倒鉤處為連結點，在扣件連接與受力拉伸時，扣件倒鉤處會產生並顯示較大的變形與應力，導致倒鉤處容易受損與斷裂。然而，塑膠產品的結構設計與肉厚尺寸也會影響產品成型後之結構強度特性，因此，透過結構分析軟體可初步觀察結構受力狀況，並提供產品重要設計資訊。

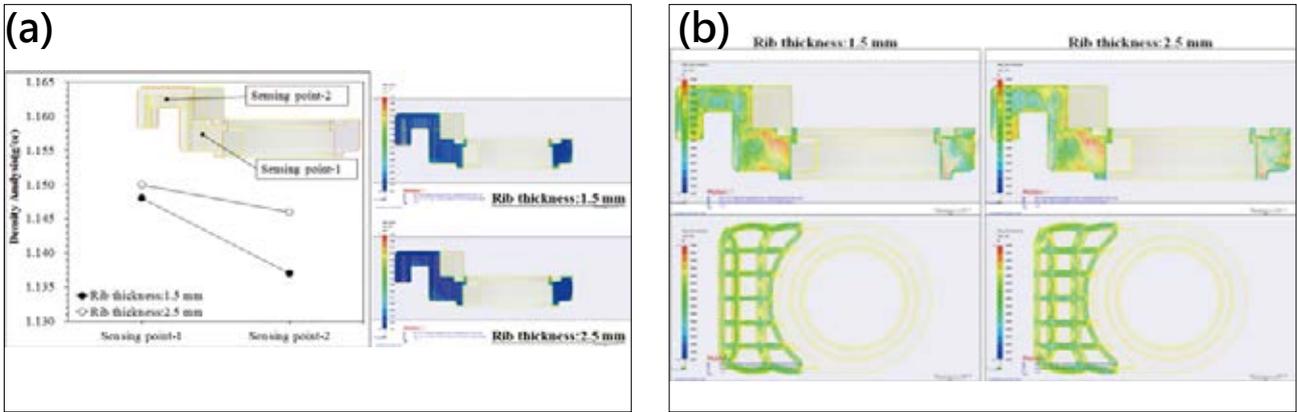


圖 3：產品模流分析之密度和纖維分佈之比較。(a) 密度；(b) 纖維排向

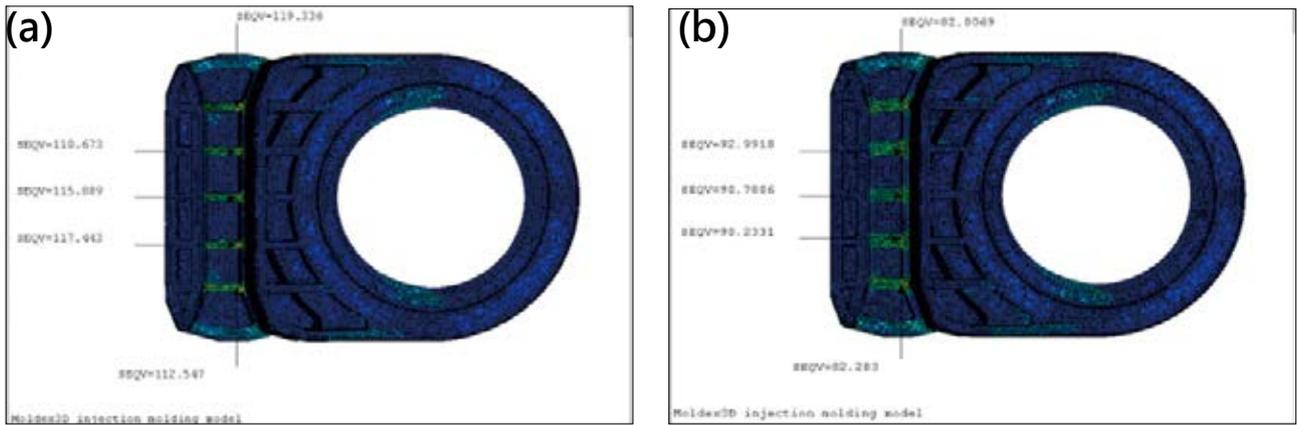


圖 4：觀察產品在不同肋厚設計之結構強度比較。(a) 密度；(b) 纖維排向

### 階段二：材料特性測試與分析

為找出合適的成型材料來滿足此產品的實用需求，尤其是提高其機械強度和熱變形溫度，因此需透過多種塑膠原料的標準試片進行實驗比較，經由拉伸強度、彎曲強度，以及熱變形強度的實驗結果來選出最適合的纖維複合材料。

### 階段三：分別以模流與結構分析軟體進行產品設計與成型的預測分析及評估

研究中，滑塊扣件原始結構設計之應力分布，從分析結果可以觀察到等效應力與變形量高於容許應力與變形量限制。有鑑於塑膠產品的成型特性與拉伸強度需求，適當增加產品肉厚可降低熔膠在模穴內的流動阻

力，同時幫助纖維材料更容易充填到產品流動末端。因此，進行產品設變，將肋厚尺寸從原本的 1.5 mm 增加至 2.5 mm，其產品設變後相關的等效應力與變形量預測，從分析結果的顯示中，可清楚觀察到適當的產品厚度對於結構強度提升有重要之影響。

### 階段四：藉數據轉換介面，將模流軟體的纖維特性與成型預測結果資料載入結構分析系統，以進行結構強度分析

另一方面，由於塑膠產品原料特性受製程影響甚深；如玻纖複材受製程條件影響造成非等向性的材料特性，可能會影響產品最終的功能需求。因此，整合射出成型模流分析結果，並導入結構分析軟體進行玻纖複材射出產品之機械性質探討將有其必要性。圖 3 顯

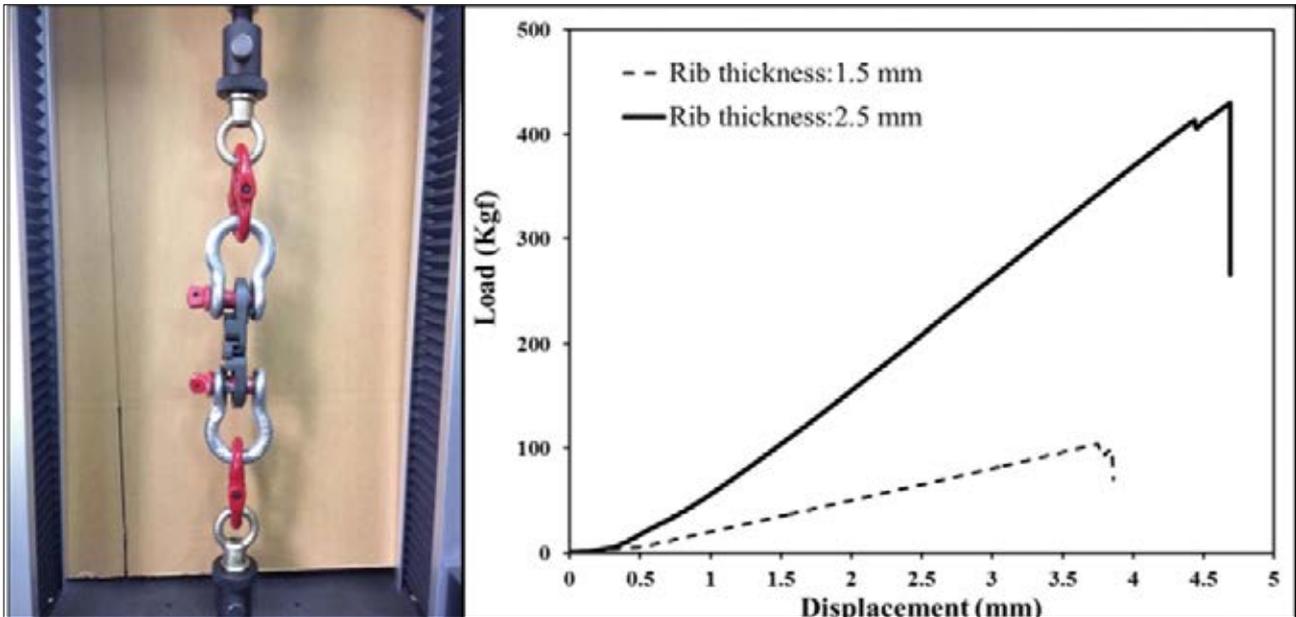


圖 5：不同肋厚設計之產品結構強度實際測試比較

示產品在肋厚變化下（1.5 mm 增加至 2.5 mm），進行射出模流分析比較產品的密度圖 3(a) 與纖維分布圖 3(b)，從圖中我們可明顯看出，適當增加肋厚可提高產品密度與纖維流動性。

更進一步，透過將模流分析之數據，包含纖維特性與射出成型模擬性質等數據，轉換並導入結構分析系統進行產品結構特性分析，圖 4 中顯示了導入結構分析進行設變前後的模型之強度預測。從模擬分析的結果來看，產品密度與纖維分布的改變確實影響真實射出成型產品等效應力變化。透過實際射出成型與拉伸測試（如圖 5 所示），顯示出模擬分析與實驗測試結果有相近且相符之趨勢，所成型之塑膠滑塊扣件產品符合業者設定之功能性、產品強度與輕量化的產品需求指標。最後，透過 CAE 模流與結構整合性分析成功完成玻纖複材之結構特性預測，其模擬結果與實驗測試結果呈現合理的一致性。

## 結論

近年來，隨著綠色循環經濟、產品輕量化與高功能特

性產品需求的提高，以及科學化與虛實整合之議題發酵，塑膠製品朝向省料節能、縮短成型週期與免去二次加工的方式生產。因此，CAE 整合性分析技術與創新產品設計就顯得格外重要，由上述的研究結果中，我們得到以下結論：

- 透過 CAE 整合並協助改善玻纖複材補強塑膠產品設計、成型與結構強度。在成功完成結構特性之預測後，其模擬結果與實驗測試結果呈現合理的一致性。
- 以塑膠取代金屬進行產品設計，成功達到省料、節能之目的；另一方面，也減少了加工道次，並成功減少產品一半以上的重量。
- 隨著產品設計需求的不斷提升，CAE 整合性分析將是業者面臨開發高價值化與高經濟效益產品所急需建立之整合性技術。■



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
- 工研院機械所特聘講師

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 38 招、流道設計之溫度篇 ~ 【剪切生熱對流動的影響】

■ Moldex3D/ 林秀春 協理

### 【內容說明】

模具的流道在高速射出下會有高摩擦剪切生熱，造成模穴內流動的變化。應用模流軟體發現射出品質不穩定的狀況，以找出造成流動不平衡的問題。塑料在流道內摩擦剪切生熱產生不同性質之溫度對流動的影響，熔膠流動截面的流變特性變異 (Rheological Variations) 如下：

1. 剪切生熱 (Shear Heating)
2. 剪切稀薄 (Shear Thinning)
3. 熱變異 (Thermal Variation)

然而掌握精確的網格 (圖 1) 就能掌握正確的分析結果。在圖 2 中，我們可以透過模流分析發現在主流道有剪切生熱溫度環，分流後成為 C 型環不同溫度的分佈情況。而圖 3 則是現場實際開模射出的短射物品案例，從圖中可以發現幾何完全對稱，但是射出成品卻有明顯大小差異，如流道長短腳、相同模穴卻體積不同，或左右對稱面積有差異。

### 案例說明與分析：

流道屬壁薄區域因為成本考量，所以為省料設計之情況下，往往設計得又細又長，因熱傳快速、溫度下降快速、流動阻力較大，流道內摩擦剪切生熱產生不同性質之溫度影響流動。流道本身的摩擦生熱可以高達 30~60° C，隨流動長

度增加形成高溫圓環，並在次流道分流時，導致出現 C 型環不同溫度的分佈現象，C 型環溫度差異越大，流動的差異越明顯。

如圖 6 為光學鏡片精密產品的一模四穴模具，它的優點如下：

- 幾何平衡設計；
- 模具結構良好；
- 冷卻水路設計良好。

但是卻也有下列幾項問題：

- 內側模穴充填仍然較快，結合線偏一邊；
- 內側模穴成品比外側模穴成品重，品質水準落差大，無法四穴成品全部合格。

### 結果與討論：

因為流道剪切生熱所造成的溫度影響流動，進而影響整體保壓的進行，通常高溫區保壓效果好成品較重，而分配低溫則成品重量輕，所以會導致成品品質不穩的問題。流動不平衡對產品、製程、生產力的影響重大。業界針對以上問題都有自己的一套經驗法則，但改善效果卻是十分有限，這時便可以透過專業團隊進行技術討論與模具設計製作，以找到好的設計方案可以確保模具射出成型的品質，以及穩度的生產。

對於上述討論到的問題，這邊提供各位讀者一個專利設計參考「熔膠翻轉 (B.T.I)」，至於詳細內容就留待下次再為各位詳細說明！■

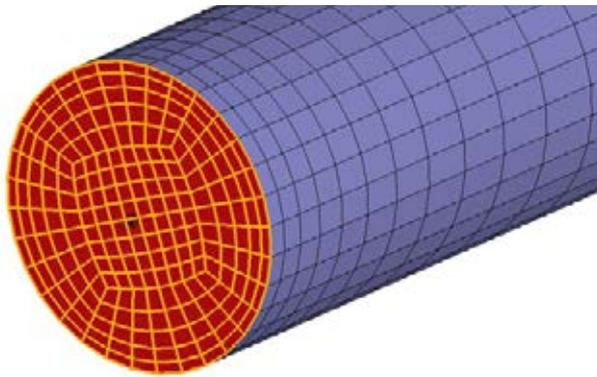


圖 1：精確的分析網格

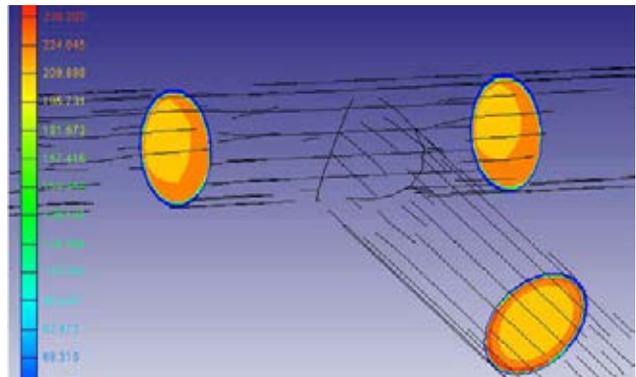


圖 2：模流分析在主流道有剪切生熱溫度環，分流後成為 C 型環不同溫度的分佈情況



圖 3：圖為現場實際開模射出的短射物品案例，幾何對稱，但是射出後卻有明顯差異，如流道長短腳、相同模穴卻體積不同，或對稱左右面積有差異

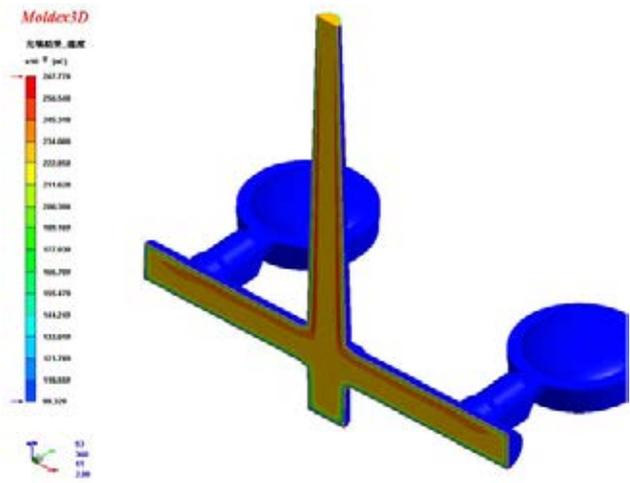


圖 4：流道剪切生熱溫度分佈

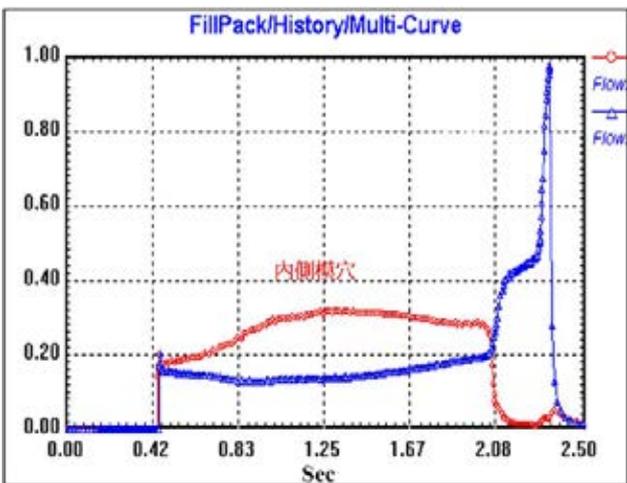


圖 5：由模流的感測器了解產品流率差異分佈

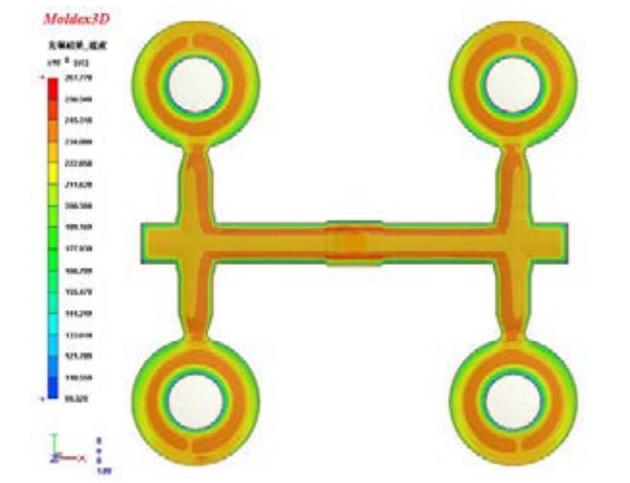


圖 6：流道剪切生熱溫度分佈影響模穴內流動有偏一邊情況

# 2020台北國際塑橡膠工業展



主辦單位：中華民國對外貿易發展協會

臺灣機械工業同業公會

舉辦日期：2020/9/9-9/13

展覽地點：台北南港展覽館 1 館

活動網站：[https://www.taipeiplas.com.tw/zh\\_TW/index.html](https://www.taipeiplas.com.tw/zh_TW/index.html)

## 展會簡介

兩年一度由外貿協會及機械公會共同主辦的「台北國際塑橡膠工業展 (Taipei PLAS)」將於今 (2020) 年 9 月 9 日至 13 日在南港展覽 1 館隆重登場。今年主打「工業 4.0」、「智慧製造」及「循環經濟」3 大主題，並新增產業應用面，整合包裝及印刷設備，展現臺灣塑橡膠產業供應鏈實力，另搭配採購洽談會、高峰論壇及技術研討會等豐富多元周邊活動，打造全方位展示與拓銷平台。

臺灣為全球前六大橡塑膠機械出口國，於 2018 年出口值達到 11.7 億美元，Taipei PLAS 也穩居亞洲前 3 大、全臺第一大的塑橡膠專業展。2020 年 Taipei PLAS 預計有 550 家國內外廠商參展，將使用 2,700 個攤位，包括國內機械大廠鳳記、震鋁、光興、百塑、台中精機廠等均使用大攤位展示塑膠機械設備，另亦有來自奧地利、德國、義大利、愛爾蘭、美國、土耳其、日本、南韓、印度等超過 20 國百餘家外商報名，規模可望再創新高。

## 展出內容

- 塑橡膠機械加工設備
- 射出成型機
- 中空成型機
- 押出成型機
- 印刷機械
- 包裝機械
- 塑橡膠回收設備
- 輔助及週邊設備
- 模具、零配件
- 塑橡膠原料及製品
- 工業機器人
- 3D 列印機

## 綠色製造

因應全球原油價格上漲導致材料成本增加，且全球環保意識抬頭，如何提高塑膠廢棄物回收與再生率，將是塑橡膠產業當前最重要的課題，其中，塑橡膠產品開發過程導入綠色設計、節能製程、生質材料使用及回收等，更是業者共同的目標。Taipei PLAS 今年



圖：歷屆展會盛況

順應趨勢，首次將「循環經濟」列為主題之一，鼓勵業者展出低污染的設備及智慧機械，以新研發之製程技術，達到少廢料、低耗能、提高製造效率及再生原料品質為訴求，在塑膠製造及環境永續發展中取得平衡，創造嶄新商機。■

# 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、越南橡膠製作協會、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。

胡志明的橡膠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。■

# Injection 4.0 From Smart Design to Smart Molding 圓滿落幕！



Injection 4.0 研討會已於日前圓滿落幕！近年來，因製造業界越來越競爭，許多公司必須想方設法以提高自己的競爭力。在塑膠成型的產業更是如此，而這次的研討會便是為此而開辦，希望藉由研討會分享一些新科技，讓相關產業的公司能夠利用這些新科技升級自家產品，讓產品品質控制得更好、減少材料浪費，並降低不良率。除此之外，這次的研討會順著這股工業 4.0 的風潮，與各位與會者共同探討當前整個產業的局勢，以及未來發展趨勢。

工業 4.0 精神在於透過物聯網跟大數據來解決工業生產的問題，提升效能之餘，也減少浪費。此次研討會集結各方面的專家針對工業 4.0 提出解決方案，包括：Internet of Molding、“T 零”量產、穩定生產技術、熱澆道提升流動平衡、高穩定度精密射出成型、紅外線線上檢測技術等，獲得各位來賓的熱烈回響。

此次研討會由我們 ACMT 協會與 NSTDA、ITAP、KMUTNB 共同舉辦而成，並誠摯感謝型創科技 (Minnotec)、SODICK、PLEXPART、MASTIP 針對模具工業 4.0 所帶來的精彩議題分享。同時，泰國政府 NSTDA 也邀請大家參與政府的 ITAP 技術升級專案計畫，由型創科技 (Minnotec) 協助申請，為泰國提升模具與成型技術的競爭力，朝泰國 4.0 更加邁進一大步。■



# 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，再做到門檻更高的鍛造。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。■



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](mailto: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](mailto: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

