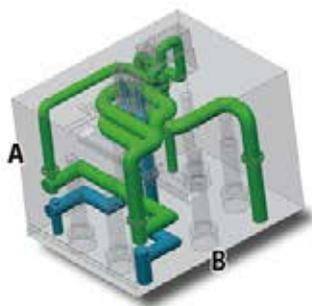


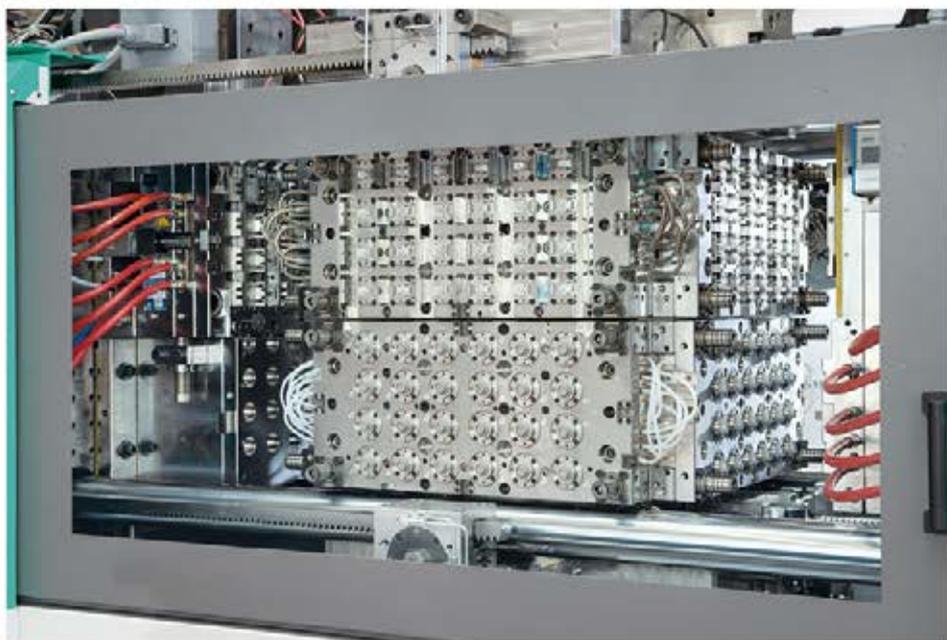
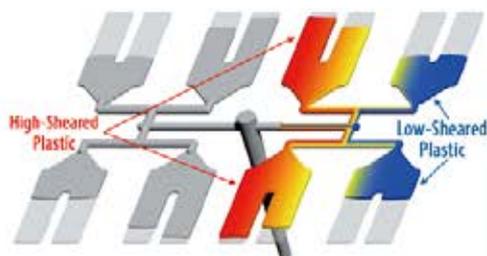
本期【射出成型工藝的優化】深入分析，了解趨勢

【射出成型工藝的優化】在塑膠產業之應用



專題主編：楊崇邇 ACMT 專案經理

- 透過Moldex3D新穎實驗設計法優化射出成型參數
- 透過模具數據管理平臺提升企業競爭力
- 多組份射出成型技術的發展與應用
- 精密金屬3D列印機「OPM系列」
- 溫度照妖鏡與塑膠熱成型



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

產業訊息

- 第9屆緬甸國際塑橡膠暨印刷包裝工業展
- 第十三屆上海國際粉末冶金展覽會
- 阿博格德國最新先進技術考察團

專題報導

- MELTFLIPPER®熔膠翻轉
- 射出成型製程優化
- 動態模溫控制

科技新知

- 巴斯夫推出全新Ultrason®P
- 當耐水解遇上安全挑戰
- 床墊的演變、進化

顧問專欄

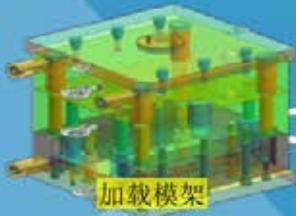
- MIM技術的競爭製程PART3
- 如何幫助同仁提昇績效
- 第36招【智慧製造篇】



- 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

掌握新世代智能工廠

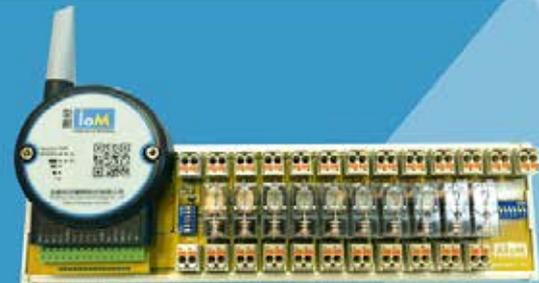


加載模架



加載標準件

模具設計智能管理系統



跨廠牌射出機數據採集器

成型生產智能管理系統



模流分析智能管理系統

序號	機架	產品型	開始日	T10
FM152	S12037865		2018-09-30	2018-09-27
品名	汽門機殼			
組立機	2018/08/27	2018/08/31	2018/08/30	2018/08/31
試模	2018/08/31	2018/09/05	2018/08/31	完成
開模	2018/08/31	2018/09/03	2018/08/31	2018/08/31
備註	2018/09/05	2018/09/13	未開始	未完成
2D管理圖	2018/09/06	2018/09/09	2018/08/31	2018/09/03
備註	2018/09/09	2018/09/19	未開始	未完成
零件加工	2018/09/09	2018/09/23	2018/09/04	未完成
備註	2018/09/23	2018/09/25	未開始	未完成
零件檢驗	2018/09/23			
備註				2件OK
備註	A71	備註	18/09/05 13:47	備註
備註	400A1	備註	18/09/05 13:47	備註
備註		備註	18/09/11 16:39	備註
備註		備註	18/09/05 13:47	備註
備註		備註	18/09/05 21:00	備註

模具製造智能管理系統



模具維修智能管理系統



科學試模智能管理系統

<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

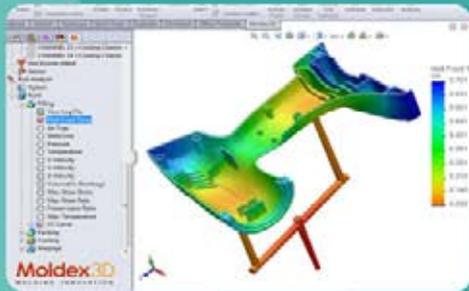
蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110 號國發大廈1207

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

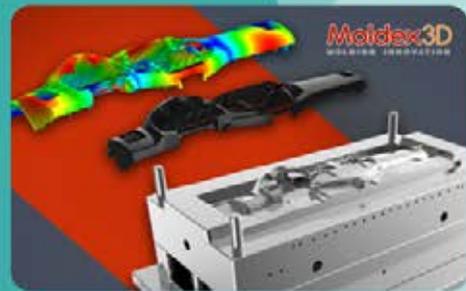
- 先進模具設計
- 先進品質檢測
- 先進模具加工
- 先進保養維修
- 先進成型生產
- 整廠顧問服務



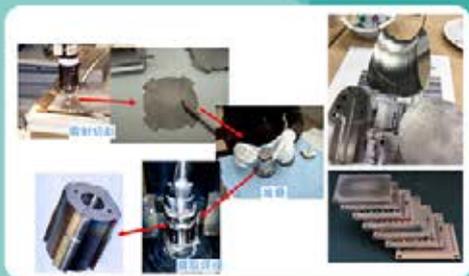
模具流道設計



EBM電子束表面改質/拋光



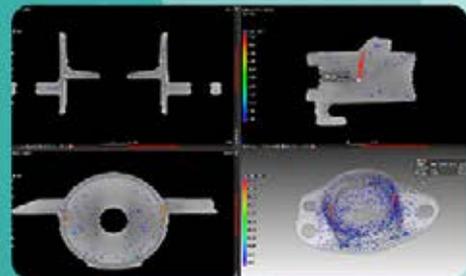
CAE模流分析技術



擴散焊接技術



金屬3D列印技術



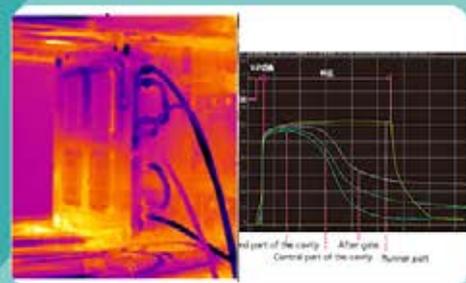
CT斷層掃描技術



鎖模力平衡度檢測



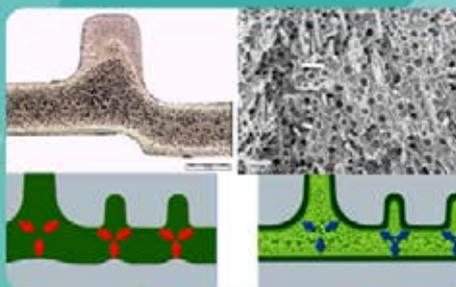
模具水路設計



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 2020-02-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 2020-02-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 ± 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
WU JII 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
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

專題報導

專題主編 楊崇邠 Benson Yang
特別感謝 SODICK、富強鑫、淡江大學、景興電腦、
DSM、GWK、安科羅塑料公司、金陽集團、
Moldex3D、林秀春、邱耀弘、林宜璟

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 -----	P23(A04)
IoM-OEE 機聯網方案 -----	P27(A05)
台北模具展 -----	P37(A06)
阿博格參訪團 -----	P41(A07)
中原大學 -----	P47(A08)
Chinaplas2020 -----	P79(A09)

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>

CMM CAE模具成型技术杂志
 CAE Molding Magazine
 本期【专题报导】深入分析，了解趋势
【金属3D打印技术】在模具成型之应用
 专题主编: 俞欣 总经理(理科/管理硕士)
 • 金属3D打印: 3D打印技术
 • 金属3D打印: 3D打印技术
 • 金属3D打印: 3D打印技术
 • 金属3D打印: 3D打印技术

专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • SMM 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

科技新知
 • 3D打印技术在模具成型中的应用
 • 金属3D打印技术在模具成型中的应用
 • 金属3D打印技术在模具成型中的应用

CMM CAE模具成型技术杂志
 CAE Molding Magazine
 本期【PIM先进技术】深入分析，了解趋势
【PIM先进技术】在模具成型之应用
 专题主编: 柯耀宗 博士(ACMT)
 • 2017 年中国先进制造技术大会
 • 2017 年中国先进制造技术大会
 • 2017 年中国先进制造技术大会

专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • SMM 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

科技新知
 • PIM 技术在模具成型中的应用
 • PIM 技术在模具成型中的应用
 • PIM 技术在模具成型中的应用

CMM CAE模具成型技术杂志
 CAE Molding Magazine
 本期【Chinaplas 2017】橡塑大展深入分析，了解趋势
【Chinaplas 2017】橡塑大展深入报导
 专题主编: ACMT 协会副秘书长
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

科技新知
 • 3D打印技术在模具成型中的应用
 • 3D打印技术在模具成型中的应用
 • 3D打印技术在模具成型中的应用

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

CMM CAE模具成型技术杂志
 CAE Molding Magazine
 本期【智能制造技术】深入分析，了解趋势
【智能制造技术】工业4.0深入报导
 专题主编: 周国超 ACMT 主任委员
 • 智能制造技术: 智能制造技术
 • 智能制造技术: 智能制造技术
 • 智能制造技术: 智能制造技术

专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • SMM 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

科技新知
 • 智能制造技术在模具成型中的应用
 • 智能制造技术在模具成型中的应用
 • 智能制造技术在模具成型中的应用

CMM CAE模具成型技术杂志
 CAE Molding Magazine
 本期【最新注塑成型发展与应用】深入分析，了解趋势
【最新注塑成型发展与应用】专题深入
 专题主编: 柯文强 ACMT 主任委员
 • 2017 年中国先进制造技术大会
 • 2017 年中国先进制造技术大会
 • 2017 年中国先进制造技术大会

专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • SMM 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

科技新知
 • 最新注塑成型技术在模具成型中的应用
 • 最新注塑成型技术在模具成型中的应用
 • 最新注塑成型技术在模具成型中的应用

CMM CAE模具成型技术杂志
 CAE Molding Magazine
 本期【最新精密检测技术发展与应用】深入分析，了解趋势
【最新精密检测技术发展与应用】专题
 专题主编: 李国忠 ACMT 主任委员
 • 2017 年中国先进制造技术大会
 • 2017 年中国先进制造技术大会
 • 2017 年中国先进制造技术大会

专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导
 • SMM 2017 展会内容抢先报导
 • Chinaplas 2017 展会内容抢先报导

科技新知
 • 精密检测技术在模具成型中的应用
 • 精密检测技术在模具成型中的应用
 • 精密检测技术在模具成型中的应用



第一手的
 模具行業情報



最專業的
 模具技術雜誌



最豐富的
 產業先進資訊



www.caemolding.org/cmm
 CAE Molding Magazine

專題報導

14 精密金屬 3D 列印機
「OPM 系列」

24 科學試模對於射出成型
工藝的優化

28 透過 Moldex3D 新穎實
驗設計法優化射出成型
參數

32 射出成型製程優化

38 溫度照妖鏡與塑膠熱成
型

42 MELTFLIPPER® 熔膠翻
轉

44 透過模具數據管理平臺
提升企業競爭力

48 動態模溫控制

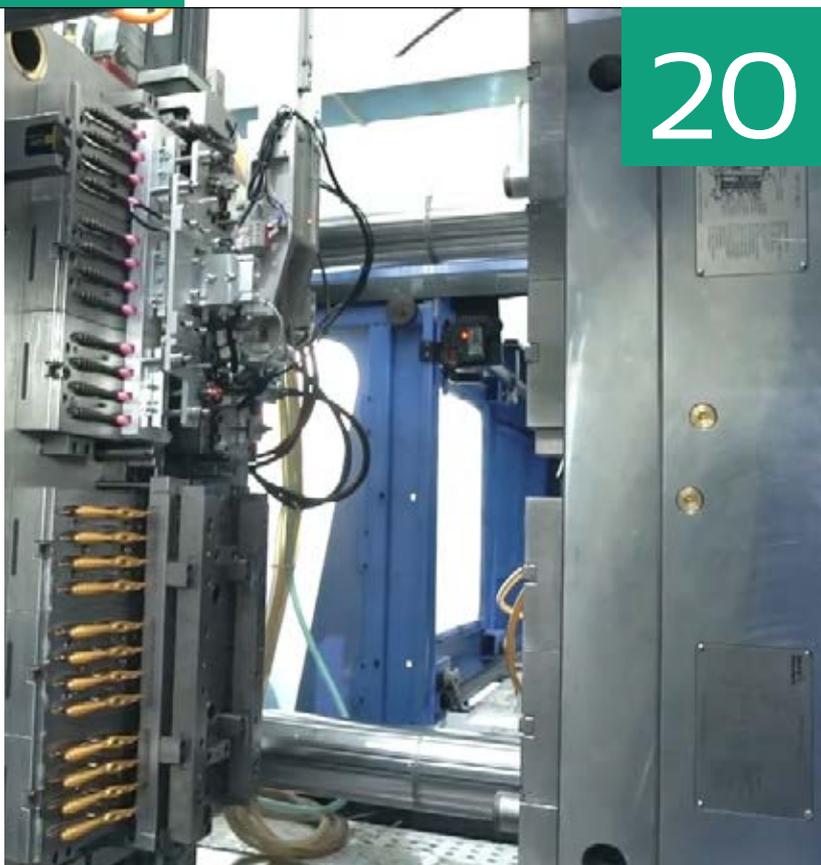
56 料管壓縮模擬於射出成
型模流分析應用

58 巴斯夫推出全新
Ultrason® P，流動性顯
著提升

60 當耐水解遇上安全挑戰

62 材料供應商如何在萬億
級的體育產業分得一杯
羹？

20



54

床墊的演變、進
化





64

66 跨行業 PET 循環合作聯盟誕生！

68 MIM 技術的競爭製程 PART3

72 如何幫助同仁提昇績效，以及專業的喝一杯咖啡

76 第 36 招【智慧製造 第一篇】

80 K2019 參展心得分享之「創新材料的開發與應用」



84 FOBOHA 推出全新立方模具系統

86 科倍隆和科倍隆楷創參展 K2019

88 阿博格德國最新先進技術考察團



射出成型工藝的優化

「本月的主題是每個射出成型工廠都會關注的議題，要如何優化？方法也有百百種，不管是經驗談、科學模式、數學模式、大數據模式.....等，唯一不變的是最終都希望達到『射出成型工藝的優化』！」■

超值優惠！



加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊！



楊崇邇 ACMT 專案經理

- ACMT 電腦輔助成型技術交流協會 · 專案經理
- 型創科技顧問有限公司 · 業務經理
- 科盛科技股份有限公司 · 經理
- 科盛科技股份有限公司 · 專任講師

專長：

- CAE 應用經驗，企業成功案例分析
- 台灣工廠 CAE 模流分析技術轉移經驗
- 射出成型電腦產品，模具設計
- CAD/CAE 技術整合應用
- 高分子加工技術

射出成型工藝的優化在塑膠產業之應用

引言

本月的主題是每個射出成型工廠都會關注的議題，要如何優化？方法也有百百種，不管是經驗談、科學模式、數學模式、大數據模式.....等，唯一不變的是最終都希望達到「射出成型工藝的優化」！優化的重要性在於，讓生產品質穩定、良率高、循環時間短，這三項因素正是量產時重要的關鍵指標，也因為其重要性，本月我們將透過各種代表性的方法來和大家進行深入的交流。

1. 射出機本身的優化

因應工業 4.0 的潮流，越來越多的射出機廠商自帶物聯網功能，並且更進一步也開始累積成型條件數據庫，或是自動 V/P 切換功能，為的就是如果有新產品導入時，射出機可以快速建議合適的成型條件，或是在過程中自動調整 v/p 去抵擋環境變數目前這個方法還在發展中，資料庫的累積是一個基本功，同樣有賴於人的建立。

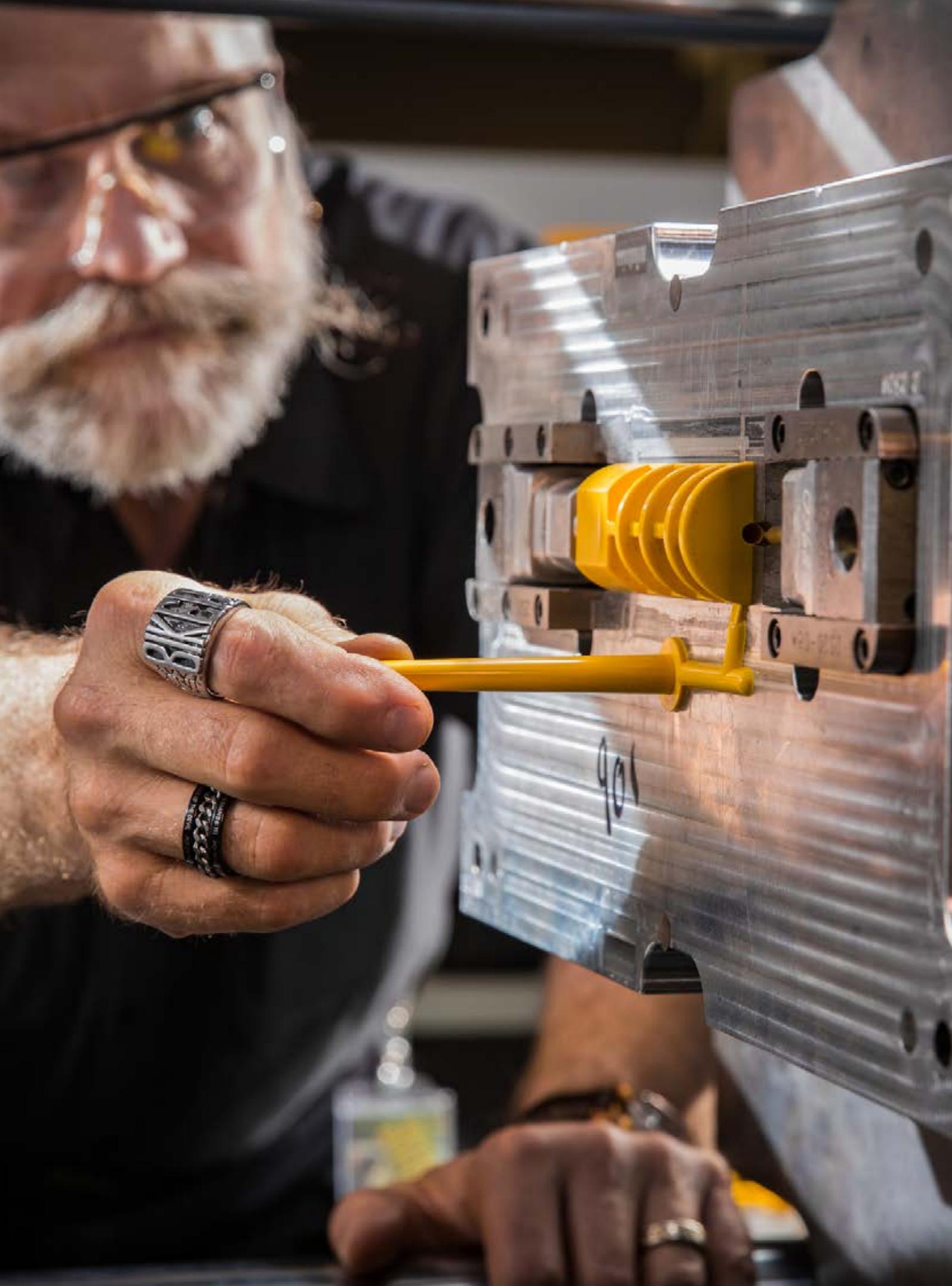
2. 數值模擬系統的優化

有別於資料的累積，塑膠流變學的方程式從 40 幾年前就已經開始成立，只需要掌握材料特性和機臺特性就可以有效地呈現未來會發生的試模結果，當然這還談不上優化，所以還必須搭配常見的實驗設計法則，例如透過田口分析法去抓到最佳的成型條件。數值解析最大的優點在於可以事先預測和降低未來的風險與成本。

3. 科學試模方法

科學和經驗是相輔相成的，兩者最大的差別在於「數據」，老經驗的師傅最不容易的就是經驗傳承，因為經驗是從「做」中累積的，容易意會，但不易言傳，因此科學就是應用數據來補足經驗說不出來的事情。塑膠射出的過程中最重要的三個核心變數為「溫度」、「速度」、「壓力」，所以科學上數據的擷取大都在這三個面向上著墨，模內感測器、射出機感測器，以及周邊輔機感測器。有了數據之後，科學試模的方法才有了眼睛，讓試模人員依照一系列的 SOP 搭配數據去找到最佳解決方案。

以上三個主題當然也還不是全部的優化方法，畢竟要搞定塑膠的最終品質，需要從產品、材料、模具、射出、輔機等五個面向去努力，也希望本月份的專刊能帶給正在努力優化的讀者有更多的啟發和指引！希望大家都可以掌握通往最終聖杯的道路！■





精密金屬 3D 列印機「OPM 系列」和可支持物聯網的下一代模具成形自動生產系統 ICF-V 最新技術

■ Sodick/ 營業推進部

前言

現在，3D 數據的使用已經成為包括製造業在內的隨處可見的工具。3D 數據除了具有優越的可視性，還可以通過模擬使無需試做成為可能。將來，製造方法會以 3D 為基礎這點是毫無疑問的。然而，在日本的製造現場，3D 數據還遠沒有被充分使用。

我司綜合主力產品比如線性馬達驅動放電加工機、高速銑削加工中心、通過電子束改良金屬表面的裝置、CAD·CAM 等核心技術，開發了精密金屬 3D 列印機「OPM250L / OPM350L」。它們是把積層造形和切削加工融合於一臺機器的複合加工機。在充分利用積層造形的特長的同時，提高了課題上的加工精度和表面粗糙度性能，使其可以應用於製作塑膠成型用的模具。並且，使用 OPM 系列造形的內含 3D 冷卻水管的一體化結構模具（以下稱為 OPM 模具）進行實際塑膠成型時，不僅通過縮短成型週期提高了生產效率，還取得了降低總模具製造成本和縮減包括設計在內的總工時等各種成果。

此外，為了充分利用擁有專有結構 V-LINE® 射出機的綜合製造商的優勢，以及最大限度活用 OPM 模具的特長，我們公司在 2016 年推出了周邊設備一體化的專用射出機，全電動 eV-LINE 生產單元系統「MR30」，並提出了一站式的整體解決方案。2017 年，開發了由多臺 MR30 組成的下一代模具自動生產系統「ICF-V」。在本文中，將介紹 OPM 系列和 OPM 模具的特長，MR30 的構成和活用事例，以及有助於 I o T（物聯網）的下一代成型系統 ICF-V 的概要。（* V-LINE® 是 SODICK 公司的註冊商標）

精密金屬 3D 列印機 OPM 系列

OPM 系列是在鋪得很薄的金屬粉末上，使用鐳射僅照射所需部分進行燒結（熔化凝固）後造形，為了提高造形物加工精度和表面粗糙度，還可以不需要重新做準備工作即可直接在同一臺機器上進行連續地高速切削，所以說 OPM 系列是可以燒結又可以切削的金屬光造形複合加工機。（首圖）是可以對應大型造形

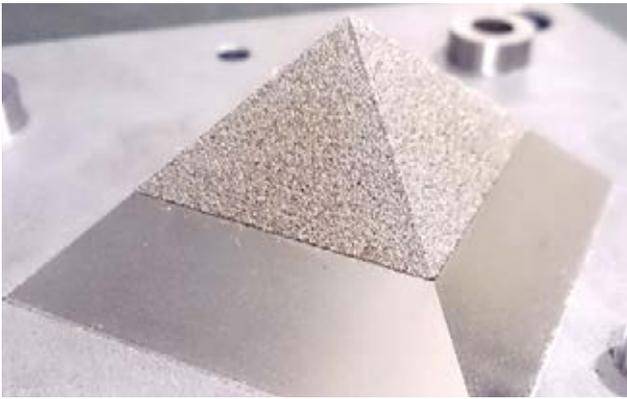


圖 1：鐳射加工（上部）和切削加工（下部）面質的不同

物的 OPM350L 外觀。(本機右側:MR S 單元,選配) OPM 系列,採用了重視精密微細領域造形性能的「粉末床熔化成型方法 (Powder Bed Fusion 方式)」。即在底板上以每層厚度 0.05mm 鋪設金屬粉末,通過鐳射照射使其熔化凝固造形。數次照射後,對造形部分使用切削刀具進行高速且高精度的切削加工。通過重複這種模式,無需重新做準備工作,即可使用同一臺機器高精度地加工出具有一定高度的造形物。使用專用的 CAM 設定鐳射和切削的加工條件作成 NC 程式,傳輸至 OPM 系列的 NC 裝置後,即可全自動執行鐳射加工和高速切削加工。

OPM 系列所具有的高速切削性能是基於公司開發出的高速銑削加工的特長,對於評估性能用的造形形狀,尺寸精度可在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以內。(圖 1) 顯示了僅鐳射加工的表面質量和鐳射加工後實施切削的表面質量的不同。上半部分是金屬粉末熔化凝固積層的粗糙表面,很明顯不能滿足模具所需要的精度和面粗度;而下半部分則具有高精度和切削加工所特有的漂亮精加工面。

造形物的金屬充填率和表面品質

以塑膠成型用的模具為目標時,OPM 系列適用於生產現場的重要性能之一是造形品質。通過在煙霧(金

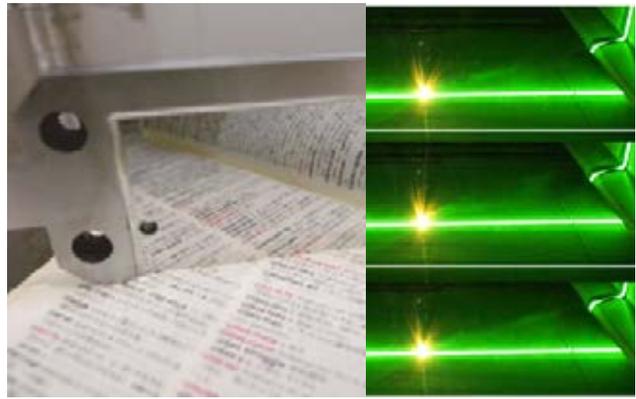


圖 2：造形物鏡面樣品（左）和可視化的煙霧回收狀況（右）

屬粉末熔化時一部分成為金屬蒸汽蒸發,凝集後形成的細微顆粒)回收、低氧氣濃度管理和控制鐳射功率等方面下功夫,開發了可以穩定進行鐳射加工的條件,馬氏體時效鋼和 SUS420J2 得到了 99.99% 非常高的熔融率(我們公司制定的金屬充填率指標)。漂浮的煙霧會遮住鐳射,無法進行穩定的熔化凝固從而使積層造形的品質劣化,而 OPM 系列通過把產生的煙霧迅速並高效地回收,可以使高熔融率的積層造形成為可能。(圖 2) 顯示的是使用金剛石磨粒對馬氏體時效鋼的造形物進行拋光,評估鏡面可以達到的最小面粗度,得到了能把字典的文字清晰地反映出來的漂亮鏡面(面粗度 $R_a 0.014\mu\text{m}$),可以將其應用於具有高品質設計表面的模具模腔。

提高鐳射·切削加工的造形速度

OPM 系列,可以做傳統方法無法做到的深槽加工和模具內部的最佳三次元冷卻配管,縮短了模具設計時間、模具製造時間,以及塑膠製品的成型時間。造形尺寸越大,這些優點就越顯著,但機器也必然需要大型化並且造形的絕對時間會延長,因此需要實現高速化以達到可以確保獲得成本效益的水準。複合機 OPM 系列的總造形時間可分為鐳射燒結時間、刀具切削時間、鋪粉時間、刀具交換時間,以及刀長測量時間等。這次大幅縮短了佔據絕大部分時間的燒結時

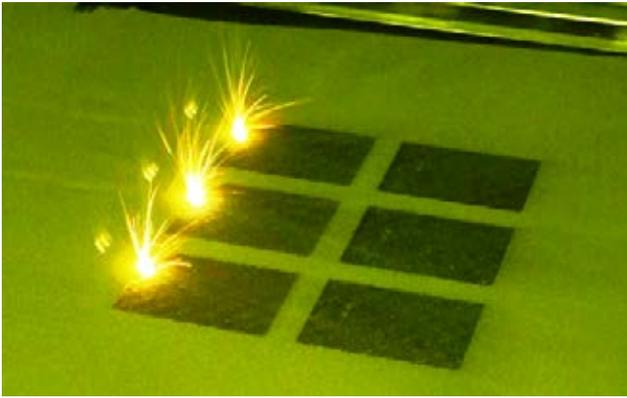


圖 3：並行模式（3 個）之高速造形

間和切削時間。首先，通過開發高速優化控制鐳射和振鏡的「並行模式（圖 3）」，實現燒結時間的縮短，在 320mm×320mm 的大面積造形中實現了 19cc/h 的高速化和實現了 4 角和中間任意位置的 99.86% 以上的高熔融率（圖 4）。

接下來在縮短切削時間方面，相比於原來每 10 層 (0.4mm) 進行 1 次隔層加工，通過新技術的開發，現在每 25 層 (0.1mm) 進行一次也可以得到同等的表面質量，所以隔層加工的次數可縮短為原來的 2.5 分之 1。此外，還開發了可最大限度減少切削餘量的「進程內補正」。

因為造形時的預熱、燒結時的熱位移、設置環境的溫度變化等原因，在 OPM 系列中分別單獨配置的鐳射控制軸和切削控制軸的位置關係會隨著時間而變化，因此以前需要採用加大餘量燒結後再用切削去除的方法，現在可以在造形中按設定時間進行鐳射軸和切削軸的位置關係測量與補正，所以可以把以往需要預留的餘量最小化，從而縮短切削時間。

作為上述的驗證事例，（圖 5）展示了在墨水盒模芯的 6 取造形中，採用了同時燒結 3 個的並行模式，25 層隔層加工和進程內補正後的效果。在這個事例中，



圖 4：大面積的高速造形和高熔融率

以前每一個的總造形時間需要 79 小時 49 分鐘，通過綜合的高速化技術，現在縮短至 47 小時 12 分鐘，為原來的 59%。

OPM 模具專用生產單元系統「MR30」

精密金屬 3D 列印機 OPM 系列，可以使模具的製作從傳統的分體式結構變為內置 3 次元冷卻配管的一體式結構。通過降低總成本和縮短交付週期，給模具製造帶來了根本性改變，在模具性能方面實現了劃時代突破性成果。OPM 模具可以通過最佳的冷卻保持塑膠產品的穩定品質，縮短成型週期。為了最大限度的發揮此功能，公司開發了把射出成型所需的所有周邊設備一體化結構的全電動 eV - LINE 生產單元系統「MR30」，實現了緊湊化、矮形化、省空間和節能。MR30 裝備的周邊設備如（圖 6）所示。

乾燥機（料筒 15Kg）、模溫機 ×2 臺、粉碎機、材料箱 ※、2 段式傳送帶 ※、自動選擇器 ※ 與取出機夾板 ※ 等全部一體化構造（※ 是備選或者客戶自行準備），所有周邊設備的設定都可以在 MR30 的操作面板上進行，大幅度提高操作效率，並且通過集中管理樹脂乾燥溫度和模具溫度等數據，使 IoT 對應也變得容易。MR30 採用暗盒式模具結構（圖 7），模具交換作業變得簡便，可以大幅縮短模具交換時間。而且，

提高造型速度



圖 5：總合的高速化技術在模具上的實踐效果

MR30 標準配備盒式模具的模座，模溫機的水管處於一直連接的狀態而不需要安裝和拆卸模溫機水管，使模具的自動交換成為了可能。

智能工廠的具體實現了射出成型生產完全自動化的 ICF-V (Injectionmolding Cell Factory by V-LINE® system)。

OPM 模具和 MR30 的最新活用事例

作為 OPM 模具和 MR30 的最新活用事例，下面介紹圖 8 車載防水連接器（一模一穴）成果。OPM 系列造形的內置 3 次元冷卻水管的模芯，模腔（圖 9），和傳統方法加工的模芯，模腔分別組裝至盒式模具並裝於 MR30，進行冷卻時間及成型週期時間的比較。

ICF-V 是由多臺 MR30、多個盒式模具、預熱臺、盒式儲存器、運輸單元以及管理運營全體生產的主機 PC 組成。主機 PC 中安裝有可以自動生成生產計劃和生產狀態可視化的專用應用程式「ICF-V Scheduler」。（圖 12）MR30 的盒式交換通常是由操作員手動進行，組合多個具有特長的結構後可以通過搬運單元進行自動交換。另外，還可以把下一個生產用的盒式模具提前從盒式儲料器運送到預熱臺，預熱至成型之前的最佳溫調狀態。這樣可以促進生產過程中的多任務處理，並有助於提高生產力。

在沒有脫模不良以及成型品尺寸和表面品質等都穩定的狀態下進行了比較，成型冷卻時間為 58%（圖 10），成型週期時間是 41%（圖 11），OPM 模具獲得了顯著的效果。加上上述的準備時間的縮短，所以即使減少塑膠產品的模穴數，也不會影響生產效率，實際證明了 MR30 具有可對應多品種，小批量生產的卓越性能。

ICF-V，依據每種塑膠產品的主要數據庫，在主機 PC 上通過簡單地輸入「做什麼、做多少、何時為止」，會自動生成最佳生產計劃，然後通過來自主機 PC 的命令執行盒式模具的自動更換，並且在每個連接的 MR30 中進行穩定的生產。在 ICF-V 調度器中，除了每個 MR30 中的成型狀況（產品規格、預估完成時間等）之外，還實時地同時顯示預熱臺和盒式儲存器的各個狀態，可以進行生產的統一管理。

下一代模具成型自動生產系統「ICF-V」

作為多品種小批量生產的單元系統，為了進一步發揮 MR30 可實現生產線自動化和成型數據集中管理的特長，我們公司開發了通向下一代



圖 6 : MR30 外觀和各周邊設備

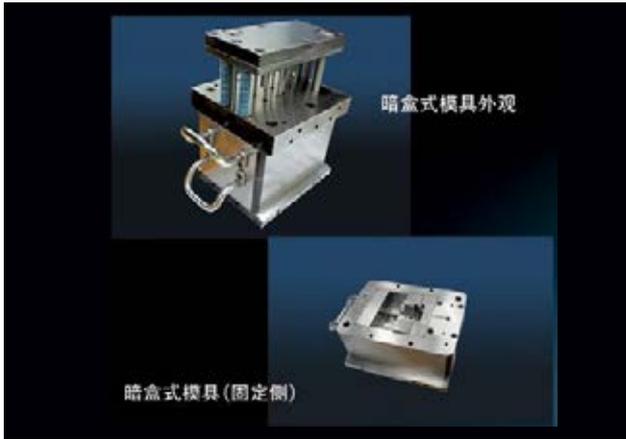


圖 7 : 暗盒式模具外觀



圖 8 : 車載防水连接器外觀

使用 3D 數據的製造技術，正在極大地改變製造業的周圍環境。我司推出的精密金屬 3D 列印機和下一代模具成型自動生產系統「ICF-V」，通過在生產現場積累實際應用，我們期望將其建立為 3D 數據的先行技術。■

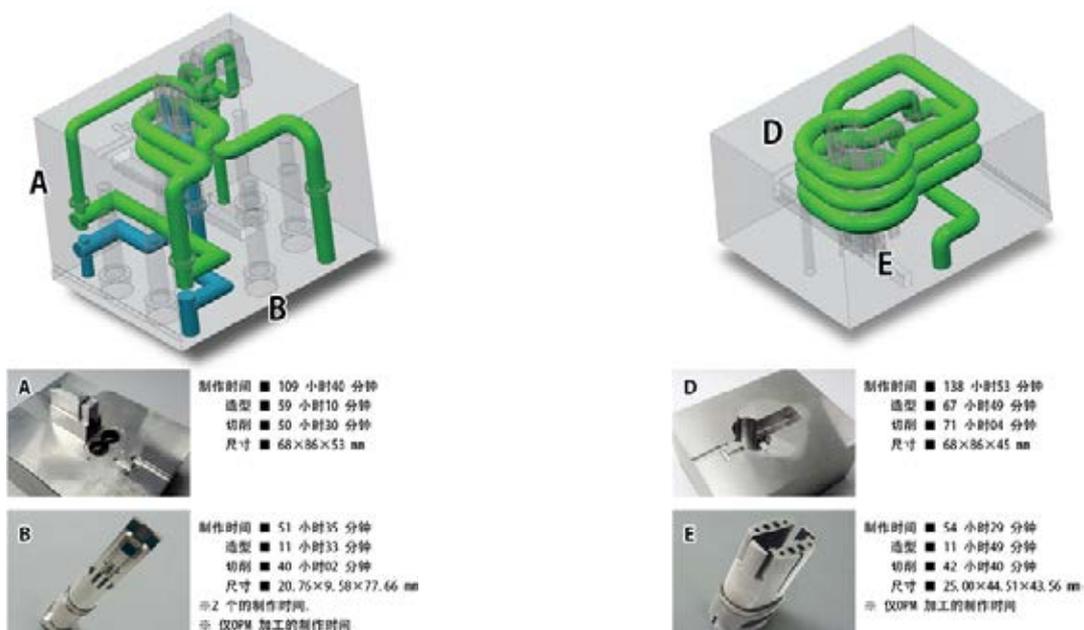


圖 9 : OPM 模具 (模芯 · 模腔) 構造和 3 次元冷卻配管



圖 10 : OPM 模具的成形冷卻效果 / 圖 11 : OPM 模具的成形週期效果

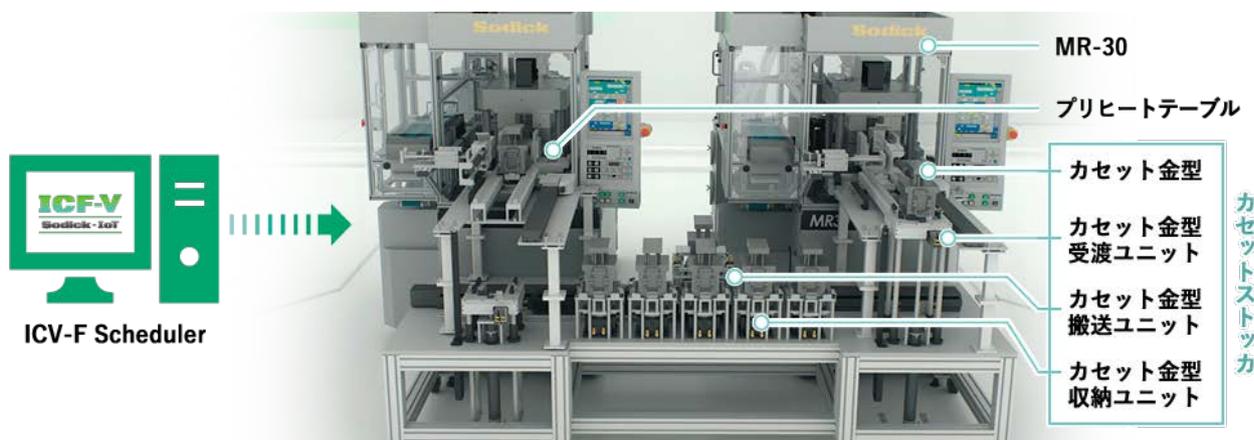
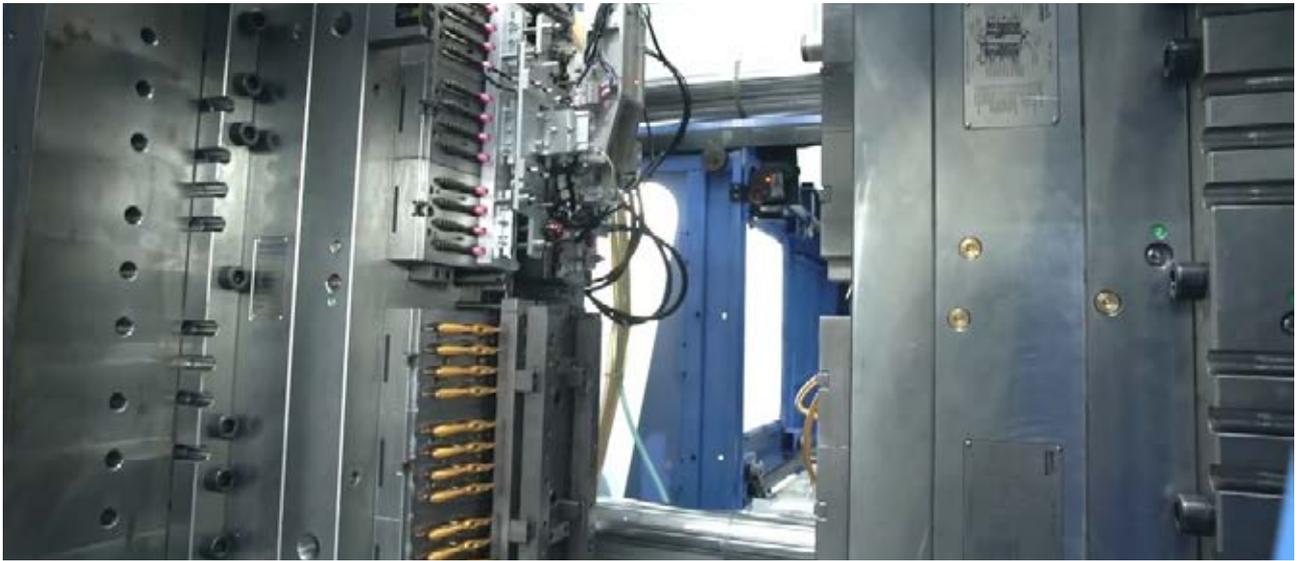


圖 12 : ICF-V 系統構成



多組份射出成型技術的發展與應用

■富強鑫 / 林宗彥博士

前言

根據相關研究機構之調查，目前全球射出機市場規模約為美金 130 億元，射出機廣泛運用於汽車行業、家居用品、電子及家電產品、建築業、包裝及醫療器材等行業。近年來，隨著產業技術的發展，多組份射出成型技術被廣泛地採用。多組份成型技術最早是以多組份射出為代表（亦即業界常用的多組份射出機一詞），於 1960 年代由德國企業開始發展。當時開發多組份成型技術之目的是要改善多組份零件的生產效率，其射出工藝及模具製作技術相較於單色射出更為複雜。

多組份射出 (Multi-Component Injection Molding) 是由至少兩種不同的材料通過射出成型得到所需零件的加工過程，其整合各組份的優越性能，可以生產普通單組份射出過程無法實現的特殊性能製品，多組份射出成型的獨特之處在於：(1) 可將不同加工特性的材料複合成型；(2) 增強異種材料的貼合性、密封性，人體工程學和其他產品性能特徵 - 尤其是功能性軟硬質組合；(3) 提高製品手感和外觀，集多種性能於一體；(4) 諸如顏色編碼、品牌、

條形碼、永久性標籤之類的信息；(5) 縮短產品的設計、生產及成型週期，降低了成本；(6) 省略傳統射出成型後二次加工、裝配的過程。

多組份射出成型工藝

當前根據各組份在其成型過程中結合形式的不同，大致可分為多組份注射成型、多次注射成型與包覆成型等三種。

多組份注射成型

主要包含共射成型 (co-injection)、雙射成型 (bi-injection) 與間歇射出 (Interval marbling)，主要涉及通過單個模具中的相同或不同澆口位置同時或順序注射兩種不同的材料。在共注入過程中，兩種材料同時注入同一工具中，而較軟的材料則遷移到外層，材料兼容性對於此過程至關重要。

多次注射成型

主要包含旋轉模具、型芯讓位與移位，涉及以指定的順序將不同的材料注射到模具中，其中模腔的幾何形



圖 1：FB-280R 雙色機生產雙色沙拉碗

狀可能會在順序之間改變，該製程通常需要專門的設備和工具。

包覆成型

主要包括嵌入成型與熔芯技術，包覆成型最常用於將較軟的熱塑性彈性體成型到硬質塑料上，而多組份射出機在包覆成型的應用上可降低成型工藝設備的投資成本。隨著多組份射出機的發展，從雙色機、三色機到四色機，加上垂直轉盤及水平轉盤的變化，注射單元的配置方式產生了非常多的組合。為了便於溝通及避免誤解，富強鑫於 2017 年將多年來所發展各種配置方式加以歸納，首次提出「多組份射出機射出形式定義」。以多組份成型機為例，總共有五個基本形式，包括：P 型（平行雙射 -Parallel）、L 型（直角雙射 -Horizontal）、V 型（天側雙射 -Vertical）、W 型（背式雙射 -Piggyback）、H 型（對向雙射 -Opposite），再以雙色機的五個形式為基礎，可繼續衍生出三色機及四色機的射出形式定義，總計有 19 種配置方式，上述形式皆經過市場實機驗證，另根據富強鑫的規劃，多組份射出機射出形式未來將達到 25 種配置方式。

多組份成型技術之發展趨勢

從歷屆德國 K 展觀察，其中 2004 年及 2007 年兩屆 K 展在多組份成型技術上，出現多種應用組合，如：雙

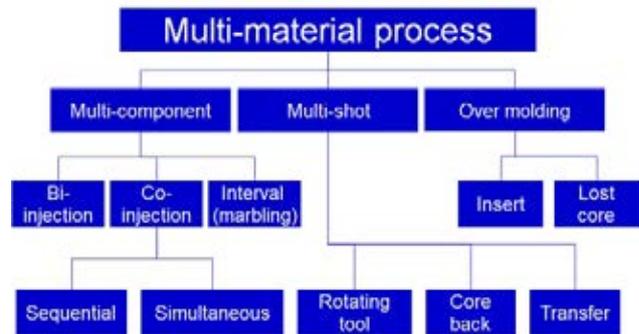


圖 2：多組份射出成型加工製程

色 + 重疊模、雙色 + 旋轉重疊模 + IMA、雙色 + IML + IMA + 重疊模、雙色 + 夾層、雙色 + Mucell（微發泡）、三色 + IMA、三色 + 嵌入成型、雙色 + 矽膠成型 (SIM)、雙色共射出 + 水輔射出、雙色 + 反應射出等。然而超大型水平轉盤對射機、全電雙色機、三工位三色轉軸機、四色機等高技術產品亦在此時出現。

換言之，多組份成型技術必須與其他技術結合應用，創造更高的效益，成為下一階段必須挑戰的目標。其中的關鍵議題就是多組份模具技術及自動化周邊的發展，不論是模內貼標、模內組合、水平旋轉四面重疊模、微發泡、矽膠成型等，都需要相關的模具及周邊的配合。因此，射出機、模具、自動化周邊的技術整合與共同開發是多組份成型技術發展的關鍵，如此才能形成高度自動化生產單元。未來，二板式水平轉盤多組份成型機將會持續深化發展，尤其是水平旋轉四面重疊模的應用，結合電動驅動單元，如轉動單元、射出單元等，也是多色機實現高精度、多功能的重要基礎。更隨著智能射出機技術發展的推進，多模穴流動平衡、射出熔體變異控制、鎖模力在線監測等技術應用，使多組份射出機逐步朝向高效能領域發展。■

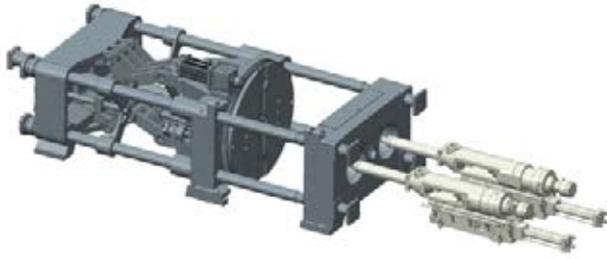


圖 3 : P 型 : 平行雙射 (Parallel)



圖 4 : L 型 : 直角雙射 (Horizontal)

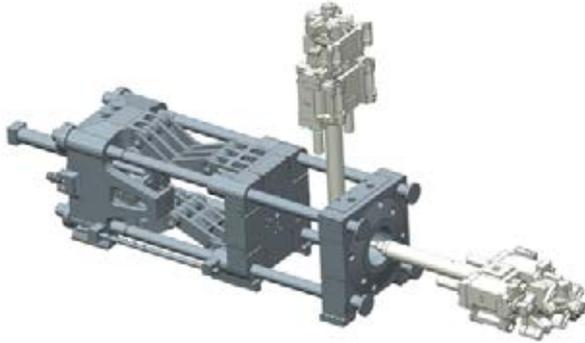


圖 5 : V 型 : 天側雙射 (Vertical)

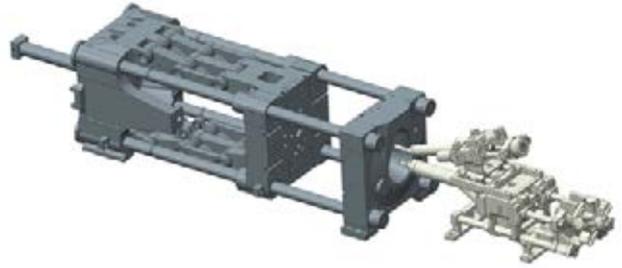


圖 6 : W 型 : 斜背式雙射 (Piggyback)

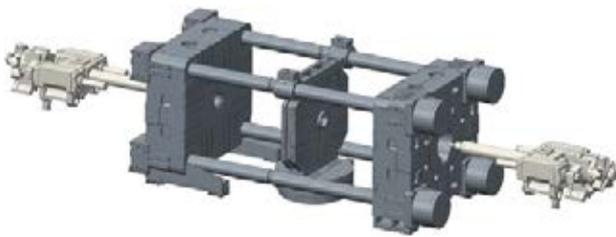


圖 7 : H 型 : 對向雙射 (Opposite)

IoM-IPS 智慧排程方案



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



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



廣告編號 2020-02-A04

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

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

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



科學試模對於射出成型工藝的優化

■ ACMT/ 劉文斌技術總監

前言

射出成型加工工藝訴求的主要重點是能生產出具有符合品質要求的射出產品，並且可以在量產生產時穩定控制加工參數，以產出品質均一的產品。然而在實際射出加工生產製程中，所使用的射出條件是否是最適化且穩定的條件，或是在生產過程中由於塑料、射出機臺、加工條件或是生產環境條件等的變動，這些變動因素都會造成產品品質的波動。所以在決定射出成型加工條件的設定上或是控制生產製程條件的穩定性，都應該是要藉由科學化的理論計算或是生產線上可供參考的偵測數據來進行評斷與控制，也因此加工條件的調整是依賴實際生產所回饋的數據或是科學化實驗結果來作為依據與參考，而非單憑經驗或感覺進行調機，這才是射出成型加工製程上正確的做法。

傳統試誤法

目前傳統射出成型加工業者仍然普遍使用早期的「試誤法」來設定與調整射出成型加工參數；然而面臨當前競爭激烈的射出成型加工產業，射出加工利潤越來越低的

同時，對於產品開發問世時程的壓縮、射出產品的複雜度與品質和精度要求卻愈趨嚴格。

面對這樣嚴峻的情況，加工業者已經無法生產過多廢料與不良品，同時也壓縮生產試模的時程，若還以傳統的方式來調機與生產調整，則最終將無法跟上客戶的要求而被淘汰，因此傳統射出成型方法已不再能滿足複雜射出產品和應用的需求。

傳統射出成型現場經常使用「反復性試驗」成型工藝方法來設定加工參數，藉由改變某項參數或是某些加工參數來試打產品，再從產品品質來評斷改變的參數是否有效改善產品品質。但是這種方法常常會造成誤判，主要的原因在於改變加工參數設定值和機臺實際響應的加工參數變化有可能不是相對應在變化的，例如單獨變更射出速度設定值，預期射出加工時射出速度會有所改變，但實際上有可能會因為其他加工參數設定值的相互影響（例如射出壓力設定值的限制影響）而造成實際機臺響應的射出速度沒有明顯變化。

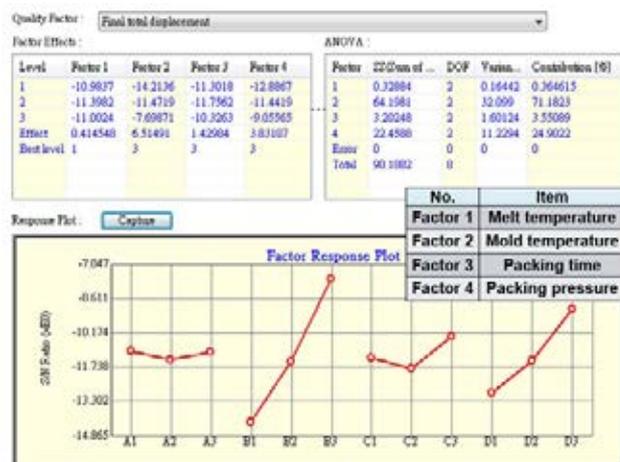


圖 1：射出成型條件實驗設計法 (DOE) 分析 (Moldex3D)

若沒有實際去觀察機臺響應的狀況就可能會造成誤判結果，認為射出速度參數的設定值變動對產品品質是沒有影響的錯誤結論，所以傳統試誤法是一種昂貴且低效的產品開發生產方式。

科學化射出成型加工製程

所謂科學化射出成型加工製程是一種主要基於使用科學化數據或方法（利用科學理論方法加以驗證、開發和檢驗假設與預期結果，得出結論並提供可再現的結果），來進行射出成型加工條件調整與設定的系統化射出加工方法。它需要使用試模階段或是連續加工生產中的全面性數據收集和科學分析技術來開發和記錄射出加工狀況，並建立加工規範與設置加工參數設定與控制步驟，以達成嚴格控制和可重複性的生產製造過程。

科學化射出成型是對於生產具複雜性與高品質要求塑件的最佳方法。科學射出是一個具高度精確性與生產加工數據為參考基礎驅動的過程，可消除任何猜測，並最大程度地提高質量和可製造性。當涉及到有關過程優化、成型和模具設計驗證，以及產品質量控制的決策時，科學成型特別有價值。這種方法優於標準的

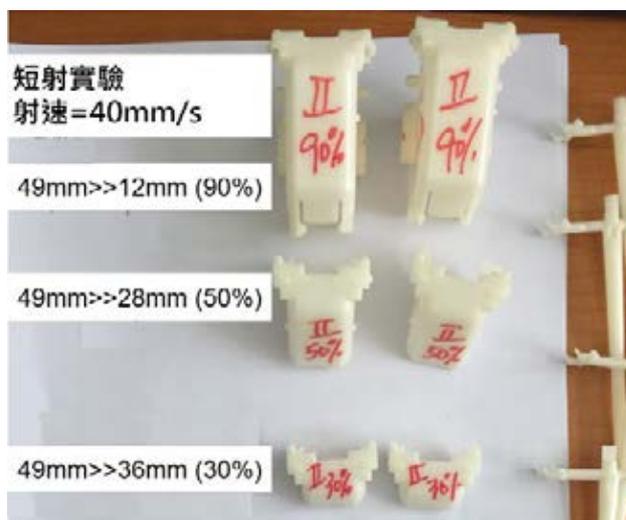


圖 2：短射實驗射出樣品

成型程序，因為通過前期設計實驗、流量分析、過程監控和質量控制可以進行高水平的科學控制，從而可以在幾秒鐘內糾正任何過程變化。

常見的科學試模方法

常見的科學試模方法包含利用田口實驗設計法 (DOE) 來找出影響產品品質的加工參數優先順序（如圖 1），也可以利用短射實驗來分段評定流道系統、澆口位置與產品模穴的動態壓力損失，也可以利用分段短射實驗觀察多模穴流動的平衡性，適當的短射充填實驗也可以確認熔膠塑化行程與多段射出速度設定的切換位置（如圖 2），同時也可以獲知射出壓力峰壓值的大小。另外也常藉由不同射出速度設定實驗來建立流變曲線（黏度曲線或稱 U 型曲線）（如圖 3），藉以決定最適化的射出速度參數，同時也可根據固定保壓設定值與產品重量量測實驗來進行澆口封口時間研究，以確認有效保壓作用時間參數（如圖 4）。

結語

科學化試模與射出成型加工參數的優化設定除了上述常見的科學化實驗外，也需要在實驗或試模過程中記錄相關的加工參數與數據，包含塑料除濕乾燥後的含

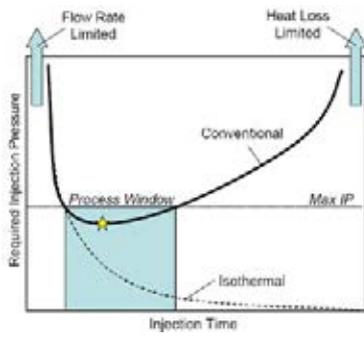


圖 3：利用黏度曲線 (U 型曲線) 實驗來確定較適化的射出速度

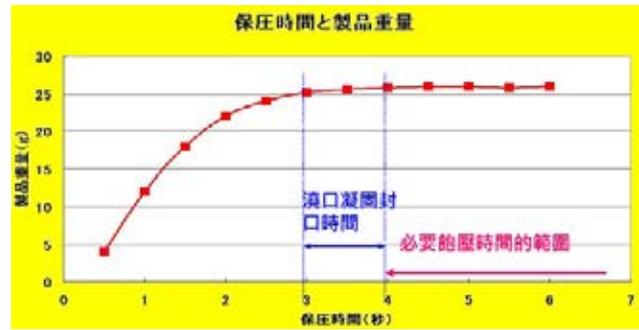


圖 4：澆口封口保壓有效時間確認實驗

點數	保壓時間 (秒)	澆口時間 (秒)	計量時間 (秒)	VP 切換壓力 (MPa)	最高填充壓力 (MPa)	VP 切換位置 (mm)	填充率 (%)
141	33.17	0.903	7.40	123.94	141.26	6.00	93.04
1 次	34.27	0.903	7.28	124.07	141.58	6.00	92.99
2 次	37.10	0.904	7.25	123.91	141.39	6.00	93.14
3 次	38.88	0.904	7.29	123.88	141.02	6.00	92.93
4 次	35.32	0.904	7.22	123.76	140.97	6.00	93.01
5 次	35.53	0.903	7.22	123.75	141.23	6.00	92.94
6 次	33.89	0.902	7.20	123.65	141.33	6.00	92.98
7 次	32.72	0.904	7.20	123.93	142.42	6.00	92.98
8 次	33.20	0.903	7.21	124.22	142.97	6.00	93.17
9 次	33.21	0.902	7.29	124.71	144.20	6.00	91.69
10 次	40.47	0.903	7.28	124.70	143.38	6.00	91.61
11 次	39.88	0.903	7.28	124.60	146.67	6.00	91.89
12 次	48.36	0.903	7.28	123.75	141.70	6.00	91.59
13 次	33.97	0.902	7.24	123.80	142.72	6.00	91.63
14 次	32.61	0.903	7.26	123.87	142.52	6.00	91.63
15 次	33.05	0.903	7.28	124.21	144.65	6.00	91.59
16 次	39.99	0.903	7.25	124.34	142.60	6.00	91.63
17 次	33.66	0.902	7.28	124.98	145.63	6.00	91.48
18 次	37.92	0.902	7.22	123.93	141.93	6.00	93.03
19 次	34.49	0.903	7.22	123.78	143.08	6.00	92.94
20 次	34.54	0.904	7.21	123.74	142.30	6.00	92.95
總計	114.37	1.191	98.76	153.82	208.49	40.00	93.92
平均	6.84	0.224	1.65	103.65	124.36	5.00	91.48

圖 5：射出成型機臺的射出響應數據

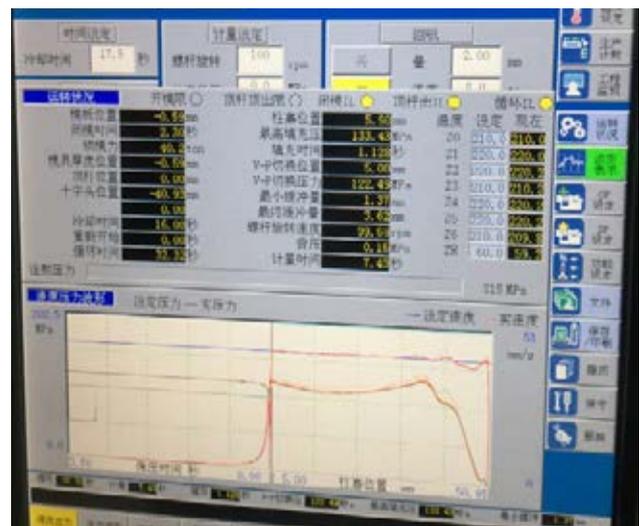


圖 6：射出成型機臺的射出響應曲線

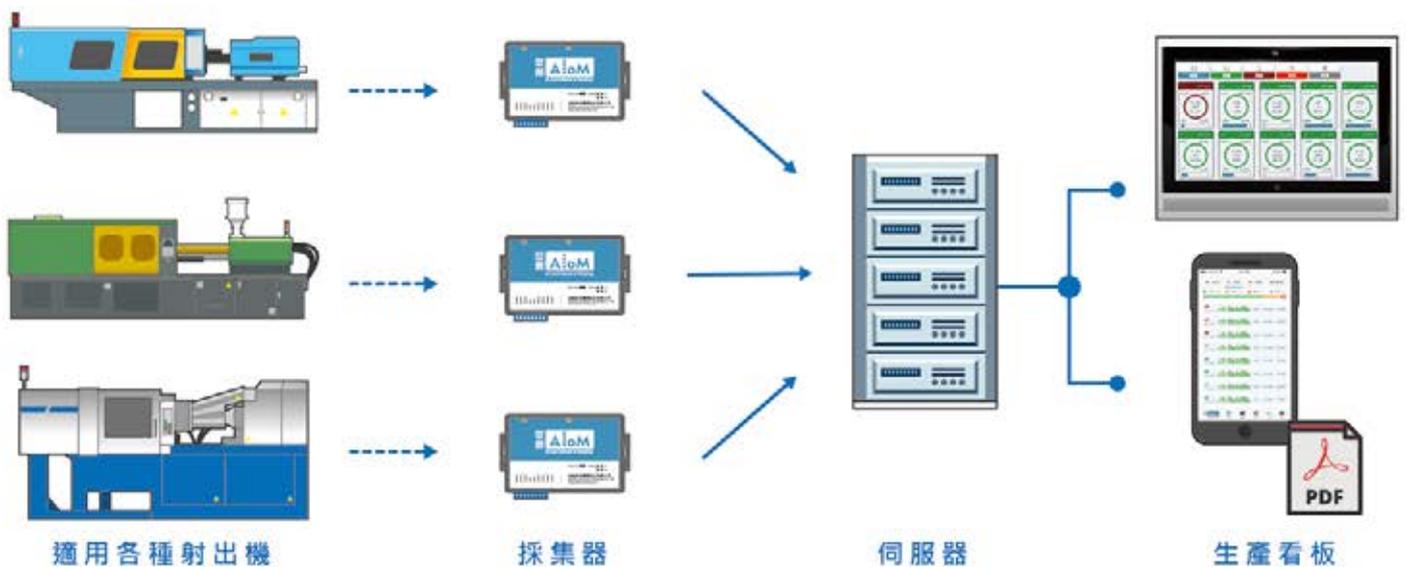
水率、熔膠實際的料溫、實際的射出充填時間、模具表面溫度分布、模溫機冷卻介質的流量、成型加工週期時間、機臺響應數據 (如圖 5) 與速度、壓力、行程響應曲線 (如圖 6) 等。

通過科學試模建立的成型加工參數設定與連續加工生產製程參數，並參考製程中偵測和記錄的科學化製程數據，可以在整個射出加工生產週期內以最少時間來精確優化成型加工參數，並且可以使射出加工製程更穩定、射出產品品質更一致。■

IoM-OEE 機聯網方案

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

機台可視化



系統特點

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

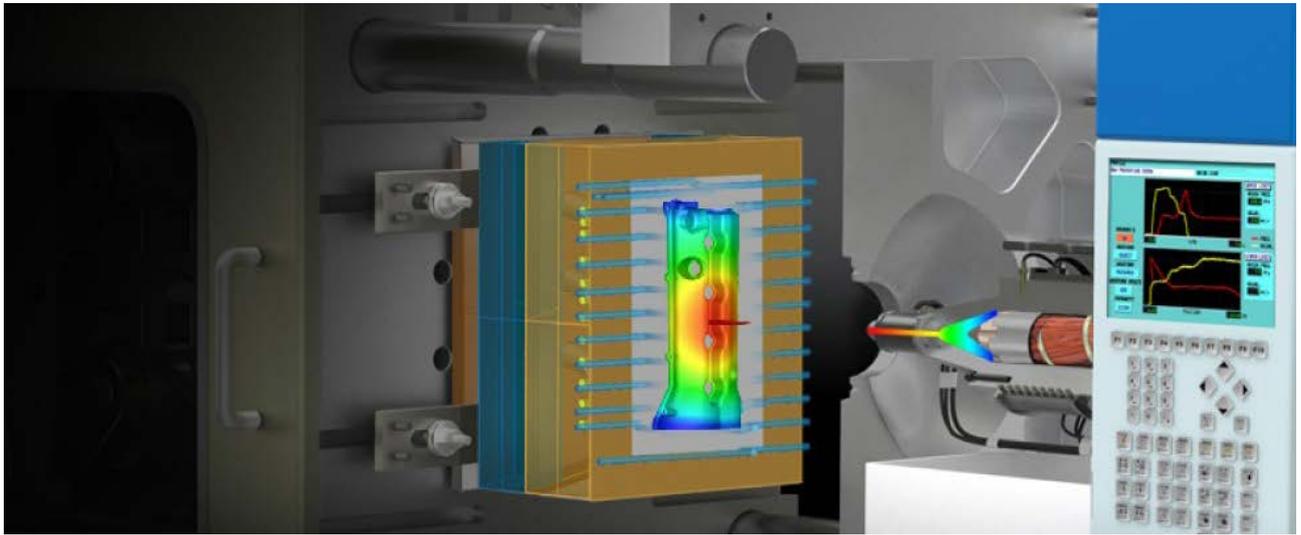


廣告編號 2020-02-A05

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

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

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



透過 Moldex3D 新穎實驗設計法優化射出成型參數

■ Moldex3D/ 廖偉綸技術副理

前言

射出成型是一種結合模具設計、產品設計、材料流變性與加工成型條件等一系列複雜的製程。在有限的產品開發時間內，產品設計者仍須面臨產品朝輕、薄、短、小及幾何設計複雜化.....等嚴苛的生產製造挑戰。每個因素的改變，都會對射出成型塑料造成很大的影響，從材料到產品，一連串多種成型因素相互作用下的複雜性，若以傳統試誤法去預測和控制射出流程，已是一種低效率及耗費成本的方法。現在，利用科學化的快速設計方法，可大幅節省傳統試誤法所衍生的費用，因此採用田口品質工程技術來進行實驗設計已蔚為趨勢，希望將實驗的次數、時間及實驗成本降至最小值，並找出影響品質穩定性的因素，藉以加強控制來降低不良率、減少成本開銷。

模具從設計、開發到製作完成

對於從事塑膠射出成型的專業人士而言，當產品經由模具設計，以及完成模具施工製作後，仍須經過上成型機做測試的程序，主要是為了試驗模具在成型過程的穩定性，並驗證因產品、模具設計不良所造成的外觀缺陷

和尺寸偏差，或是因不恰當的成型條件所導致的不合格結果。傳統上，成型現場常會根據試誤法的經驗累積方式來操作，如當下試模的產品有問題，會朝向成型參數或模具設計進行修改的動作，但這些判斷往往需要經驗豐富老到的師傅、或資深的試模人員才能完成，否則很容易事倍功半，甚至使問題更加嚴重。為解決這些實務上的問題，現在我們可以利用科學化的電腦輔助工程模流分析軟體 Moldex3D Expert 模組，輔助我們進一步克服人為盲點與試誤法的猜測痛苦經驗，以縮短產品上市的時程並減少修模等額外的費用。為讓大家更容易了解 Moldex3D Expert (專家分析模組) 的價值，我們先來討論實驗設計法。

何謂實驗設計法 (Design of Experiment, DOE)

應用數理統計手法，在一定的費用、時間等成本限制下進行實驗，期望能從較少的實驗結果資料中，得到最多情報的實驗方法。而實驗設計法的種類主要可分為試誤法 (trial and error)、一次一因子實驗法 (one



圖 1：選擇多項品質因子



圖 2：選擇多項控制因子

factor at a time experiments)、全因子實驗法 (full factorial experiments)、以及田口式直交表實驗法 (Taguchi's orthogonal arrays) 等。Moldex3D 提供的田口式品質工程技術，被應用於成型參數優化射出成型評估方案，其功能特點如下：

- 使用有效率的實驗設計法 (Design of Experiment, DOE)，幫助設計者評估最適當的條件參數，達到設計優化的目的。
- 非傳統的試誤法，主要是藉系統化與科學化方法，透過簡單的設定條件，經過分析後自動產生圖形化摘要，幫助使用者確定最佳化的產品品質結果，並有效引導使用者獲得最佳設計。
- 支援熱塑性及熱固性材料。
- 如圖 1、2 所示，支援可選擇多項品質與控制因子，並透過加權函數控制參數。
- 圖 3 獲得給定品質因子的最佳品質結果；每個品質因子在擁有不同權重的情況下，可容易找出最佳的成型條件。
- 圖 4 最高品質響應可以顯示受到哪一個品質的影響最大。
- 圖 5 中的信噪比 (S/N) 是信號 / 噪聲響應值；最高的信噪比意味著有最小的噪音 (外部效應) 就是最佳狀態。
- 圖 6 靈敏度分析中，透過這些品質參數幫助設計者找出最佳化成型條件。

實際應用 DOE 案例

以一汽車手套箱內殼作案例，為降低實體試模成本的開銷，產品內裝件通常利用 CAE 模擬分析潛在問題；隨著品質要求提升，組合公差的要求也越來越嚴苛，本產品在成型階段便力求減少翹曲變形，以期符合設計需求。由於尺寸較大 (343.7 x 538.4 x 124.9 mm，如圖 7)，翹曲問題也較為顯著，車廠希望利用 CAE 與實驗設計法來改善翹曲問題。模溫設定為公模高、母模低，但相較於母模側，公模的肋條結構比較容易出現積熱的問題。考量到目前要解決的問題是翹曲，所以我們將品質因子定為總位移，採用望小特性，因為越小越好。控制因子則選擇幾個與翹曲影響有關的條件，第一個是熔膠溫度，其高低影響熔膠的流動性，此特性也與溫度有關；第二是模溫，原始的模溫差約為 33.4°C，換算成華氏後，其模溫差約為 60°F，固定母模面溫度，調整公模溫度來比較；第三與第四個因子則是保壓時間與保壓壓力。表 1 是以上述 4 個控制因子與 3 個水準規劃出來的 L9 直交表。

模流分析結果如下：

圖 8 為分析後的品質響應結果，從因子效應中可以看出各因子對品質因子的影響，不同水準間的差異反應出該因子變動對控制因子的影響，ANOVA 分析則顯示出品質因子 2 (模溫) 是貢獻最多影響的因子。圖 9 則為信號雜訊比響應結果圖，信號雜訊比 (S/N ratio) 越大，代表噪音 (外在的影響) 越小，因此田

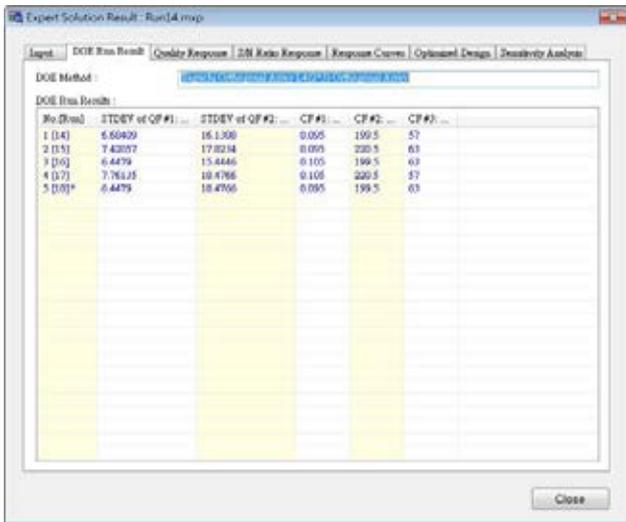


圖 3：分析結果

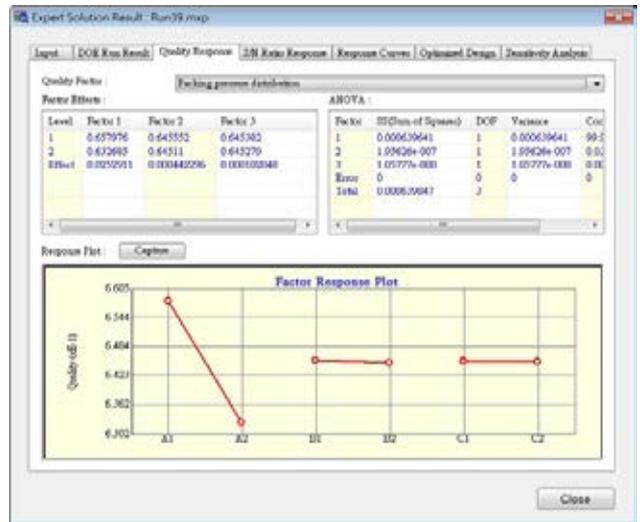


圖 4：品質響應之分析結果

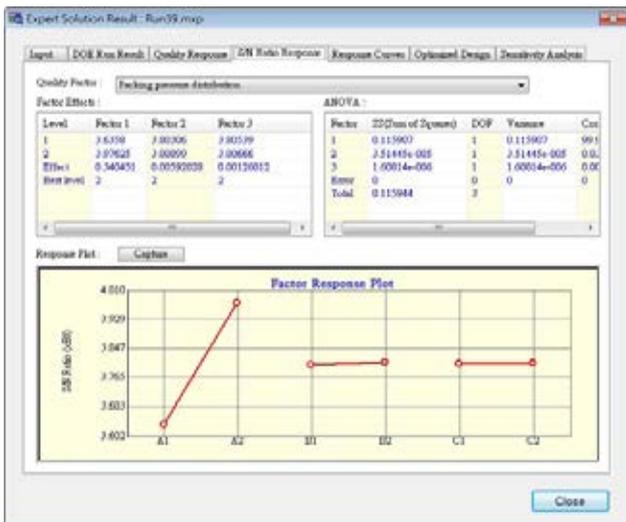


圖 5：信噪比 (S/N) 響應之分析結果

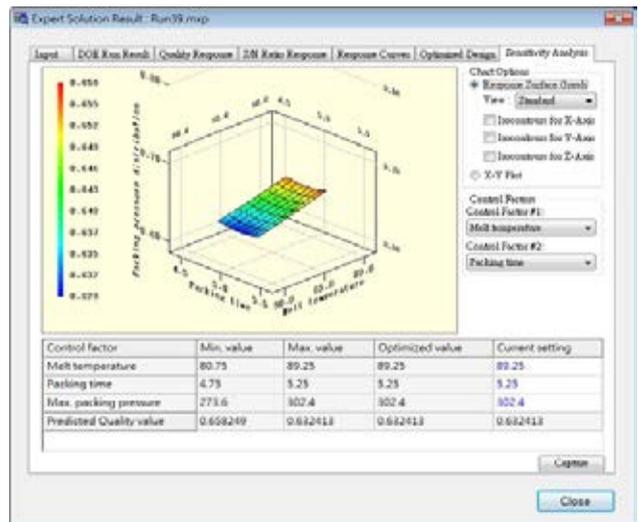


圖 6：方差分析之分析結果

口方法選取信噪比最大的值作為最佳條件。信噪比之變異數分析 (ANOVA) 顯示貢獻度最主要來自於模具溫度 (B) 與保壓壓力 (D)，因此我們可以得到最佳的水準依序為 1、3、3、3。

結果與討論：

表 2 是確認實驗數值表，驗證藉由資料分析所得的結果是否正確，因為最佳組別就包含在分析中，所以是相同的，而能夠確認的是，此組分析出的翹曲量值是所有組別中最小的。

圖 10 則是最佳組別與原始組別的垂直方向翹曲結果，除了量值改善外，分布也均勻許多，尤其是貢獻度最

多的是模具溫度差，降低原先朝向母模側的翹曲程度，成為最主要改善的因子。

從此案例分析所顯示，Moldex3D 提供讓使用者利用田口品質工程實驗設計法的優勢成效，在實際上機試模前，提早預測影響產品品質較重要的參數，進一步獲取最佳化參數來協助現場成型人員能更快速準確的掌握產品品質。■

更多資訊請參閱下列科盛科技網站：<https://www.moldex3d.com/ch/>

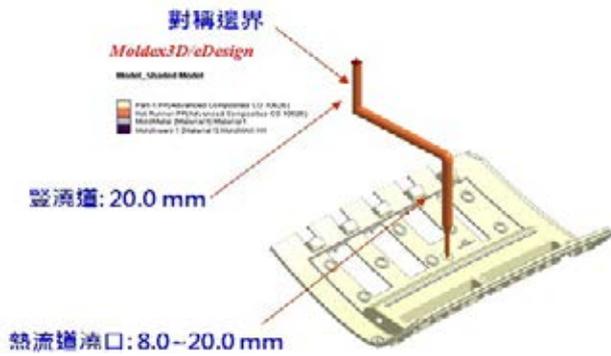


圖 7：汽車手套箱內殼分析模型與設計



圖 8：分析響應結果表



圖 9：所示波前產品兩側包封與結合線

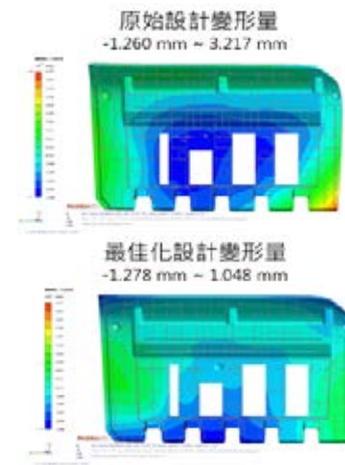


圖 10：產品改善變形量結果圖

No.	控制因子	Level 1	Level 2 (原始設計)	Level 3
Factor 1	熔膠溫度	193.33°C (380 °F)	204.44 °C (400 °F)	215.55 °C (420 °F)
Factor 2	模具溫度	26.6 / 50 °C (80/122 °F)	26.6 / 60 °C (80/140°F)	26.6 / 70 °C (80 /158 °F)
Factor 3	保壓時間	17 sec	22 sec	27 sec
Factor 4	保壓壓力	30.32 MPa (4398 psi)	40.32 MPa (5848 psi)	50.32 MPa (7298 psi)

表 1：L9 田口直交表

No.	Item
估計信賴比	-4.68005
估計品質因子量值	1.71397
實際信賴比	-4.68005
實際品質因子量值	1.71397

表 2：確認實驗數值表



射出成型製程優化： 探索 CAE 模擬分析與實驗結果之差異

■主編：淡江大學 / 黃招財副教授

前言

近年來，數以千計的物聯網 (IoT) 不斷地被提出，並逐年向工業和市場發展，促使人們將自動化生產環境做到最好。其中射出成型是實現自動化生產的好方法之一 [1-2]，然而在進行自動化生產之前，如何保持良好的品質是射出成型的關鍵因素之一。關於如何保持射出成型的高品質，我們需要單獨或同時滿足各種要求。例如，一般射出產品需要具有良好的尺寸精度或平整度、良好的強度、良好的表面等。因此，具有良好品質的射出成品是自動執行批量生產之前的基本標準。

此外，為提高射出產品的品質，我們先經過廣泛地文獻搜索，發現前輩們曾提出許多策略。例如，Lee 和 Kim[3] 在尺寸公差範圍內，透過改變產品厚度的想法來使翹曲最小化；Leo 和 Cuveliez[4] 討論澆口幾何形狀和操作參數（填充時間、填充壓力、.....）將如何影響產品尺寸精度；Yen 等 [5] 選擇流道系統直徑和長度作為主要控制參數來優化射出成品翹曲特性；Ozcelik 和 Erzurumlu[6-7] 研究如何整合有限分析與實驗設計法 /

響應表面法 / 人工智慧和遺傳算法，嘗試減少產品之翹曲變形；Zhai 和 Xie[8] 應用順序線性規劃 (SLP) 和 CAE 進行最佳澆口之研究，以實現射出的平衡流動，他們發現流動的均勻性將導致較小的翹曲結果；T-Y Shiu 等人 [9] 則是利用 CAE 預測微孔射出成型中細胞的動態特性，以了解翹曲是如何得到改善的；另外，Tseng 等 [10] 研究了手機外殼整體的收縮行為，他們應用 3D 體積收縮補償方法 (3DVSCM) 來減少翹曲。

綜合而言，即使基於過往許多文獻的累積，目前仍無法百分之百控制射出成型產業品質。此外，雖然許多先驅者單獨使用 CAE 模擬技術或將 CAE 與其他技術結合以提高產品質，但 CAE 模擬和實際實驗間經常會發現一些差異，這些差異的原因至今仍難以有效掌握。有鑑於此，本研究中，首先我們著重在於射出成型成品之翹曲變形，特別是我們將深入探索為何 CAE 模擬分析與實驗會發生差異；我們將進一步探討此等差異性主要之機理，並嘗試如何加以控制與改善。

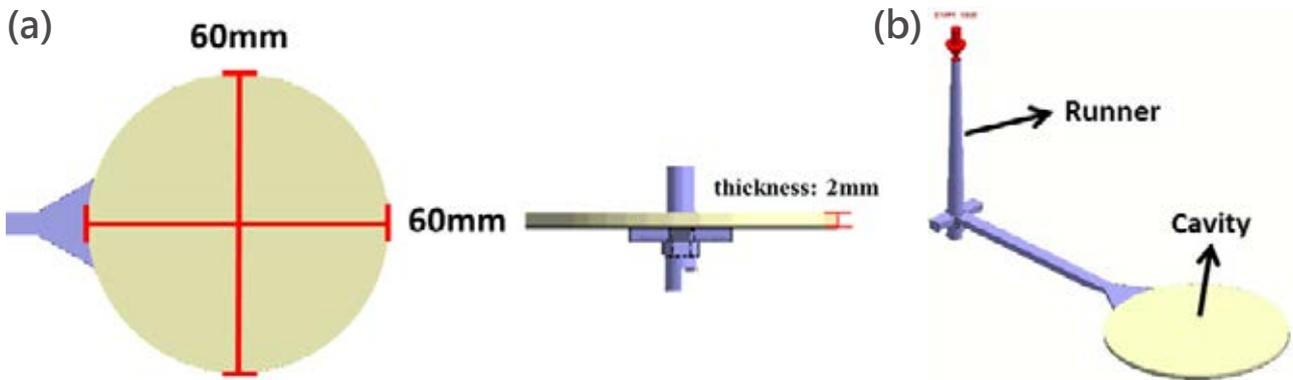


圖 1： (a) 產品幾何結構；(b) 流動與澆口結構

研究方法與系統資訊

在本研究中，我們利用 CAE 模擬分析和實驗方法來進行探索。針對 CAE 模擬分析，主要採用 Moldex3D R15 軟體執行之。其中，研究之產品模型及其尺寸，如圖 1 所示，是直徑為 60mm、厚度為 2mm 之圓平板，如圖 1(a) 所示；另外，流道與澆口結構，如圖 1(b) 所示。再則，模座和冷卻水路佈局，如圖 2 所示。再則，針對實驗研究，模具主要結構如圖 3 所示，其中含公模側及母模側之結構；此處我們使用 FCS 射出機。再則，所用材料是 ABS (由 Che-Mei 提供的 PA757)。另外，CAE 模擬分析和實驗研究所使用之原始設計的操作條件完全相同，如表 1 中所列；其中，射出速度之設定是以機臺最大速度 (125mm/s) 當成參考基數，例如：射出速度 50% 設定是指該設定為機臺最大速度之 50%，亦即 62.5 mm/s (之後稱之為 50% 射出速度)，保壓時間為 6 秒，冷卻時間為 11 秒；另外，保壓壓力設定是以充填壓力結束時的壓力當成參考基數再成上設定之百分比，例如：50% 保壓壓力設定是指保壓壓力 = 50% P_{Eof} (之後稱之為 50% 保壓壓力)。為了評估射出成品之品質好壞，不論 CAE 模擬分析和實驗方法，我們規劃以射出成品之直徑的尺寸精度作為評估的標準。具體而言，每次完成之成品，我們將同時量測 I-IV 等四個方位之直徑尺寸，之後再將四個方位之直徑尺寸取平均值，完成成品之代表尺

寸，如圖 4 及方程式 (1) 所述；之後，我們再將此代表尺寸與設定目標尺寸相減，即獲得射出成品之偏移量 (deviation)，如方程式 (2) 所述。後續，我們許多結果之展示，就是以此偏移量 (deviation) 為主。

方程式 (1)：

$$D_{ave} = (D_I + D_{II} + D_{III} + D_{IV})/4$$

方程式 (2)：

$$Deviation (mm) = D_{ave} - D_{design}$$

結果與討論

根據前述的原始設計之設定，在進行第一次試模 (T1) 後，利用 CAE 模擬分析預測比對實際實驗之結果，如圖 5 所示。為了進一步瞭解其數定量上的差異，我們將之彙整如表 2 所示，其中如同我們之前表述，我們將射出成品尺寸與設定目標尺寸相減，即獲得射出成品之偏移量 (deviation)，再利用偏移量結果進行品質特性之比較。從此結果可以看出，CAE 模擬預測與實際實驗之間的偏差非常顯著 (約 0.29 mm)。為了瞭解此等差異之原因，我們接著進行一系列之射出成型實驗 (包括 CAE 模擬預測和實驗測試)，此處我們選擇保壓壓力變化作為實際可操作之參數，然後研究從低保壓到高保壓作動下的保壓壓力效應，再將相關結果彙整，其中 CAE 模擬和實驗之間的偏差差異

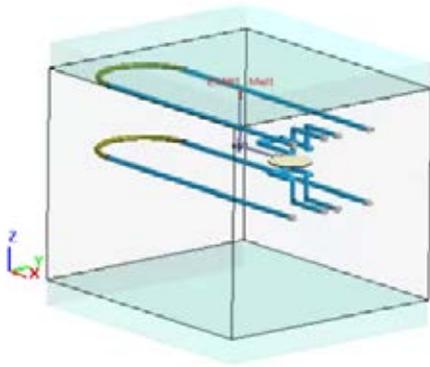


圖 2：模座與冷卻水路佈局

如圖 6(a) 所示。從 CAE 模擬預測中可以看出，在理論上，當保壓壓力的設定在 95% 左右，射出成品幾乎與設計值重合（零偏差）；然而，在實際射出實驗中，即使保壓壓力增加到 150%，射出成品仍然會產生收縮之偏差。很明顯地，CAE 模擬和實驗之間存在非常顯著的偏差。

另外，為進一步瞭解當我們低保壓到高保壓作動下的改變保壓壓力效應，其內在驅動力之大小，我們將 CAE 模擬分析結果平移到實驗結果時，如圖 5(b)，可以發現，實際上不論是 CAE 模擬預測或實驗，兩者的內在驅動力幾乎是一致的，但為什麼模擬和實驗之間仍然存在差異。

為了持續探索 CAE 模擬和實驗結果的差異原因，我們進一步利用射出壓力當成比較之基準，並彙集 CAE 模擬分析和實驗之間的射出壓力歷程曲線，如圖 6 所示。此處必須先說明，由於現有的射出機沒有壓力感測器，因此使用機臺之壓力（油壓），經過詳細比較後，我們發現實際射出成型之響應時間比模擬分析較長（ $\Delta t=0.07s$ ，延遲約 29%），實際的充填結束瞬間之壓力（後續以 P_{EOF} 表示）比模擬分析低了 25.2 MPa（低於模擬預測約 23%）。此等差距應該是 CAE 模擬和實驗結果的差異主要原因，也就是

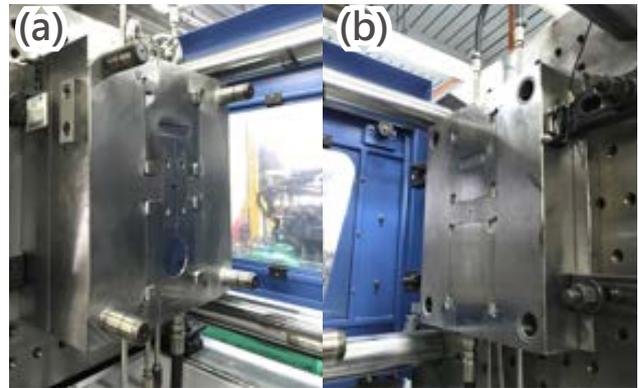


圖 3：機臺上模具結構：(a) 公模側；(b) 母模側

單從此射出機臺控制面板設定操作參數，可能高估機臺真正之效能。接著為了證明我們的概念正確，首先我們根據不同射出速度設定進行射出，數值範圍為機器最大速度的 30% 至 70%，其中填充時間從 0.28 秒 (Sim30%) 減少到 0.15 秒 (Sim70%)； P_{EOF} 從 95.2 MPa (Sim30%) 增加到 120 MPa (Sim70%)。

之後，我們將 CAE 模擬分析和實驗之間的射出壓力歷程曲線彙集，結果如圖 8 所示。從圖中不難發現，實際實驗中 90% 速度設定 (Exp_90%) 的射出壓力響應曲線最接近 CAE 模擬預測中的 30% 速度 (Sim_30%)；另外，(Exp90%) 的 P_{EOF} 也接近 (Sim30%)。因此，我們可以認定模擬分析之 30% 速度系統與實驗 90% 速度系統相匹配。此部份乃因機臺的實際響應有一定的滯滯後，導致其真實效能低於預估值。此外，在進行機臺的射出速度響應校正後，我們再深入探索保壓壓力效應，從 50% 的保壓壓力到 150% 的保壓壓力作動後，有無考量機臺校正之結果，如圖 9 所示。由此結果可以明顯發現，CAE 模擬分析和實際實驗之間的差異值從原來 0.29mm 減小到 0.12mm。因此我們可以預期，透過對充填速度響應的校正，能讓我們進一步掌握較真實之機臺效能，讓 CAE 預測與實際實驗更加接近。

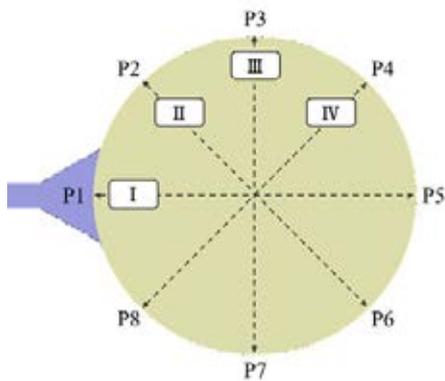


圖 4：產品品質定義：每次同時量測 I-IV 等四個方位之直徑尺寸

結論

在這項研究中，我們利用圓平板系統，並利用 CAE 模擬分析和實驗研究，實際建立一套如何校正機臺真實響應之方法。在研究過程中，我們透過原始參數設定，初步發現 CAE 模擬分析和實驗之間的翹曲差異達到 0.29mm。為了找出導致這種差異的原因，我們透過解析射出壓力歷程曲線之彙集，找出實際射出實驗之充填速度響應太慢（延遲約 29%），且充填壓力不足（低 23%）。接著為了證明我們的概念正確，我們同步進行一系列不同射出速度設定之射出成型模擬分析與實驗，再將 CAE 模擬分析和實驗之間的射出壓力歷程曲線彙集，可以較實務地校正機臺真實之效能響應，透過此等機臺校正，結果顯示，CAE 模擬分析與實驗之翹曲偏移量差異減小到 0.12mm，也就是正確性提高了約 56%。再則，尚存之差異則可能與材料黏彈性及其他因素有關。透過這項研究結果將協助我們了解如何有效整合 CAE 模擬分析和實際機臺系統之試模，提升對產品品質的掌握。另外，對既有現場之射出機系統的自動化提升或新設備面臨物聯網引導之自動化需求也將有實質之幫助。

本文章由主編黃招財副教授與其系上的許睿庭、陳柏瑄、徐翊瑄三名研究生，以及中原大學的鍾文仁教授、科盛科技的張榮語執行長等人共同編撰。■

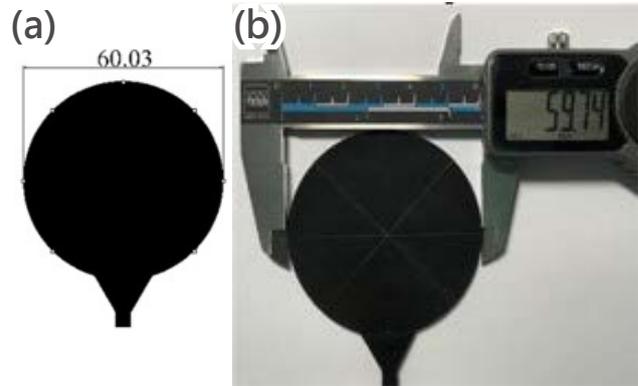


圖 5：利用原始設計和操作條件的 T1（第一次試模）結果：(a) CAE 模擬分析，(b) 實驗研究

參考文獻

1. iQ weight control · Web-source : <https://www.engelglobal.com/en/at/solutions/increase-process-stability/iq-weight-control.html>, Accessed: 2017/10/01
2. Arburg Industry 4.0, Web source: https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg_industry_4.0_681669_en_gb.pdf, Accessed: 2017/10/01
3. B. H. Lee, and B. H. Kim, Polymer-Plastics Technology and Engineering, 34(5), 793-811 (1995).
4. V. Leo and CH. Cuveliez, Polymer Engineer and Science, 35(15), 1961-1971 (1996)
5. Yen C, Lin JC, Li WJ, Huang MF, Journal of Materials Processing Technology, 174, 22-28 (2006).
6. B. Ozcelik and T. Erzurumlu, International Communications in Heat and Mass Transfer, 32, 1085-1094 (2005)
7. B. Ozcelik and T. Erzurumlu, Journal of Materials Processing Technology, 171, 437-445 (2006)
8. Zhai M, Xie Y, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 49, 97-103 (2010).
9. Tai-Yi Shiu, Yuan-Jung Chang, Chao-Tsai Huang, David Hsu, Rong-Yu Chang, SPE Technical Papers, Paper No. 1258422, 1-4 (2012)
10. C.-H., Tseng, C.-T., Huang, Y.-C., Liu, W.-L., Yang, and R.-Y. Chang, SPE Technical Papers, No. 2096337, 1-6. (2015)

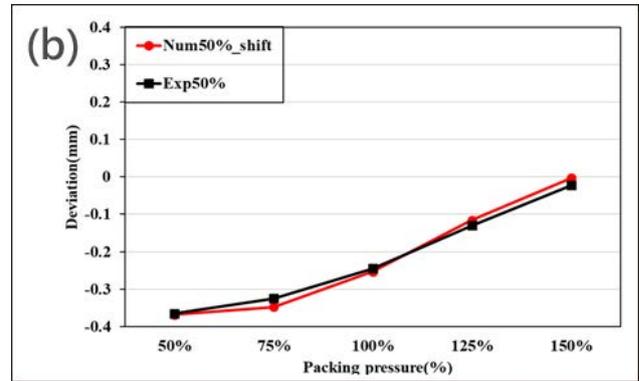
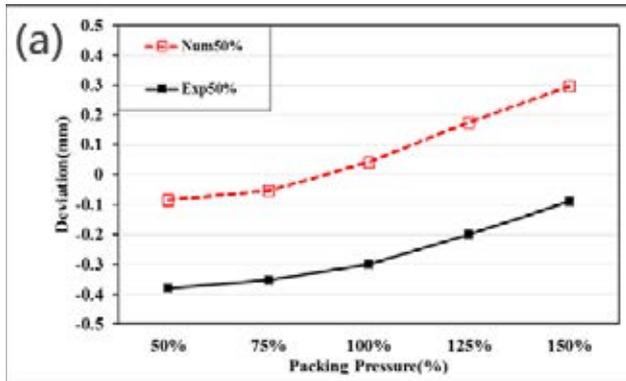


圖 6：CAE 模擬預測和實驗研究的翹曲行為探討如圖 (a)、(b) 所示，(a) 兩種方法所得結果的原始差異；(b) 平移 CAE 模擬分析結果與實驗結果之比較

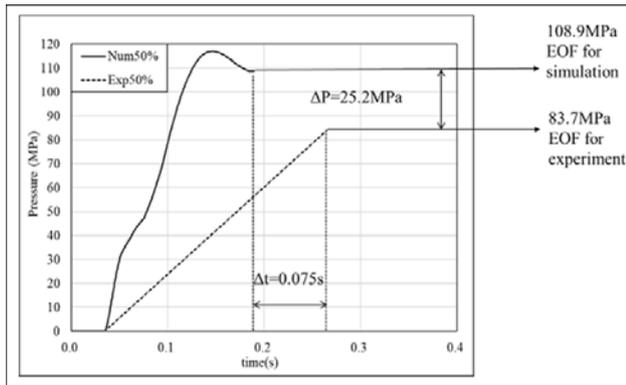


圖 7：模擬和實驗之間射出壓力歷程比較：50%射出速度設定

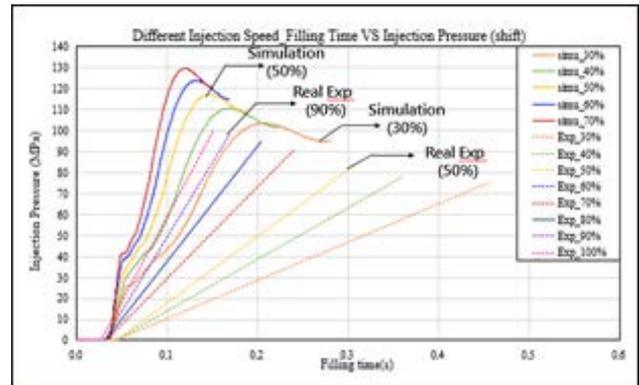


圖 8：模擬和實驗之間射出壓力歷程比較：考量從 30%射出速度到 70%射出速度

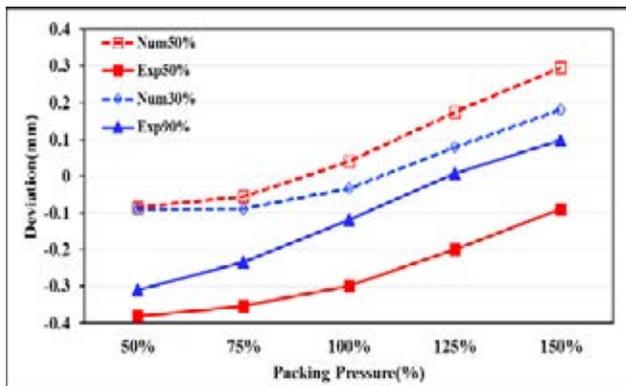


圖 9：有無進行機臺校正後之產品翹曲變形偏移差異之比較

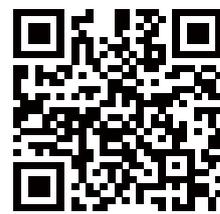
操作條件	
射出速度(%)	50
塑料溫度(°C)	210
模具溫度(°C)	50
保壓時間(sec)	6
保壓壓力(%)	50%
冷卻時間(sec)	11

表 1：原始設計操作條件 (*：以充填結束時的壓力做為保壓壓力之參考基數)

	Diameter(mm)	Deviation(mm)
原始設計	60	-
模擬結果	59.92	0.08
實驗結果	59.63	0.37

表 2：模擬和實驗結果與目標值的偏差

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月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

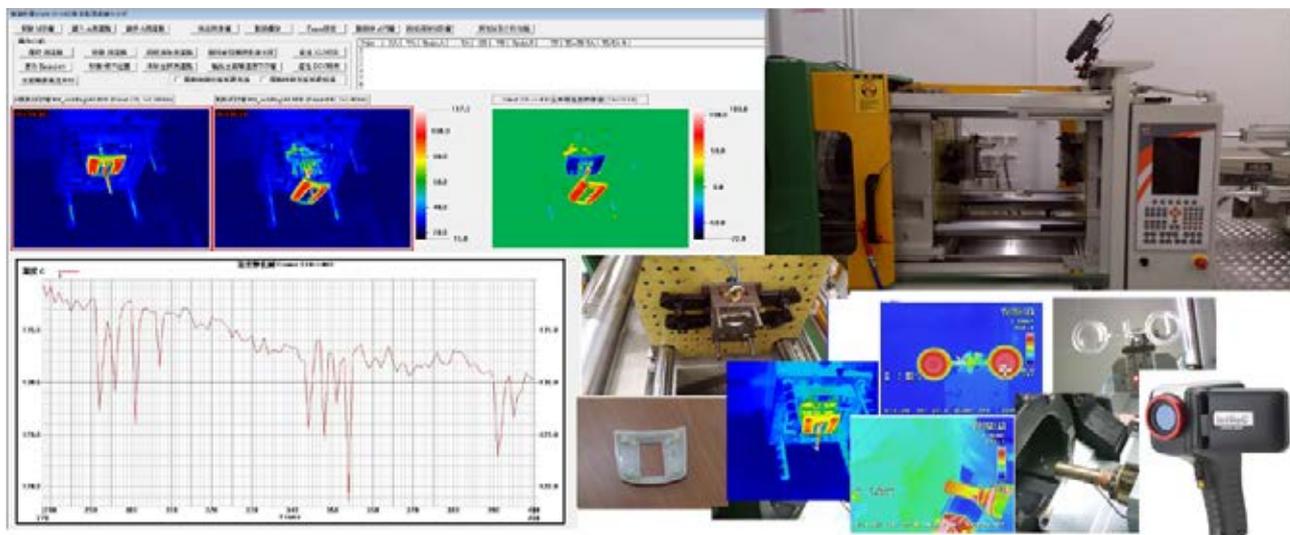


模具軟體應用

廣告編號 2020-2-A06

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



溫度照妖鏡與塑膠熱成型

■景興電腦 / 梁輝城經理

前言

由於塑膠複雜且非線性之流變特質，讓模具開發與加工成型有許多難以捉摸的挑戰，但如果回歸到塑膠材料本質來看，其中最重要的控制變因就是溫度。然而，塑膠成型過程就像是黑盒子般，往往讓人霧裡看花，只能憑藉過去經驗揣測內部運作，無法即時觀察溫度變化與相關問題之所在，但看不到的問題，不代表就不存在。因此，在本文中將介紹溫度照妖鏡，也就是高精度溫度熱像測溫技術，此技術使用非接觸及非破壞性方式來量測產品與模具溫度分佈，善用此技術經由實際測到的熱影像，了解溫度高低分佈，找出因溫度所引起的關鍵問題，以澈底解決問題與提高品質，並進一步協助業者降低產品開發成本。

紅外線技術發展簡介

紅外線的發現是由天文學家赫歇爾 (Herschel) 在 1800 年利用稜鏡分光特性，將太陽光分光後的放射光射入於水銀溫度計的水銀囊，測量水銀溫度計所吸收能量的溫度變化，發現以未被投射的溫度計為標準，分光的紫

色光溫升 2°C ，分光的紅色光溫升 7°C ，而紅色外眼睛看不到的光比紅色光又高 2°C ，這是實驗最早發現的現象，有人說他將此命名為紅外線。紅外線是一種電磁波，波長約在 $0.7\mu\text{m}$ 到 1 毫米，頻率為 300GHz 或更長。

物體表面溫度若超過絕對零度 (0K) 即會輻射出電磁波，隨著溫度不同，其所輻射電磁波之強度與波長分布特性亦隨之改變。圖 1 為電磁波波長分佈圖，波長約略介於 $0.75\mu\text{m}$ 到 $1000\mu\text{m}$ 間之電磁波概稱為「紅外線」，而人類視覺可察覺之「可見光」則約略介於 $0.4\mu\text{m}$ 到 $0.75\mu\text{m}$ 之間。

紅外線在地球表面傳送時，會受大氣組成物質 (特別是 H_2O 、 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 O_3 等) 的吸收，使強度明顯下降，僅在 $3\sim 5\mu\text{m}$ (短波) 及 $8\sim 14\mu\text{m}$ (長波) 間的兩個波段有較好之穿透率 (Transmission)，此即俗稱之大氣窗 (Atmospheric window)。

What is infrared

It is an electromagnetic wave

Wavelengths is 0.7 μ m or longer.

Wavelength is 1mm or less = Frequency is 300GHz or more.

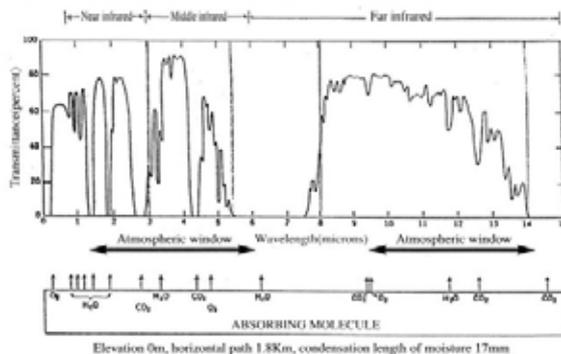
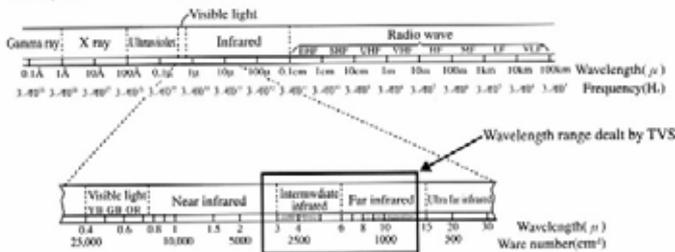


圖 1：紅外線在地球表面傳送時，會受大氣組成物質吸收，僅在 3~5 μ m (短波) 及 8~14 μ m (長波) 間的兩個波段有較好之穿透率



圖 2：熱像測溫儀可以快速檢測各項產品設備的操作狀態，及早發現產品設備過熱，並解決溫度問題

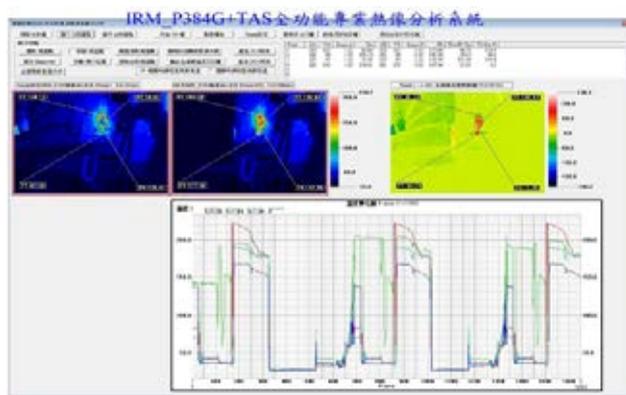


圖 3：可連接電腦，並搭配熱影像監控分析軟體，分析所獲得的溫度資料，並製作成報告

熱像測溫儀簡介與塑膠熱成型應用

所有的物體表面溫度大於絕對零度 (-273 $^{\circ}$ C) 都會輻射出紅外線能量。物體越熱，其分子就愈加活躍，它所發出的紅外線能量也就越多。熱像測溫儀便是利用此原理計算出物體表面溫度分佈。圖 2 為熱像測溫儀的量測原理，熱像測溫儀包括有光學裝置，可以收集來自物體的輻射紅外線能量，並把該能量聚焦在感測器上。能量經感測器轉化為電子訊號，透過溫度轉換畫像處理，將結果顯示出來。

熱像測溫儀具非接觸式、測溫快速、反應靈敏，與視覺直接觀測等特性，使其在非破壞性檢測及熱點追蹤的領域中扮演重要角色。對各項產品設備進行操作狀

態檢測，及早發現產品設備過熱，並解決溫度問題。

目前熱像測溫儀有低階、中階與高階機型，因應不同需求而選用不同的機型。但是在模具及塑膠熱成型的測溫應用，考慮到測溫精確度及熱影像解析度，其熱像測溫儀最好採用中階以上的機型 (測溫點 320x240 Pixels 以上)，而溫度測量的方法可分為手持式及固定式兩種：

手持式：方便移動並且可多角度觀測溫度，可將所儲存的 data 經由熱像分析軟體進行分析並製作成報告。

固定式：適合用於需要長時間監控模溫及塑膠熱成型的熱像分佈與溫度數據，可與電腦連接，並搭配熱影

可用兩台P384G3-20熱像測溫儀同時進行監測公母模的熱像分佈及溫度

設備代號：臥式 B25 Ø16 S0T
 模具溫度：124度

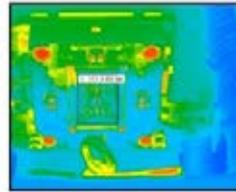
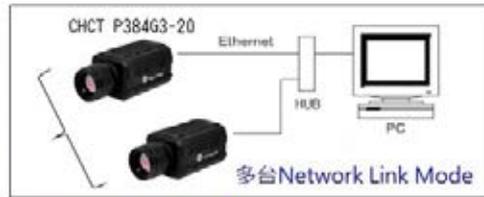
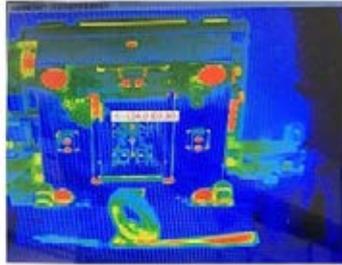


圖 4：可用兩臺熱像測溫儀同時監測公母模的溫度，進而達到自動化生產模式

像監控分析軟體將所獲得的溫度資料進行分析，並製成報告（如圖 3）。也可採兩臺熱像測溫儀同時監測公母模的溫度，進而達到自動化生產模式（如圖 4）。

結語

熱像測溫技術是使用非接觸及非破壞性方式量測線溫度分佈，而非傳統量測方式需要破壞模具本身。另外，感測器所量測的溫度為單點資料，而非整體溫度分佈。如熱像圖片所示利用此技術在模具產業上，藉由溫度熱像分佈情況，了解並且掌握開模時的產品溫度變化與分佈。此技術亦可運用在可變模溫射出成型上，掌握模具溫度變化，並且可搭配 CAE 模擬分析，雙管齊下，作為控制品質與降低成本的重要依據，澈底解決問題與提高品質，將進一步降低產品的開發成本。■



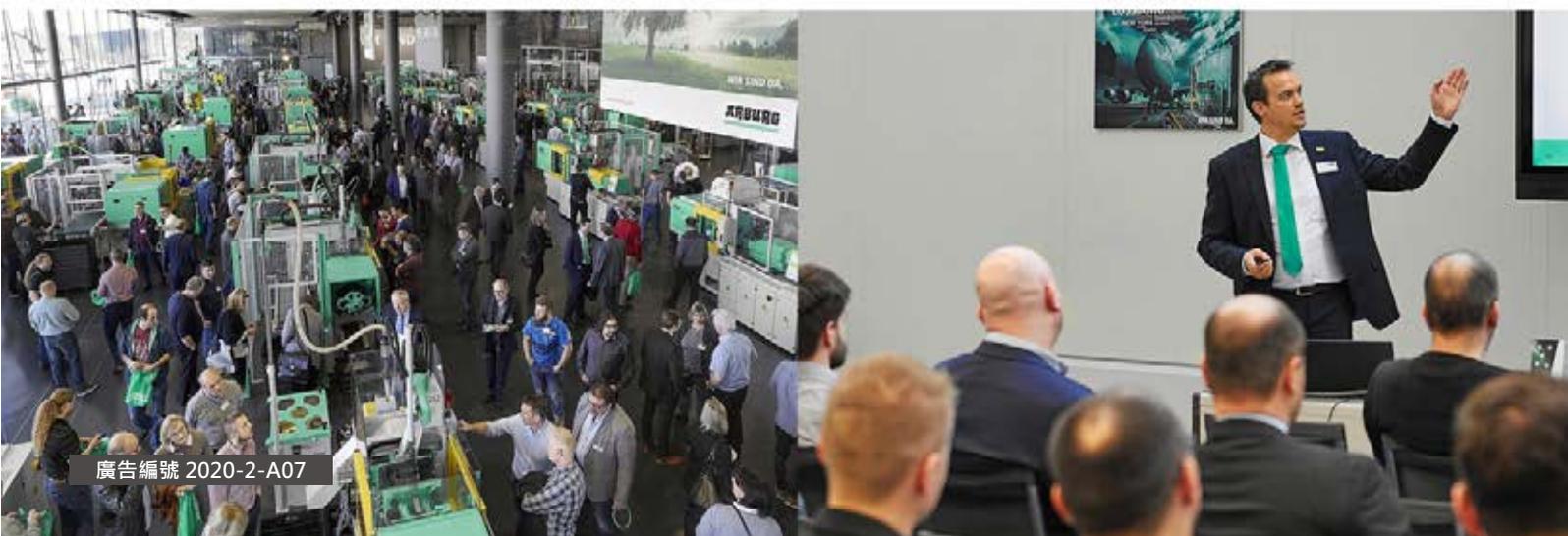
ARBURG

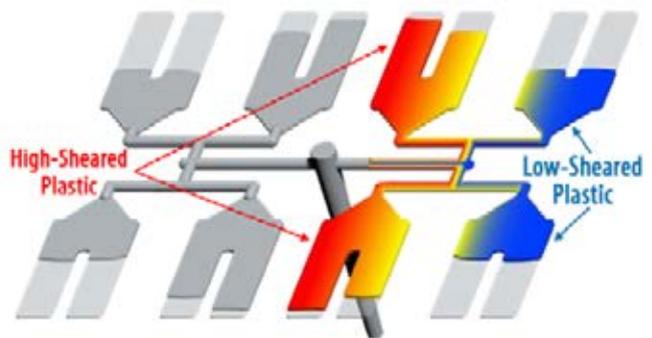
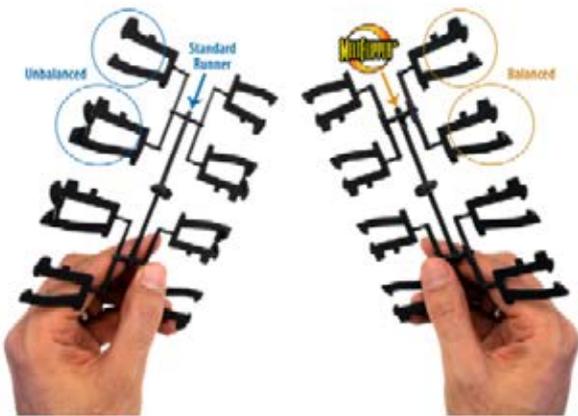
2020阿博格 技術節考察團



掃描QRcode
獲得完整資訊

2020/03/08(日)~14(日)-【八天五夜】





MeltFlipper[®] 熔膠管理與控制技術

■ Beaumont

前言

長久以來，射出成型業界都認為幾何平衡流道設計已提供多模穴模具最佳的自然平衡 (Natural Balanced) 條件，因此各模穴彼此之間的性質可以達到一致 (Consistency)。相同的自然平衡流道系統觀念也同樣應用於單一模穴多澆口的狀況。然而，儘管流道系統已是幾何平衡的狀態下，靠近中心的內側模穴與遠離中心的外側模穴仍然會有差異存在。在大部份情況下，此不平衡現象在四模穴以上的模具才會顯現。實際上此不平衡現象與流道系統分流數及流道配置方式有關，且有可能在單一模穴的狀況下發生。在大部份八模穴“H”型配置的流道設計下，通常最內側（最靠近料頭）的模穴所成型的產品較大且較重。可以預期其機械性質必不同於外側模穴所成型的產品，在成型玻纖強化級材料時尤其是如此。此外，也常會發生當欲適當保壓外側模穴成品時，內側模穴成品已產生毛邊的兩難狀況，多年以來，這個問題一直被錯誤地認為是模具中心區域溫度較高或範本于射出成型時變形所致。近幾年來隨著射出成型產品公差要求日趨精密，且對多模穴生產的整體品質日趨重視，此幾何平衡流道系統的流動不平衡現象也越來越

受到注意。而近來因節省材料而儘量縮小流道尺寸設計的做法已被發現將使此流動不平衡問題更形惡化。

流動不平衡的原因

塑膠在流道中流動的行為是非常複雜的，因為塑流沿著流道路徑與截面的剪切率 (Shear Rate) 與溫度、黏度均有差異。在任何流速之下，最大剪切率發生於固化層稍內區域，在流道中心區域則趨近於零。在靠外層的高裁剪區域對塑流黏度有複合的影響，黏度在此區域會降低，因為塑膠非牛頓流體 (Non-Newtonian) 的特性與塑膠剪切產生的摩擦生熱現象，此摩擦生熱現象會導致流道外層塑膠溫度高於流道中心塑膠。在熱澆道與熱固性射出成型情況下，此流道外層摩擦生熱現象亦會受到高溫模具的影響。當流道系統多於兩個分流點時，模穴之間的流動不平衡現象即會產生，然而，即使在少於兩個分流，甚至無分流情況下，單一模穴內仍然會有流動差異的現象存在。當塑流通過流道系統第一個分流點之後，塑膠在流道截面的剪切率、溫度與黏度性質就會成為不對稱的分佈。主流道

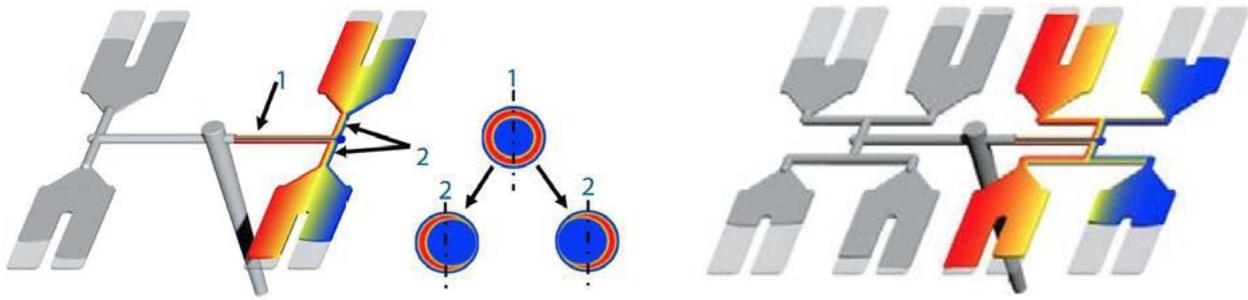


圖 1：從圖中可以看出內側模穴的充填速度較外側模穴快的流動不平衡狀態

中外層較熱的塑膠會靠第二流道“ A” 的左側模壁流動，而主流道中心較冷的塑膠會靠第二流道“ A” 的另一側，即右側模壁流動。同樣地，主流道另一側外層較熱的塑膠會靠第二流道“ B” 的左側模壁流動，而主流道中心較冷的塑膠會靠第二流道“ B” 的另一側，即右側模壁流動。這樣的結果造成在第二流道中的塑流，有一邊溫度較高，另一邊溫度較低。當塑流繼續發展至進入第三流道時，模穴之間的不平衡流動現象於是產生。而分流至內側模穴及外側模穴之塑流特性差異將更形明顯，充填內側模穴的塑流溫度較高，黏度較低，流動阻力較低；充填外側模穴的塑流溫度較低，黏度較高，流動阻力較高；造成內側模穴充填較快，外側模穴充填較慢，流動不平衡的狀況也因此趨於明顯。

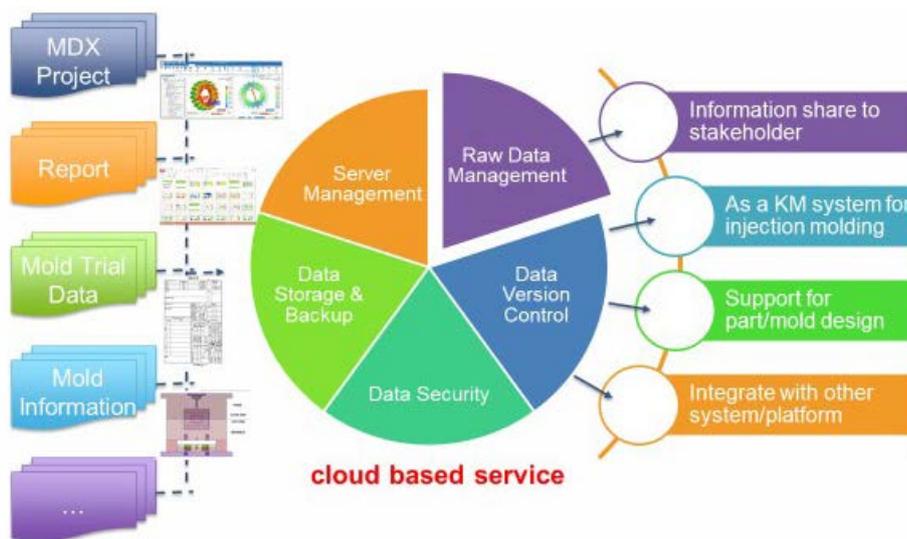
解決方案

安裝 MeltFlipper™ 設計於主流道至次流道的分流處，可將塑膠剪切所造成的性質差異分佈旋轉 90 度，達到重新分配塑流性質使其分佈重達對稱的狀態。原先流至第二流道會靠內側模壁流動的較高溫、剪切較劇烈的塑膠，經過 MeltFlipper™ 設計之後，將被重新配置為靠流道下側模壁流動；而原先流至第二流道會靠外側模壁流動的較低溫、剪切較輕微的塑膠，經過 MeltFlipper™ 設計之後，將被重新配置為靠流道上側模壁流動。儘管塑膠性質的分佈仍屬不對稱，然而不同於之前溫度左右分佈的不對稱，現在已變成上下分佈的不對稱狀態，此狀態在塑膠流入第三流道

時，已可提供對等平衡性質的塑膠給各模穴，因此解決了流動不平衡的問題。依此觀念演繹，在 16 模穴、32 模穴以上設計，或不同模穴配置方式的情況下，可能需要不只一組的 MeltFlipper™ 設計，而各組 MeltFlipper™ 塑膠性質分佈旋轉的設計角度也未必是 90 度。其設計複雜性與塑膠性質、流道截面幾何 / 尺寸以及射出成型條件均有關係。

傳統 H 型流道 vs. MeltFlipper

在傳統 8 模穴 H 型流道設計之下典型的流動不平衡狀態，此不平衡現象亦可由短射樣品觀察到。如圖所示，內側模穴充填較外側模穴快，此效應是因為塑膠在充填流道階段，流道截面局部塑膠剪切、溫度、黏度產生差異所致。此差異將造成各模穴之間的充填過程、保壓效果、成品重量、尺寸、翹曲、毛邊、短射等品質狀況無法一致，造成生產控管困難。此塑流性質差異也造成生產效率低落，或模具設計無法向更高模穴數發展。在相同的 8 模穴 H 型流道模具上，採用 MeltFlipper™ 設計後，可使各模穴的流動達到平衡狀態。MeltFlipper™ 設計可以直接加工在模具上，或是以嵌件方式置於流道分流處。透過 MeltFlipper™ 設計可將塑流性質分佈重新轉置成對稱的狀態，再繼續充填下游流道或進入模穴，以達成多模穴模具的真正平衡，並消除傳統流道設計所產生的流動不均（各模穴品質不一致）現象。這樣的改善可使模具以兩倍的模穴數進行設計與生產。■



透過模具數據管理平臺提升企業競爭力

■ Moldex3D/ 簡錦昌協理

前言

CAE 模流分析已經有幾十年的歷史，從薄殼 (Shell)2.5D 的分析到目前的全 3D 實體分析，CAE 模流分析在塑膠射出模具設計開發的工作上一直扮演舉足輕重的角色。CAE 因為牽涉到計算流體力學、材料科學、加工製程等較高深的背景知識，除了進行 CAE 分析之外，還涉及到 CAE 結果的判讀，所以一直以來 CAE 的工作多是由大學生、研究生，甚至是博士班畢業生來負責，這樣高知識水平又高學歷的工作，還需要搭配多年現場實務的經驗才能表現的得心應手。

技術發展與人才培育問題

然而 CAE 模流分析在技術發展與人才培養上，卻也遇到了一些困難與障礙，論述如下：

人才流失影響公司技術成長

在工廠裡面，CAE 人才需要經過多年培養，但常因職務異動或企業間競爭造成人才的流失，連帶著把 CAE 的技術與經驗都帶走，這不只是人才流失的問題，甚至也可能導致公司的技術能力成長因出現斷層而停滯，而這樣

的問題一直以來都是企業心中的痛。因此，應該怎麼做，才能將把人才的技術與經驗轉變成公司的價值並不斷成長呢？而這也是筆者一直在思考的問題。

分析軟體的限制使分析結果難以普及

CAE 人才的培育不易，一部份的原因應該與 CAE 軟體的發行方式有關。過去一直以來，CAE 模流分析一直都是 CAE 工程師的工作，而 CAE 軟體的發佈普遍都是桌上電腦的應用程式 (desktop application)；所以 CAE 工程師的工作就是使用桌上電腦的 CAE 應用程式 (像是 Moldex3D) 進行模流分析的模擬工作，當模流分析結束後，工程師一樣會在 CAE 應用程式中檢視各項 CAE 分析的結果。

一般來說 CAE 應用程式的操作需要經過基本的教育訓練才會使用，另外應用程式都需要取得授權才可以啟用，因為這些原因造成 CAE 應用程式的使用沒辦法非常普及使用 (就好比一位射出現場的工程師通常



圖 1：系統中，每個模具設計都有其模具編號，並顯示出該模具的縮小圖示

他不會在現場拿出 NB 開啟 Moldex3D 檢視模流分析的結果)。通常 CAE 工程師會將模流分析的結果用 PowerPoint 製作報告，將該寫的文字資訊、該貼的圖表曲線、該顯示的分析結果與動畫 (還需要搭配需要的角度) 等都整理在 PowerPoint 上，當 CAE 工程師需要與其他相關人員討論分析結果時，便以這份 PPT 與大家進行討論，而這是目前最普遍分享 CAE 結果的作法。因為這樣的限制，間接造成 CAE 的分析結果難以普及到 CAE 工程師上下游的相關人員，而這也在無形中降低了 CAE 的價值。

如何保留設計經驗以提升企業價值

另外一個我一直在思考的問題是關於公司 / 工廠的價值，塑膠射出產業一直以來都被當作是傳統製造的產業 (當然傳統產業中也是有高附加價值 / 高毛利的公司)，傳統製造業給大家的印象就是公司是靠生產製造賺錢的，所以公司的資產是射出機與模具，射出機、其他輔具設備與模具的價值決定了公司的價值 (當然還有企業的品牌價值)。若有一天，塑膠射出產業可以把模具開發設計的經驗值也變成公司的價值，好比一間公司若保有成千上萬套模具的開發經驗及記錄，那麼這間公司企業的資產價值是否也會因會這些經驗技術的紀錄而提高呢？若果真是這樣，這些紀錄又會是以什麼樣的方式呈現呢？

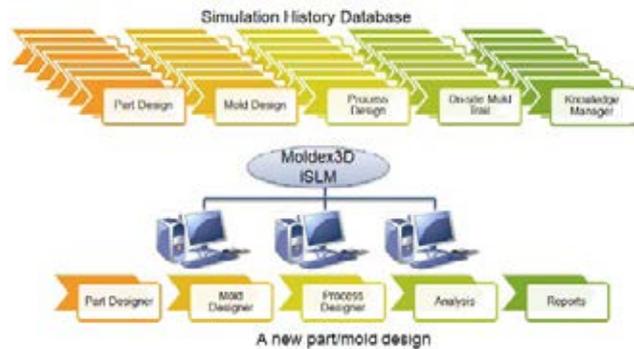


圖 2：透過 iSLM 的知識管理模塊，使用者可以快速從眾多模具設計紀錄中，篩選出可做為新模具設計參考資料

解決問題的方案——iSLM

針對前面提到的三大問題，我一直思考如何透過不一樣的軟體服務，提升塑膠射出相關企業的核心價值。在經過幾年的努力之後，也漸漸有了一些成果，這個成果就是由科盛科技 (Moldex3D) 發展的 iSLM 系統，以下簡單說明怎麼樣透過 iSLM 來提升塑膠射出相關企業的核心競爭力。

系統介紹

iSLM 是個雲端的服務系統平臺，這個雲端的主機一般是建置在公司企業內部的私有雲，使用者只需要透過瀏覽器 (例如 Chrome 或 Microsoft Edge) 就可以開啟雲端服務平臺的頁面。我們可以把它想像成是一個射出成型模具設計的數據管理平臺 (DMP, Data Management Platform)，這個數據管理平臺可以容納各種不同的模具設計資訊，包含模具設計相關的文件檔案、使用的材料數據表 (material data sheet)、Moldex3D 的分析專案、現場試模條件及成型狀況等訊息。

這些訊息進入系統之後，系統就會擁有所有的相關資訊，這些資訊經過不同的排列組合、相互比較並進行彙整後，將可以提供給有需要的模具設計人員、現場製程人員等，針對不同需求給出不同整合資訊。另外，

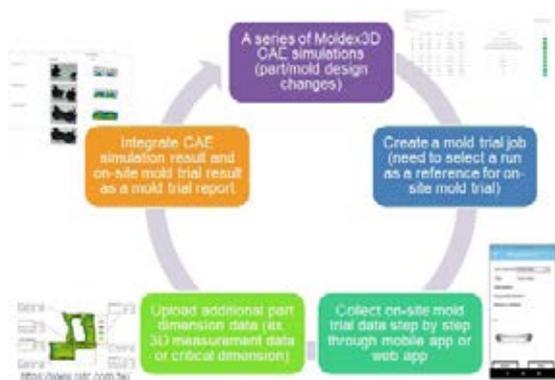


圖 3：透過網頁或 APP 介面，使用者可以將試模現場的成型參數收集到 iSLM 的系統上

因為所有的資訊都已經收集在一個資料庫 (database) 了，所以只要做好一個資料庫的備份，就相當於把所有模具設計相關的資訊都備份完畢，十分有效率。

案例分享

以科盛公司為例，雖然我們是軟體公司，但是過去內部在管理這些模流分析專案時，也常會遇到問題。在過去，累積至今多達數千個專案的歷史經驗都只保存在工程師的電腦硬碟或備份硬碟中，每當有需要搜尋過去的歷史專案時，都是一項艱難的大工程，甚至只能靠工程師或主管的記憶，想出哪些專案可以拿來參考，但要開始找文件檔案時，可能又會因為人員異動、時間過久或檔案毀損等各種原因，造成檔案遺失。我們認為這些專案不應該只是做完分析報告就結束，應該把這些專案變成智慧，甚至是公司的資產永遠保留在公司裡面，因此我們整理出全部還找到的專案，並且上傳到 iSLM 系統中。在 iSLM 系統中，每套模具設計會有一個“solution”，如果系統中保存有 1000 套的模具設計就會有 1000 個“solution”，且每套模具都會有一個模具編號，以列表的方式呈現，並同時顯示出產品的縮小圖供作參考，方便使用者知道“solution”代表的模具。同時，使用者也可以透過 iSLM 的知識管理模塊，自行設定條件及過濾器，



圖 4：試模結束後，可以經由系統自動產生試模報告，其中包含一份試模表，以減少人工抄寫試模表可能導致的錯誤記錄或遺漏

在成千上萬筆資料中快速篩選出與新模具設計類似的模具資料，作為設計之參考，並找出現場試模時，可能會遭遇的成型缺陷與對應的解決方法。另外，iSLM 也提供收集試模現場成型參數的工具，使用者可以直接透過 Web or App 介面，將試模現場的成型參數收集到 iSLM 的系統上，試模結束後還可以自動產生試模報告，其中包含一份試模表。透過系統自動產出現場的試模表，以避免人工抄寫可能導致的錯誤記錄或遺漏。

結語

當擁有成千上萬筆模具設計紀錄後，檔案的保存以及如何快速有效的從中找到適合參考的模具設計就會變得十分困難，透過由科盛科技研發出的 iSLM 平臺，除可以完整收集射出成型模具設計的資料數據，並將過去每套模具的單點資料串連成為完整的網狀資訊，以方便使用者查詢外；未來甚至可以進一步的透過機器學習的方式將這些系統中累積的模具設計大數據，衍生成為設計的引導系統，縮短新一代產品的開發週期，並發展出企業特有的創新應用，創造出不同的企業價值。■

本文智財權屬於科盛科技股份有限公司



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 2020-2-A08

TAIWAN
TECH

GLORIA
Global Research & Industry Alliance



動態模溫控制：複雜產品的創新概念

■ GWK/ 張震宇經理

前言

新型電動汽車和油電混合動力汽車的輕量化工程催生大量新材料。應用範圍包括不同的複合材料製成的大型和笨重部件，與具特定機械、光學和電氣特性的小型精密零件。在使用加工高性能材料（其中一些材料非常昂貴）以完好實現部件性能時，工藝溫度控制將發揮決定性作用。型壁的高溫通常是達到所需品質目標的先決條件，然而這對週期時間有負面影響，因提高型壁溫度的生產工藝也會延長零件脫模前的冷卻時間。例如，光學零件生產過程中，型腔的模壁溫度將接近加工視窗的極限，但仔細考察工藝過程會發現，只有注射階段才需要高模溫；在冷卻階段則不需要。傳統模溫控制工藝為恆溫控制，只能通過持續和脈衝式的流量控制對模壁溫度實現邊際變化，而這樣的工藝需求實際是為了能夠實現週期性變模溫要求的動態高模溫控制。

優化模溫控制

動態模溫控制系統可實現多段工藝模溫控制，稱為變溫度控制工藝。此種變模溫工藝控制的特點在於：提高型

壁溫度將利於模具填充，因為高模溫保持熔體粘度，也可有效改善模具表面細節的再現，但高模溫也將導致更長的冷卻時間。將型壁溫度設為低模溫，可縮短冷卻時間，但會對產品的性能產生負面影響。為避免熔接線、光澤缺陷等表面缺陷，同時不特別地延長冷卻時間，動態模溫控制採用有源的加熱循環，使型壁溫度在填充階段保持高模溫。第二個冷卻循環則在冷卻階段開始運行，在低模溫下工作。這就是變模溫工藝與傳統恆溫機工藝的不同，而高低模溫的切換點取決於工藝循環週期。

模具內的高效傳熱

模具型壁可通過流體、蒸汽或氣態介質，或者集成的電加熱元件進行加熱。型腔冷卻通常為不連續的工藝，以水作為傳熱介質運行。有些變模溫系統還使用氣體介質運行。加熱和冷卻循環必須在單個系統中進行無縫連接，這點非常重要。目的是將腔壁溫度快速升高到玻璃化點（加工非結晶材料時）以上或結晶

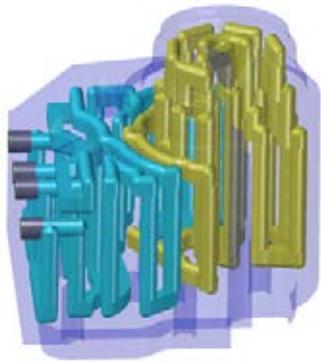


圖 1：透過多段模溫控制方式實現動態模溫控制，且可配合製程的循環周期調整高低模溫的切換點

點（加工半結晶材料時）以上的溫度。一旦模具表面細節被完美複製，模壁溫度必須儘快降至所需的脫模溫度。溫度和溫度梯度的設置則取決於產品物料、所需的零件品質和溫度控制系統的加熱冷卻能力。射出生產的模具需要有效的傳熱。通常，溫度控制的水路需要做接近腔型輪廓的仿形設計，這樣的設計將使整個型腔得到均勻的溫度曲線，同時促進快速加熱和冷卻。

在模具溫度工藝控制設計為分段模溫控制，依各個模具局部做分別的模溫控制，以適應零件幾何形狀的情況下，工藝設備會提供一個工藝窗口，從而進行系統和獨立的工藝模溫控制。在模具實踐中，通過真空鈦焊，或通過鐳射燒結 3D 列印等方法製造的模具模仁，已證明可有效實現理想的模具水路配置，從而在射出生產中實現最佳零件尺寸。動態模溫控制工藝具特殊水路設計，能獨立運行在其他常規模度控制系統外，這點非常重要。

目前市場提供多種實用變模溫控制解決方案，主要體現在加熱概念上有所不同。經典的變模溫工藝使用流體作為傳熱介質：水溫高達 230°C，熱油溫度高達 400°C。所有變模溫控制概念都使用水或油等液體介質進行冷卻。這些變模溫控制方案使用兩個溫度控制

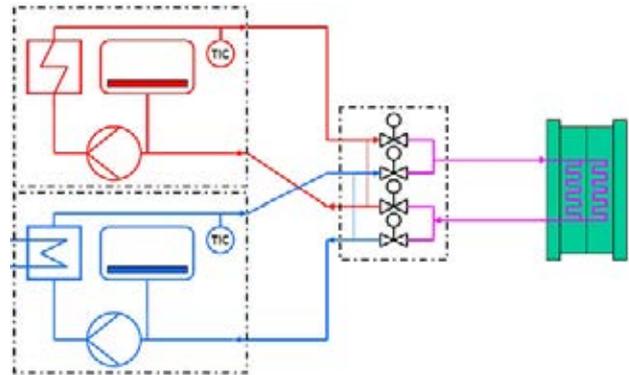


圖 2：變模溫控制採兩溫度控制單元或雙回路溫度控制器，分別於加熱溫度與冷卻溫度下運行

單元或一個特殊的雙回路溫度控制器，一個回路在加熱溫度下運行，另一個在冷卻溫度下運行。兩級溫度控制意味著高溫流體首先通過溫度控制通道，然後是低溫流體進入溫度控制通道。溫度感測器、機器信號和可調節工藝時間控制系統的電磁閥，用於回路間切換。從加熱到冷卻回路和回接的循環可以防止週期延長，但實際應用表明，因工具鋼傳熱慢和相對較高的流體吸熱性，這樣的變模溫工藝消耗大量能量。只有將變模溫控制的模仁質量設計的盡可能小，生產能耗才能限制在可接受水準。

這意味著要進行變模溫控制的型腔部分必須與模具其餘部分有良好的絕熱設計。做循環冷卻和加熱的模仁質量越小，能源消耗越少，溫度變化越快。在模具附近安裝兩個溫度控制回路的開關閥可將管道中流體殘留物降至最低，並將變模溫控制限制在先前的設計區域。相互連通的蓄能器有助減少生產週期和能耗。當然，如模仁內水保有量大則需要較大的蓄能器，但確切大小取決於目標的加熱和冷卻時間。要確定合適的加熱和冷卻時間。要選擇合適的加熱能力，尤其在高供應溫度下運行時，還要考慮系統部件的潛在熱量損失，因這些部件通常無法做到完全絕熱。若未關注這些，型壁溫度在持續加熱時間內，很可能無法達到所需的工藝溫度。

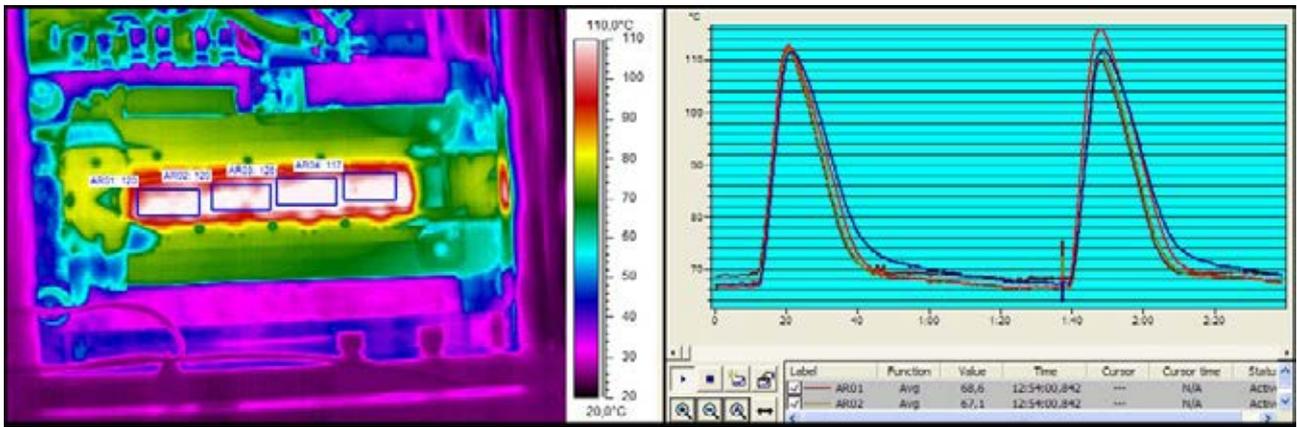


圖 3：動態模溫度控制畫面

流體傳熱介質的替代品

蒸汽介質的變模溫加熱設備通常用作水或油加熱設備的替代品，特別是在生產大型和笨重部件時，通過蒸汽可均勻、迅速地在溫度控制通道表面進行加熱。此工藝缺點是，這些設備的購置和運行成本高昂、運行風險高，工作溫度限制在 170°C。此工藝在冷卻階段會產生冷凝水，從而增加水的保有量，需採用合理的容量測量和設計方案。

電感加熱或輻射加熱是流體傳熱介質的替代方案。目前市場上也有開發一種基於鐳射操作的局部模仁加熱方法。支架式裝置將加熱板置於模具的兩個半模間移動，從而將型腔加熱到非常高的溫度，以確保在此裝置縮回且模具閉合後，型腔內仍具有足夠的模溫，而型腔模壁使用水介質冷卻。此外，其他建設性解決方案還包括模具封閉式感應盒或封閉式感應腔，在射嘴位置外使用 IR 加熱器加熱，由於加熱是並行進行的，不占週期時間。這兩種外部加熱方法對模具生產確實是有特殊優勢，因為它們允許使用標準模具進行生產。然而，此類方案一般侷限在扁平形狀的產品生產，只有這樣的產品可以通過此法加熱到均勻模溫水準。總之，感應加熱方案的侷限主要體現在安裝複雜、電耗大，需設計額外冷卻與支付高額使用許可費。

高效的陶瓷加熱器

目前市場上也開發一種集成式電感加熱的工藝方案。此方案通過在型腔正下方安裝高密度陶瓷加熱器進行加熱，取代流體介質的加熱迴路。此為直接式加熱，可顯著加快升溫速度，並減少加熱工程中消耗的能源。其加熱速率高達 30K/秒，熱通量密度高達 150 W/cm²，具體數據取決於模具結構，但與使用流體間接加熱相比，其消耗能量僅為流體介質加熱能耗的十分之一。

結合導熱層和隔熱層的特殊配置可提高輸出，並實現精確定位且準確定時。此方案最高工作溫度大大超過流體介質達到的水準，高溫差進一步縮短加熱時間。冷水冷卻也發生在型腔表面附近，同時作為模具的絕熱以防止熱量損失。陶瓷材料的高導熱性，也對先前加熱的模具部件進行快速冷卻提供了可能。為此專門開發的動態模溫控制器，可設置和存儲變溫設定檔、控制和監控工藝參數，並負責模具型壁的溫度控制。在射出機支援通信的情況下，此控制器還可通過 VARAN 總線與射出機進行即時通信。

各種應用領域

動態腔溫度控制已成為汽車、航空和醫療工程以及其他行業創新領域先進、開創性應用發展的重要標



圖 4：通過在型腔正下方安裝高密度陶瓷加熱器來避免可見熔接線

準。例如，克勞斯瑪菲公司與贏創公司合作開發的 CoverForm，就包含動態溫度控制功能。在 PMMA 組件的防刮膜塗層中，動態模溫控制可觸發塗層材料的化學反應，從而以較低成本完成昂貴的後期表面塗層工藝。生產沒有典型缺陷（如光澤缺陷或可見熔接線）的高品質表面產品，是陶瓷加熱器的另一個成功完成試驗和測試的應用領域。

使用陶瓷加熱器方案可完成出色的表面細節再現，使功能表面的生產具成本效益。因為在射出後需對零件進行後期拋光，在過去工藝中，噴塗前去除可見的熔接線之成本高昂。現在使用電陶瓷加熱器方案，可防止這些表面缺陷發生。取決於具體產品應用，帶陶瓷加熱器溫度控制的設備可實現對於型腔局部或整體的加熱和冷卻。模內生產完成的均勻高光澤表面消除了對後期噴塗工藝的需求。

流體傳熱介質的限制

水質不佳將造成生產效率和零件品質的實際問題，尤其是涉及高模溫的情況。溶解在水中的礦物會變成固體，脫落並附著在導熱表面，對傳熱、熱點和長週期時間造成有害影響。此過程中，氧氣和二氧化碳被釋放，導致腐蝕和進一步的工藝故障。更高的維護成本和時間、不穩定的過程甚至停機時間成為許多工藝設備使用變模溫控制的可能後果。嚴格的水質維護，包

括永久清潔和調置，可防止這些影響和故障，但這些措施往往在日常生產過程沒有得到足夠重視和執行。

一些生產企業仍然使用熱油介質而非水，尤其是在高溫工藝的情況下。但以熱油作為介質流體也有缺點：熱油導熱性很低，存在熱穩定性問題，且容易受污染，成本很高。此外，還有其他原因需要使用熱油外的流體作為模溫控制的替代品。

在潔淨室中的模溫設備，漏水將是很大的生產風險。隨著溫度升高，流體壓力會上升三倍，這也增加洩漏風險。水濺到敏感的型腔上可能會導致殘留，甚至可能嚴重損害光學部件。這些實際應用和生產需求促使我們仔細研究各種模溫控制方法和設備。

趨勢和發展

陶瓷或感應加熱器是許多產品應用可行的加熱方法；但也有一些不適合此類加熱方案的產品應用，或者是這些產品應用需要其他的冷卻方案。氣態介質在一些情況下可能很有用，因為它消除污染風險。不利在於，它們具有相對差的傳熱能力。比如空氣，就很少用於冷卻；然而，二氧化碳作為冷卻介質具有很大潛力，二氧化碳介質已經過多次冷卻試驗和測試。由於這種介質在注入其液體狀態時蒸發量很高，並且在這個工藝過程中可達到 -76°C ，二氧化碳具極高的傳熱能

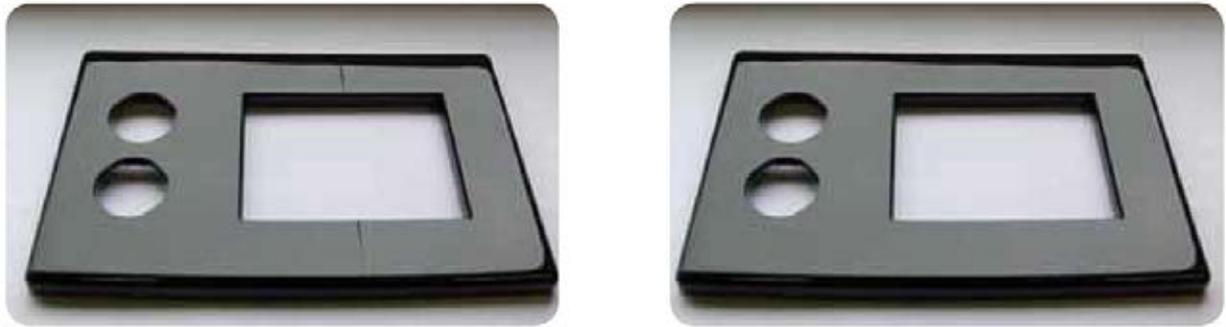


圖 5：左圖採常規溫度控制產出的成品具可見熔接線；右圖採動態模溫控制產出的成品則無可見熔接線

力。多年來，二氧化碳已成功用於冷卻長條形、薄芯和狹窄的產品，但以二氧化碳作為加熱介質是相對較新的。二氧化碳經壓縮和加熱到適當壓力水準，也將具有很高的傳熱能力，是動態模溫加熱的理想選擇。■

公司介紹

德國吉維克加熱冷卻技術公司成立於 1967 年，自成立伊始一直專注於塑膠行業的工藝溫度控制。吉維克致力於為客戶提供射出工藝全過程的溫度控制系統解決方案，其中包括：模仁的仿形水路設計和模仁加工、傳統射出工藝的恆溫模溫機、分段模溫控制系統、動態模溫控制系統、小型冷水設備、中央製冷系統、水處理設備、模具清洗設備等各專業的技術解決方案。

聯絡人：張震宇 Michael Zhang (Sales Manager)

公司：泰創製冷系統（太倉）有限公司
technotrans group (taicang) co., ltd.

Email：michael.zhang@technotrans.com

網址：www.gwk.com





圖 6：通過清潔和維護溫度控制通道來提高產品生產率

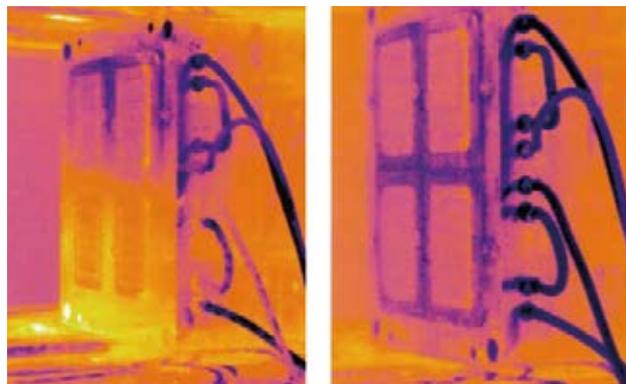


圖 7：圖為一臺射出模具的熱成像，左圖是通過污染的溫度控制回路所造成的非均勻溫度升高；右圖則為沖洗模具和水調溫後均勻的溫度分佈

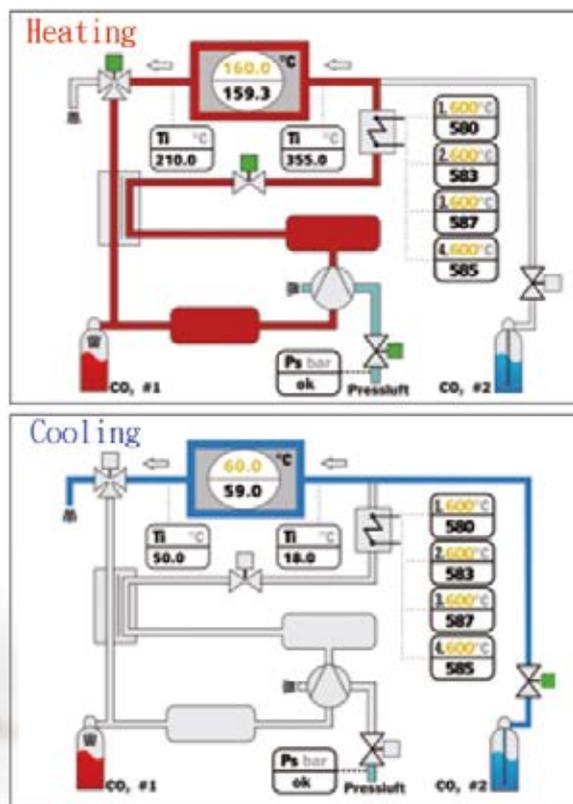


圖 8：使用 CO2 針對模具型腔進行動態溫度控制



科思創聚合物 (中國) 有限公司

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

床墊的演變、進化：軟質泡棉到高科技產品

■資料來源：科思創聚合物

- 數位配方的輔助
- 以二氧化碳作為原料
- 更佳的回收特性
- 最新型的床墊：舒適度更勝以往，且對環境更加友善

前言

人的生命中，有很大一部分的時間皆於床上度過，因此睡眠的舒適度、便利性及「是否適合背部」等健康考量，皆是使聚氨酯 (PU) 軟質泡棉床墊廣受消費者歡迎的重要因素。而在當前潮流下，環境友善程度及碳排放等因素更是重要的考量因素。聚氨酯材料的領導者科思創在 2019 年 K 展上，探討此材料在過去數十年間，在科思創自有實驗室的持續創新與開發下，如何快速改變，以滿足市場上日新月異的需求，同時也將說明科思創對軟質泡棉的未來發展計畫。

由軟質泡棉走向高科技產品

科思創聚氨酯軟質泡棉專家 Lutz Brassat 博士表示：「現在的床墊和 1960 年早期首創的聚氨酯軟質泡棉床墊已大不相同。兩者相比起來，就如同現今的跑車對上當年的古董車。」由身為化學家及能力極佳的機械工程師 Otto Bayer 博士，於德國利物庫森 (Leverkusen) 首先發現並製得 PU 軟質泡棉後，人們很快地發現，這款材料非常適合用於床墊。Brassat 表示：「從現代的角度來

看，它的舒適性實在非常糟糕，並且因製造過程中所使用的添加劑，使該軟質泡棉必須置於充分通風的環境過後才能使用。」聚氨酯的研發人員們費盡心力，才將最初的 PU 軟質泡棉慢慢轉變成我們現在所熟知的高階產品。而這些研發過程都在科思創展覽攤位上的陳列品中進行詳盡介紹，並呈現出早期記憶泡棉和當今頂尖產品之間的差別。同時，也展望未來的研發方向。例如：未來的傢俱不僅是舒適至上，同時也必須可以回收，其中部分的材料將使用替代原料。

新一代原料，對應日新月異的市場需求

科思創在軟質泡棉方面的改良與精進，包括原物料優化、高彈性冷發泡棉床墊製作流程，以及使用多元醇製造高回彈泡棉等。種種的創新，都是為了進一步改良人體睡眠時所作用之力量的分布。

Brassat 表示：「其他的研發進展或許不那麼令人感到驚豔，但卻也同樣重要。舉例來說，使用水性黏著劑可讓不同種類及厚度的泡棉所製作的床墊結合在一起，創造出特別高品質且可依照骨骼肌肉特性而分區的床墊，並絲毫不影響有機揮發物質測量的結果。」其他的創新亦協助延長了聚氨酯床墊的壽命，並使其在更長的時間下也能保有優異的品質。由於目前「箱裝床墊」技術的成熟，床墊的運輸也變得更有效率，



圖 1：聚氨酯的領導廠商科思創於 2019 K 展上呈現床墊從軟質泡棉成為高科技產品的發展歷程

即床墊在出廠時是成捲的，而消費者可快速將其展開還原為原有的尺寸，且不會影響床墊的舒適度，主要原因為新型的輕量高階泡棉幾乎不會在壓縮過程而發生變形的狀況。

「進化還有很長的路要走」

而製造絕佳智慧軟質泡棉床墊的最新亮點還包括「數位產品搜尋器」，可供泡棉製造業者尋找最適合其產品的原料，及部分使用二氧化碳作為原材料的 cardyon® 多元醇。

另外受到關注的還有包括可以解決熱門的高回彈性床墊技術問題的 PU 原料及製程。通風特性佳的泡棉亦可提高睡眠的舒適度，此外，相較於前代產品，其高回彈性的特質亦較不會受到溫度影響。其他特色則包含整合於泡棉聚合物鏈的反應性催化劑，可進一步減少物質揮發。

Lutz Brassat 表示：「從最早期壽命不長的軟質泡棉床墊，到現今的高機能多元醇產品，例如 Softel®VE-1800。一路上種種的改善雖然細微但卻非

常重要，也因此逐漸在過去幾十年獲得應用。而每一代產品間的最大共同點，同時也是過去、現在和未來產品間的共同點，即是科思創將持續領導創新的腳步，永不停歇。我們將繼續努力，讓消費者在未來能擁有更好的睡眠品質。而床墊的進化，還有很長的路要走。」

欲了解更多資訊，請瀏覽 www.covestro.com ■



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。



料管壓縮模擬於射出成型模流分析應用

■ Moldex3D/ 徐志忠協理

前言

工業 4.0 的核心課題就是虛實融合系統 (Cyber Physical System, CPS)，目前最成熟應用虛擬的模型來描述真實射出成型製程的方法，便是透過已發展多年的「模流分析」技術，將射出成型中的所有元素都轉換為虛擬系統，針對產品品質與生產效能的計算在虛擬系統中完成後，反應到實體空間作為對生產決策的建議，其運作流程如圖 1 所示。

如何使分析結果與實際相符

射出成型實務和模流分析比對過程當中，最關鍵的執行步驟便是需要盡可能讓模流分析輸入的資料和真實世界射出過程的條件一致，然而可能導致後續比對不一致的因素有很多，例如機器性能造成機械響應有快有慢、在材料加工過程中對特性的掌握、數據測量方法，以及產品幾何一致性等。在確保這些輸入資料的正確性後，模流分析預測的結果往往可以高度符合實際結果，並為使用者帶來模穴內完整的計算資料，以利進行後續設計變更的優化調整。在射出壓力的比對上，確定幾何與現場一致性後，首要面對的問題，便是材料黏度模型的建構及參數取得，材料黏度模型需能有效考慮加工過程中包括溫度、剪切率以及壓力的效應等。其中愈顯重要的是射出機臺作動的模型建構。以射出成型射出單元來看，螺桿內部有進料區、塑化壓縮區與計量區；藉著螺桿一邊旋轉一邊後退，將固體塑料往噴嘴端送，期間塑料由固態變成熔融態，累積於螺桿前端準備射出。自螺桿前

端至噴嘴區內，塑料將承受高溫且具壓縮性的明顯變化，包括黏度及 PVT，若射出保壓的模擬將此因素納入，將可以更好的描述入口條件，並產生更好的壓力峰值預測 (圖 2)。Moldex3D 很早便在軟體中引入此料管區壓縮的概念，利用材料本身的 PVT 隨溫度壓力變化，以程式內部動態壓縮元素計算密度壓縮因子，計算此區域材料在射出保壓過程中的質量守恆變化情況如以下公式：

$$\rho^t \cdot V^t = \rho^{t+dt} \cdot (V^{t+dt} + FR^{t+dt} \cdot dt)$$

其中， ρ 表示材料密度， V 表示料管體積， t 為這一步時間， $t + \Delta t$ 為下一步時間， FR 表示噴嘴區的流率值，計算模擬結果如圖 3 所示。由於材料比容在螺桿前端受壓縮效應影響，導致流率經過料管及噴嘴後，與機臺上設定的數值有所落差，特別是在材料壓縮性變化大或愈精密的小尺寸產品上，其差異會更明顯。透過導入上述計算公式，Moldex3D 的模擬結果已能有效縮減此差距。目前此分析技術已成功應用在客戶實際案例上，預測壓力在充填過程中的變化。在機臺螺桿運動的控制參數方面，傳統模擬將螺桿的運動轉化為單純施加在熔膠上的速度與壓力，這其實是過度簡化了塑料的流動行為。以閉迴路油壓機為例，實際在射出階段，為了消弭當下量測到的速度與成型人員所輸入之射出速度的差異，機臺會藉由控制器來調整比例閥，以增加或降低的螺桿的前進速率。這個控制迴路

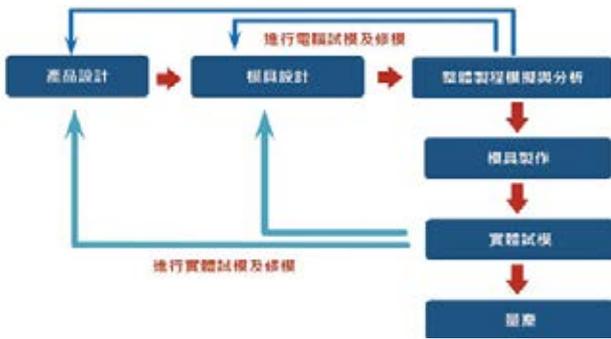
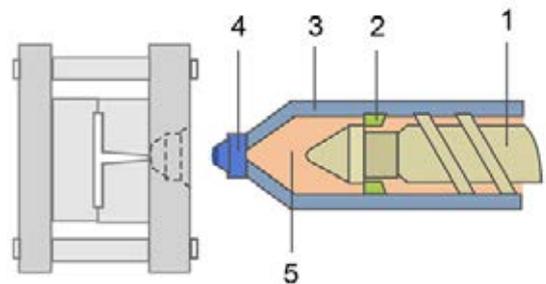


圖 1：射出成型產品開發新概念



1.Screw 2. Check Ring 3. Barrel 4. Nozzle 5. Nozzle Zone

圖 2：射出機臺射出過程的模型示例

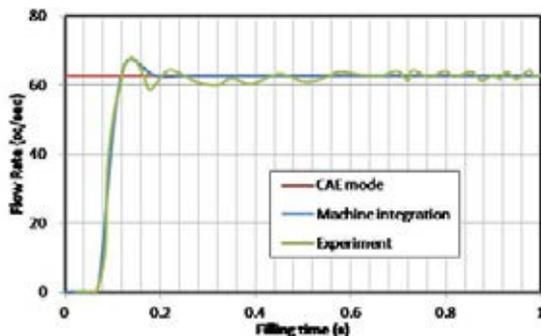


圖 3：考慮機臺響應參數鑑定的流率變化

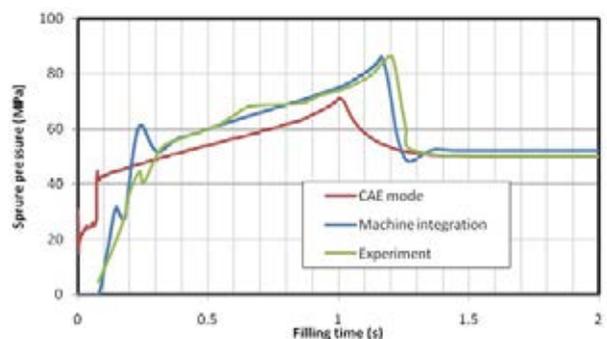


圖 4：不同計算模式的射壓預測結果

的響應快慢，決定了機臺能否穩定生產。而機臺響應的快慢是個非線性的控制模型，如何置入模流分析中進行模擬，往往是使用者在給定條件中會遇到的執行問題。

Moldex3D 的新版本 VS. 傳統 CAE 模式分析

在 Moldex3D 的新版本中，使用者可透過機臺鑑定步驟，操作機臺的充填速度與壓力響應設定，並以實驗方法鑑定機臺參數響應模型，將真實機臺響應納入 CAE 模流分析進行考慮。如圖 3 所示，以此一段流率設定而言，傳統 CAE 模式分析 (CAE mode) 只能表現出單段流率的預測；透過機臺參數響應 (Machine integration) 鑑定射速，則可以獲得更貼近真實機臺的流率變化行為，以及流率在初始階段的延遲行為。此外，Moldex3D 還可結合在射出保壓過程中，料管前端塑料受到螺桿的壓縮效應，模擬材料在射出機的料管和噴嘴階段所經歷的暫態壓縮行為；並且整合機臺響應參數化模型和高分子熔融塑料的材料壓縮性效

應，進行射出壓力模擬。圖 4 為比對不同計算模式下所預測而得的射壓差異。如前所述，傳統 CAE 模式只單純考慮機臺設定的一段變化，射壓預測上會與實驗有所差異；而考慮機臺參數響應與料管壓縮效應，射壓預測的曲線可以大幅的修正，模擬預測值為 85.95MPa 接近現場 85.81MPa，並在保壓切換點的預測上 (17.875mm) 更接近現場設定的 (15mm)。

結語

隨著工業 4.0 理念在全球不斷發酵，射出成型機使用者的需求已漸漸由單機演變成透過虛實整合系統達到設備自動化、聯網化與智慧化，讓使用者擁有更精密的運籌計劃與有效的資源分配。本文示範了從模擬分析中整合機臺響應參數化模型和高分子熔融塑料的材料壓縮性效應，使用者將可更真實考量材料在進入模穴時受到的動態行為，獲得更精確的射出壓力模擬結果。透過這樣的整合方式，將能減少試模過程中的材料浪費，以及第一線工程師在實務操作時碰到的挑戰。■



BASF 巴斯夫

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

巴斯夫推出全新 Ultrason® P，流動性顯著提升

■資料來源 :BASF

- 具有優異機械性能的低黏度聚苯砜
- 適用於餐飲和航空業複雜形狀零部件製

前言

目前·巴斯夫正在擴展其 Ultrason® P 產品系列·該系列產品具有超低黏度。全新聚苯砜 (PPSU)Ultrason® P 2010 的特點在於·應用於射出成型時具有更佳的流動性·同時保持了 Ultrason® P 產品系列的優異機械性能。故而該產品能用於生產尺寸更大且形狀複雜的零部件·例如餐飲業和航空業中具有複雜薄壁幾何形狀的餐碟和耐熱容器。這意味著作為原材料加工時·可以降低能耗和部件重量·即便在較低的射出壓力和加工溫度下·也可充滿射出模具。目前在全球範圍內推出的 Ultrason® P 2010 有透明和不透明兩種形式。

材料特性

該新型材料兼具現有 Ultrason® P 3010 的高切口衝擊強度·優異的穩定性·高耐化學性·優良的 134° C 高溫蒸汽滅菌效果與固有的阻燃性。其夏比切口衝擊強度幾乎是其他非晶態高溫材料的十倍。即使在腐蝕性清潔劑和消毒劑·水和極熱條件的共同作用下·Ultrason® P 2010 的性能也不會受到影響。此外·透明的高性能 Ultrason® P 2010 已獲得歐盟和美國與食品接觸的許可。

應用領域

餐飲和航空設備是 Ultrason® P 2010 最重要的應用領域。在酒店·餐館和食堂裡·使用巴斯夫 PPSU 製造的器皿和平底鍋可以用來備置食物·也可以用來運輸食物和保溫·該等應用對消毒效果和抗清潔劑腐蝕性的要求非常高。另外·在飛機建造中·防火尤為重要·而這種本身具有阻燃性能的特種塑膠·在發生火災時幾乎不釋放熱量和任何有害物質。故而不僅能用於盛菜·還可用於座椅·壁燈外罩·通風口和頭頂行李艙架。

Ultrason® 產品系列

Ultrason® 是巴斯夫聚醚砜 (Ultrason® E)、聚砜 (Ultrason® S) 和聚苯砜 (Ultrason® P) 產品系列的商業名稱。該高性能材料可用於製造電子·汽車和航空航太工業的輕質部件·也可用於製作淨水濾膜以及與熱水和食品接觸的相關部件。Ultrason® 品牌材料性能出色·可替代熱固性材料·金屬和陶瓷。

欲瞭解更多資訊·請訪問：www.ultrason.basf.com

關於巴斯夫特性材料業務部

特性材料業務部整合了巴斯夫在創新定制塑膠方面的全部專業知識·在全球活躍於交通·建築·工業應用和消費品這四大領域。本業務部擁有完善的產品和



圖 1：在 CHINAPLAS 2019 上被展出的可折疊鍋墊 Krempel® 便是以 Ultrason®P 為原料製成，除具阻燃性外，亦具備高載重的特質



圖 2：全新聚苯砜 (PPSU)Ultrason®P 2010 在射出成型時具有更佳的流動性，同時保持了 Ultrason®P 產品系列的優異機械性能，目前在全球範圍內推出的 Ultrason®P 2010 有透明和不透明兩種形式

服務組合，對面向應用的系統解決方案有著深入的瞭解。我們憑藉與客戶的密切合作以及對解決方案的重點關注推動盈利增長和業務發展。強大的研發實力為創新產品和應用的開發奠定了堅實基礎。2018 年特性材料業務部全球銷售額達到 76.5 億歐元。

如欲瞭解更多資訊，請訪問 www.plastics.basf.com。

關於巴斯夫

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



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专业知識與經驗。自 1998 年起我們加入開德阜集團，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[®])。

當耐水解遇上安全挑戰： DPPD 被 REACH 列為高風險成分

■ Compiled by Jessy Lu

什麼是 DPPD

DPPD，化學名：N,N' - 二苯基對苯二胺，在聚醯胺（俗稱尼龍）工業中常作為添加劑，被用於耐水解抗老化。汽車行業所用的工程塑料成分的安全性按規定都會依照 REACH 指令定期檢查。近日 DPPD 被列為高風險類成分，因此，這將意味著 DPPD 含量超過 0.1% 的聚醯胺類材料將需要申報。

什麼是 REACH

REACH 指令是「化學品註冊、評估、許可和限制」的英文簡稱，是歐盟對進入其市場的所有化學品進行預防性管理的一項法規，歐盟委員會於 2001 年 2 月提出化學白皮書 REACH，並於 2007 年第一季度由 ECHA 歐洲化學品管理局正式出臺有關規定，正式實施於 2007 年 6 月 1 日。而作為一項歐盟指令，REACH 指令適用於所有的歐盟成員國家。

REACH 指令是一個涉及化學品註冊、評估、授權和限制的歐洲社區安全法規。自 2007 年 6 月 1 日起，進口至歐盟的高關注度物質或將需要授權。製造商和進口商對於進口到歐盟且年進口量在 1 噸以上（含 1 噸）的貨物必須在歐洲化學品管理署 (ECHA) 進行註冊。若進口至歐盟的物質被歸類為高關注物質 (SVHC)，或將需要授權。若有任何超過 0.1% 以上的高關注物質且該物質的年進口量超過 1 噸者，則歐盟製造商或進口商必須通知歐洲化學品管理署 (ECHA)。

創新解決方案——不含 DPPD 的耐水解尼龍

AKRO-PLASTIC 安科羅工程塑料的耐水解聚醯胺類材料已長期廣泛應用於乘用車，卡車和特種車輛的耐冷卻液應用領域，目前我們針對更新的法規要求，研發了不含 DPPD 的耐水解聚醯胺類材料——AKROMID[®] A3 GF 30 4 6 black(13690)。

普通的耐水解聚醯胺類材料 DPPD 含量通常會超過 0.1% 這一限值。有鑒於此，AKRO-PLASTIC 安科羅工程塑料開發了不含 DPPD 的耐水解聚醯胺類材料，且具有與普通耐水解聚醯胺類材料相當的機械性能和耐水解性能。

該款材料成功應用於德國 Modine 公司的產品，Modine 總部位於德國 Filderstadt 菲爾德施塔特，給包括汽車在內的各行業提供加熱和冷卻系統產品。經過長時間的實驗室測試，AKROMID[®] A3 GF 30 4 6 black(13690) 完全符合 Modine 材料標準 GM0255 的要求。最後的測試在多個零件展開，包括 VOLVO 輪式裝載機的散熱器水室，均確認了該材料符合技術要求。在相關法律法規以及監管日益嚴格的今天，AKRO 安科羅強大的研發力量將有助於協助您不斷實現產業升級，成為您的材料安全衛士。



圖 1：歐洲化學品管理局 (ECHA) 是歐洲聯盟負責管理登記、評估、許可和限制化學品系統 (REACH) 的機構

關於 AKRO-PLASTIC 安科羅

開德阜工程塑料 (蘇州) 有限公司於 2005 年在蘇州成立，是德國 AKRO-PLASTIC GmbH 的分公司。2010 年，公司遷至江蘇吳江的新建工廠，生產以 AKROMID® 為商標的 PA 6、PA 6.6、PPA，以 AKROLOY® 為商標的 PA 6.6/PPA 合金材料，以及配色產品。

蘇州工廠的年設計產能為 20,000 噸。該工廠所採用的 ICX® 創新改性與擠出技術，是 AKRO-PLASTIC 安科羅與其姊妹公司擠出機製造商 FEDDEM 共同開發出一項不受生產場地、生產時間影響，能夠保障不同批次之間的产品品質一致性的技術。該技術由同種設備、外設技術及統一工藝流程組成，以確保產品的優異品質。正在籌備中的江蘇常州工廠也將為 AKRO 安科羅的全球化佈局提供更堅實的產能保障。

AKRO-PLASTIC 安科羅憑藉其在工程塑料領域的綜合技術實力和協同能力為客戶創造價值，更靈活的滿足客戶在产品多樣化，生產當地語系化及應用定制化等多方面的需求。



圖 2：AKROMID A3 GF 30 4 6 black(13690) 被應用於 VOLVO 輪式裝載機的散熱器水室

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





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。

材料供應商如何在萬億級的體育產業分得一杯羹？

■金陽新材料

運動極限背後，材料科技至關重要

新年伊始，2020 年首場馬拉松在廈門環島路鳴槍開跑。3.5 萬餘名中外跑者湧上最美賽道，向著 42.195 公里終點衝刺。最終，來自衣索比亞的選手比爾漢·尼比比·特斯法葉以 2 小時 08 分 16 秒的成績率先撞線，奪得男子組冠軍，而他的同胞米迪娜·德米·阿瑞米諾則以 2 小時 26 分 12 秒的成績奪得女子組冠軍。值得關注的是，兩位新晉廈門馬拉松冠軍穿的跑鞋，均來自某運動品牌旗下的旗艦跑鞋。這款跑鞋可以說是大有來頭，就在三個月前，世界馬拉松紀錄保持者肯亞選手基普喬格，以 1 小時 59 分 40 秒的成績首次跑進 2 小時，突破了人類馬拉松的極限。基普喬格當時穿的也是同款跑鞋。

無獨有偶，2019 年世界馬拉松大滿貫六站賽事中，男女前三名所穿的 36 雙比賽用鞋中，多達 19 雙都是同一款鞋。這雙跑鞋之所以受到頂尖馬拉松運動員的青睞，離不開它領先的材料技術。據瞭解，這款鞋的鞋面採用了一款更輕、更透氣的材料，而鞋底則採用泡沫塑料，雖然鞋底變厚了，由於比上一代增加了 15% 的泡沫含量，因此擁有更加穩定的緩震效果。不僅如此，這款鞋採用了輕質化材質，整體重量比上一代輕了 15 克，有著更好的使用體驗。事實上，現代體育項目，人類突破極限的過程中，離不開高科技裝備的

加持。2000 年雪梨奧運會，澳大利亞游泳名將索普一舉奪得 3 枚金牌，打破多項世界紀錄，正是得益於一款模仿鯊魚皮膚的高科技泳衣。鯊魚皮泳衣使用聚氨酯纖維材料，通過模仿鯊魚皮膚，減少水流的摩擦力，大大降低了水的阻力，並且在接縫處模仿人類的肌腱，為運動員的向後划水提供動力。

萬億級體育產業，催生材料技術創新

高科技體育裝備為頂尖運動員創造好成績提供輔助，而運動員憑藉自身的高人氣和影響力，又給體育運動帶來廣泛的關注度，極大促進了運動商品的銷量，推動著體育專案普及與發展。自 2008 年舉辦北京奧運會以來，中國體育產業蓬勃發展，可以說迎來了最好的時代。2018 年，中國體育產業產值達到 24090.4 億元，體育產業產值占全國 GDP 比重突破 2%。以馬拉松為例，2018 年中國境內舉辦馬拉松及相關賽事多達 1581 場，累計 583 萬人次參賽，285 個地級市舉辦了馬拉松賽，馬拉松賽事帶動總消費額達 288 億元，年度產業總產出達 746 億元。

蓬勃發展的體育產業，湧現出龐大的消費需求，給上游材料產業帶來了巨大的市場機遇。只有研發出更輕、更強、更薄的材料，材料供應商才能在追求運動極限的體育產業中占得先機。令人欣喜的是，越來越



圖 1：碳納米公路自行車，相較於傳統自行車，有著更輕、強度更高的性能

多新材料被研發出來，如碳納米技術、仿生材料、碳纖維複合材料等。

碳納米技術，是科學家通過改變碳原子的結構創造的一種新材料，它的強度優於鋼，而且重量超輕，由它製造出來的產品有著更輕、強度更高的性能，該款新材料目前已被應用到網球拍、高爾夫球杆、棒球杆、自行車等領域。

仿生材料，鯊魚皮泳衣便是其中的成功代表。仿生材料的研發靈感很多來自於自然界的啟發。目前已有研究機構成功研發出一款具有強附著力的材料，該款材料模仿壁虎在野外的活動，具有出眾的防滑性能，該項技術已被應用於手柄和登山鞋。

碳纖維複合材料，金暘新材料開發的碳纖維增強 PA，在提高材料強度的同時，也減輕了自身重量，同時具有優良的耐疲勞和阻尼減震效果，可為球拍、溜冰鞋、登山棍、自行車等運動裝備提供更輕質的材料支撐。

2008 年北京奧運會，林丹憑藉一款輕質化、攻擊性能出眾的碳纖維複合材質球拍，一舉拿下個人首枚羽



圖 2：金暘碳纖維增強 PA 除為產品提高強度與減輕重量外，同時還具有優良的耐疲勞和阻尼減震效果

毛球男單奧運金牌。大量的事實表明，高技術含量的運動裝備，與運動員的成績有著密不可分的關係。運動員之間的極限比拼，背後是層出不窮的新材料技術之間的較量。

結語

更高、更快、更強一直是競技體育追求的目標。如何讓運動員的能量更好地轉換為速度，並降低損耗，同時保證舒適性，是材料供應商打開體育產業市場必須攻克的課題，而這也是金暘新材料堅持不懈的追求。金暘新材料建立了以「研究院」為核心的先進材料研究機構，專注於研發技術含量高、性能優異、環保安全的改性塑膠，在體育領域開發了碳纖維增強 PA、增強增韌 PA 等尼龍系列。2020 年恰逢奧運年，屆時在體育賽場將會湧現更多的材料高科技。金暘新材料也將繼續致力於研發更多的高性能材料，以支持體育產業的發展。■



DSM 帝斯曼

荷蘭皇家帝斯曼集團是以使命為導向，在全球範圍內活躍於營養、健康和綠色生活的全球科學公司，致力以繽紛科技開創美好生活。帝斯曼打造創新產品和解決方案，以應對世界諸多嚴峻挑戰，同時為客戶、員工、股東和全社會的所有利益相關方創造經濟、環境和社會價值。

荷蘭皇家帝斯曼： 創新塗料樹脂解決方案引領行業可持續發展

■荷蘭皇家帝斯曼

前言

荷蘭皇家帝斯曼集團在不久前結束的 2019 中國國際塗料展 CHINACOAT 上宣佈全力推進其塗料樹脂業務實施一系列深遠的可持續發展目標。帝斯曼曾在同年 3 月的歐洲塗料展上宣佈這一系列目標，旨在成為塗料樹脂行業中最環保的生產商以及可持續發展的領軍企業。為深入推進目標的達成，帝斯曼在展會上向與會者展示了一系列解決方案，進一步踐行對可持續發展的承諾。

為塗料樹脂業務設定可持續發展目標

帝斯曼樹脂與功能材料的可持續發展目標包括：到 2025 年完全淘汰成品中所有高度關注化學物質，並立志在 2030 年將每噸產品間接價值鏈碳足跡排放降低 28% (與 2016 年相比)，同時確保其採集的原材料中至少有 30% 是生物基或可回收的材料。此外，根據帝斯曼的可持續發展藍圖，帝斯曼樹脂與功能材料計畫在 2030 年減少相當於 2016 年排放之溫室氣體 30% 的排放量。為實現這一目標，帝斯曼樹脂與功能材料將確保 75% 的電源來自於可再生能源。與此同時，整體年均能源使用效率將可提高至少 1%。帝斯曼特種樹脂全球總監 Martin Vlák 說：「我們的可持續發展目標突顯了我們致力於成為行業內最雄心勃勃、敢於創新和公開透明的樹脂生產商和供應商的承諾。不僅如此，我們正積極推動未來願景的實現，助力客戶做出更可持續的選擇。我們的可持續發展監控機制說明我們追蹤與這些目標相關的表現，

使我們成為行業變革的有效催化劑。總而言之，我完全有信心實現我們的目標，並與我們的供應商、客戶和合作夥伴一起，為所有人創造更美好的生活。」荷蘭皇家帝斯曼與時俱進，不斷創新，為不同行業提供新的解決方案。「在帝斯曼，我們致力於通過科學重塑塗料行業，使我們的合作夥伴和客戶都從中受益，」帝斯曼全球粉體塗料樹脂事業部總裁，亞太區塗料樹脂事業部董事總經理蘇禮鑒博士 Dr. Mark Su 說道，「帝斯曼不斷將可持續發展融入創新中，與價值鏈上的所有利益相關者攜手為行業發展提供有價值的解決方案。」在 2019 年中國國際塗料展上，帝斯曼亦展示了最新突破性解決方案，應用於多個行業，較傳統解決方案帶來更多益處。

帝安瑞™引領生物基塗料新風尚

在建築和裝修領域，帝斯曼將帝安瑞™高性能植物基樹脂系列產品的應用擴展至工業木器領域，推動「生物基」成為行業趨勢。帝斯曼特種樹脂全球總監 Martin Vlák 指出，帝斯曼創新的帝安瑞™是獨特且環保的植物基塗料樹脂系列，它是新興技術助力發展全球綠色經濟的有力證明之一。

AgiSyn™ 301 使實現零 VOC 成為可能

在消費電子應用領域，帝斯曼推出了 AgiSyn™ 301，



圖 1：帝安瑞™ 獨特且環保的植物基塗料

這是一種創新的紫外光固化產品，兼具高耐磨性和零或低揮發性有機化合物 (VOC) 特性。傳統的高耐磨光固化樹脂需要用溶劑稀釋進行噴塗，而 AgiSyn™ 301 可以用水稀釋以降低加工黏度，使實現零 VOC 成為可能。

更多創新，更多選擇

此外，帝斯曼樹脂正式進軍交通塗料市場，提供多種環保的水性和高固含塗料樹脂解決方案，保證高性能的同時實現優異的外觀，努力進一步減少塗裝過程當中的 VOC 排放和能耗。為推進循環經濟，帝斯曼亦推出了無塑水性塗料用於替代紙杯中的塑膠淋膜層，使紙杯的循環再利用方案成為可能。帝斯曼在食品接觸紙張方面推出了新型環保防油產品，該方案不使用傳統的含氟防油技術，防油性能突出的同時兼顧良好的防水性能。在包裝印刷領域，帝斯曼 Skins™ 系列亮相展會，它可賦予塗布紙、非塗布紙、紙板、薄膜和鍍鋁基材卓越、獨特的觸感，使得包裝設計有著豐富多樣的個性化選擇，實現產品的差異化。

可持續發展助力美好未來

長久以來，荷蘭皇家帝斯曼始終將可持續發展視為企



圖 2：無塑水性塗料應用於紙盒與紙杯

業的核心價值與責任。對內，帝斯曼積極改善運營模式，減少對環境的影響；對外，帝斯曼賦能客戶與合作夥伴，提供可持續的解決方案。作為企業公民，帝斯曼宣導美好未來，實現經濟收益與造福環境的雙贏。

關於帝斯曼

帝斯曼為人類營養、動物營養、個人護理與香原料、醫療設備、綠色產品與應用以及新型移動性與連线性領域提供創新業務解決方案。帝斯曼及其關聯公司約 23,000 名員工創造約 100 億歐元的年度淨銷售額。公司創立於 1902 年，並已在泛歐阿姆斯特丹交易所上市 (Euronext Amsterdam)。如需更多資訊，請訪問 www.dsm.com。

荷蘭皇家帝斯曼早在 1963 年開始對華貿易，並於上世紀 90 年代初在中國建立了首個銷售代表處和首個生產場地。帝斯曼中國地區總部和研發中心位於上海。目前，公司在中國擁有包括 26 個生產場地在內的 47 個分支機構，員工近 5,000 名。帝斯曼在華業務健康穩步增長，2018 年中國銷售額約為 100 億人民幣。欲瞭解更多資訊，請訪問 www.dsm.com.cn。■



中國塑料橡膠 CPRJ

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

跨行業 PET 循環合作聯盟誕生！由聯合利華、達能、BP、阿普拉等共同建立

■資料來源：CPRJ 中國塑料橡膠

前言

橫跨 PET 包裝價值鏈的 6 家領先企業，包括包裝製造商、消費商、收集和回收商宣佈共同成立一個新的跨行業聯盟，致力於將聚酯塑膠的回收利用變成商業實踐，來應對廢塑問題。今次成立聯盟的企業包括包裝和回收專家阿普拉 (ALPLA)，食品、飲料和消費品生產商聯合利華、達能和 Britvic，廢物管理和回收專家 Remondis，以及能源和石化產品生產商 BP。聯盟的每個成員都同意在廢物管理和回收、技術開發、中間工藝和產品設計等領域貢獻資源、獨特的技術能力和經驗，以開發出一種能夠將基礎設施、供應鏈，以及共同參與創建聚酯和 PET 塑膠循環經濟等各方需求都納入一體的商業模式。

PET 是一種廣泛用於硬質食品包裝和飲料、個人護理和家庭護理產品的塑膠。它是一種輕便、耐用且用途廣泛的材料，屬於回收率最高的一種塑膠。該聯盟成員相信，通過聯合起來，他們可以加快推進 PET 再生技術、基礎設施和需求的商業化，以處理那些每年被丟棄多達數十億個不透明且難以回收的 PET 瓶和食品托盤。

被回收的 PET 瓶中，僅有 12% 被重新打造成新瓶

根據 BP 的統計，在全球範圍內收集的 PET 塑膠瓶中，有超過 75% 被回收，但只有 12% 的塑膠瓶被重新製造成新塑膠瓶。目前，剩下那些被回收的塑膠瓶通常是在

瓶到瓶循環中丟失，因為它主要用於其他的應用，這些應用由於缺乏獨立收集系統，而往往在使用過後就直接被丟棄到垃圾掩埋場或焚化爐。BP Infinia 工藝致力於將不透明且難以回收的 PET 塑膠廢料轉化為再生原料，用來一次又一次地製造全新高品質的 PET 塑膠包裝，且不會出現品質降級的情況。而在常規回收方式下，這些 PET 廢塑在每次回收再生時，都會產生品質降級的現象。

BP 建立 2500 萬美元投資規模 PET 再生技術試點工廠

今年 10 月底，BP 宣佈計畫在美國建立一個 2500 萬美元的試點工廠，以連續實驗其增強型 PET 回收再生技術，成功之後就投入商業生產規模。而隨著新聯盟的成立，整合各個參與企業的技術和資源，將有望加快推動 BP Infinia 工藝邁向商業化。BP 石化業務首席運營官 Rita Griffin 表示：「這是朝著聚酯工業發展循環經濟邁出的令人振奮的一步。BP 在技術開發和推廣方面擁有豐富的經驗，我們將通過創新的 BP Infinia 工藝再次做到這一點。但是我們知道光憑自己並不能創造循環經濟，這就是為什麼我們很高興與行業領導者一起開發和驗證一種實用的商業模式，一種有望使所有類型的聚酯廢料都實現無限循環利用的商業模式。」Britvic 可持續發展總監 Trystan Farnworth 補



圖 1：BP Infinia 工藝致力於將難以回收的 PET 塑膠廢料轉化為再生原料

充說：「要真正重塑 Britvic 的包裝，我們必須進行創新，採用新型環保包裝，而該聯盟是兌現這一承諾的基石。為 PET 創建真正的循環經濟所面臨的挑戰是，就其現狀而言，它並不能被無限回收。我們必須解決這個問題，以使其真正實現循環經濟模式，因此，我們很自豪自己在聯盟中能夠發揮積極作用，為所有價值鏈企業的利益而共同努力，實現循環經濟突破。」

達能高級副總裁 Katharina Stenholm 表示：「包裝對於確保食品安全和減少食品浪費至關重要，但它帶來了環境挑戰。在達能，我們承諾將在 2025 年實現包裝 100% 可回收、可重複使用或可堆肥，並且水和其他飲料瓶包裝將包含 50% 的 rPET。」

標普評級：聯合利華環境、社會和管制 (ESG) 獲 89 高分

對於加入聯盟，聯合利華首席供應鏈官 Marc Engel 如是表示：「加入這個聯盟是對未來回收技術的一項投資，這對於保持塑膠循環流通至關重要。通過共同努力，我們可以說明加速推進行業向循環經濟發展。」

聯合利華最近承諾將原始塑膠使用量減半、將塑膠包裝的絕對使用量減少 10 萬噸以上，並加速使用再生塑膠。到 2025 年，承諾收集和回收的塑膠包裝總量

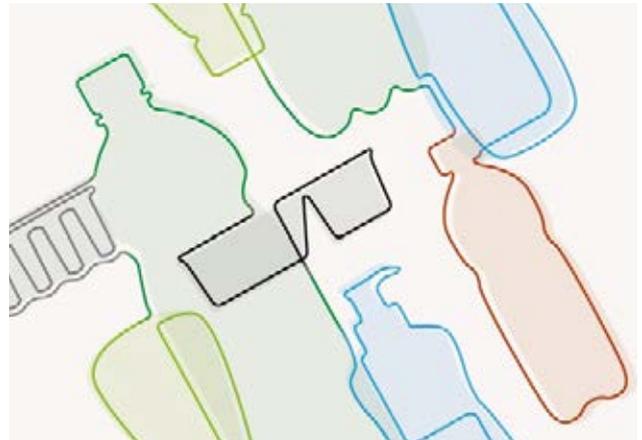


圖 2：隨著新聯盟的成立，將進一步加快 BP 的 Infinia 回收技術向商業化邁進

將超過銷售的塑膠包裝總量。

聯合利華在持續創新、應對廢塑問題方面的努力獲得了國際肯定。美國金融服務巨頭標準普爾全球評級 (S&P Global Ratings) 日前公佈，聯合利華 NV / PLC (總部位於荷蘭的 Unilever NV 和總部位於英國的 Unilever PLC 共同經營聯合利華集團) 在環境、社會和管制方面 (ESG) 評分中獲得 89 分。

據報導，聯合利華製造的大部分廢料 (60%) 來自塑膠包裝，同時，該企業的廢料回收一直很強勁，其回收率達到 95% 以上。另外，該公司也致力於回收黑色塑膠，聯合利華的凌仕 (Lynx) 品牌及炫詩 (TRESemmé) 品牌已開始在其塑膠瓶包裝中加入一種新型可檢測的顏料，而這意味著這些採用黑色塑膠的包裝瓶將能夠在回收工廠中被識別和分類，從而實現回收再生利用。目前該技術僅在英國實施，就增加 2500 噸可進行分類回收的塑膠瓶。聯合利華希望與其他的生產商合作，在更多國家地區推廣這一技術。■



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 / 粉末射出成型委員會副主任委員
 · 兼任中國粉末射出成型聯盟 (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

MIM 技術的競爭製程 Part3

■ 邱耀弘 Dr.Q (Yau Hung, Chiou) / 趙育德碩士 James (Yu Der, Chao)

序言

在上一期專欄中，我們探討了 AM 技術優缺點，並提到其與 MIM 技術之間的密切關聯，除 MIM 技術被移植用於 AM 技術中，AM 技術也直接帶動了 MIM 技術的提升。這次我們將為各位帶來的是「精密鑄造」、「鍛造」、「傳統粉末壓製」等其他與 MIM 相競爭的製程技術，並探討如下。

精密鑄造

人類很早就學會如何製作精密的金屬零件，在沒有削鐵如泥的切削工具的年代，如何製造出精細的金屬件，首先便是需要以融化金屬來鑄造的方式，也因為沒有焊接技術和夠好的铆接工具，金屬鑄造獲得金屬粗坯成為當時重要的加工技術，隨著時代演變與製造技術的進步，精密鑄造不斷的縮小其產品領域，但卻有不可或缺的重要因素，使其不被淘汰，Dr.Q 列舉出下列幾點：

- 傳統鑄造是一體件 (Uni-body) 製程的鼻祖，鑄造用的模具觀念也是許多後來模具技術的發展濫觴；
- 鑄造已經流傳幾個世紀，巨大的零件大多依賴這個工藝，鋼鐵的存在對於人類社會是不可或缺的結構材料；
- 大型鑄造件對於原料可使用再生鋼材，在環境保護上貢獻良多，龐大的日常鋼鐵廢料如建築用鋼筋、廢鐵建材、報廢汽車、鋼鐵型材下腳料等等，能夠在鑄造熔爐重新被再生使用；

- 鑄造件的密度高，拋光性能好。

精密鑄造還是有幾大分類，我們可將之區分為以下兩項。

1. 失蠟鑄造

如圖 1，聰明的人類在理解金屬熔湯可以藉由砂模的限制來得到一體化產品，同時利用低溫的材料先行製造出金屬物件的局部形狀，再透過拼接得到想翻鑄產品的模型，這早在中國明朝宋應星 (公元 1587~1666 年) 所著的「天工開物」中篇便有提到，其中記錄了透過數百年來流傳於世的失蠟鑄造鑄造大鐘之工藝與圖形描述，與現代化的失蠟鑄相對比較，兩者還是很相近的。

由於失蠟鑄造 (Lost wax casting) 的範圍很大，將之範圍限制在與 MIM 的競爭製程將有助縮小範圍，以重量低於 1000g 的產品來比較，才較為合理。然而精密鑄造仍舊有下列缺失：

- 失蠟鑄造的蠟模精度已經是不錯的，但是砂模材料的顆粒度較粗，使得鑄件表面粗糙度與特徵的解析度不足，偶有崩角導致鐵水洩漏出來或是鑄件缺肉；且加上鐵水的流動過快容易造成氣旋成孔，在轉角的位置產生缺陷；
- 鑄造產出效率較低，每次都需要重新沾砂漿、灌注

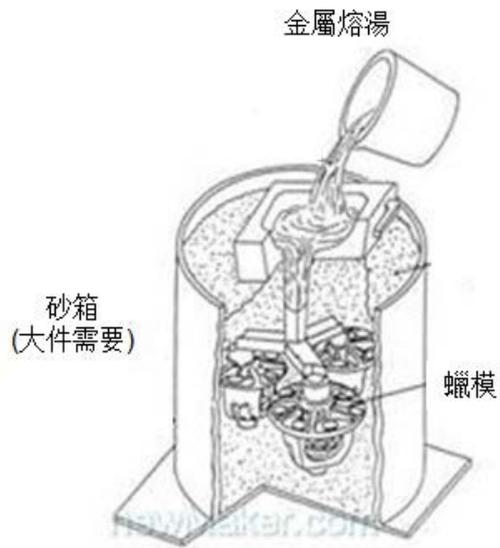


圖 1：明朝古書《天工開物》記載的失蠟鑄造和現代的失蠟鑄造相差無幾，利用蠟模型雕刻後進行拼接進行鑄造流程

鐵水，且產品的均一性也不足；

- 由於精度的比較，小於 30g 且訂單量大、交貨時程短的高熔點金屬件，並不適用失蠟鑄造技術；
- 失蠟鑄造的現場較為髒亂、蠟材蒸發氣味重，工作辛苦。

MIM 技術由於標準化材料和製程設備高度自動化，在小件產品 (<30g) 方面已經確實擺脫精密鑄造的追逐，但是在拋光技術上的調整仍需要有足夠的細心，才能真正免除遭失蠟鑄造取代的威脅。

2. 壓力鑄造

壓力鑄造意味鑄造時壓力大於 1 大氣壓，而且高出很多，同時模具也要具備可重複使用，以及能耐受高溫的特性。壓鑄 (Die Casting) 是大家熟悉的名詞，這部分和液態金屬的製程非常相近，主要是由於其設備的採用就和射出成型機幾乎相似，也是使用於精密模具的重複製造，但是因為材料的不同，壓鑄是針對高於 500~850°C 的鋁合金、鎂鋁合金、銅合金，且由於成

型加工溫度遠遠大於 MIM 的成型溫度，導致其模具壽命和精密度都遠小於 MIM 射出成型製程。

在工業上有三種常見的壓力鑄造的製程，分別為熱室法、冷室法與金屬半固熔螺桿射出法 (如圖 2)，熱室法的唧筒室放置於金屬熔湯中，故障的設備會導致壓鑄程序中斷，不過由於材料不容易冷卻，故壓鑄過程中材料的流動性較好；冷室法就非常相似生病打針射出藥水的方式，金屬材料熔體被活塞注入模具中，前面描述的液態金屬製程便是改良冷室法，材料添加前必須在一個真空熔煉室予以合金化共晶溶解，再行注入模具；而半固熔螺桿射出法則最接近 MIM 的螺桿射出機，只不過溫度要高達 650°C，使金屬材料處於觸變體 (看似固體，一碰觸變成為液體，又稱半固熔體) 然後射出到模具中。由於壓力鑄造與射出成型原理接近，均是採用高壓力推擠材料進入模具，那這幾種製程的決勝點就在於材料種類、模具壽命，以及產出的速度，壓力鑄造與 MIM 兩相比較之下，顯然 MIM 在這些方面都勝出。

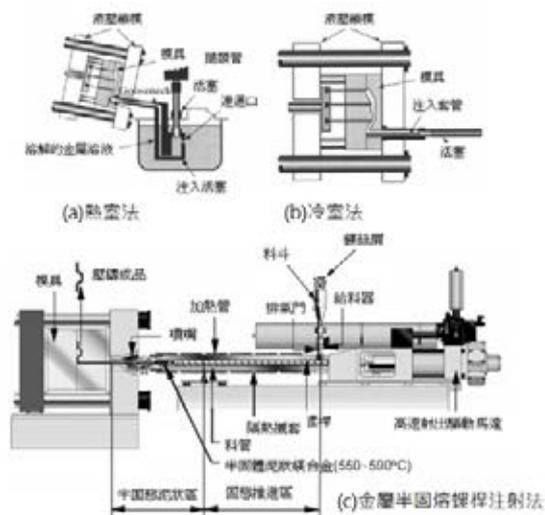


圖 2：三種常見的壓力鑄造工藝 · (a) 熱室法；(b) 冷室法；(c) 金屬半固熔螺桿射出法

鍛造

鍛造在民間俗稱「打鐵」，人類早期學會的金屬加工方式，利用加工工具和設備施加在約再結晶溫度範圍 (0.5~0.8T_m, T_m =Melting point, 熔點) 的金屬材料，使其變形、符合模具形狀，再透過多次的鍛打和淬鍊使金屬逐漸形成有效的特徵成為最後的產品。實際上，金屬塑形加工 (Metal Shaping Process) 中的鍛造僅是一個代表性的工藝，其他還包含引伸 (Drawing)、彎曲 (Bending)、旋壓 (Spinning)、旋鍛 (Spin Forging)、冷鍛 (Cold Heading) 等等，這些利用金屬的屈服強度 (Yield Strength) 附近的加工技術又被統包在板金加工 (Sheet Metal Works) 工藝中，利用標準的金屬薄板材來成型金屬產品，對人類過去近百年的文明演進有不可或缺的貢獻。鍛造利用外加應力使材料晶界的移動與差排 (Dislocation) 糾結，進而使材料變形及強化的原理是很容易理解的，透過在不同的溫度下交替捶打使材料硬化、形變以及獲得形狀，隨著雜質不斷被移除，最後的產品便成為一種具有高密度高強度的零件。然而，鍛造工藝並不具備大量與快速生產的優勢，與所有模造品相比較，對 MIM 製程的威脅性最低。

鍛造的過程主要在於反覆捶打以及保持工作的溫度，材料必須維持在高溫，這也意味著所使用的工具也要一起接受高溫的考驗，加上工作過程對工件的夾持呈現不確定性的變化，必須倚賴經驗豐富的人工進行，在生產自動化就比較困難。因此，鍛造工藝能夠加工的產品尺寸也受到上述的限制，尤其是對鍛造後的餘料去除又是另外一項費事的工藝，硬度高的餘料和氧化的表面無疑是後製程的大考驗，無怪乎 MIM 能夠逐漸取代鍛造工藝的產品。當然，以尺寸大的產品而言，鍛造工藝仍舊優於 MIM。

值得注意的是鍛造工藝講究的是金屬材料相變化的控制，學習金屬相變化處理是所有金屬工藝必要的，MIM 零件在燒結的後處理，也有很多利用到金屬塑性加工技術，所以也屬於類似於鍛造的工藝 (例如整型、彎折、攻牙，甚至進行雷射點焊)，因此讀者們應該去關注鍛造工藝的原理。

傳統粉末壓製

粉末冶金粉末壓製技術可以追溯到十個世紀以前，在印度發現有鐵金屬粉末冶金製品，但是原材料的不穩定和技術難題，真正記載的工業粉末壓製之有效

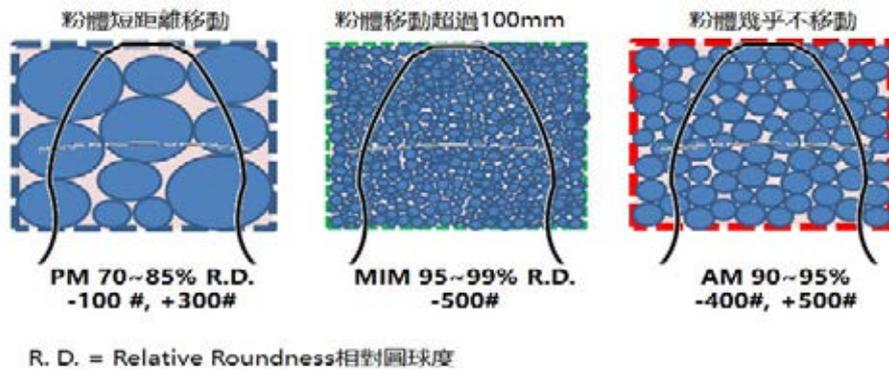


圖 3：以一個相同的齒輪輪廓來簡單說明三大粉末冶金技術的差異，粉末壓製 (PM)、金屬粉末射出成型 (MIM)、金屬增材製造 (AM) 使用的起始粉末形貌與粒徑是完全不同的

方式已經是在 1930 年之後，主要還是以鐵基合金為主。美國粉末冶金工業聯盟 (Metal Powder Industries Federation, MPIF) 是全球頂尖的粉末冶金壓製產品的標準制定單位，包含 MIM 所使用的標準材料都被收編在 MPIF 35 規範之中。標準化的制定意味著粉末壓製產品的商業化程度，而廣義的粉末冶金其實也包含了 3D 列印與 MIM，這些在前面兩期的雜誌中略有敘述。

以 Dr.Q 的見解，這三種工藝最大的區別首先在於原料，也就是起始粉末的形貌 (Morphology) 和粒徑分布的狀態，請見圖 3 所述，粉末的這二個特性對於產品的最終性能、成型效率、銷售價格有很大的影響。眾所周知的，傳統粉末冶金的粉末粒徑粗大、形貌較為「崎嶇」，同時為便於粉末的輸送還要求不能有太細小的粉末，以避免揚塵以及高摩擦對模具的傷害太大，如此一來，製作出來的產品密度能達到 70~85% 就很不錯了，有趣的是人類巧妙的利用粉末壓製的低密度與多孔性來製作得到的齒輪等傳動件，浸潤油品後成為動力傳輸的集成配件，齒輪 (Geer) 便是粉末壓製產品造福人類的最大宗機構零件，便宜有效的粉末壓製工藝已經是不可或缺的齒輪加工工藝之一。粉末壓製和 MIM 最大的差異也就在圖 3 中顯露無疑，

由於原料粉末的形貌差異導致製品的幾何造型呈現簡單、二維維者的特性，同時相對密度低也降低了製品的機械性能，無法製作具精密特徵的小型零件，在 2018 年大量使用在微型減速機構的小齒輪外徑小於 1mm，粉末壓製的限制在製作小於 2mm 以下的製品時，就會暴露出該製程的缺點。

結語

不論是何種金屬的加工工藝，都必須要注意三個要點：外觀、尺寸以及物理性質，尤其是外觀的要求通常是很嚴苛的。當然，在選擇加工工藝的時候，我們要從人、料、機、法來進行綜合的評價，最後通常是以成本考慮為主，金屬射出成型經歷了 40 年以上的考驗，在塑膠工業的技術基礎上獲得神助，以及環境成本的助力，無怪乎麥肯錫顧問公司對 MIM 給予緊追 3D 列印的評價。(Dr.Q 覺得更像是雙方互拉彼此當靠山，以繼續拉抬 3D 列印與 MIM 領先的地位！) ■



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

如何幫助同仁提昇績效，以及專業的喝一杯咖啡

■宇一企管 / 林宜璟顧問

喝咖啡及做其他事情的專業方法

我喜歡咖啡，但是不懂咖啡，我喝完咖啡後，通常只有好喝和不好喝這種弱弱的形容詞，這叫做業餘。我有個朋友是咖啡達人，他買豆、烘豆、賣豆、賣咖啡。跟著他，你能喝到真正好喝的咖啡，但跟他喝咖啡很累，因為他喝咖啡有程序、有步驟，先聞、再含、再吞，最後品。喝完一口後，他能夠講 5 分鐘。從豆子的品種、產地、烘焙的方式，還有無數一般人說不出的咖啡知識，這叫作專業。專業和業餘的當然差很多，但是有一個根本在於，專業的人，腦袋裡面有一個解析的架構。

讓他知道碰到一個情況時，他可以從什麼角度去解構，然後分析。但是相反地，業餘的人腦袋裡面就只有模糊的形容詞。所以當部屬執行任務出了問題的時候，業餘的主管就只會給一堆形容詞。比方說：「你不夠用心啊！」、「要認真學習，虛心求教啊！」或是講一些如果寫成逐字稿，可以直接在 Line 上面當長輩文發，不痛不癢的話。但是專業的主管看到部屬的工作表現不如預期時，他腦袋有架構。透過這個架構，他可以精準的找出並探討原因的方向，同時也能夠精準的給出有效回饋，以採取精準的管理對策。

對！重點就在於「精準」。有架構，才會精準。所以這篇文章就是談當部屬績效不好的時候，我們可以用什麼架構去分析。

分析部屬績效問題的架構：知、能、願

往下談之前，先問大家一個問題，如果今天老婆想要一顆鑽戒，但是老公一直沒有買給她，請問原因是什麼呢？其實原因不外乎三個，即「無能」、「無願」、「無知」。首先，第一個原因「無能」，也就是沒錢、買不起；第二個原因「無願」，老公可能覺得鑽石不過是顆石頭，認為喜歡鑽石的都是被行銷手法給愚弄了，或者更殘酷的是，他有錢但沒打算把錢花在老婆身上；第三個原因「無知」，就是老公根本不知道老婆想要鑽戒。這老公既有錢，又超愛老婆，但是如果老婆不說，老公永遠不會知道，即便老婆已經擁有 10 顆鑽戒，可她還是想要擁有第 11 顆。

同理可證，部屬沒有把工作做好跟老公沒買鑽戒給老婆一樣，原因不外乎「無知」、「無能」、「無願」，三個其中的至少一個。當然，原因也可能是複數的。以下我們就以這個架構來分析部屬績效不好的可能原因。

無知：「什麼」和「為什麼」

無知可以分成不知道「什麼」，以及不知道「為什麼」。首先，我們來談談不知道「什麼」，如果主管跟部屬說：「你這報告寫得不好，下次要好好寫，知道嗎？」這種情況之下，部屬的反應通常就是點頭稱



是，然後告退。但問題是，部屬真的知道報告寫成什麼樣子才叫做好嗎？主管指派任務必須具體明確，也就是報告要以何種格式呈現、具備什麼內容才叫好，並且最好提供一個範本，然後給出確切的完成時間。如此一來，這個任務才算交代清楚。再來，談談「為什麼」。如果公司用人用的只是人的手腳，不需要同仁臨場反應，必要時在第一時間做最好的決策，那就不用告訴同仁「為什麼」，因為他們只要照著 SOP 做就好；但如果管理的對象是「知識工作者」，那告訴同仁「為什麼」就非常重要了，因為我們用的是他們的「頭腦」，他們的決策能力。而要做出好的決策，了解任務的「為什麼」，也就是真正的策略目的，就非常重要了。

在結束這段之前，要說一句重話：「部屬無知，一定是主管的錯」。把任務交代清楚，是主管最基本的責任。然而偏偏很多主管，連這一點都沒做好，這也就是所謂「問題常在前三排，關鍵還在主席台」啊！

無能：「能力」和「條件」

當我們說一個人「無能為力」的時候，這個「能」其實包含了兩個意思。一個是「能力」，一個是「條件」。能力是內在的，條件是外在的。以前面那位要交報告的部屬為例。如果他寫不出來是因為他不懂格式，或

抓不到重點，所以不會寫，那缺的就是能力；但是如果他報告寫不出來是因為其他單位不給他寫這份報告所需要的資料，那他缺的則是條件。缺能力的話，主管要加強教育訓練；但如果是缺乏條件，那主管就要運用他的職權和影響力，協助部屬去「喬」出所需要的資源了。當部屬面臨的困境是缺乏資源，但主管不去幫忙喬，卻只是一味要部屬反求諸己，提升自己的能力，那當然只會惹人厭而已。

無願：「動機」和「信心」

仔細分析會發現，做一件事情的意願高低，其實決定於「動機」和「信心」。「動機」是指，當部屬完成任務後，得到的回報是不是他想要的；而「信心」則是指他對於完成這個任務的把握度有多高。舉例來說，如果小明家裡不缺錢，來公司上班只是給爸媽交代，順便交朋友，要的就是輕鬆度日，準時下班。但是主管卻跟他說：「小明啊！如果你這次能夠完成這一個高難度的專案，我們就給你一個 5000 元的專案獎金。」5000 塊錢在小明這位富二代的眼中可能只是他一頓飯錢，根本不放在眼裡。所以，他當然沒有意願要好好完成這個任務，這便是缺乏「動機」。

但是如果對象是特別愛錢的小華，你告訴他完成這個專案之後要給他 5000 塊錢的特別獎金。但是小華評



估之後，發現這個專案根本是個坑，達到公司設定目標的機率非常低，那他也不會想要認真做好這件事情，這便是缺乏「信心」。所以當部屬沒有意願的時候，要深入去了解，他究竟是不喜歡這個任務帶來的成果，抑或者是對於完成這個任務的把握度太低。

喝咖啡業餘沒關係，當主管業餘慘兮兮

各位主管們，所以下次再看到部屬績效不好的時候，請不要再像我喝咖啡一樣任性而不專業，只說得出「好喝」或「難喝」這種低水準的評論；相反的，從「知」、「能」、「願」三個角度去深入了解、分析部屬的狀況，並提出有效地管理對策，才是一個主管該做的事情。本文中提到的「什麼」、「為什麼」，「能力」、「條件」，以及「動機」、「信心」等內容，如果再深入挖掘都還能分出很多的層次和內涵。但是今天篇幅有限，我們就在這裡結束。這部份留就給各位有心人再繼續探索了。■



ACMT菁英俱樂部會員

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

年會費:NT\$3,600

會員可免費參加CML技術大講堂活動1次

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

※以上優惠於2020年止，ACMT協會保留變更及終止之權利



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



林秀春

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

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 36 招、二種電子產品的澆口設計之應用模流軟體效益篇 ~ 【智慧製造篇】

■ Moldex3D/ 林秀春協理

第 36 招、二種電子產品的澆口設計之應用模流軟體效益篇 ~ 【智慧製造篇】

【內容說明】

圖 1 所示為傳真機的出紙夾零件，因產品功能性需求，必須管控於單邊方向變形且需維持笑臉變形。由產品剖面的觀察中，可以發現寬邊與短邊的厚度相差許多，且兩邊的流動有速度差，初步判定原因為厚度差異，如圖 2 所示，因厚度的尺寸差異，導致兩邊的流動不平衡如圖 4 所示。由充填結果觀察，同時進行澆口設計變更及局部擋料設計，流動平衡可獲得改善如圖 5 所示。

塑膠製品被射出時的模穴流動差異造成溫度壓力傳遞分佈不同，所產生的變形結果也不同，所以流動平衡是重要的指標。流動平衡是指模穴內各方向流動體積是否可以同一時間完成，所以時間差越小越好。圖 8 為傳動齒輪不同的澆口位置設計，比較流動的差異以及體積收縮不同對齒輪變形的影響。如圖 9(a)、(b) 所示，流動波前的分佈流動之平衡性差異會影響體積收縮的分佈；流動越平衡可以讓體積收縮差異降低，如圖 9(c)、(d) 所示；越低的收縮率，翹曲變形的量值就會越小，如圖 9(e)、(f) 所示。

模流分析結果判讀：

一般而言，塑料在模穴中的充填行為是趨向阻力最小的部份流動；反之，若移動越慢則代表該區域流動的阻力

越大，寬邊與短邊厚度差所導致的流動速度差，容易造成模穴內出現競流效應，進一步導致包封和縫合線的差異。若各區的流動差異越大，則代表射出產品品質越不佳，因此觀察模穴流動平衡好不好是設計時的一項重要考量因素。

塑料通過流道及澆口進入模穴區域，使熔融塑料的流向能均勻的流動，透過壓力充份傳遞至塑件的各部份，並進行有效保壓，以使模穴內各區域密度保持一致，便可得到品質佳的成型產品。

流道設計無法自然平衡時也可採用人工平衡法使流道保持平衡，但精密模具一般建議採熱流道的設計以提高塑膠產品品質。■

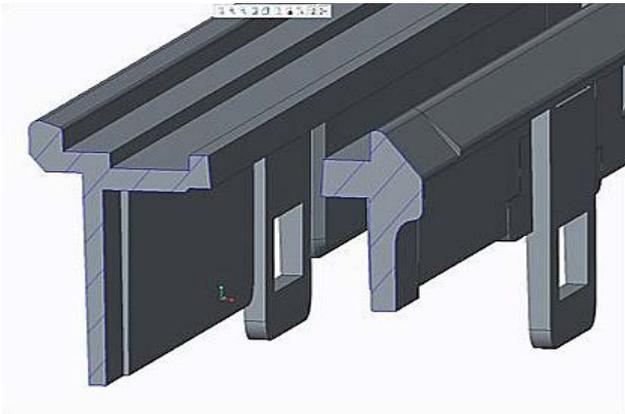


圖 1：產品幾何與剖面厚度

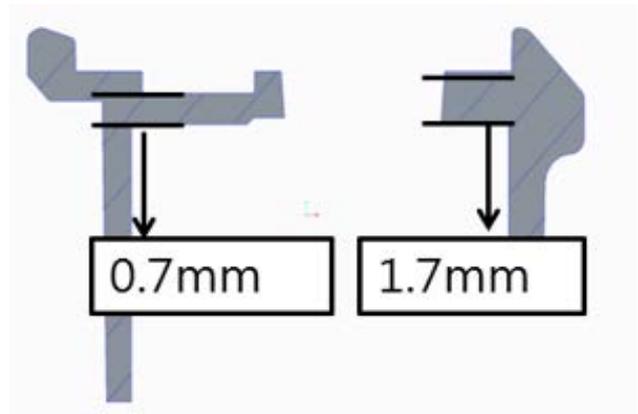


圖 2：所示厚度標示

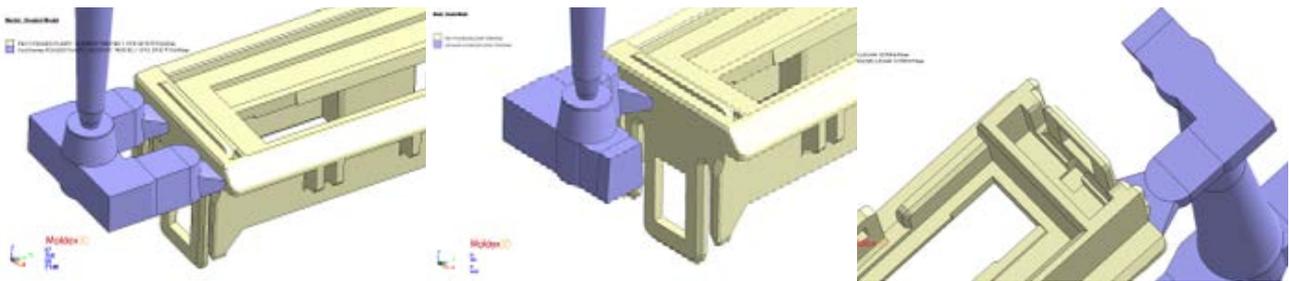


圖 3：所示三種設計，經分析後以第三種設計變形結果較佳

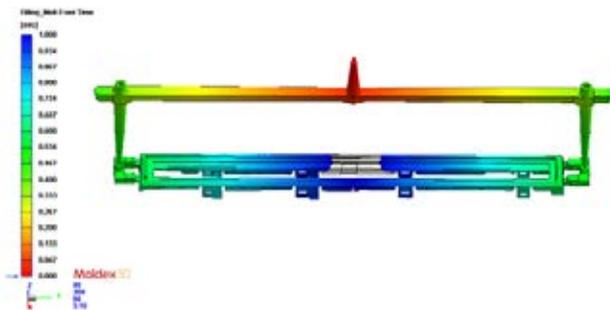


圖 4：所示流動的情況有比較大的差異

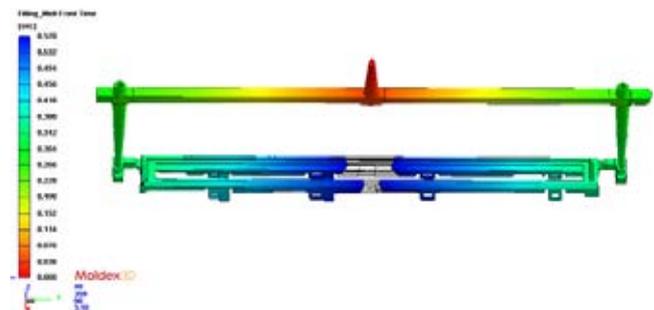


圖 5：所示流動的情況有比較接近



圖 6：原始設計的變形趨勢與量值 (形成往下哭臉的樣子)



圖 7：設計變更後的變形趨勢與量值 (形成往上笑臉的樣子)

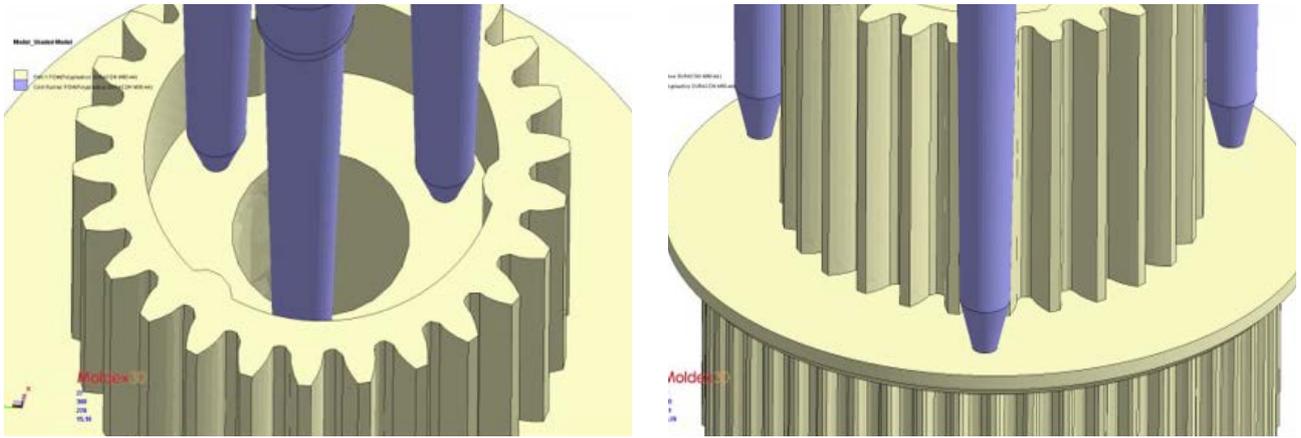


圖 8：所示不同的澆口設計情況

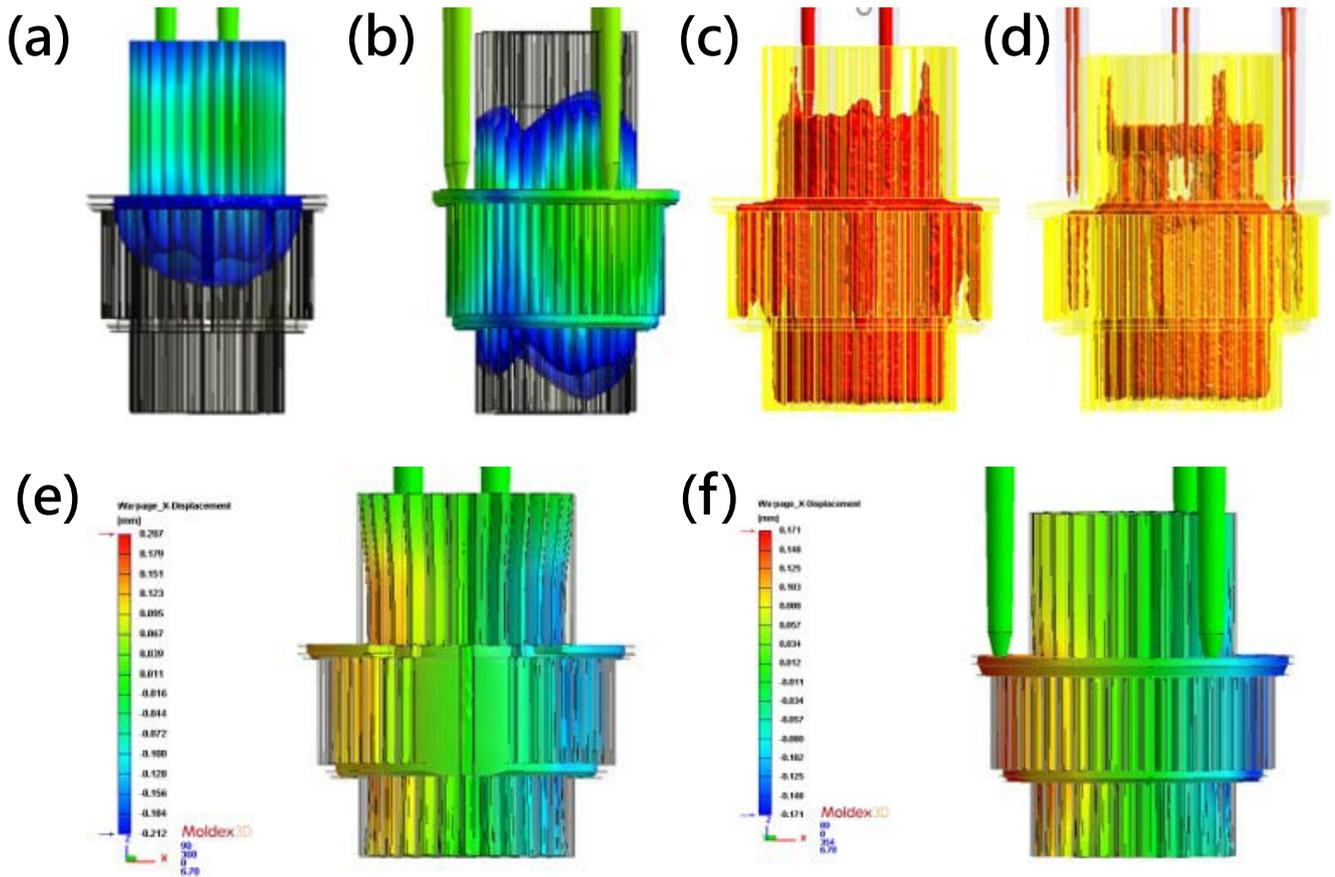


圖 9：(a)、(b) 兩圖所示為流動波前的分佈；(c)、(d) 為體積收縮的分佈；(e)、(f) 則為翹曲變形的分佈



Chinaplas® 2020
國際橡膠展

第三十四屆中國國際塑膠橡膠工業展覽會

智能製造 • 高新材料 • 環保及可循環解決方案
匯聚全球領先橡塑展

2020.4.21-24

中國·上海·虹橋·國家會展中心

- 340,000平方米展會面積
- 3,900+ 參展商來自40個國家及地區
- 1,100+ 材料供應商
- 180,000+ 預計參觀人數，來自150+個國家及地區



f t in @CHINAPLAS

@chinaplas_1983

www.ChinaplasOnline.com

ACMT會員專享參觀展會優惠
把握機會，請即與ACMT聯絡！

聯絡人: 莊為仁先生

電話: (+886)-02-89869-0409

傳真: (+886) 2-8968-0410

電郵: stanley.juang@caemolding.org



廣告編號 2020-2-A09

主辦單位



協辦單位



贊助單位



大會指定刊物及網上媒體



電話: 852-2811 8897 (香港)
電郵: Chinaplas.PR@adsale.com.hk
雅式橡膠網: www.AdsaleCPRJ.com
雅式集團: www.adsale.com.hk



K2019 參展心得分享之「創新材料的開發與應用」

■ ACMT/ 劉文斌技術總監

序言

在上期內容中，介紹了 2019 年 K Show 上各國參展廠商對於「工業 4.0 與加工製程整合」方面的一些最新技術成果與應用，而這期內容我們將聚焦在「創新材料的開發與應用」這項議題，為各位帶來筆者在這次 K2019 展會中看到的相關最新研發的技術成果與應用。

射出產品的輕量化

在 K2019 展會上，我們看到有許多廠商針對射出件輕量化技術議題展出其相關的最新技術成果，其中射出發泡減重技術議題便包含了美國 Trexel 公司的 MuCell 微細發泡技術、Arburg 的 ProFoam 發泡技術（圖 1）、Wattmann Battenfeld 展出的 Cellmould® 結構發泡技術等。其中 Wattmann Battenfeld 以汽車行業為例，在展位上展示其 Cellmould® 結構泡沫技術，該技術可用於汽車行業主要訴求超輕量零部件的射出生產，以減少燃料消耗並增加電動車電池的續航力。另外比利時 EconCore 的熱塑性輕質蜂巢結構連續生產製程技術 (Lightweight Honeycomb Production Technology) 與

其德國子公司 ThermHex Waben GmbH 共同展出的連續式玻璃纖維補強的塑膠表皮層與 PP 蜂巢結構核心層的 Organosandwich 三明治輕量化材料（圖 6）也高度受到矚目。

EconCore 高速高效率的連續生產製程可使用多種熱塑性塑料來生產蜂巢結構芯材，並將其與各種類型的表皮材料（包括 PP 和其他熱塑性塑料，複合材料和金屬等）來進行積層熱壓。熱塑性蜂巢結構芯材和不同表皮材的結合，使材料具有優異的品質外，也具有出色的比強度，具有高剛性、高強度和耐衝擊性。同時 EconCore 的專利 ThermHex 技術也在 K 展中被授權給多家材料商，他們的產品被廣泛應用在各產業（如圖 7），包括汽車和運輸、工業包裝，以及建築和工地施工等。

纖維補強複合材料

蘇威 (Solvay) 的長纖補強塑料在這次 K 展上被用於製



圖 1 : Arburg ProFoam 發泡技術之 Selogica 控制器



圖 2 : ENGEL 展位上展示 MuCell 發泡應用技術



圖 3 : Trexel 的新型 MuCell SCF 混練螺桿



圖 4 : Krauss Maffei 展位上展示 MuCell 發泡應用技術

造世界上第一款由射出成型複合材料製成的電動自行車。法國自行車製造商 Stajvelo 選用了 Solvay 的聚芳基醯胺塑料 Xencor (PARA) LFT 長纖維補強複合塑料來製造依照生活型態設計的電動自行車 (圖 11)。Xencor LFT 複合材料通常包含 30% 至 60% 的纖維增強材料，具體取決於塑料等級，且纖維可在最終成型的零件內形成纏繞的 3D 纖維骨架。相較於傳統的高填充短纖維補強塑料，堅固的纖維骨架可提供改善的結構性能和尺寸穩定性。此外，這些塑料還具有改善的機械強度、抗衝擊性能、熱穩定性、表面美觀性、低蠕變性，以及更平順的加工特性。

而 ENGEL 則在展會上展出其在熱塑性塑料輕量化複合材料方面的大批量生產整合製程技術的最新研究發展成果。他們進行有機熔體 (organomelt) 加工技術的

塑件生產演示，將帶有熱塑性基質 (如有機片材) 的纖維增強預浸材加熱後，嵌入模具中，在模具中進行射出成型並直接用熱塑性塑料包覆纖維預浸材。

先進的工藝已經用於大批量生產，而 ENGEL 的有機熔體加工技術可用於全自動生產前端支架等汽車部件。生產單元是世界上第一個使用紅外輻射 (infrared radiation) 加熱，並使用三塊不同厚度的有機片材，在同一射出過程中生產高質量外觀表面的加工製造單元。該系統將配備首次展出的三個同時運行之銜接式機器人。在汽車行業的輕量化議題中，熱塑性複合材料的重要性日益提高，主要有兩大因素，首先一致性的熱塑性材料成型加工方式可以有效整合纖維補強預浸料的成型和功能性，從而降低產品生產成本。其次使用熱塑性聚合物可以簡化回收策略的制訂。



圖 5 : Wittmann Battenfeld 展位上 Cellmould® 結構發泡控制器



圖 7 : EconCore 的 ThermHex 專利生產技術在 K 展中被授權給多家材料商進行樣品製作

結語

三年一度的德國杜賽道夫塑橡膠展 (K Show) 是全球塑橡膠加工產業最大的展覽盛會，展場上主要會展出塑橡膠加工相關的最新與最先進技術，可以讓觀展者了解全球最新技術發展的狀況，以及在未來三年產業發展的方向與趨勢。2019 年 K Show 展出的主題環繞著塑料加工業的工業 4.0、材料再生使用的循環經濟，以及生產製程的系統整合技術等。ACMT 協會 2019 K 展參訪團這次在展場上總共帶領團員拜訪了 15 家參展廠家的展位，其中包含領導品牌的射出機系統廠家、塑料供應商、射出加工輔機設備廠家、機械手、熱澆道、檢測設備等廠商，在參訪廠商安排的專人講解介

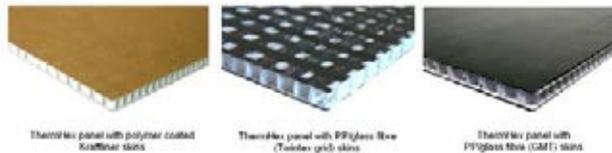


圖 6 : EconCore 與 ThermHex 共展的連續式玻璃纖維增強之塑膠表皮層與 PP 蜂巢結構核心層的 Organosandwich 受高度矚目



圖 8 : 此為 EconCore 的專利 ThermHex 技術應用於汽車工業之樣品

紹下，也對展出的先進加工與製程技術有更深入的了解。■



圖 9 : Lanxess 應用 econcore 的 ThermHex 技術展示 PP 玻纖編織物補強熱塑性蜂巢核心三明治複合板材



圖 10 : Teccell 的 PP 蜂巢結構補強板材



圖 11 : Stajvelo 的 Lifestyle Design Bike 是第一個使用 Solvay Xencor LFT 長纖補強 PARA 塑料製成的電動自行車



圖 12 : Engel 展位展出纖維預浸材補強複合材料應用於汽車產品的射出成型整合生產製程



圖 13 : 使用熱塑性複合材料除可降低產品生產成本外，亦可簡化回收策略的制定



FOBOHA 推出全新立方模具系統： 可反向旋轉之“REVERSE CUBE”

■ FOBOHA

前言

在 K 2019 中，FOBOHA 在 Barnes Molding Solutions 展臺上推出其開發的新型“REVERSE CUBE”，與 ARBURG ALLROUNDER CUBE 2900 射出機相結合，可製造各種材料的單件和多件零件，並具有集成的搬運機器人，可自動組裝零件。相較於單獨的射出成型和安裝過程，自動化過程提高質量，將循環時間縮短 40%，並節省大量成本。這項全新旋轉立方體模具工藝的展出，吸引無數參觀者。以前需透過兩臺射出機製造產品，現在由 REVERSE CUBE 系統在一臺機器上便可完成。使用兩種不同材料製造兩個塑料零件（PP 材質的插座和 POM 材質的滾輪），並在一次操作中進行組裝。

系統特色

FOBOHA REVERSE CUBE 使用單獨工具區域對重疊的兩個半塊進行同時操作。透過 männer 的熱流道閥門澆口系統，將用於生產滾輪和插座組件的 POM 和 PP 塑料注入兩個關閉高度的型腔中。兩半立方體以 90° 的增量彼此相對旋轉，並在每次旋轉後進行下一次注射。每次半旋轉後，要同時取出成品零件。為此，將六軸機

器人集成到系統中。在注射週期的同時，將滾輪從下部立方體中取出，並將其插入仍位於上部立方體一半腔中的插座中。該方法獨特之處在於兩半立方體是熱分離的，而這允許同時處理具不同溫度要求的各種材料。具反向旋轉半部的立方體概念允許在有限的空間內以盡可能短的周期製造和組裝兩個組件。該過程能夠處理各種組件的幾何形狀、材料和顏色，還可用於三個組件製造與組裝，並在潔淨室生產中使用。

用於較窄加工視窗的針閥式熱澆道系統

透過高精度模具專家 männer 的閥門澆口熱流道系統，以確保滿足其嚴格的製造工藝要求，例如較窄的加工視窗和較短的循環時間。männer 的圓柱形閥門澆口系統可確保出眾的表面質量、零件間的一致性和工藝可靠性，並藉由 Gammaflux 的熱流道控件對熱流道模具和歧管進行精確的溫度控制。

更高的生產量和更低的單位成本

進一步整合 Reverse Cube 系統開發出的 ARBURG



圖 1：結合 REVERSE CUBE 的 ARBURG ALLROUNDER CUBE 2900，可製造單零件和多零件

ALLROUNDER CUBE 射出機，改裝 CUBE 機器的自動化技術，以匹配 REVERSE CUBE 系統和集成在過程中的裝卸機器人。這樣可使每臺機器的輸出量增加一倍，並將包括組裝在內的周期時間縮短多達 40%。

在質量保證方面，藉通過製造兩個單獨的零件品質來定義，這些零件在模內組成一個成品。這些單獨的零件全都通過整個立方體模具的所有四個工位。有一整套具不同質量要求的參數（個別加工參數），將分別對其進行監視、跨週期記錄並將其分配給完成的組裝組件。該數據被傳輸到機器人系統，該系統可藉此分出合格與不合格的零件。Hermann Hauff GmbH & Co. KG 是首使用 ALLROUNDER CUBE 2900 新技術的公司，並將此技術用於製造 BSH 洗碗機籃筐的輪子。目的是簡化勞動密集型的材料物流，消除預製零件的中間存儲，並減少空間需求達 60%。

自動監控生產過程

為實現完成工作所需的可靠性和質量，兩個獨立監控系統被安裝在 Reverse Cube 系統中，一個負責監管和監控零件的質量，另一個則控管射出模具和型腔的狀態。透過 PRIAMUS 基於傳感器的自動化 FILLCONTROL 監測和過程控制解決方案可確保零件質量始終如一。而熱流道平衡、黏度監控和壓縮控制都是此處重點關注領域。在各腔體中流路末端附近實時檢測填充時間差。自動控制通過在熱流道控制中為

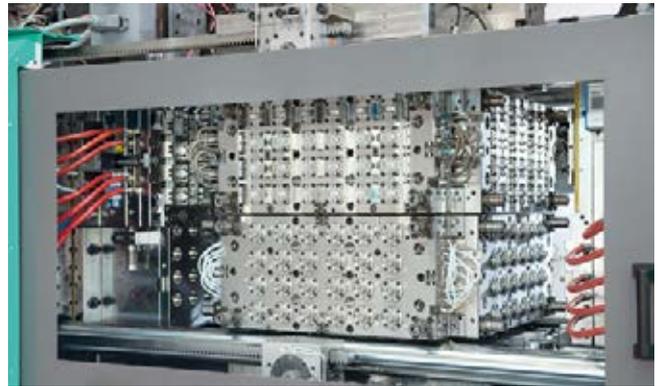


圖 2：由 FOBOHA 開發的 REVERSE CUBE

噴嘴溫度指定新設定點值以最大程度減少這種差異，確保同時填充所有型腔。模腔壓力和模具壁的溫度傳感器可檢測黏度和熔體流動的變化，通過調節氣缸溫度和熱流道歧管中的溫度以及調節噴射曲線，可自動控制剪切應力和剪切速率，並補償黏度波動。壓縮控制可確保在後壓階段熔體的凝固始終保持在最佳參考值。設置 FILLCONTROL 監視和控制系統，透過全天候自動運行的系統對零件質量進行 100% 控制。

監控射出成型模具的狀況

第二個質量保證系統則是 männer 的 moldMIND II。該防篡改系統可以智能地監視和記錄相關的射出成型參數，且所有數據都直接在模具中進行測量，同時 moldMIND II 也支援模具的維護和保養規劃，以及備件的管理和翻新規劃。

結語

複雜的多組分塑料產品的製造通常涉及在多臺射出機上製造單個零件，然後透過自動化組裝單元組裝它們。這些分別處理的步驟和許多中間以手工完成的步驟使該過程費時費錢。Reverse Cube 與 ALLROUNDER CUBE 射出機的結合則涵蓋了以上所有過程，除提高質量與 40% 的速度，還能顯著降低成本。■



科倍隆和科倍隆楷創參展 K2019： 展示高效塑膠加工技術

■ Coperion

前言

秉承「激發塑膠更多潛能」的宗旨，科倍隆和科倍隆楷創在 K2019 展出一系列全新以及持續研發的塑膠加工技術方案。科倍隆演示如何通過使用能源和其它可靠資源，使得塑膠可以重複生產利用，並將重點放在回收和升級再造，以及可生物降解塑膠的加工上。主要議題包括進一步簡化操作、提高加工效率、減少成本，以及更具環保和資源意識的整套交鑰匙系統和配混、切粒、餵料和輸送等單個業務單元。

科倍隆和科倍隆楷創展出多項全新技術

在展臺的前方和正中間是兩臺深入研發的高端 ZSK Mc¹⁸ 型雙螺桿擠出機，配有側餵料機和側脫揮裝置。此外，科倍隆展出一臺操作更加方便的高性能 SP 拉條切粒機以及十分可靠的智慧皮帶秤 SWB。科倍隆楷創全新 V200 振動式餵料機作為開機運行展示系統的一部分獻出它的歐洲首秀。此外，科倍隆也展出節能高效的 FLUIDLIFT ecoblue[®] 氣力輸送系統並就如何將

產品同客戶現場 4.0 環境整合的技術解決方案進行主題探討。

高扭矩、高產量的 ZSK Mc¹⁸ 擠出機

展臺上最吸引眼球的是兩臺顯著改進的 ZSK Mc¹⁸ 擠出機，螺桿直徑分別是 45mm 和 70mm，比扭矩為 18 Nm/cm³。機械和電氣性能的優化使得操作更加舒適和高效。兩臺雙螺桿擠出機都配有 ZS-B easy 側餵料機和 ZS-EG easy 側脫揮裝置。ZS-B 和 ZS-EG 能夠顯著降低所需的維護時間，快捷的設計使得將他們從加工段移出或接入進行清潔和替換螺桿時，只需幾個動作就可完成。不同於三部分組成的隔熱罩設計，這兩臺擠出機都只有一個整體罩，非常方便處理並且無須移動加熱棒即可裝卸。

展出的 ZSK 70 Mc¹⁸ 上裝有一臺 K3-ML-D5-V200 振動式餵料機，在它配套的 ZS-B easy 上也有一臺 K-ML-SFS-BSP-100 固體容積泵 (BSP) 餵料機。小一



圖 1：螺桿直徑 45 mm 的 ZSK 45 Mc¹⁸ 是科倍隆高端 ZSK 擠出機系列的代表，它具備大量簡化操作和增加配混效率的新功能

點的 ZSK 45 Mc¹⁸ 裝有一臺 K2-ML-D5-T35 重力式雙螺桿餵料機，它配套的 ZS-B easy 上裝有一臺 K-ML-SFS-KT20 雙螺桿餵料機，用於低餵料量時的高精度餵料。

配備全新切粒間隙調整技術的 SP240 拉條切粒機

科倍隆切粒技術公司展出一臺 SP 系列機型——雙軸承支撐的龍門式 SP240 拉條切粒機，大大簡化了操作。它全新的切粒間隙調整技術使得微調更加簡單、快速和精確。可以手動調整，無需工具。此外，它也大大減少了停機維護的時間。

首次登場歐洲的 K3 振動式餵料機

重新設計的科倍隆楷創 K3 振動式餵料機首次亮相歐洲市場。K3-ML-D5-V200 振動式餵料機連同一臺自動填充的 P 系列真空接收機和一臺緊湊型真空泵作為再循環系統的一部分運行展出。振動式餵料機是再生材料或片狀料，以及在配混加工過程中增加玻纖的理想餵料設備。由於機械部分無磨損，他們在實際操作中無需維護。P 系列真空接收機可用於傳送各種散裝物料——輸送應用如料斗載入，以及失重補償給料



圖 2：SP 240 拉條切粒機配有新的切粒間隙調整技術，可以更加快速和舒適的調整

秤。P 系列接收機採用不銹鋼結構，陡錐角確保出色的卸料性能，抱箍便於快速拆卸。同時展出的還有科倍隆楷創 SWB-300 皮帶秤，結構簡單，極其可靠的重力式餵料機可提供高餵料精度和有效的工藝監控。這種集成式的重力式餵料機可以處理不同特性的大流量散料，除此以外，十分適合用於回收料加工。

提高質量和效率的 FLUIDLIFT ecoblue[®]

物料處理的解決方案核心——FLUIDLIFT ecoblue[®]，是一種針對塑膠粒子的氣力輸送工藝，可提高效率，並減少降解。相較於傳統的設計，它減少磨損從而盡可能避免產生粉塵或條狀物，保持產品品質，並減少殘次品。此外，由於其低能耗，FLUIDLIFT ecoblue[®] 有助於降低塑膠製造商的成本，並增加產出。

結語

通過在 K 2019 上展品展出和主題探討，科倍隆和科倍隆楷創旨在用其久經驗證的成熟技術以及新技術，為提高塑膠加工的生產力提供各種可能。此外，他們也為提高可持續性生產作出重要貢獻，如：增強能效和設計滿足塑膠再循環特殊需求的系統。■



德國射出成型與自動化科技之旅

時間: 2020年3月8日~14日(8天5夜)
 地點: 德國、瑞士
 主辦: 台灣Arburg
 名額: 25人

2020 德國阿博格技術節考察團
 2020 Arburg Technology Workshop

每年春天在 ARBURG (阿博格) 技術節上，國際的塑料行業都會齊聚在勞斯博格。大約有來自超過 50 個國家的 7000 名參與者，參加了一流展會的性能展示。給您一個行業盛會的印象！以生產效率和工業 4.0 為重點，ARBURG (阿博格) 通過大約 50 件展品、高效舞台和專業售後服務領域，展示了全球塑料加工業的射出工藝、增材製造工藝和工業 4.0 的概覽。還展示了全新產品、創新應用和工藝以及自動化和客戶定制的交鑰匙解決方案。還提供了專家講座和公司參觀。

全球領先的射出技術、模具技術、自動化方案、生產管理，你都可以在阿博格技術之旅中親眼看見，親身體驗！2020 年世界主要工業國家都邁向工業 4.0，除了是一個口號以外，每家廠商也開始在思考自己內部提升的可能性，不過往往會碰到一個問題，工業 4.0 到底要如何進行，自身又是在哪個階段呢？為了滿足這些大哉問，相約走一趟德國，看看他們的自動化整合方案。■

活動名稱：2020 德國阿博格技術節考察團

**主辦單位：德商阿博格機械有限公司
 台灣分公司 (Arburg)**

**協辦單位：電腦輔助成型技術交流協會
 (ACMT)**

**活動日期：2020/03/08 (日) -03/14 (日)
 【八天五夜】**

活動地點：德國、瑞士

住宿酒店：全程高級精緻酒店

**活動費用：每位 NT\$89,500 · 單人房
 追加 NT18,000/ 人**

招募名額：30 位 (需主辦單位 Arburg 審核)

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

**活動網址：[http://www.caemolding.org/
 acmt/arb2020_tday/](http://www.caemolding.org/acmt/arb2020_tday/)**

2020 Arburg Technology Workshop Program 阿博格德國最新先進技術考察團



PM CHINA 2020

第十三屆上海國際粉末冶金展覽會暨會議



主辦單位：新之聯伊麗斯（上海）展覽服務有限公司

舉辦日期：2020/3/24（二）-3/26（四）

展覽地點：上海世博展覽館 H1 館

活動網站：<http://www.pmexchina.com/>

展會介紹

隨著「中國製造 2025」戰略的加速推進，粉末冶金新產品、新技術及相關設備更加重視原始創新和顛覆性技術創新，加強前瞻性基礎研究，緊密結合會展經濟，融合發展新一代資訊技術產業用材料、裝備技術提升與產業升級、先進結構與複合材料、新型節能與智慧材料、人才隊伍建設等。上海國際粉末冶金展覽暨會議經過 13 年的精心打造和磨煉，保持著展覽總面積年均增長率 32%、參展企業年均增長率 21%、專業買家年均增長率 18% 的傲人成績，展現一批標誌性前沿新材料創新成果與典型應用，為中國國內外的廠商提供了一個技術交流、產品展示和貿易洽談的最佳平臺。在 2019 年，展會迎來專業觀眾 22,637 人，較 2018 年增長了 24%。展會取得如此驕人成績的背後，是全行業人士的廣泛關注與積極支持；而 2020 年，展會將吸引來自中國、美國、德國、英國、日本、義大利、瑞典、瑞士、法國、荷蘭、俄羅斯、加拿大、韓國、奧地利、波蘭、新加坡、印度、中國香港和臺灣等 20 多個國家和地區，共計 500 多家的優秀企業參展，並帶來高達 25000 人以上的參觀人潮。

展覽範圍

在這裡，國內外前沿技術和尖端產品得以充分展示和推廣，上下游從業者們得以深入交流與合作。這裡涵蓋了原材料、機械設備、部件和產品、3D 列印材料和設備等一應俱全的產品、服務和整體解決方案。

粉末冶金原料展區

鐵基粉末、有色金屬粉末、霧化粉末、難熔金屬粉末、不銹鋼粉末、非金屬粉末、石墨和特種潤滑劑、清洗劑和潤滑油、其他原輔料。

粉末冶金設備展區

燒結設備、成型設備、制粉設備、檢測設備、氣氛裝置、模具、模架、網帶、其他相關設備。

粉末冶金產品展區

鐵、銅、鋁、不銹鋼基燒結零件、注射成型零件、電工合金、磁性材料、硬質合金與難熔金屬、陶瓷材料、超硬材料、摩擦材料、多孔材料、其他產品。

3D 列印展區

3D 列印設備、3D 列印材料（高分子粉末材料、陶瓷粉末材料、金屬粉末材料等）

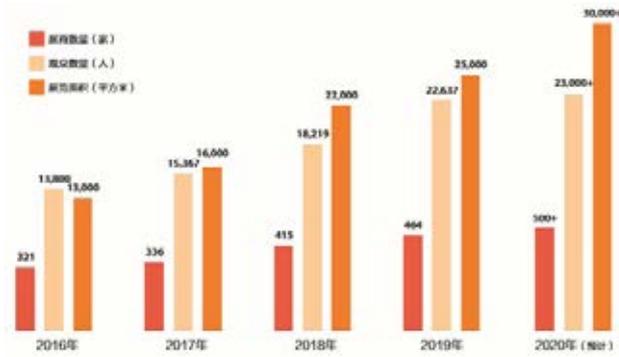


圖 1：雲集行業優秀企業的品牌展會



圖 2：PM CHINA 2020 八大亮點

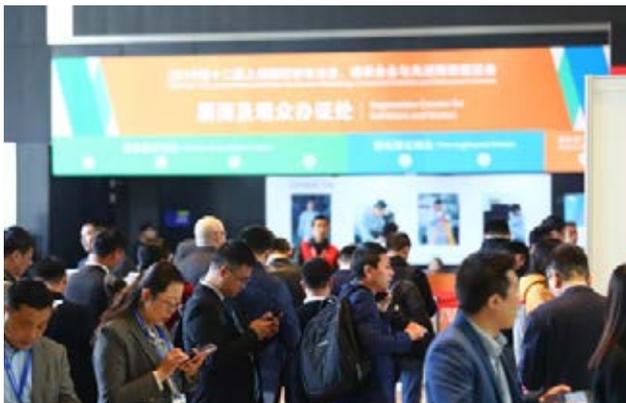


圖 3：歷屆精彩回顧

同期活動

除了 PM CHINA 2020 外，同期舉辦的展會與活動尚有第 13 屆上海國際先進陶瓷展覽會、第 18 屆華東五省一市粉末冶金學術交流會，以及第 9 屆上海國際注射成型高峰論壇等。

第 13 屆上海國際先進陶瓷展覽會：

將於 2020 年 3 月 22 至 24 日舉辦於上海世博展覽館，展覽內容涵蓋了原材料、機械設備、部件與產品、3D 列印材料和設備等一應俱全的產品、服務和整體解決方案。

第 18 屆華東五省一市粉末冶金學術交流會：

將於 2020 年 3 月 22 日在上海光大國際大酒店舉辦。華東五省一市粉末冶金技術交流會自 1982 年舉辦，至今已成功舉辦十七屆，成為中國粉末冶金行業交流的重要平臺之一，積極推動華東地區乃至中國的粉末

冶金行業和周邊關聯行業的蓬勃發展。

第 9 屆上海國際注射成型高峰論壇：

將於 2020 年 3 月 24 日在上海世博展覽館舉行，將邀請多位中國國內外注射成型領域的著名專家學者和知名企業家參會，對 MIM 技術的實際應用進行詳細闡述和探討分享，將學術交流和產業化發展研究充分融合，創新思維和社會實踐緊密結合。■

2020年第9屆緬甸國際塑橡膠暨印刷、包裝工業展 Myanmar Plas Print Pack



主辦單位：Yorkers Trade & Marketing
Service Co., Ltd

舉辦日期：2020/12/18 (五) - 12/21 (一)

展覽地點：Yangon Convention Centre
(Yangon, Myanmar)

活動網站：[https://www.chanchao.com.
tw/MyanmarPlasPrintPack/](https://www.chanchao.com.tw/MyanmarPlasPrintPack/)

展會介紹

2020年12月18至21日，第9屆緬甸國際塑橡膠暨印刷、包裝工業展將在仰光隆重舉行，Myanmar Plas Print Pack 2020 由 Yorkers Trade & Marketing Service Co., Ltd. 主辦，緬甸塑膠工業協會 (MPIA) 協辦，並取得緬甸商會 (U.M.F.C.C.I)、緬甸印刷出版協會 (MPPA)，以及緬甸制漿造紙工業協會 (MPPIA) 的支持。

該展一年一屆，至今已經成功舉辦 8 屆。在耗資 580 億美元建造的大為 (Dawei) 深水港完成之後，緬甸預計將成為經由安達曼海連結東南亞及中國南海到印度洋的重要貿易樞紐，接收中東國家、歐洲和非洲等的貨物，加速東南亞國家聯盟區域的發展。

緬甸無論於人口、土地面積及天然資源均屬東南亞不可忽視之大國，更是各國矚目之亞洲投資地。藉由參加此展覽會，將能更加瞭解緬甸市場趨勢，並拓展商業貿易創造佳績。

展覽範圍

展覽涵蓋塑膠機械、橡膠機械、橡膠零配件、印刷機械、塑橡膠材料、橡膠工業用品、模具、包裝機械、食品包

裝、包裝材料、印刷機械與印刷原料耗材等範圍。

經貿概況

近年來，緬甸通過制定新憲法、舉行全民公投、舉行大選等步驟，實現從軍人集團統治向民選政府轉型，一系列的政治改革使得歐美逐步取消對緬制裁，緬甸將更快速成長，甚至可能成為下一個亞洲小老虎。緬甸極具成長動能，發揮這股力量有助於提高區域成長以及東盟各國間的貿易及投資。環球透視 (Global Insight) 預測，2020 年之前，緬甸國內生產總值 GDP 平均可增長約 6%，屆時 GDP 可倍增至 1,240 億美元。緬甸人口多達 5,000 萬人，為亞洲第四多，是東盟成員國中極具潛力的消費市場。

改革開放後，世界各地對於和緬甸進行貿易抱持濃烈的興趣。大量湧入的外籍商人、貿易參訪團和金融權威，塞滿了仰光 (Yangon) 的旅館，住宿費一夜之間飆漲，住房率也高達 90% 到 100%，也就是說當地的基礎建設也急需要改善來滿足更多的需求。因為未來



圖 1：歷屆精彩回顧

潛在投資者和外國人會在仰光設立辦公室或是工廠，當地急需興建飯店、辦公大樓、住宅及公寓來給投資者入住。所以接下來十年可以預見營建業的蓬勃發展，對於建材的需求將有倍數的成長。最令投資者興奮的是，政府宣佈投資者將享有 8 年的免稅優惠。此外，為適應形勢，緬甸政府也放寬進口限制和解除出口稅。

近年來，緬甸實施一連串經濟改革，採取市場導向經濟，開放外人觀光旅遊，允許國營企業轉由民間承受經營，糧食可自由買賣，准許工、商界向銀行貸款等，有心發展市場經濟。緬甸由於製造業發展落後，因而許多產品均仰賴進口。目前緬甸的主要進口產品包括：機器、運輸設備、普通金屬及製品、機電產品、汽車零配件、食用油、水泥、紙及紙板、藥品、醫療保健品、橡膠製品、科學儀器、肥料等。緬甸也因此成為

各國業者爭相投資的地區，藉由實地考察市場環境，拓銷緬甸之業者將能更有效瞭解緬甸產業及市場現況與進出口貿易的操作模式。■

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



主辦單位：Yorkers Exhibition Service
Vietnam

舉辦日期：2020/9/23 (三) -9/26 (六)

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

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

展會介紹

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

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

越南經濟現況

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

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

國家投資，引進先進設備

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



圖：歷屆精彩回顧

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

2020 第31屆馬來西亞 國際塑橡膠工業展M' SIA-PLAS



主辦單位：馬訊展覽有限公司

舉辦日期：2020/7/16(四) - 7/19(日)

展覽地點：吉隆坡太子世界貿易中心

活動網站：<https://malaysiaplas.com.my>

展覽介紹

上屆展出規模約 6000 平方米，來自中國、美國、英國、德國、法國、日本、韓國、印度、泰國、新加坡以及香港、臺灣和馬來西亞等 13 個國家和地區的 200 家企業攜帶展品參加了展出。展會期間共接待來自馬來西亞全國各地、東南亞各國和中東地區的專業貿易觀眾 12881 人次。

馬來西亞塑料生產商協會指出

馬來西亞塑料行業中的部分企業具備優異的生產能力，可生產多元化的產品，並可向其它主要生產領域如包裝、電氣與電子、通訊、汽車製造與建築行業等提供強有力的支持。這些企業在持續不斷的機械與技術更新中體現出自身的技術優勢。此外，15 家樹脂生產企業擁有超過二百萬公噸的年產量，超出本地需求約 1.5 萬公噸，完全可以滿足本地需求。目前馬國共有 1 萬 4,000 家塑膠產品製造廠，其中 70% 為中小型企業，僱用 9 萬名員工。

馬來西亞塑膠包裝廠商今後的處境比中國與泰國佔優勢，不只競爭力提高而已，業者料享有更好的利潤。黃氏發展唯高分析員指出，馬來西亞是歐盟第二大塑膠包

裝品進口國，占這個項目總進口的 22%，所以歐盟對中國和泰國實行反傾銷行動馬來西亞肯定受益無窮。目前，國內有超過 35 家從事塑膠包裝品製造的廠商，在馬來西亞交易所上市的卻只有一家，就是多利投資 (Polytwr, 7175, 主板工業產品股)。黃氏發展唯高形容多利投資為「馬來西亞的代表」，因為無論在生產規模和資金規模上，多利投資遠遠超越同行。

市場特色

1. 經濟領域表現穩定：

馬來西亞政府將持續營造優質商業環境，以期吸引更多外資進駐。許多跨國企業已選擇在馬來西亞設立區域與全球營運中心，整合其價值與供應鏈活動，以便從馬來西亞強勁經濟成長中獲利。許多跨國企業已在馬來西亞擬定培訓計畫，將主要技能轉移給馬來西亞員工，在商業、會計、金融、資訊科技、工程等領域創造高所得就業機會。

2. 積極推動綠色產業發展：

政府自 2010 年積極推動綠色產業發展，並推出總額達 15 億馬幣 (約 4.6 億美元) 之綠色科技貸款計畫。



圖：歷屆精彩回顧

3. 清真食品市場看俏：

馬來西亞全力發展為國際清真食品中心，是進軍全球 16 億人口清真市場的最佳跳板。

4. 城鄉購買力差異大：

馬來西亞土地面積遼闊，約為我國之 9 倍，但人口略多於我國，故其人口密度低，運輸費用為一重要之成本因素，其購買力亦因城市與鄉村間之發展差距頗大而有相當的差異。華人與印度人大都聚居於城市，馬來人則以鄉村為多。首都吉隆坡及附近之城市人口近 200 萬，為該國工商業中心，附近巴生港為主要輸出入港；其他主要城市如檳城、馬六甲、新山等，居民之購買力亦高。

5. 消費注重品質，休閒市場大。

6. 品牌效應。

7. 量販店、超市發展蓬勃：

近年來，外商及本地廠商紛紛引進外國管理技術，各型連鎖超商、百貨公司、便利商店、大型量販店、購物中心及直銷業如雨後春筍般設立，帶動馬來西亞零售業發展，並且直接衝擊傳統商店，一改以往多由本地華商經營之舊式批發零售體系。目前國際大型零售集團已在馬來西亞占有一席之地，這些霸級市場（Aeon、Tesco 特易購、Giant 等）為馬來西亞目前主要通路商，另便利商店如 7-11、屈臣氏、Guardian 等小型零售商目前也有逐漸增多的趨勢，主要涵蓋不

同區域且價格稍高。此外，馬來西亞近幾年流行連鎖加盟之展店模式，國民紛紛找尋合適的品牌加盟，自行創業，例如我國的日出茶太、歇腳亭及貢茶等都受到馬來西亞人民所喜愛。

8. 運輸便利。■

CHINAPLAS 2020 助橡塑行業轉型覓新機



Chinaplas® 2020
國際橡塑展

第三十四屆中國國際塑料橡膠工業展覽會

智能製造 · 高新材料 ·
環保及可循環解決方案

彙聚全球領先橡塑展



2020

2020.4.21-24

中國·上海·虹橋·國家會展中心

www.ChinaplasOnline.com



工業 4.0 未來工廠



設計 x 創新



塑料回收再生與循環經濟論壇暨展示會



科技講台



醫用塑料匯

CAE模具成型技術雜誌(ACMT)協會/會員月刊



前言

當前，全球經濟和政治的不確定性依然存在。受貿易摩擦、經濟增長減速、中國需求放緩等因素影響，製造業增長遭遇不同程度的阻力，部分行業陷入寒冬。

在持續面臨全球經濟形勢重重挑戰的同時，中國正通過一系列措施致力推動製造業朝高質量發展，促進形成強大的國內市場，並進一步擴大鼓勵外商投資。

慧眼尋商機，逆勢拓增長

車市困境中孕育新方向

在經歷了連續 28 年的快速增長之後，中國汽車市場自 2018 年開始首次出現下滑，從增量市場進入存量市場，行業與企業面臨空前壓力。儘管車市趨冷，各大車企卻更為堅定了轉型求變的決心。環保及可持續發展趨勢下，新能源汽車與輕量化的潛力凸顯；在智

能駕駛和互聯網技術的驅動之下，汽車行業正在進行前所未有的變革，車企對新材料、新設備、先進工藝、自動化、智能化等需求更加迫切。車市「寒冬」裡，降本增效是不少整車及零部件企業展開自救的首選之道。除了常見的「優化企業結構」，通過技術創新改進工藝、提高生產效率也是降本增效的可取之路。

5G 將迎大規模商用，全面爆發在即

當前，世界各國都把加快信息化作為國家戰略發展重點。2019 年 6 月 6 日，中國國家工信部發放 5G 商用牌照，引起廣泛關注。作為大數據、人工智能、虛擬現實等技術落地的核心基礎設施，5G 的大規模爆發，將形成推動智能化的強大動力。因 5G 具有速率極高、容量極大和時延極低等特徵，從基站端到應用端，對材料提出更高質量的要求。不僅是 5G 通信，物聯網、自動駕駛、遠程醫療、智能工廠、智慧城市等新應用



都將引爆顛覆性的巨變，打開創新材料、生產工藝的無限遐想與廣闊空間。

垃圾分類如火如荼，循環經濟成新「風口」

環保高壓下，塑料的正確處理及再利用迎來嚴峻挑戰。上海、杭州、深圳等中國多個城市全面推進垃圾分類。歐盟、瑞典、加拿大、秘魯等國家及地區，相繼提出計劃禁用一次性塑料製品。中國的「禁廢令」進一步升級，在繼 2017 年底禁止進口生活源廢塑料後，工業來源廢塑料於 2018 年底全面禁止；印度、泰國、馬來西亞等宣佈開始或即將禁止進口固體塑料廢物。為此，加強重複使用和循環、提前規劃產品使用結束後的循環利用途徑、通過生物降解塑料替代傳統塑料等環保及可循環創新解決方案成為塑料製品生產企業的「必修課」。

增強自主創新，修煉內功應對挑戰

單邊主義、貿易保護主義和逆全球化思潮的湧現和行動升級，對全球經貿及橡塑行業產生了不利影響。聚力謀佈局，創新助轉型。依靠科技創新，增強自主創



新能力，提升產品價值及市場競爭力，調整戰略和佈局，積極開拓內貿市場和新興市場，從而增強抗風險能力，對於橡塑企業來說，有助於積極應對突出重圍。

攜手行業同風雨共進退

展會主辦方雅式展覽服務有限公司總經理梁雅琪女士談到：「當前市場環境儘管充滿挑戰，但也往往是強者企業逆勢崛起的好時機。CHINAPLAS 2020 國際橡塑展展位預定延續往年火爆，可見橡塑供應商創新不止、決勝未來的堅定信心。在過去三十餘載裡，展會緊貼中國經濟發展的脈搏，見證了橡塑行業的大跨越、大發展，也歷經了 1998 年亞洲金融危機、2008 年全球金融海嘯，不斷續寫逆勢傳奇。陽光下成長，風雨中同行，我們始終快速適應內外環境變化，順應技術革命、產業變革、消費升級等趨勢，加強與全球橡塑製造商、下游用戶及行業協會長期密切的交流合作，把採擷的第一手資訊轉化為最新的市場需求，與上下游企業聯手擔當共同進步。」

CHINAPLAS 國際橡塑展 2018 年在上海虹橋的首秀即



創造耀眼佳績。2020年4月21-24日，展會將再聚上海·虹橋·國家會展中心。展會預計以34萬平方米的展會面積，攜手3900+家全球優質展商與逾18萬觀眾，逆流而上，共克時艱，迎接時代變遷，塑造美好未來！

更多詳情，敬請瀏覽：www.ChinaplasOnline.com/prereg

關於 CHINAPLAS 2020 國際橡塑展

CHINAPLAS 2020 國際橡塑展由雅式展覽服務有限公司、北京雅展展覽服務有限公司及雅展展覽服務(上海)有限公司主辦，中國輕工業聯合會—中國塑料加工工業協會、中國塑料機械工業協會、廣東省塑料工業協會、杜塞爾多夫展覽(中國)有限公司及上海塑料行業協會共同協辦，並獲得多個海內外專業協會大力支持。■



您拓展歐洲市場的最佳夥伴 工業技術研究院產科國際所科技合作組



關於工研院產科國際所科技合作組

一直以來，工研院以「科技研發，帶動產業發展，創造經濟價值，增進社會福祉」為主要任務，而產科國際所在工研院中的主要任務包括前瞻科技與新興應用市場掃描、連結創新生態網路、結盟科研策略夥伴等。除臺灣市場外，歐洲亦為本所特別著重的目標之一，而科技合作組即為產科國際所各單位中專精於歐洲市場的團隊。

我們能提供的服務

本組承經濟部技術處經費支持，在歐洲各國耕耘已久，其中在歐洲各主要國家的人脈布建更是我們業務推動的重要優勢之一。值得一提的是，為了利於本組業務執行，我們在歐洲國家人脈布建首重主導產研發展的政府主政局處，或者是該國重要產業聚落、科學園區的主管單位。透過人脈的串聯，目前本組已分別建立臺灣與德國、西班牙、捷克、歐盟等國家或組織之正式官方科研合作補助平臺；而其餘如英國、法國、荷蘭、芬蘭、俄羅斯等，雖目前尚無合作補助機制，但本組亦已透過關鍵人脈的協助，建立鏈結主要的產業或創新生態系的能力。

為什麼您需要我們

當您要拓展您在歐洲的生意版圖時，是否覺得若能在做生意之餘，額外獲得政府的經費補助是件錦上添花且多多益善的事呢？如前所述，目前本組已協助經濟部技術處與德國、西班牙、捷克、歐盟等國家及組織搭建正式的官方平臺，只要您與這些國家的廠商或科研組織進行帶有研發性質的合作與交易，站在政府戮力協助我國廠商開拓國際市場的角度，您就極可能符合申請的標準；此外，即使您並未與上述國家或組織進行具研發性質的合作，但有意在歐洲地區尋找商機並鏈結關鍵對象，本組亦可提供協助。因此，若您對於補助資源或有意鏈結歐洲國家關鍵對象的話，那麼您將會需要我們。

補助機制簡述

正式來說，前述所提的經濟部技術處補助是指「A+企業創新研發淬鍊計畫」項下的「國際創新研發合作補助計畫」，主要補助的對象是有意與歐洲國家進行帶有技術研發性質合作的我國廠商。技術處透過工研



圖 1：國際創新研發合作補助計畫分類

院產科國際所的協助，與歐洲國家如德國、西班牙、捷克，以及西亞的以色列建立雙邊平臺，並各自針對自家進行合作之廠商進行補助，我國廠商若透過雙邊平臺進行國際合作則可申請國際創新研發合作補助計畫項下的「雙邊補助」。

除了雙邊平臺外，歐盟以每七年為一期，訂下其科研發展的重點領域與時程，按時推出不同的徵案，以歐盟成員國組織為主申請者下，我國廠商若可參與其中，亦可申請國際創新研發合作補助計畫項下的「歐盟多邊補助」。

除歐盟主動徵案外，我國經濟部技術處亦與歐盟達成協議，雙方可議定一個符合各自發展方向的主題並向外徵案，由臺灣廠商與歐盟成員國組織議定合作題目共同提出申請（目前題目要求需為 5G 相關議題），此時參與之我國廠商則可申請國際創新研發合作補助計畫項下的「臺歐盟 Targeted Opening Call」，而前述各補助計畫的關係則如圖 1 所示。以實際執行來說，若目前無合作對象，本組可提供免費媒合服務，廠商只需提出合作需求，本組將與對方國負責平臺之組織聯繫，共同為提出需求的廠商尋找適合的合作對象，

若後續雙方達成合作共識，我方廠商則可進一步申請國際創新研發合作補助計畫，在這過程中本組亦可提供協助；另一方面，若對方國已有正在合作的對象，則本組可協助評估合作形式與內容是否適合申請相關補助。

表 1 摘錄了上述各項補助的重要資訊，其中除與歐盟相關的計畫可與歐洲方的產官學研合作外，雙邊補助的對方合作對象都必須為對方國廠商，至於可申請補助年限，雙邊最長是 3 年，歐盟相關的則以我國廠商申請補助當下該歐盟計畫所剩執行年數而定。最後，我國廠商可申請的經費並無上限，以我方在合作案中所負責工作內容之經費需求為申請額度，最多可獲得 50% 的補助。今年度（109 年度）的申請期程將在技術處核定後公告於 A+ 計畫網站，因此對計畫補助有興趣的廠商仍可開始規劃。

客製化的需求連結

如前所述，本組除在德、西、捷等具有官方正式交流平臺的國家有堅強的鏈結外，在歐洲其餘國家如英國、法國、俄羅斯、芬蘭、荷蘭等國家亦有重要人脈可連結當地產業，例如：本組與英國、芬蘭、荷蘭

合作國別	合作型態	合作對象	補助條件	計畫年限	補助上限	申請期間
歐盟	多邊	產官學研	計畫通過歐盟審查	不超過申請企業參與之歐盟計畫執行期間為限	申請企業在計畫中負擔之研發經費的50%	以今年度(109年)公告為準
臺歐盟主題式	多邊	產官學研	申請H2020 WP 2018-2020 ICT-23-2019: EU-Taiwan 5G collaboration並通過臺歐盟審查			
以色列	雙邊	企業	兩國對各自企業的審查皆為通過	3年		
西班牙		企業				
德國		中小企業				
捷克		企業				

表 1：歐盟多邊暨雙邊創新研發合作補助計畫一覽表（註：申請歐盟多邊者以歐盟計畫通過歐方審查為先決條件，後續我國廠商仍須提出 A+ 計畫申請，待審查通過後始正式取得補助資格）

官方對臺機構擁有良好合作關係，而在俄羅斯，更可直接與莫斯科 SKOLKOVO 非國防之新創產業鏈直接對接。整體而言，為了因應我國法人機構、大學與產業各式各樣的需求，本組在歐洲國家的耕耘上更加偏好與對方國關鍵機構建立連結，透過由上而下 (top-down) 的方式，直接利用當地關鍵機構的媒介來搭建雙方交流的橋樑，如此也可彈性的因應不同需求而做出相對應的協助。

結語

最後，若您對於本文前述所提補助項目有興趣，或者對於各別歐洲國家有客製化的需求，例如參訪團、重要組織鏈結媒合等，皆歡迎貴司透過 ACMT 協會或直接和我們聯繫。聯絡窗口為工研院產科國際所林軒宇研究員，電話與電子郵件分別為：03-591-3596、LinHY@itri.org.tw。■



CAE Molding Magazine

ACMT協會/會員月刊



加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊！



【加入會員即贈送雜誌】

CAE 模具成型技術雜誌-申請表

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

我同意此個人資料得以運用於本協會並【作為相關活動聯繫及通知】。

加入會員即贈送雜誌：

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

(以上推廣至 2020 年止·ACMT 協會保留變更集中止之權利)

確認簽名： _____



CAE 模具成型技術雜誌：

台灣地區：

諮詢：林小姐 Amber Lin

電話：02-8969-0409 #236

信箱：amber.lin@caemolding.org

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

大陸地區：

諮詢：陽小姐 Mary Yang

電話：+86-769-2699-5327

信箱：mary.yang@caemolding.org

掌握最新射出成型產業 ACMT菁英俱樂部會員

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

