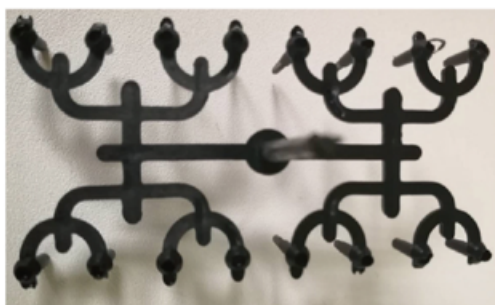


模具與成型智慧工廠雜誌

ACMT SMART Molding Magazine

【低碳技術與再生材料之應用與發展】



專題主編：劉文斌 技術總監

- 消費後回收材料(PCR)的高附加值應用開發
- 再生塑料, 塑料行業綠色轉型的新動力
- 為實現循環經濟提供先進解決方案: 科思創擴大其更可持續的聚碳酸酯產品系列



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導

- 消費後回收材料(PCR)的高附加值應用開發
- 再生塑料, 塑料行業綠色轉型的新動力
- 科思創擴大其更可持續的聚碳酸酯產品系列

科技新知

- 建準電機應用Moldex3D優化熱流道設計
- 電動汽車可持續性輕量化之路【設計製造篇】
- 變模溫設備節能技術研究——協助橡塑膠產業節能

顧問專欄

- 第75招-【流道溫度分佈與不平衡流動篇】
- 近十年MIM的產品應用Part III: 菜刀與指甲刀

產業訊息

- ACMT Chinaplas 2023 國際橡塑膠展技術導賞團——精彩花絮



從功能型射出機，邁向智慧型射出機

SMB智慧機上盒/塑膠製品業**第一名**

9件專利認證



聯網化

- ✓ 連結【機台數據】
- ✓ 全面提高工廠數據即時性與正確率

可視化

- ✓ 解析【關鍵數據】
- ✓ 提高生產效率

透明化

- ✓ 精煉【核心數據】
- ✓ 降低管理成本
- ✓ 簡化生產流程

生產管理 (機台聯網)



- 模具管理
- 原料管理
- 機台管理
- 生產排程
- 維護保養
- 行動報工
- 效率分析

製程管理 (數據管理)



- 設備聯網
- 成型條件
- 實際數據
- 能源管理
- 製程管制
- 成型履歷
- 預測指標

品質管理



- 線上監測
- 模內壓力
- 視覺辨識
- 深度學習
- 人工智慧
- 設備標定
- 成型優化

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2023-05-A01

mit 型創科技顧問股份有限公司
minnotec MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

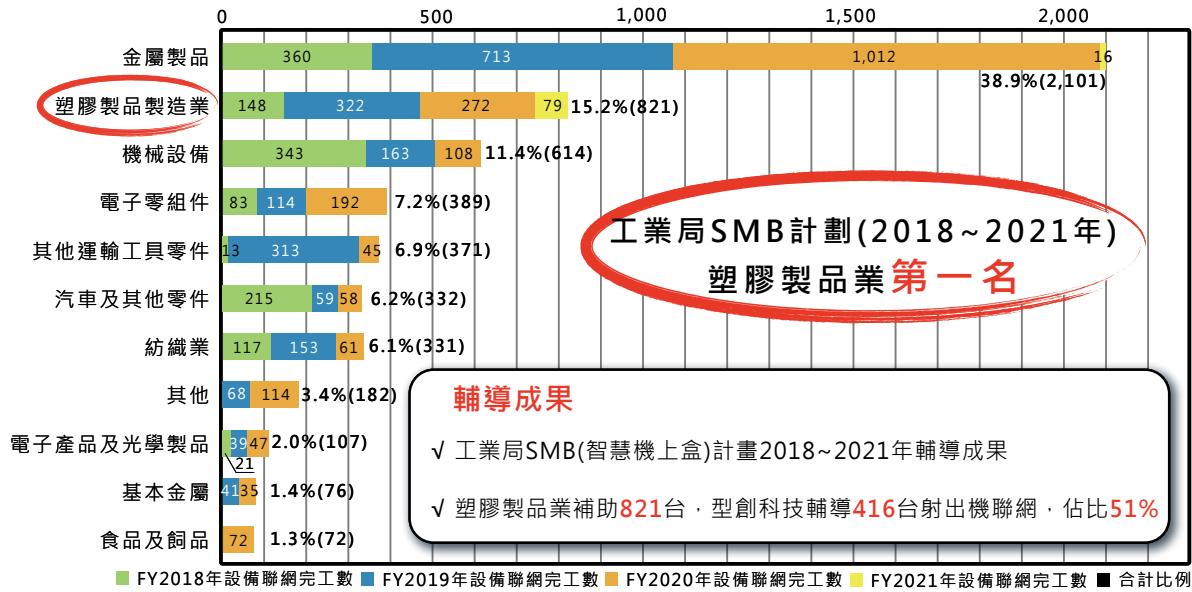
台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/iom





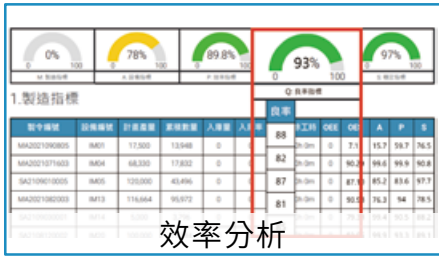
工業局SMB計劃(2018~2021年)
塑膠製品業第一名

輔導成果

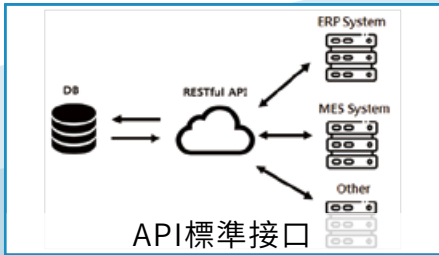
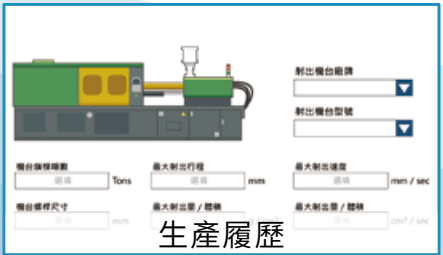
- ✓ 工業局SMB(智慧機上盒)計畫2018~2021年輔導成果
- ✓ 塑膠製品業補助821台，型創科技輔導416台射出機聯網，佔比51%

■ FY2018年設備聯網完工數 ■ FY2019年設備聯網完工數 ■ FY2020年設備聯網完工數 ■ FY2021年設備聯網完工數 ■ 合計比例
資料來源:智慧機械推動辦公室

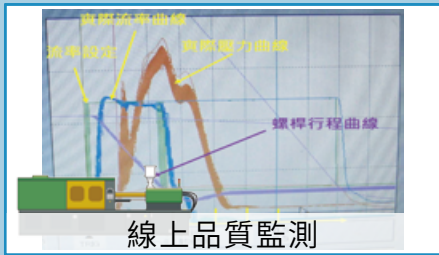
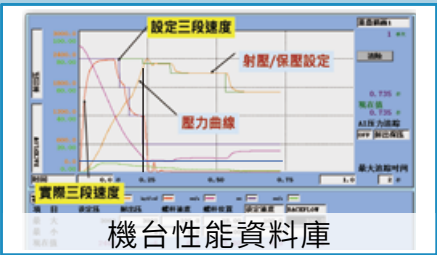
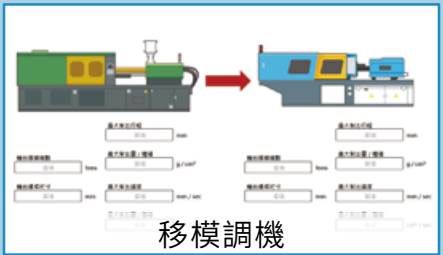
IoM 生產管理(機台聯網)



DoM 製程管理(數據管理)



QoM 品質管理



型創科技顧問團隊 30年模具與成型產業專業輔導經驗 SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2023-05-A02

mit 型創科技顧問股份有限公司
minnotec MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點 | 台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達 | 規劃中據點 | 台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南

+886-2-8258-9155 info@minnotec.com https://minnotec.com/iom



發行單位 台灣區電腦輔助成型技術交流協會
製作單位 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 劉文斌 Webin Liu
執行主編 許正明 Billy Hsu
設計排版 許正明 Billy Hsu

行政部
行政支援 林靜宜 Ellie Lin
封旺弟 Kitty Feng
劉香伶 Lynn Liu
陳汝擘 Sharon Chen
陳柏蓁 Jean Chen
陳俞靜 Sara Chen
何凱琳 Karin He
陽 敏 Mary Yang

技術部
技術支援 唐兆璋 Steve Tang 于翔 Bernard Yu
張仁安 Angus Chang 尹睿璇 Knify
楊崇邠 Benson Yang 楊崇邠 Benson Yang
李志豪 Terry Li 詹汶霖 William Zhan
張林林 Kelly Zhang 石明權 Henry Shih
羅子洪 Colin Luo 唐若芸 Erica Tang
王海滔 Walk Wang
羅偉航 Robbin Luo
邵夢林 Liam Shao
劉家孜 Alice Liu
彭楷傑 Eason Peng
邱薇臻 Vita Chiu
方文彥 Wayne Fang

專題報導
專題主編 劉文斌
特別感謝 蘇州誠模精密、金暘新材料、科思創、科盛科技、
恒申安科羅工程塑料、財團法人精密機械研究發
展中心、林秀春、邱耀弘

讀者專線 :+886-2-8969-0409

傳真專線 :+886-2-8969-0410

雜誌官網 :www.smartmolding.com

※【SMART Molding】雜誌是由 ACMT 協會發行，委託型創科技顧問(股)公司出版製作及訂閱等服務

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

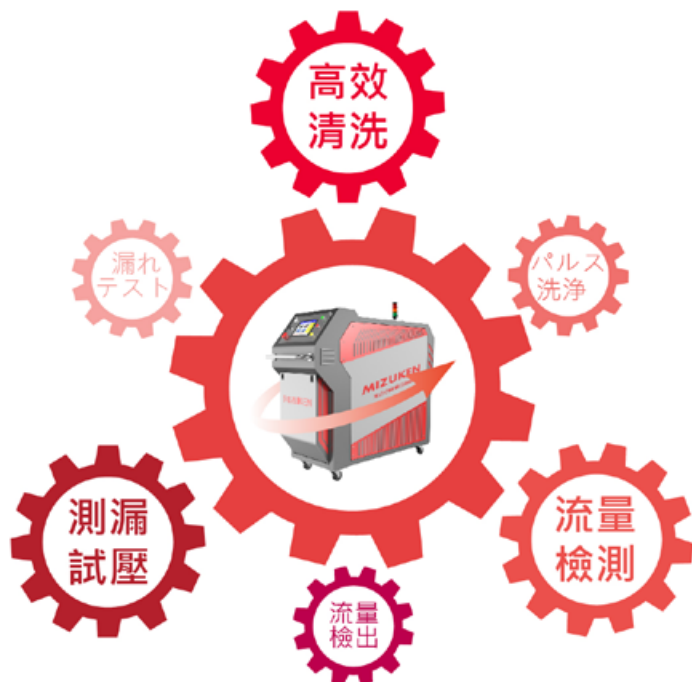
GUANGDONG MIZUKEN INTELLIGENT EQUIPMENT CO.,LTD

地址：廣東省東莞市虎門鎮雅瑤工業二路1號

No.1, Yayao Industrial Second Road, Humen Town,
Dongguan City, Guangdong Province

郵件：joinhung@gmail.com

網址：www.mizuken.com.cn



廣告編號 2023-05-A03

TEL +886-938009549

廣告索引



型創 AIoM 智慧型射出機聯網方案 ---	P2(A01)
型創 AIoM 智慧型射出機聯網方案 ---	P3(A02)
水研 -----	P5(A03)
ARBURG -----	P9(A04)
型創 TZoM 專業顧問輔導 -----	P15(A05)
型創 AToM 先進模具與成型技術 ----	P19(A06)
型創應力偏光儀 -----	P22(A07)
數位版雜誌宣傳 -----	P29(A08)
ACMT/OPCUA+ -----	P46(A09)
科盛科技 -----	P47(A10)
映通——微射出成型解決方案 -----	P60(A11)

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：www.smartmolding.com

ACMT 模具月刊 第 044 期
www.smartmolding.com 2020/12

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【AI 虛實整合：工業 4.0 時代的數位分身】

專題主編：張國裕 博士

• 具中台互聯互通多維數據製造
• 數據驅動 AI 決策 專家系統輔助設計
• 具高柔性與智慧製造
• 具數位分身與智慧製造
• 製造業 AI 應用 工業 4.0 賦能製造業

INDUSTRIAL 4.0

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 具中台互聯互通多維數據製造
• 數據驅動 AI 決策 專家系統輔助設計
• 具高柔性與智慧製造
• 具數位分身與智慧製造

科技新知
• 具中台互聯互通多維數據製造
• 數據驅動 AI 決策 專家系統輔助設計
• 具高柔性與智慧製造
• 具數位分身與智慧製造

產業訊息
• 具中台互聯互通多維數據製造
• 數據驅動 AI 決策 專家系統輔助設計
• 具高柔性與智慧製造
• 具數位分身與智慧製造

顧問專欄
• 具中台互聯互通多維數據製造
• 數據驅動 AI 決策 專家系統輔助設計
• 具高柔性與智慧製造
• 具數位分身與智慧製造

ACMT 模具月刊 第 044 期
www.smartmolding.com 2020/11

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【模具成型產業的最新光學技術與應用】

專題主編：陳昭彰 教授

• T-SLM 之光學化與控制
• 3D 打印與光學技術應用
• 光學技術與光學測量
• 光學技術與光學檢測
• 光學技術與光學加工

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• T-SLM 之光學化與控制
• 3D 打印與光學技術應用
• 光學技術與光學測量
• 光學技術與光學檢測
• 光學技術與光學加工

科技新知
• T-SLM 之光學化與控制
• 3D 打印與光學技術應用
• 光學技術與光學測量
• 光學技術與光學檢測
• 光學技術與光學加工

產業訊息
• T-SLM 之光學化與控制
• 3D 打印與光學技術應用
• 光學技術與光學測量
• 光學技術與光學檢測
• 光學技術與光學加工

顧問專欄
• T-SLM 之光學化與控制
• 3D 打印與光學技術應用
• 光學技術與光學測量
• 光學技術與光學檢測
• 光學技術與光學加工

ACMT 模具月刊 第 044 期
www.smartmolding.com 2020/10

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【LSR 射出成型的產業應用與發展趨勢】

專題主編：曾豐昌 教授

• LSR 之射成型與成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• LSR 之射成型與成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備

科技新知
• LSR 之射成型與成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備

產業訊息
• LSR 之射成型與成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備

顧問專欄
• LSR 之射成型與成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備
• 具彈性的 LSR 射出成型設備

其他主題的模具與成型智慧工廠雜誌
邀請產業界專家與企業技術專題
每個月定期出刊!

ACMT 模具月刊 第 043 期
www.smartmolding.com 2020/09

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【特殊高性能材料之介紹與相關應用技術】

專題主編：劉文斌 技術總監

• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹

科技新知
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹

產業訊息
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹

顧問專欄
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹
• 具特殊性能材料之介紹

ACMT 模具月刊 第 042 期
www.smartmolding.com 2020/08

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【射出工廠的數位化轉型：IT 與 OT 的相遇】

專題主編：董廷輝 ACMT 副社長

• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹

科技新知
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹

產業訊息
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹

顧問專欄
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹
• 具數位化轉型之介紹

ACMT 模具月刊 第 041 期
www.smartmolding.com 2020/07

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【產業輕量化與無損檢測技術應用】

專題主編：黃紹財 副教授

• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹

科技新知
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹

產業訊息
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹

顧問專欄
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹
• 具輕量化技術之介紹



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.smartmolding.com
ACMT SMART Molding Magazine



目錄 Contents

專題報導 In-depth Coverage

- 12 消費後回收材料 (PCR) 的高附加價值應用開發
- 16 再生塑料，塑料行業綠色轉型的新動力
- 20 為實現循環經濟提供先進解決方案：科思創擴大其更可持續的聚碳酸酯產品系列

科技新知 Technology showcase

- 24 建準電機應用 Moldex3D 優化熱流道設計 提升成型效率
- 30 「瘦身」大作戰：電動汽車可持續性輕量化之路【設計製造篇】
- 32 變模溫設備節能技術研究——協助橡塑膠產業節能

顧問專欄 What experts say

- 38 第 75 招、自然對稱流道設計的不平衡流動現象【流道溫度分佈與不平衡流動篇】
- 42 近十年 MIM 的產品應用 Part III：菜刀與指甲刀

產業訊息 Industry News

- 48 ACMT Chinaplas 2023 國際橡塑膠展技術導賞團——精彩花絮

新登場!



數位版雜誌上線中!
隨時隨地都能閱讀!

100 YEARS
1923-2023
OF THE HEHL COMPANY

100

Hehl 家族企業已有 100 年，這其中 ARBURG (阿博格) 成立大約有 70 年。這種融合無疑是正確的——這家公司多年來一直活躍於市場，現已成為全球領先的塑膠技術製造商。是哪些優秀品質造就了這一切？秉承傳統、雄心壯志、標新立異和知人善用。過去如此，現在亦是如此，未來的下一個百年裡仍將繼續傳承這些優秀品質。

www.arburg.com.tw

ARBURG

阿博格

WIR SIND DA.



劉文斌 技術總監

現職

- 型創科技顧問股份有限公司 技術總監
- ACMT 電腦輔助成型技術交流協會 主任委員

經歷

- 曾任職 Moldex3D 大中華區 技術總監
- 多家業界公司技術顧問與技術授課講師

專長

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

低碳技術與再生材料之應用與發展

低碳材料的相關範疇橫跨了原材料、生產製程、產品應用與使用後廢棄的整個材料生命週期。在原料部分，原料性質須具備可再生屬性，有一定的碳彙集性能，是一種天然、可再生的資源，能夠被多次循環利用……符合以上定義的材料均可以稱為低碳材料。節能與法規是當今低碳循環材料市場發展的主要驅動力。因應國際上低碳與循環經濟的發展訴求，各國政府為達淨零碳排目標，也積極制定相關法規與獎勵措施等。

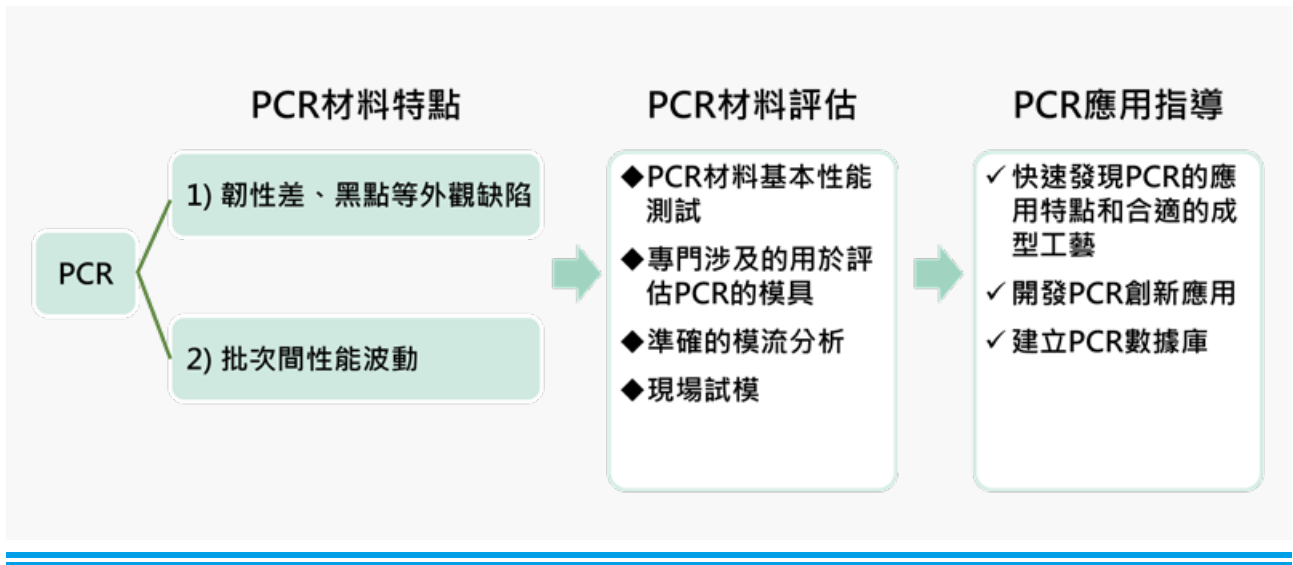
在循環經濟的目標下，產業所開發的產品在設計前緣就會考慮到如何進行回收再利用。也會讓生產過程符合聯合國的可持續發展的目標。淨零碳排的製造業趨勢已促使許多國際品牌大廠積極進行減碳。基於品牌價值與企業責任，許多指標性終端產品製造廠商企業在幾年前都已經宣示了採用回收或再生材料的達成時程。例如：可口可樂及百事可樂訂定到 2030 年將採 100% 可回收包裝、麥當勞於 2025 年將回收所有使用過的包裝垃圾、宜家家居 (IKEA) 將於 2030 年全面採用可回收或再生材料。

在淨零碳排與循環經濟的目標帶動下，再生材料也將成為未來的使用材料主流，這也促使石化業者與塑料生產廠商投入了循環經濟課題，加速研發再生原料、導入熱裂解技術、化學性或物理性的裂解與聚合技術等，賦予廢塑膠新價值等。國際大廠包括德國巴斯夫 (BASF)、德國科思創 (Covestro)、賽拉尼斯 (Celanese) 等，都與供應鏈夥伴攜手合作，積極佈局回收再生料的開發與市場推廣。

循環經濟已成為目前產業界發展的最近指導原則。塑料製品因熱塑性材料的可回收再利用的可持續性發展特性，而使其更加受到關注。目前國際上許多具指標性領導地位的塑料製造廠商均已投入推動循環經濟的行列，成為主要的創新力量。各大料商都在積極開發對應的 PIR/PCR 塑料或是生質性塑料以對標產業界的需求。

消費性市場和各經濟體系需要探究新的方法來合理利用世界上的有限資源，並把循環經濟作為新的企業發展指導原則。須將廢棄物視為一種資源，在全價值鏈中盡可能的進行回收再利用。這同樣意味著探索如生物基或生質性等可持續性替代原材料的使用。總體而言，通過高效的循環設計和可再生能源的使用來實現真正的循環經濟。■





消費後回收材料 (PCR) 的高附加值應用開發

■蘇州誠模精密 材料應用研究中心 / 孫同傑 經理

引言

塑料產品在經過流通、消費和使用後，經過物理回收或化學回收，得到消費後回收材料 (PCR)。和原生料相比，PCR 的結構和性能都發生改變：一方面，PCR 的結構變得不穩定，對於模具設計和射出成型工藝的控制提出挑戰；另一方面，PCR 的外觀和性能缺陷使其難以應用在高附加值產品當中，而往往應用於較低端的應用場景中。

當前環境下，塑料的回收再造粒成本高，因此 PCR 的價格本身就高於原生料。如果不能控制利用 PCR 原料製造 PCR 產品的模具和生產工藝成本，不能挖掘 PCR 的高附加值應用，將難以在市場大面積推廣 PCR。

PCR 材料評估及創新應用

塑料在老化過程中，隨著時間的推移，會發生交聯，也會發生降解。交聯結構的存在使得 PCR 的熔體彈性提升，而適度的降解導致的小分子的存在，則可以提

升熔體的流動性。基於這樣的思考，引進人才試圖將 PCR 材料應用於具有高光澤度外觀的射出產品中。

在消費類電子產品和汽車等領域中，消費者對於各類射出產品的外觀要求越來越高，因此具有鮮豔色澤、高光澤度並具有較為平衡的力學強度的射出產品成為眾多生產商追求的目標。

為了改善射出製品的外觀，現有的解決方案主要從兩方面入手。第一方面從射出工藝的角度進行外觀改善，一般採用比較高的模溫以增加熔體的流動性，但高的模溫往往會延長成型週期。第二方面從原料的角度進行外觀改善，一般需要調節塑料原料的熔融指數和分子量分佈，但要開發一個新的產品牌號往往需要很高的人力和時間成本。並且，在許多實際應用場景中，如何有效地平衡射出製品的外觀和物理力學性能，也成為棘手的問題。比如，對於抗衝擊性能要求比較高的應用場合，通常會選擇熔融指數相對比較低

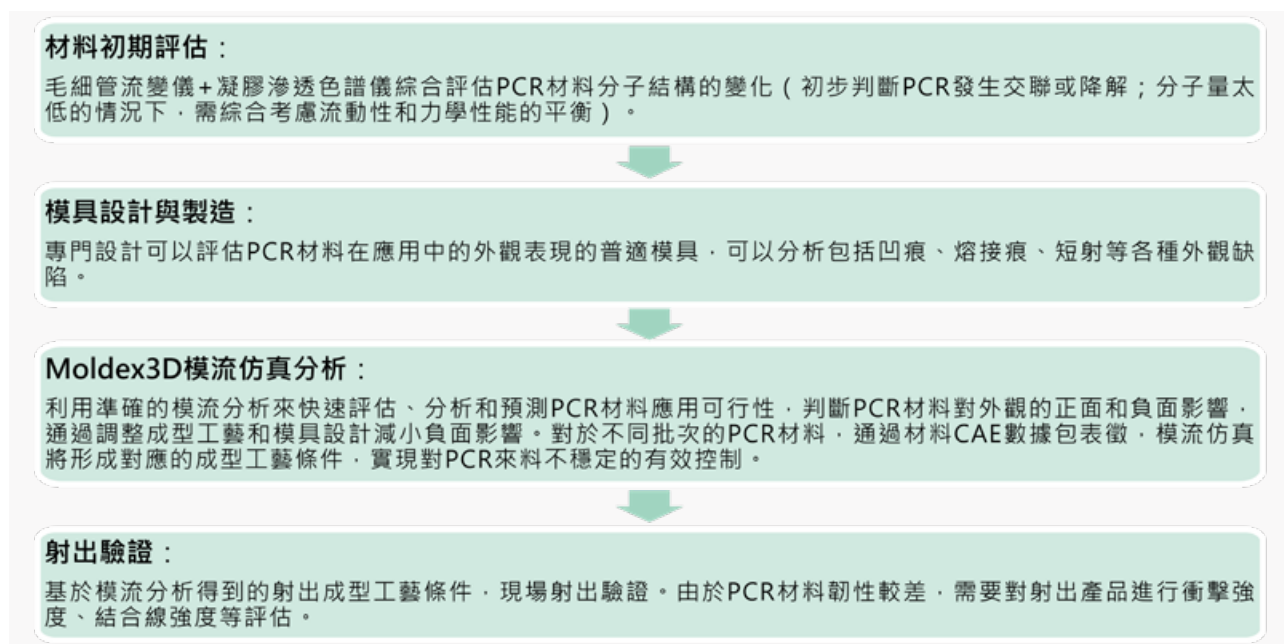


圖 1：評估 PCR 材料應用可行性的技術路線圖

的聚碳酸酯材料，但過低的熔融指數往往帶來許多外觀問題；對於強度和模量要求特別高的場合，通常會選擇加纖料，但玻璃纖維的加入常常會導致射出製品表面浮纖，嚴重影響外觀；對於有免噴塗要求的產品，其外觀和耐磨性往往難以平衡。

因此，如能將 PCR 材料應用到高光澤度射出產品中，不但可以開發出改善射出製品外觀的新方法，而且可以大大提升 PCR 材料應用的附加價值，顛覆 PCR 材料只能用於低端應用場景的傳統觀念。

基於這樣的背景，誠模精密的材料應用研究中心開發了 PCR 材料應用可行性評估方法（圖 1），利用此方法篩選出合適的 PCR 材料，可以在不升高模溫的條件下，有效改善射出件外觀（凹痕、表面浮纖等），縮短成型週期，降低生產成本；利用玻璃纖維和 PCR 材料的協同效果，可以在不降低材料力學強度的前提下改善射出製品外觀，進一步提升 PCR 的創新應用附加價值，並成功應用於薄壁產品的生產（圖 2）。結

合 Moldex3D 模流仿真分析技術，不同批次 PCR 原料的結構和性能變化的不穩定因素將得到有效管理和控制。模流仿真過程會適應 PCR 的結構變化，快速得到適合每一批次 PCR 的成型工藝條件，進而指導現場射出，有效降低現場射出成型的調機成本，大大提升 PCR 產品的質量。

從材料分子結構考慮，熔融指數是影響製品外觀的重要因素，因此，我們嘗試利用消費後回收材料 (PCR) 來改善射出件外觀。塑膠材料經過一段時間的使用，可能會發生材料的降解、老化，因此平均分子量可能會減小，從而使得 PCR 材料再加工的時候流動性變好，進而有可能改善外觀，但同時力學強度也會受到影響。因此，合理、有效、快速地評估 PCR 材料的結構和性能變化，是找到 PCR 材料高附加值應用的關鍵。

目前 PCR 材料的原料來源極不穩定，儘管各家原料商都有提供 PCR 材料的物性表，但依然無法保持原料中

Ultra-thin trim
With 35% PCR PC+20%GF

<0.3 mm

圖 2：PCR 加纖用於薄壁產品開發

所使用的 PCR 材料結構和性能一致。因此，我們需要借助實驗室分析資源，對於 PCR 材料的不穩定性做出有效評估，並將此不穩定性納入模具設計和成型工藝的考量之中，通過 Moldex3D 模流仿真分析，搭建材料不穩定性與射出成型的關係。

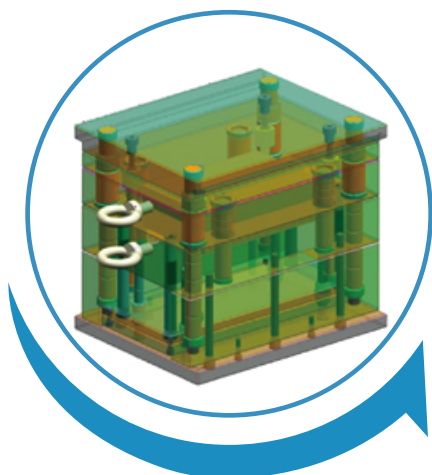
結語

如何評估和使用 PCR 材料，提升 PCR 材料應用的附加價值，是實現產業綠色發展的重要一步。未來，誠模精密的模具和射出產品將圍繞可持續發展，協助相關材料環保解決方案（PCR 材料、免噴塗材料、輕量化材料等）落地。同時，整合材料解析數據、模流分析、模具設計、射出平臺和智能製造，形成一整套數字化解決方案，為消費電子、汽車、醫療等各行業的各類產品建立全套解決方案庫，推動整個模具和射出行業技術變革。■

模具「T零量產」，實現智慧工廠

整合智慧設計、模流分析、科學試模、三合一工程師、材料量測和機台性能監測等，實現模具T零量產和成型高質量生產的終極目標。

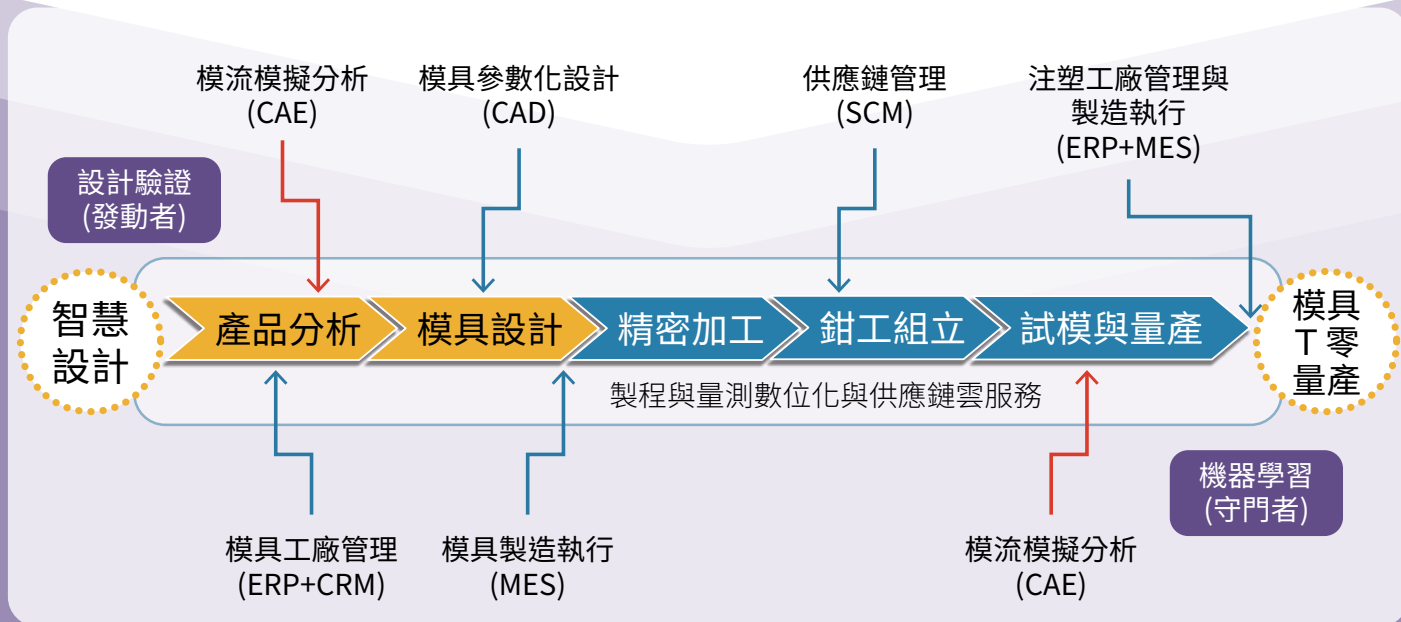
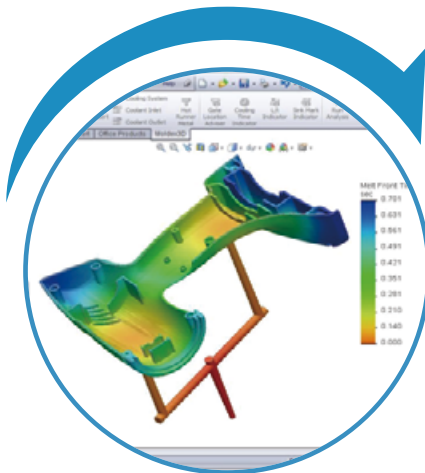
模具設計



科學試模



模流分析



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名



型創科技顧問股份有限公司
MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達

規劃中據點

台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/tzom

廣告編號 2023-05-A05





再生塑料，塑料行業綠色轉型的新動力

■金陽新材料

前言

塑料是現代生活中不可或缺的材料，但大量塑料廢棄物給環境帶來了巨大挑戰。為了實現可持續發展，全球塑料行業正在尋求更環保的發展方式。PCR(Post-Consumer Recycled) 作為一種具有顯著環境效益和發展前景的再生塑料，已成為最具潛力的方向之一。

PCR 指消費後回收再生的塑料，能促使廢舊塑料「變廢為寶」，可用於製造新的塑料製品，從而實現資源再生循環利用，降低碳排放和能耗，減少環境影響和資源浪費。PCR 不僅有助於塑料行業綠色轉型，對推動全球可持續發展也有著重要作用，因此成為時下最熱門的一大創新趨勢。

環境效益高，市場需求大

研究表明，每回收利用 1 噸廢塑料相當於節約 6 噸石油資源，減少 3 噸二氧化碳排放量，並可生產 800 千克再生塑料。

根據聯合國環境規劃署公佈的數據，到 2050 年，全球塑料垃圾可能多達 120 億噸。而全球塑料回收率僅為 9%，大部分塑料廢棄物被填埋、焚燒或者排放到自然環境中。這意味著 PCR 材料的市場潛力和產業需求非常巨大。

得益於 PCR 對可持續發展的顯著貢獻，歐盟已出臺標準規定，到 2025 年，所有塑料產品必須含 25% 以上的 PCR 材料才能上市銷售。與此同時，越來越多的知名企業開始使用 PCR 材料作為包裝或者產品原料，進一步促進了 PCR 材料的技術創新和產業發展。

第三方監控，產品可追溯

PCR 塑料作為一種回收的材料產品，原料來源和性能表現難免令人擔憂。尤其是面向全球市場時，如何保證 PCR 產品的質量和可追溯性成為打通市場的關鍵。這就需要權威的國際第三方監控。

產品性能	檢測標準	單位	BG30E 全新料 PA6-GF30	BG30R 可再生 PA6-GF30	AG30E 全新料 PA66-GF30	AG30R 可再生 PA66-GF30
密度	ISO 1183	g/cm ³	1.36	1.36	1.36	1.36
拉伸強度	ISO 527	MPa	180	170	190	180
彎曲強度	ISO 178	MPa	250	230	260	260
缺口衝擊強度	ISO 180	KJ/m ²	15	13	13	12
無缺口衝擊強度	ISO 180	KJ/m ²	90	80	85	75
灰分含量	ISO 1133	%	30	30	30	30
熱變形溫度	ISO 75	°C	210	210	250	240

表 1：金暘再生 PA 產品與全新料性能對比

全球回收標準（Global Recycle Standard，簡稱 GRS）是全球領先的環保認證標準之一，是一項國際、自願和全面的產品標準，涉及到回收內容、產銷監管鏈、社會和環境實踐、化學品管理等四大核心要求，旨在增加產品中回收材料的使用，並減少與消除其生產所造成的危害。

獲得權威的第三方認證，是 PCR 材料通行世界的前提之一，它能充分保證供應鏈各方的利益。以金暘新材料為例，公司始終秉持可持續發展理念，在 PCR 材料領域持續投入，不斷擴大可循環再生材料的種類，產品原料篩選嚴苛、配方驗證充分、品質穩定有保障，主要產品如 PA、PP、PC 合金、PE、PBT、PS 等均已獲得 GRS 認證，可為各下游領域客戶提供一攬子 PCR 材料解決方案。

媲美全新料，助力可持續

要充分發揮 PCR 的經濟與環境價值，關鍵之一是提升 PCR 材料的使用比例和市場規模。而實現這一目標的前提，首先就是想辦法讓 PCR 擁有媲美全新料的性能。以金暘汽車用 PCR 產品為例，通過嚴格的原料採購把控，持續的產品研發投入，最終確保了該系

列 PCR 產品的材料性能非常接近全新料，完全能滿足車用製件的性能要求，這為進一步提升 PCR 的使用比例、擴大其應用範圍奠定了堅實基礎。

據 MarketsandMarkets 機構預測，2027 年全球工程塑料市場規模將超過 1400 億美元。隨著全球各國持續加大塑料污染治理力度，積極發展循環經濟，PCR 材料的新應用、新場景將不斷出現，其市場需求和應用規模均有望迎來爆發式增長。在全球可持續發展的大趨勢下，PCR 材料顯然已經成為塑料行業綠色轉型的新動力。■

產品性能	檢測標準	JVP-2201 全新料 PP+EPDM-TD20	JVP-2203R 可再生 PP+EPDM-TD20	PG30E 全新料 PP-GF30	PG30R 可再生 PP-GF30
密度g/cm ³	ISO 1183	1.05	1.05	1.13	1.13
拉伸強度MPa	ISO 527	18	18	95	80±5
彎曲強度MPa	ISO 178	27	26	130	105
彎曲模量MPa	ISO 178	1600	1550	5600	5100
缺口衝擊強度 (23°C, KJ/m ²)	ISO 180	31	31	11	10.5
缺口衝擊強度 (-30°C, KJ/m ²)	ISO 180	3.8	3.6	10.5	10
灰分含量%	ISO 1133	20	20	30	30

表 2：金陽再生 PP 產品與全新料性能對比

產品性能	檢測標準	單位	CS220 全新料PC+ABS	CS220R 可再生PC+ABS
密度	ISO 1183	g/cm ³	1.13	1.13
拉伸強度	ISO 527	MPa	55	53
彎曲強度	ISO 178	MPa	86	85
彎曲模量	ISO 178	MPa	2350	2340
缺口衝擊強度 (23°C)	ISO 180	KJ/m ²	52	50
缺口衝擊強度 (-30°C)	ISO 180	KJ/m ²	41	40
維卡軟化點 (B50)	ISO 306	°C	120	118

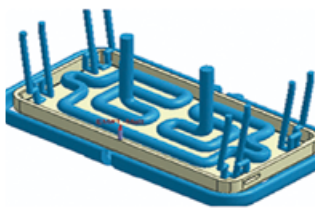
表 3：金陽再生 PC+ABS 產品與全新料性能對比

先進技術 - 高效節能

先進模具技術



CAE模流分析技術



模具水路設計

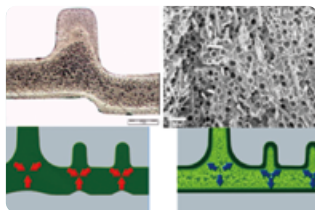


EBM電子束表面改質/拋光

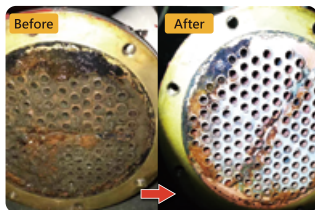


金屬3D列印技術

先進成型技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



微小精密成型技術

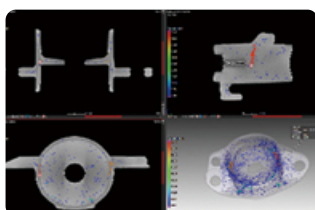


電力監測系統

先進檢測技術



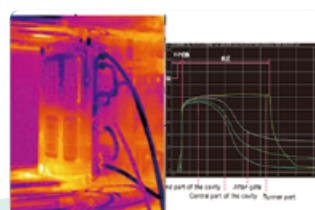
應力檢測



CT斷層掃描技術

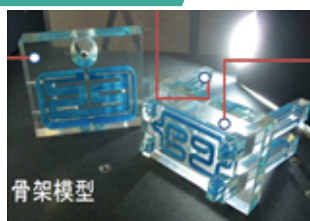


鎖模力平衡度檢測



模具溫度/壓力檢測

成功案例 1



骨架模型

金屬3D列印

有效地縮短模具冷卻時間，排除模內困氣，達到提高射出成型效率、改善塑件品質的目的。

成功案例 2



Before

After

新世代電子束加工技術【EBM】

提高表面面粗度，節省手工拋光時間。

成功案例 3



微細發泡成型技術

藉由泡孔擴張來代替射出機保壓，降低體積收縮率，使壓力分佈均勻，減少翹曲變形。

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名



型創科技顧問股份有限公司
MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/atom-ch

廣告編號 2023-05-A06





為實現循環經濟提供先進解決方案：科思創擴大其更可持續的聚碳酸酯產品系列

■科思創

- 推出 90% 消費後回收再生聚碳酸酯
- 含高達 89% 可持續份額的零碳足跡^[1] 聚碳酸酯
- 攜手 Jabra，將聚碳酸酯產品應用於 Evolve2 耳機

前言

具有更高回收或生物質原料含量的塑料碳足跡更低，市場對這類產品的需求正不斷上升。同時，塑料行業也正不斷開發新型解決方案，以實現循環經濟和氣候中性。日前，科思創宣佈推出回收含量達 90% 的消費後回收再生聚碳酸酯，可應用於消費電子等領域。該模克隆® 聚碳酸酯是科思創 CQ 循環解決方案旗下產品，相較原生化石基產品可減少 70%^[2] 的碳排放。公司將首先在亞太地區銷售該牌號產品。

「這一突破性解決方案令我們倍感自豪，因為它能夠幫助我們的客戶加速實現其可持續發展目標，對於消費電子、音頻及網絡設備製造等設立了領先的可持續發展目標的行業尤其如此。」科思創工程塑料事業部

全球總裁王麗表示，「這讓我們向實現全面循環的企業願景邁進了一大步，同時也將加速各行業轉型，以實現循環和氣候中性的未來。」

此次推出的 90% 消費後回收再生聚碳酸酯具備出眾的配色能力，能實現傳統高含量再生塑料較難實現的高飽和度色彩和白度。實現這一突破的關鍵在於嚴選高質量的原材料，並在共混生產過程中優化材料配方。該產品採用環保無鹵阻燃劑，符合 UL 94 V-0 級阻燃標準，在滿足性能需求的同時不對環境產生額外影響。

攜手 Jabra

此外，丹麥音頻、視頻以及協作解決方案領導品牌 Jabra 近日推出了全新專業級音頻產品 Jabra Evolve2 系列中端耳麥，其塑料部件採用了科思創的拜本蘭® FR3010 R75 聚碳酸酯。該材料含 75% 的回收材料，在滿足性能要求的同時碳排放僅為原生材料的 50%。



圖 1：一圖看懂 PCR 聚碳酸酯和 RE 聚碳酸酯的形成

為了滿足日益增長的市場需求，科思創正在其上海一體化基地建造公司全球首條專門生產物理回收聚碳酸酯的產線，該產線預計將於年內投入運營，每年可生產超過 2.5 萬噸含物理回收成分的高品質聚碳酸酯。

通過質量平衡方法實現零碳足跡

除了通過物理回收製成消費後回收再生產品，科思創也在繼續推進開發基於質量平衡方法的含循環生物質原料份額的聚碳酸酯。科思創質量平衡產品已經國際公認的 ISCC PLUS 標準認證。

作為最新進展，公司現已可常態化供應可持續份額高達 89% 的模克隆® RE 聚碳酸酯^[3]。其中的部分產品，包括零碳足跡聚碳酸酯，已實現 100% 可再生電力生產（基於經 TÜV 認證的體系^[4]）。早在 2021 年底，科思創便開始在歐洲供應全球首款零碳足跡聚碳酸酯。RE 系列聚碳酸酯也是科思創 CQ 循環解決方案的一部分。

質量平衡聚碳酸酯具備與化石基產品等同的高質量和性能。客戶無需改變工藝流程，可立即使用該低碳足跡解決方案。■

補充資料

- [1]. 零碳足跡是基於從搖籃到大門的生命週期評估，包括了從原材料提煉（搖籃）到離開工廠大門之前的所有階段。評估基於 ISO 14040/14044 標準，且已經過驗證。計算過程考慮了生物的碳吸收，採用初始供應鏈數據，並且將電網數據替換為科思創生產過程中使用的可再生電力。科思創沒有採取任何碳抵消措施來實現這些產品的零碳足跡。科思創的生命週期評估方法在科學上是合理的，並且符合最先進的技術水平。ID no. 0000083440: Covestro AG - Certipedia
- [2]. 該數據由科思創內部基於 TÜV 認證的 EcoPass 生命週期評估方法計算得出（ID No. 0000083440: Covestro AG - Certipedia）
- [3]. 根據 ISCC PLUS 最新發佈的 V3.4 系統文件，來自環境空氣的氧原子與由 ISCC 認證的原材料反應可算入可持續原材料比例。ISCC PLUS (www.iscc-system.org)
- [4]. 經認證的管理系統：ID no. 0000084999: Covestro AG - Certipedia

型創應力偏光儀

✗ 產品外觀變形及翹曲

✗ 產品發生破裂、裂化、使用壽命縮短

✗ 產品後加工效果不佳

✗ 產品光學特性需求無法滿足



適用透明件



一目瞭然



即時檢測

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2023-05-A07



型創科技顧問股份有限公司
MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達

規劃中據點

台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南



+886-2-8258-9155



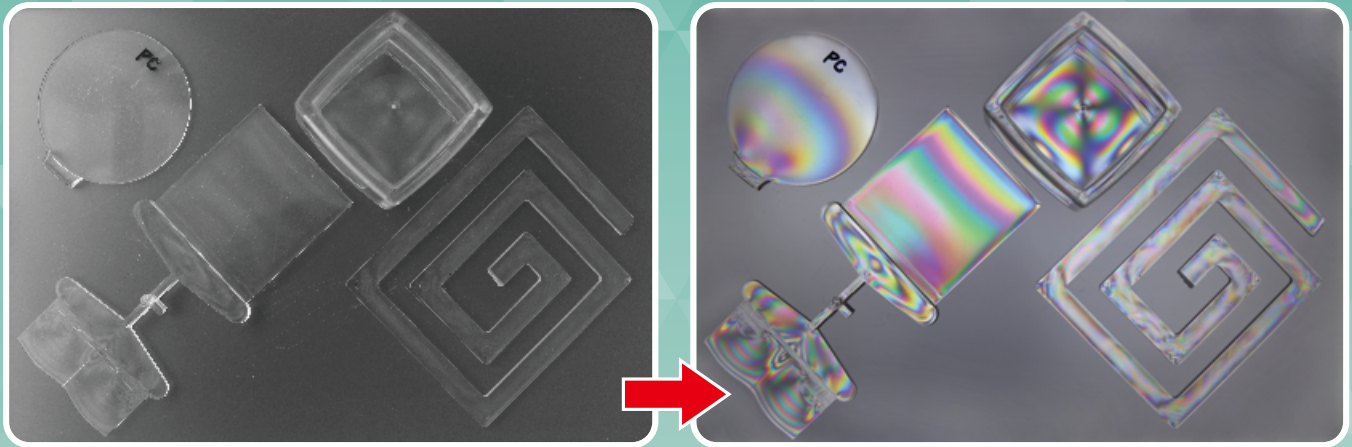
info@minnotec.com



<https://minnotec.com/sv/>



應力偏光儀觀測 實際畫面



▼ 應力偏光儀-簡介

穿透式應力偏光儀為一種非破壞性定性觀測的量測設備，是利用塑膠分子結構受應力作用下的雙折射率性質，來觀測塑件的光彈特性變化情形。只要將透明塑膠件或透光件產品或試片放置於觀測視窗內，藉由塑膠雙折射現象及光彈特性可將白色光源經由偏光片偏折後，形成可視覺觀測的彩色條紋，由所顯示的條紋形式與條紋密度，可以觀測塑膠件內部的殘留應力程度。

▼ 應力偏光儀-優勢

- 非破壞性穿透式偏光技術
- 直接觀察塑膠產品殘留應力分佈
- 背光式光源模組適用於各式透明塑件
- 手提式設計，重量輕盈，攜帶方便，可在成型機台旁即時使用

▼ 規格

尺寸:410(L)X280(W)X60(H)mm
重量:3kg (淨重)
電壓:100V~240V



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

mit 型創科技顧問股份有限公司
minnotec MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達

規劃中據點

台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/sv/





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。



建準電機應用 Moldex3D 優化熱流道設計 提升成型效率

■科盛科技 技術支援部 / 林哲平 主任工程師

客戶簡介

- 客戶：建準電機工業股份有限公司
- 國家：台灣
- 產業：消費性產品
- 解決方案：Moldex3D Advanced 解決方案；流動分析模組 Flow、保壓分析模組 Pack、冷卻分析模組 Cool、翹曲分析模組 Warp、Designer BLM、纖維配向模組、進階熱澆道分析模組

建準電機成立於 1980 年，41 年來專注於節能馬達核心技術的發明創新，其中微型馬達風扇出貨量排名全球第三名。產品廣泛應用於 5G 設備、IoT、醫療、家電、電競、汽車、工業、冷凍冷藏設備、監控服務、可攜式產品和綠建築通風等產業，成功獲得眾多國際品牌大廠的指定使用。

大綱

建準電機導入 Moldex3D 進階熱流道模組，深入探討熱流道內的溫度變化，了解熱流道內部會影響成型效率的環節，並針對熱流道進行改良優化。

現有標準熱流道呈現溫度不足趨勢，塑料過冷形成流動阻力，影響射出行為而造成不穩定之情況。之後針對溫度較低問題進行流道尺寸改良與變更線圈設計，

改善熱流道內的冷料現象，最終提升產品生產穩定性及效益。

面臨的挑戰與應對

本次案例面臨的主要挑戰分別為「系統壓力損失過大問題」及「提升生產效益」。

對於上述提到的挑戰，原設計在充填初期時，料溫在熱澆道內已經呈現偏低趨勢。料溫較低的塑料經過閥澆口時，會影響射出甚至有阻塞風險。優化設計後的熱流道，改變流道尺寸及線圈設計，經實際驗證，射出穩定性高且損失壓力低，證明經設計變更後能有效改善熱流道溫度下降問題，並使穩定性提升，整體的成型效益提高。帶來的效益如下：

- 改善系統壓力損失過大問題；
- 找出冷料位置，配合設計變更進行優化；
- 少實際加工、測試成本；
- 最小設計變更下達到最佳效果；
- 提升射出穩定性。

案例研究

在本案中，建準電機在上機試模時經由機台回饋曲線，發現有射出壓力過高且不穩定的情況，導致每次射出壓力變化大。建準電機依據廠商提供資料進行

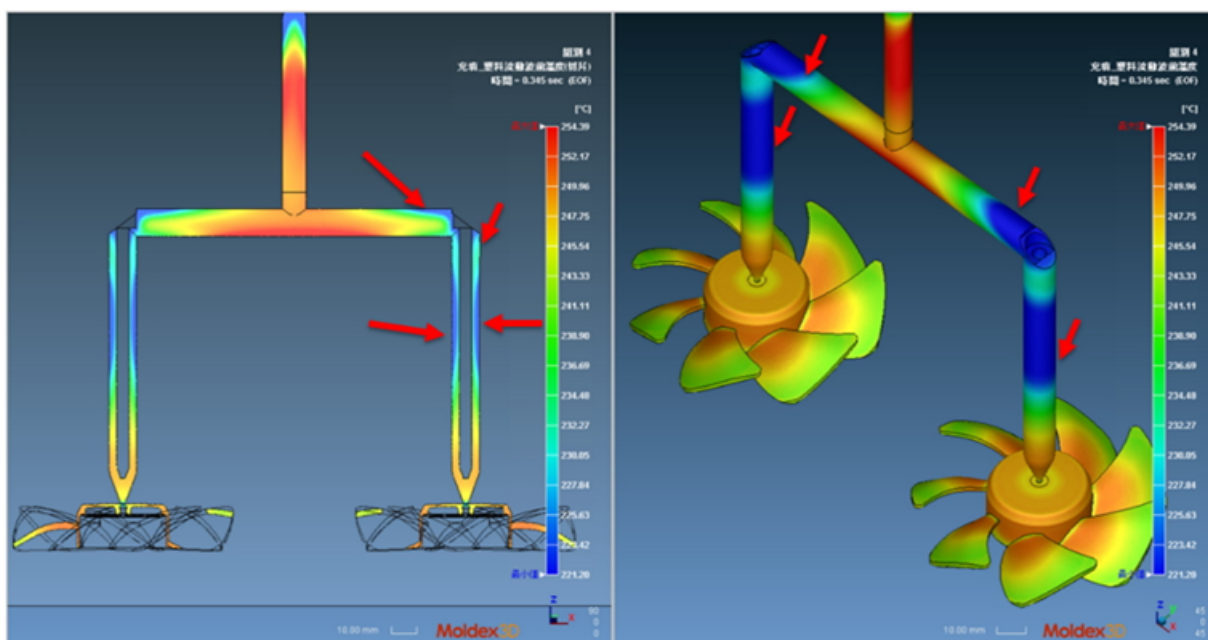


圖 1：塑料流動波前溫度分析。(a) 熱流道內部；(b) 熱流道外部（時間：EOF）

Moldex3D 進階熱流道分析，希望經由分析能找出熱流道問題點，並進一步優化。

經由塑料流動波前溫度分析發現，熱澆道系統在部分區域波前溫度偏低，溫度場呈現異常情況（時間：EOF）。如圖 1 所示，熱流道內部箭頭標示位置，呈現塑料流動波前溫度過低趨勢（圖 1a），而熱流道外部也有相同趨勢（圖 1b）。

發現熱流道局部低溫的現象與位置後，為了進一步瞭解此現象的原因，建準電機接著分析填充各階段溫度變化，結果如圖 2 所示。可以發現充填初期（0.078 秒）熱流道內部箭頭位置料溫極低，而到了 0.156 秒，因高速射出剪切生熱，冷料減少，填充至 VP 時幾乎無料溫偏低趨勢。

進一步觀察各階段波前溫度變化，結果如圖 3 所示。在 EOF 時，流道冷料僅出現於轉角，而到了 EOC，許多區域皆開始出現冷料，到了開模階段，塑料低溫

情況加重，同樣的情況也可以由熱澆道截面溫度結果得知（圖 4），這些都導致射出壓力過高且不穩定的情況。

根據上述分析結果，建準電機將熱澆道做局部優化，針對熱流板、加熱線圈以及流道轉角進行設計優化，結果如圖 5 所示。優化設計後的分析結果如圖 6 所示，熱流道內部，箭頭標示位置，已經沒有溫度過低趨勢，而熱流道外部也有相同結果。

實際試模結果如圖 7、圖 8，結果顯示建準電機將熱澆道做局部優化後，產品射出時不合理壓力過高情況已經獲得改善。

結果

建準電機藉由 Moldex3D 進階熱流道模組分析發現冷料位置，確實找出射出不穩定與壓力異常原因。利用軟體分析之冷料位置進行設計變更優化，內容包含流道設計與熱澆道加熱系統設計。結果顯示，優化後熱

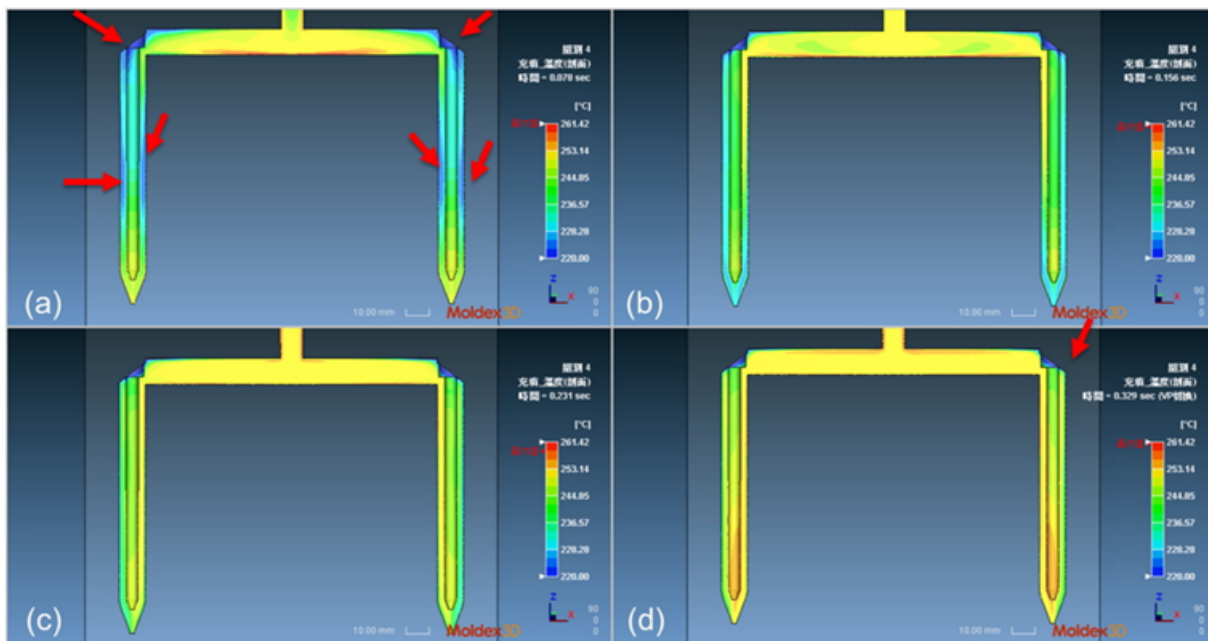


圖 2：充填階段流動波前溫度分析：(a) 0.078 秒，(b) 0.156 秒，(c) 0.231 秒，(d) 0.329 秒 (VP)

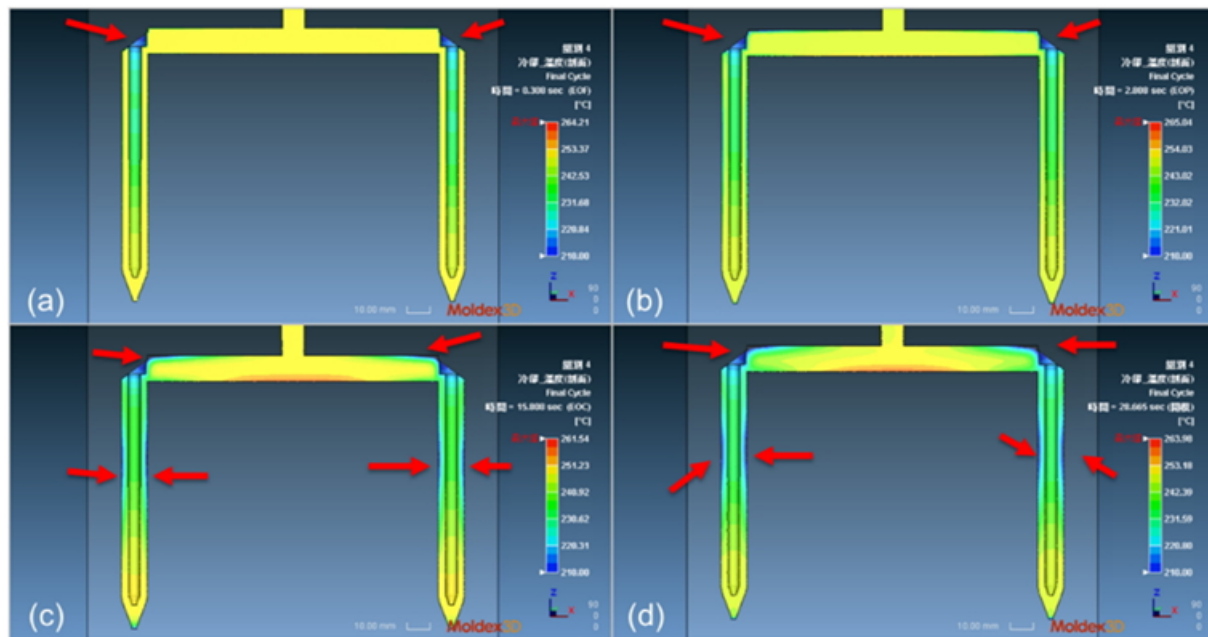


圖 3：各階段流動波前溫度分析：(a) EOF，(b) EOP，(c) EOC，(d) 開模

澆道壓力下降達 50%，且呈現穩定趨勢，證明改善流道溫度分佈後可有效的改善成型效益，Moldex3D 的溫度分析與實際的內部看不到情況是相符的。利用 Moldex3D 可讓非熱流道設計廠商也能夠參與或擁有熱流道設計概念，提升模具與產品生產能力。■

資料來源

[1]. 本文經科盛科技授權後刊登，引自 https://ch.moldex3d.com/blog/customer_success/application-of-moldex3d-to-hot-runner-design-to-improve-injection-molding-efficiency/

本篇文章經科盛科技授權後轉載。

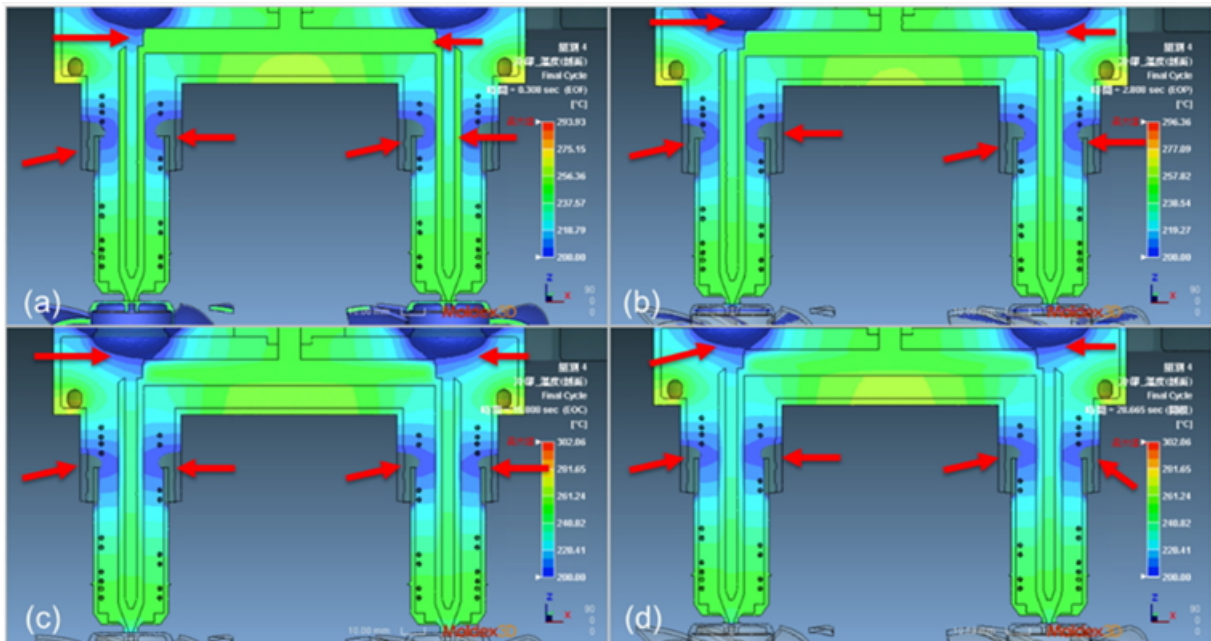


圖 4：各階段熱澆道截面溫度分析：(a) EOF，(b) EOP，(c) EOC，(d) 開模

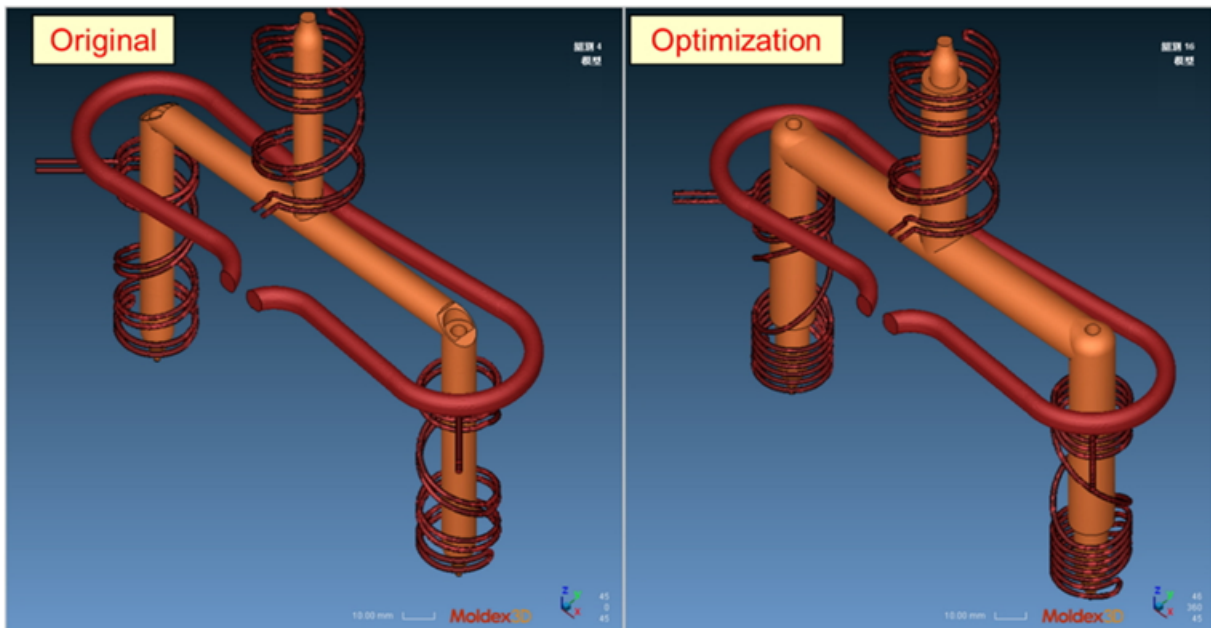


圖 5：熱澆道之原始設計和設計變更比較

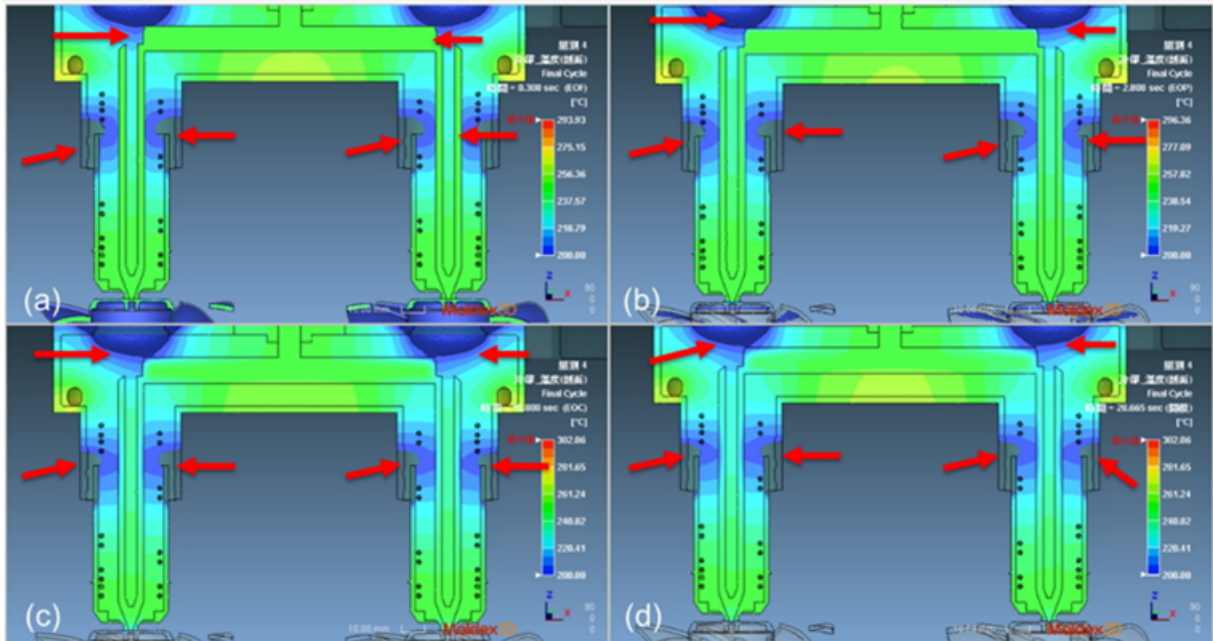


圖 6：優化後之塑料流動波前溫度分析：(a) 熱流道內部，(b) 熱流道外部（時間：EOF）

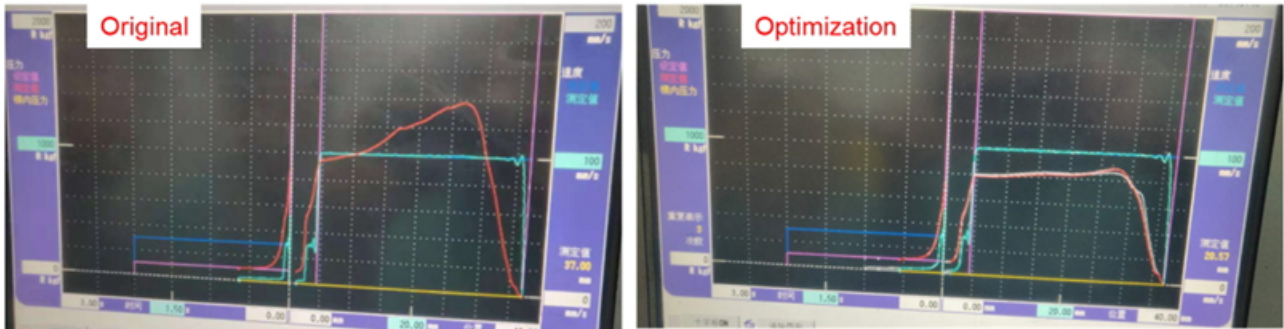


圖 7：現場壓力響應圖比較（熱澆道及噴嘴損失壓力）

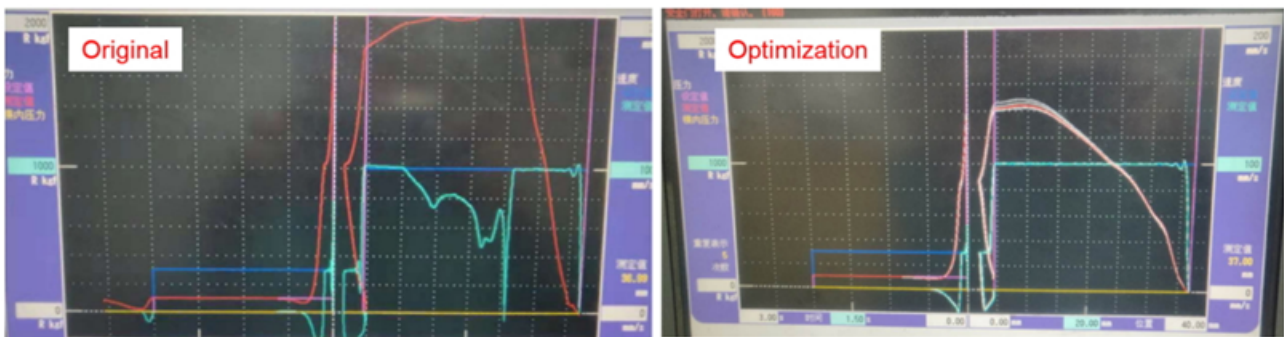


圖 8：現場壓力響應圖比較（產品射出）

ACMT

SMART
Molding
Magazine

www.smartmolding.com

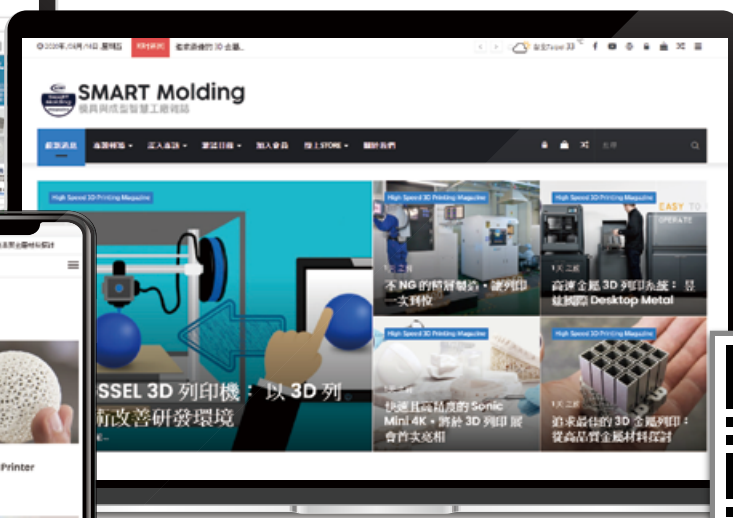
【SMART Molding】數位版雜誌

全球華人最專業的模具與成型技術雜誌(ACMT會員月刊)



會員專屬

超過1,200篇以上產業技術內容與深入報導 —



www.smartmolding.com



內容特色

更多內容請上

- 擴展橫向產業範圍增加【3D列印】、【粉末冶金】、【壓鑄模具】、【自動化】、【數位化轉型】、【智慧工廠】等領域。
- 每月內容涵蓋模具成型相關最新材料、技術、設備及應用案例，2017年創刊至今已出版75期。
- 原創內容-針對台灣、華東、華南及東南亞地區的企業進行採訪報導，了解這些企業的成功經驗及競爭力。
- 邀請成型技術各領域行業專家擔任主編增加不同製程觀點。



恒申安科羅工程塑料公司

恒申安科羅是以聚醴胺為基礎進行產業鏈整合的本地高端工程塑料企業，生產以 AKROMID® 為商標的 PA6、PA66、PPA 材料，以及以 AKROLOY® 為商標的 PA66/PPA 合金材料及配色產品。作為工程塑料製造商，我們為各行各業提供靈活個性化的材料解決方案，客戶不僅包括跨國公司，也包括中小企業。我們所做的不僅僅是生產塑料，更是一家服務型公司，不斷開發自有產品，通過我們的質量認證管理和測試實驗室設定標準。

「瘦身」大作戰：電動汽車可持續性輕量化之路【設計製造篇】

■恒申安科羅工程塑料

前言

從創新材料、成型技術、設計製造出發，安科羅在電動汽車輕量化發展之路上不斷探索。在上一期的雜誌中，我們討論了可持續性原材料和水輔成型技術在電動汽車的輕量化中發揮的作用，並與大家分享了安科羅在該領域內的應用案例。

本期將從設計製造角度出發，探討積層製造在電動汽車可持續性輕量化之路上的重要作用。

積層製造同樣可以實現輕量化和可持續性

積層製造又被稱為 3D 列印，通常被定義為基於 3D 體積模型分層構建部件的過程。

3 大優勢：

• 更高效的產品設計

更少的材料創造出更大的強度，使多個部件可以合併為一個，與傳統工藝相比，這種方式可以完成不同的形狀設計。

• 更環保的製造工藝

大多數傳統製造技術都是做減法，這就意味著生產射出過程中必定會產生廢料，這些廢料無法完全回收利用，且回收的部分也需再加工；而積層製造工藝不涉及模具，也沒有雕刻廢料。

• 更短的創新及上市週期

積層製造使得快速迭代不受傳統製造工藝的原型設計限制，因此企業能以更快速度響應客戶需求，更高效利用材料、流程與人員，在更短時間內將產品推向市場。

而電動車的開發週期顯著要短與傳統燃油車，並且更新迭代速度也要快得多，這也是 3D 列印技術越來越受到電動車親昵的原因。

市場與應用

案例 1：寶馬量產車型的 3D 列印零部件

基於應用需求，安科羅為寶馬開發了用於 3D 列印的 AKROMID® B3 ICF 40 碳纖維增強尼龍。該材料以 PA 6 為基材進行碳纖維增強，拉伸模量可達 30000 MPa，彎曲強度 320 MPa，斷裂伸長率 1.7%。

這款材料通過 3D 列印技術可以完成不同的形狀設計，目前已經用於寶馬量產車型的某些特定部件，可以減小零件體積、節省材料並減輕重量。

案例 2：熔融沉積成型工藝（MDM 工藝）

安科羅與伊之密、亞琛塑料加工研究所合作，開發的碳纖維增強材料 AKROMID® B3 ICF 30 9 AM，已被成功



圖 1：安科羅為寶馬開發用於 3D 列印的 AKROMID® B3 ICF 40 碳纖維增強尼龍，已用於寶馬量產車型的某些特定部件，可減小零件體積、節省材料並減輕重量

應用於一種新開發的熔融沉積成型工藝 (MDM)，為積層製造開創了全新可能。

這是一款 30% 回收碳纖維增強的 PA6 材料，碳足跡僅為 4.9kgCO₂eq/kg，為改善配料和喂料速度，該款材料提供直徑小於 1mm 的顆粒，以配合更精細的配料系統，大幅縮短停留時間。由於碳纖維增強化合物的導熱性更好，會帶來更快的冷卻速度，加上高填充增強塑料不同批次之間的穩定性，實現了更出色的機械性能，及擁有更高速度的穩定製造工藝。■

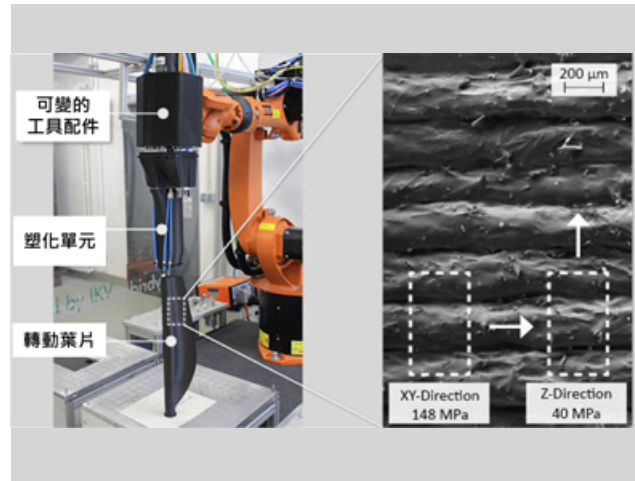


圖 2：IKV 的混合製造單元在 73 分鐘內製造的 90cm 高的旋翼（左圖）以及通過顯微鏡記錄的所製造部件的表面性能（右圖）

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.
Steven Luo
Sales Director
stevenluo@kdf-asia.com





財團法人精密機械研究發展中心 (PMC)

自 1993 年來，財團法人精密機械研究發展中心 (PMC) 在大肚山下的黃金縱谷中，和產業站在市場最前線，和台灣所有的產業共同經歷過連年產值破兆的高峰期，為提升機械可靠度及穩定性，持續協助政府打造智慧台灣的政策遠景，未來仍會協助產業技術提升、應用與檢驗證外，也在人才培訓上孕育更多機械人才，讓產業鏈更為完善與堅固。

變模溫設備節能技術研究——協助橡塑膠產業 節能

■財團法人精密機械研究發展中心 智慧化設備發展處 / 黃崧原 & 周明慶

前言

塑料反覆加熱射出至模具後冷卻固化，此為橡塑膠成型主要生產模式，然而隨著產業對於產品的功能性與品質需求越來越高，許多業者開始針對橡塑膠成型進行製程的加熱與冷卻設備評估，期望透過高溫製程能夠提升成型能力與改善品質，並縮短產品週期。

綜觀現今的加熱方式，感應加熱具有升溫迅速、熱量集中於模具、能源消耗少、能源使用效率高……等優點，但冷卻方面卻受限於熱交換器性能須額外設置冷水機進而增加設備成本與維護成本，因此財團法人精密機械研究發展中心 (PMC) 投入能耗佔比最高的冷熱製程技術項目進行開發，聚焦變模溫製程，投入變模溫調控技術，產出變模溫設備，整合改良型殼板式熱交換器與感應加熱器，並將冷卻機構、加熱機構、流體切換機構整合至動態模溫機內部，可有效簡化管路設計、減少佔地空間，預期可縮短模具成型週期，提升加熱與冷卻效率，提升週邊輔機加熱機構之熱轉換效率。

變模溫加熱設備機構構型樣態

本文聚焦於橡塑膠射出成型機之加熱應用，探討加熱結構特性分析。在有規格限制的主機與構型匹配下，設計加熱結構樣式，達到加熱效率最佳的規格目標。

以 100~200 噸射出成型機可使用的規格與結構設計為例，為了獲得良好的溫度分布，分別考量如下設計：

- 「面積增大型」，將加熱區域劃分為疊片狀，使加熱結構內的水接觸到的加熱面積提昇。
- 「路徑延長型」，加熱區域做蜿蜒狀，讓流體在結構內盡可能流過較長加熱路徑，如圖 1 所示。

完成內部加熱構型設計後，透過二薄板焊接，簡化加工程序，並於外層纏繞線圈，完成加熱板片設計，如圖 2、圖 3 所示。

冷熱交換結構製作與組裝

本研究根據所設計之新式熱交換器進行實體製作，並驗證其性能。新式熱交換器模型圖如圖 4 所示。

冷熱交換結構製作，包含水路、構型及配件說明，依據田口方法設計：採用板片角度 45° 設計、採用內部板片數量共 20 片、採用進出口徑為 1 英寸、採用與業界常用製造熱交換器材料相同，以鋁合金製造。製作所需材料包含鐵片（用於滾圓製造外殼）、前後封板、板片（數量：兩種構型共 20 片）、進出水口（1 英寸）、管路與接頭。所需配件如圖 5 所示。

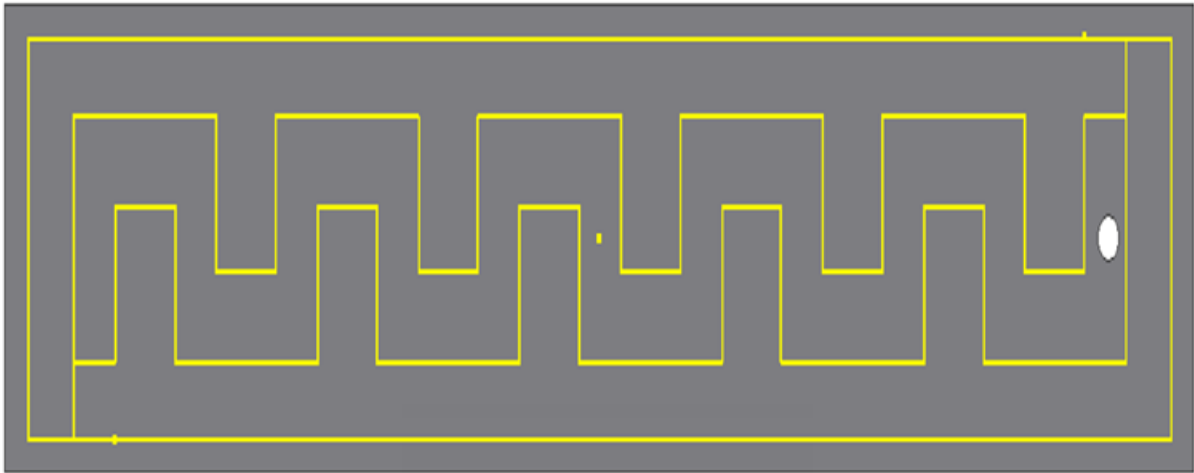


圖 1：加熱機構內部構型（路徑延長型之加熱板設計）

動態模溫設備測試

完成多區模溫設備單機測試，主要測試目標為模溫機加熱溫度達 150°C，流量達 60LPM，其目標設定主要目的係為提供各種塑膠粒子於模具內的溫度及冷卻效率，確保模具產品品質。

實驗架設如下所述：

- 1. 動態模溫設備：**本實驗針對本計畫所研發之多區模溫設備，進行查核點實驗，主要係驗證先前計畫所設計多層板的感應加熱結構，分析結果是否正確，以及安裝於多區模溫設備上時，是否可確實提供 150°C 以上之熱水，以及 60L/min 之流量輸出。
- 2. 紅外線熱像儀與個人電腦：**透過紅外線熱像儀進行模具表面各點溫度量測，並透過個人電腦記錄量測期間內之數據，方便進行數據調閱作業。
- 3. 計時設備：**為得知各項指標達成所需時間，此實驗設置之計時設備為紅外線熱像儀計時時間，並輔以手持式行動裝置開啟碼錶功能計時及功率計量測溫升溫降期間內之耗能與時間作為紀錄。

實驗結果如下所述：

1. 此實驗必須確保可得到準確的溫度回饋，因此將 K-Type 溫度感測器安裝於出水口位置，如圖 6 所

示，主要目的係測試當加熱器啟動時，可從 K 行感測器測反饋即時溫度，並計算室溫 25°C 之溫度到達 150°C 所需花費的時間。

2. 透過人機介面設定所需加熱之溫度 150°C，開啟加熱器後，出水口當前溫度將顯示於人機介面上，並透過計時器進行加熱時間的紀錄，經實驗測試後發現，加熱器花費約 150 秒的時間即可達 150°C。此外，從圖 6 可發現加熱趨勢接近穩態，符合規格設計。
3. 實驗完成後，其加熱時間於 60 秒時已接近 100°C，於 180 秒之後，接近穩態 150°C 之溫度，優於傳統電阻式加熱方式。顯示本開發之加熱設備其加熱設備具有高度穩定性。
4. 透過升溫曲線可知升溫初期溫度有明顯上升，接近目標溫度時升溫速率逐漸放緩。
5. 藉由降溫曲線，降溫初期迅速，接近目標溫度時降溫速率逐漸放緩。

實驗架設與結果：

1. 為確保流量感測器所回饋之數值正確性，因此本實驗將機械式流量感測器安裝於循環泵出水口位置，確保進出水的正確流量數值，如圖 7 所示。並將即



圖 2：完成結合之加熱板片模型圖

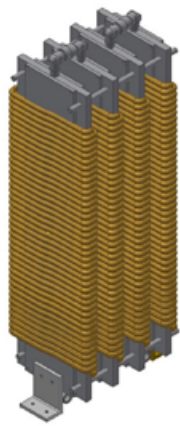


圖 3：完成線圈纏繞之加熱機構模型圖

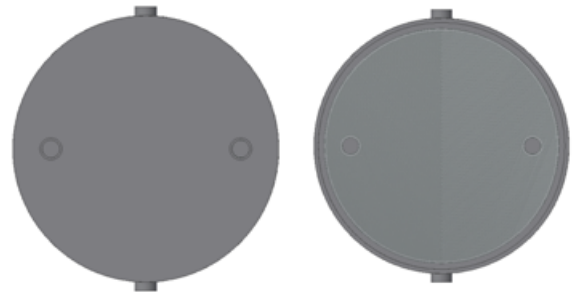


圖 4：新式熱交換器模型圖

時偵測到的流量，經由人機介面設定後顯示於視窗上。

2. 完成水路連接之後，隨即開始流體進行測試。此實驗目的主要測試馬達全速運轉下的最大流量，流量由 0LPM 開始測試，以全功率狀態輸出（馬達轉 3400rpm），實驗結果顯示最大流量為 60~61LPM。由圖 7 得知，全狀態輸狀態下，約 4 秒即可達最大流量，符合設計規範。

完成動態模溫設備與模具整合上線測試。本實驗主要係將模溫機、模具與射出成型機（150 噸）整合連結，並進行以下測試。

- **運轉測試：**整合完成後，進行機臺基本運轉測試，

包括模溫機冷熱水輸送測試，確保運轉正常。

- **射出測試：**進行射出機運轉測試，測試 PC 材料射出測試，其參數設定為加熱 150°C、冷卻 40°C，進行手動射出與自動射出程序，確認各機狀況與模具溫度狀況，確保後續節能比例與製程時間縮短實驗順暢。

由圖 8 可得知模溫機與模具已完全整合於射出成型機上進行試運轉。並於手動射出步驟完成後，進行 100 模次自動射出程序，模擬產線連續運轉下個設備運行與動作之流暢度，並於自動生產 100 模後確認模具表面與水路及模溫機各接口狀況，皆無鬆脫與漏水現象。

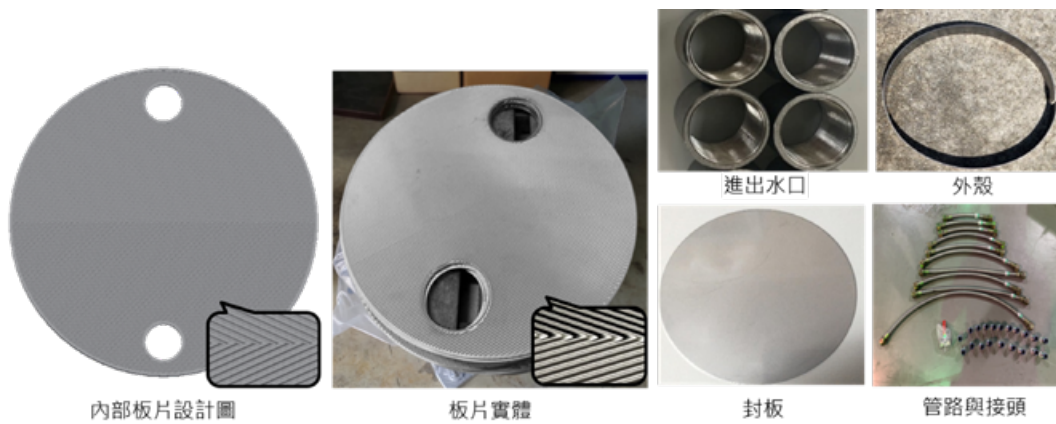


圖 5：製作新式熱交換器所需配件

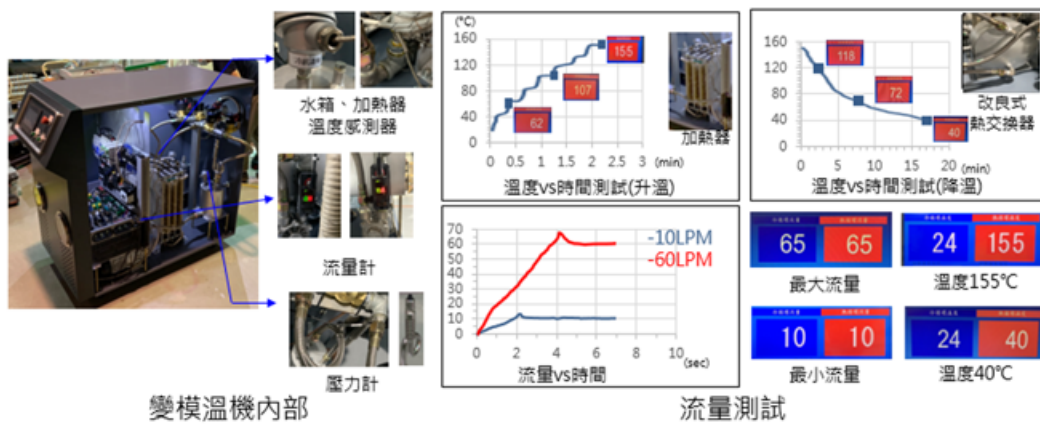


圖 6：變模溫設備測試結果

完成抬頭顯示器鏡片模具與動態模溫設備系統整合測試。實驗主要目的係比較本開發的加熱設備與傳統電阻加熱設備是否具有快速冷熱與節能效果。

加熱效率測試：

本實驗主要針對加熱效率進行測試與討論，以功率計對模溫設備進行功率紀錄（加熱器輸入累積能耗），進行計算。測得當加熱機構溫度由 25°C 提升至 150°C 時升溫段與恆溫段恆累計 70 分鐘總功，加熱機構輸入累積能耗 16.799kwh，流體累積輸出熱功 12.727kwh，由 $\eta = \text{輸出功率 (Pout)} / \text{輸入電能 (Pin)}$ ，得平均熱效率為 84.8%，其實驗結果如圖 9 所示，符合設計規範。

能耗測試：

本實驗將進行能耗測試，其實驗分為對照組（定模溫機與水冷機）與實驗組（動態模溫設備）進行比較，分別進行 100 次模次射出，並以功率計與計時器紀錄能耗與時間。其對照組生產時間為 70 分，累計能耗約為 16.799kWh，實驗組 100 模次生產，生產時間為 50 分，累計能耗為 12.727Wh，實驗組與對照組之比較，能耗節約 24.2%。實驗結果如圖 10。

並可看出傳統冷熱製程因冷熱媒體之管路連接複雜，能量損失高，鏡片易有光澤度不佳、產生留痕等問題，而動態模溫機因加熱與冷卻機構二機一體，且內建切換閥組，可有效縮短冷熱媒至模具的距離，有效減少

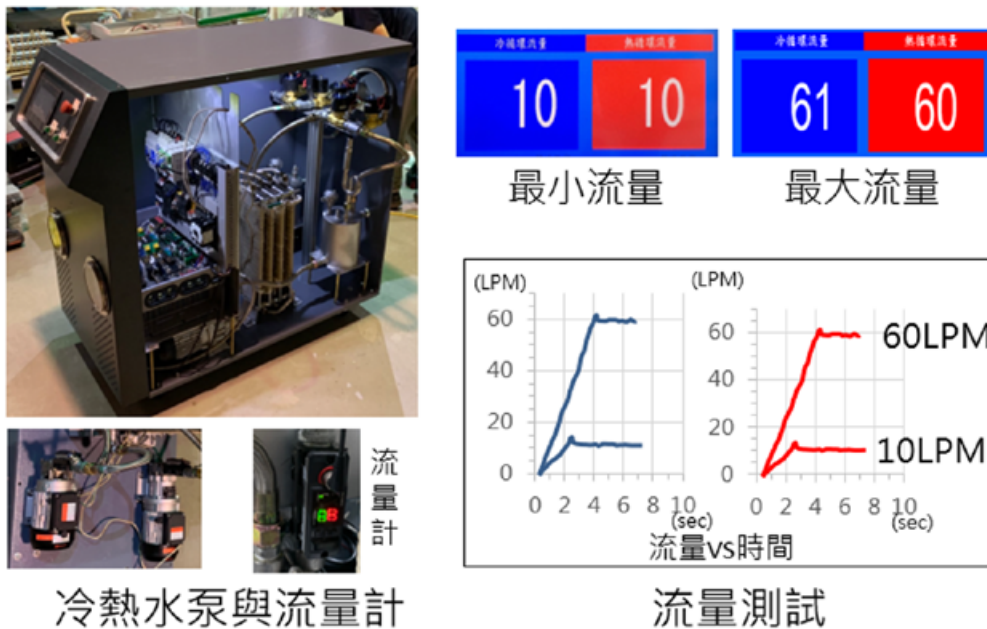


圖 7：流量實驗架設（藍色為冷水曲線，紅色為熱水曲線）

能量損失，可有效消除因模溫損失所產生之缺陷。

結果與討論

本研究依據射出成型產品的加熱冷卻需求，產出動態模溫設備。經過上述研究之後，本文可歸納下列結論：

- 採用改良型殼版式熱交換器可提升冷卻性能，並與水冷機進行比較，可節省設備成本。
- 動態模溫設備應用於 3C 產品之快速熱製程，模具升降溫時間比較傳統方式可縮短 28.6%。■

謝誌

本研究計畫承蒙經濟部能源局提供經費補助（計畫編號 112-E0204），特此致謝。

資料來源

- [1].王祥安，“料管感應加熱線圈分析設計技術報告”，能專計畫成果資料，財團法人精密機械研究發展中心，民國 104 年。
- [2].陳秋君，“含加熱系統模具模溫之模擬與驗證”，私立中原大學機械工程研究所，碩士論文，2001。
- [3].Guilong Wang, "Research of thermal response simulation

and mold structure optimization for rapid heat cycle molding processes, respectively with steam heating and electrical heating.”, MATERIAL AND DESIGN, 2010.

- [4].彭信舒，“射出成型模具表面瞬間加熱建置與分析之研究”，博士論文，中原大學機械工程研究所，民國 91 年。
- [5].Davies E.J. and Simpson P.G., “Induction Heating Handbook”, Mcgraw-Hill Book company Ltd., London(1995)



圖 8：動態模溫設備與模具整合上機測試

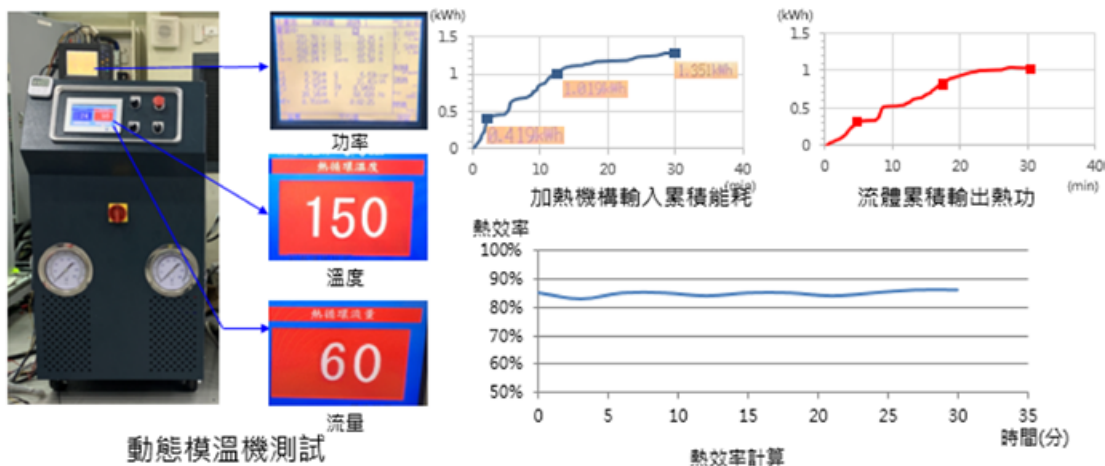


圖 9：動態模溫設備加熱效率量測

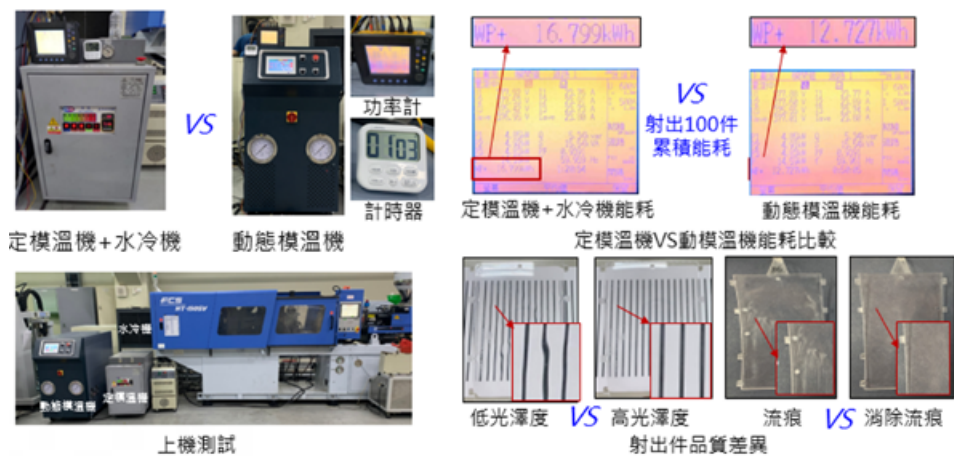


圖 10：對照組與實驗組之能耗測試



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 75 招、自然對稱流道設計的不平衡流動現象【流道溫度分佈與不平衡流動篇】

■ Moldex3D/ 林秀春 協理

【內容說明】

自然對稱流道設計的不平衡流動，是受到塑膠材料的高黏度特性影響，在高速射出下會有高摩擦剪切生熱，造成溫度高低溫分佈變化，影響在模穴內流動的變化，如在流道就會長短腳，進入模穴後流動的差異變化明顯使短射成品就不一致，填滿後的重量也有差異，所以品質檢測就發生不同的群組（16 穴會有 4 組品質，32 穴會有 8 組品質，以此類推）。應用 CAE 模流分析軟體，提早預測射出品質不穩定的狀況，以找出造成流動不平衡的問題並提出討論。塑膠在流道內摩擦剪切生熱產生不同性質之溫度對流動的影響，熔膠流動截面的流變特性變異 (Rheological Variations)：

- 剪切生熱 (Shear Heating)
- 剪切稀薄 (Shear Thinning)
- 熱變異 (Thermal Variation)

圖 1：一模 16 穴完全對稱的流道設計；

圖 2：在射出時，次流道出現長短腳（相差 14mm）的短射情況；

圖 3：一模 16 穴完全對稱的設計。在射出時，次流道出現長短腳的情況；

圖 4：一模 128 穴完全對稱的設計。在射出時，次流

道出現長短腳的情況；

圖 7：模流分析在充填流道時出現長短腳（短射）的結果；

圖 8：在流道剖面的溫度分佈，出現高溫 355°C 與低溫 325°C 的區塊，有 30 度的溫差，是造成流動差異的主要原因。

分析與討論

流道屬壁薄區域，因為成本考量，為達省料之目的，設計往往又細又長，因熱傳快速，溫度下降快速，流動阻力較大，流道內摩擦剪切生熱產生不同性質之溫度影響流動。

流道本身的摩擦生熱可以高達 30~60°C，隨流動長度增加形成高溫圓環（筆者在之前的文章中有說明過），並在次流道分流時造成 C 型環不同溫度的分佈現象，C 型環溫度差異越大，流動的差異越明顯。

- 首先，務必確認多模穴數的流動群組。
- 掌握試射的流道長度與成型短射樣品。
 - 取觀看流道到澆口的長短距離；
 - 取產品體積的短射。如 70%、80%、95%。
- 針對每一樣品依照群組分類後進行秤重。
 - 取穩定試模之後十次等的產品重量平均值；

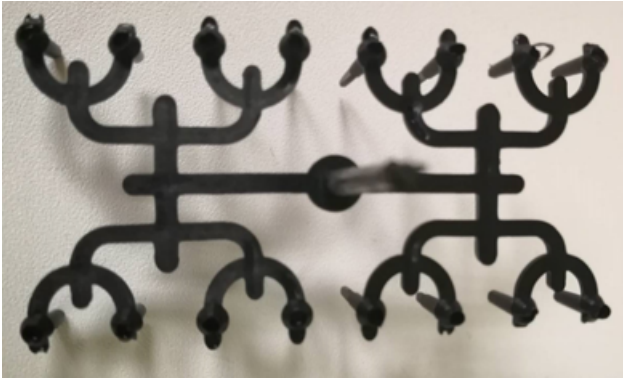


圖 1：一模 16 穴完全對稱的流道設計

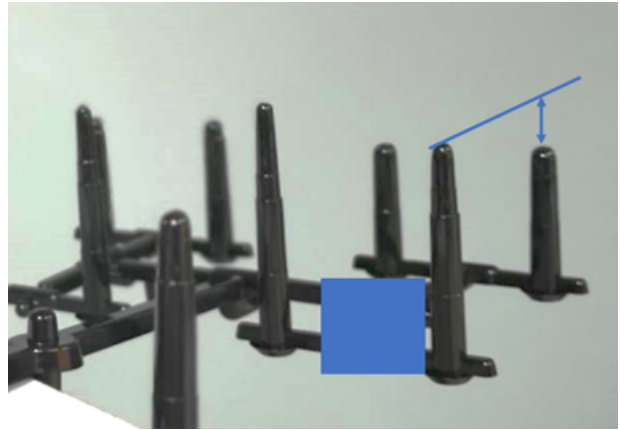


圖 2：在射出時，次流道出現長短腳的情況（相差 14mm）



圖 3：一模 16 穴完全對稱的設計。在射出時，次流道出現長短腳的情況

- 並針對每組的每群組的平均值進行比較。
- 檢查是否為精度變動所造成的，以決定模具製作精度差異的不平衡變動程度。
- 模具加工精度要在一定的範圍內（與塑膠材料特性及尺寸精度要求有關）。
- 最後決定剪切摩擦生熱效益導致的不平衡的流動溫度影響速度的差異結果。

以上結果均可以透過檢測儀器檢查之後再由軟體分析掌握差異進行流道設計變更可以提前獲得改善達到每穴品質一致的控制。■

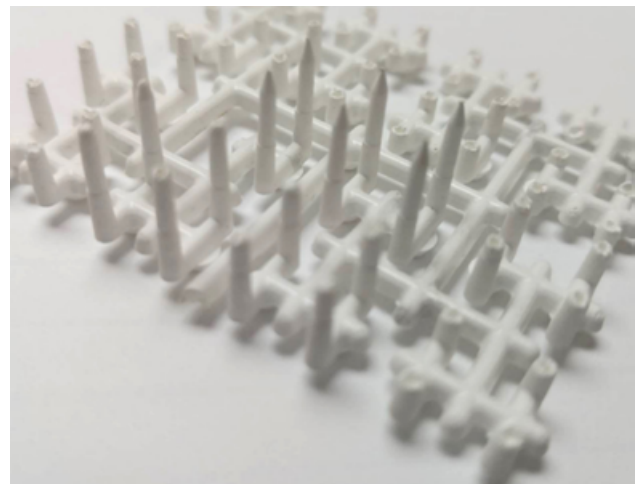


圖 4：一模 128 穴完全對稱的設計。在射出時，次流道出現長短腳的情況

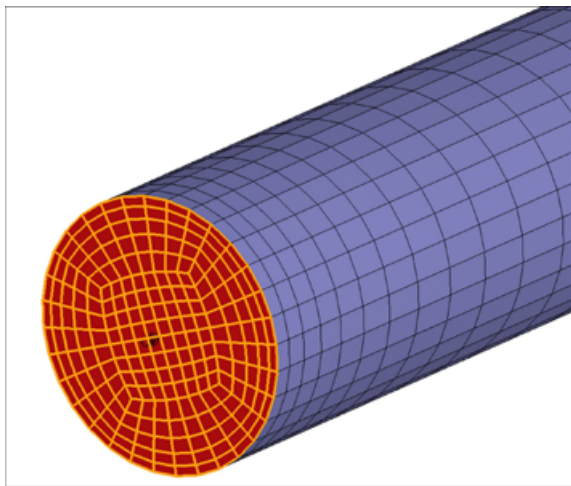


圖 5：模流軟體網格剖面

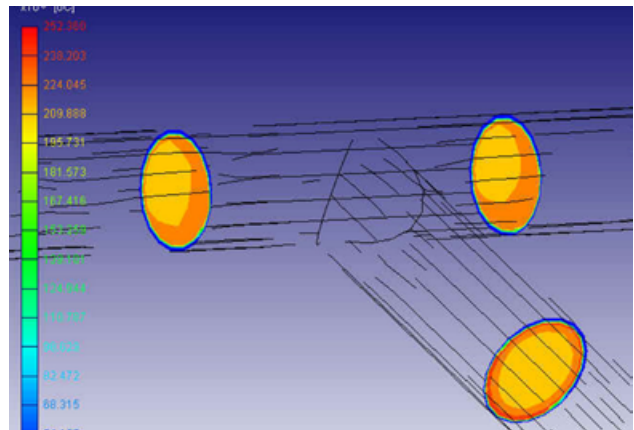


圖 6：模流分析流道剖面溫度分佈

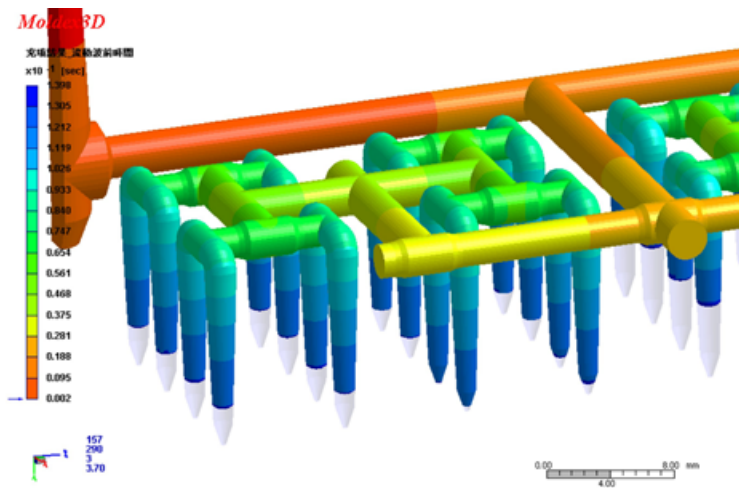


圖 7：模流分析在充填流道時出現長短腳（短射）的結果

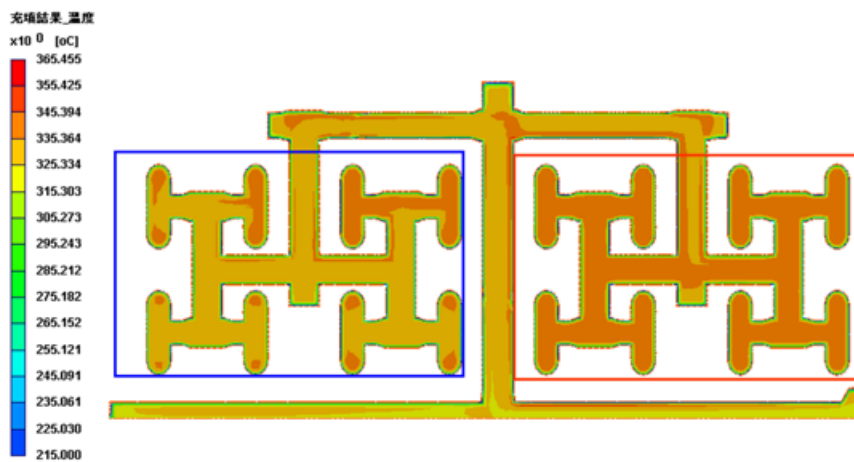


圖 8：在流道剖面的溫度分佈，出現高溫 355°C 與低溫 325°C 的區塊，有 30 度的溫差

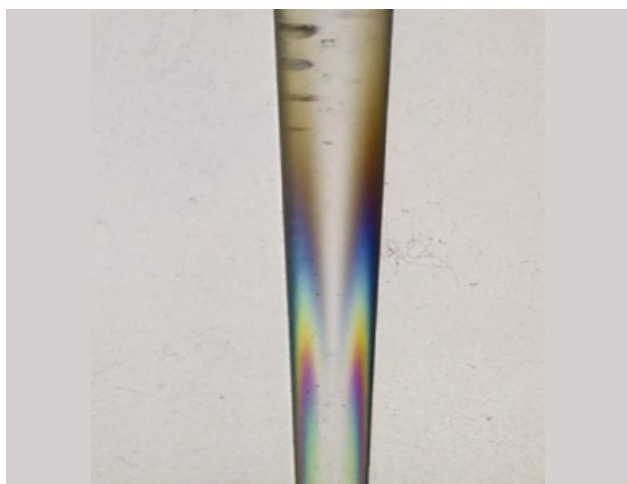


圖 9：實射透明流道應力顯示可以發現差異（應力偏光儀）

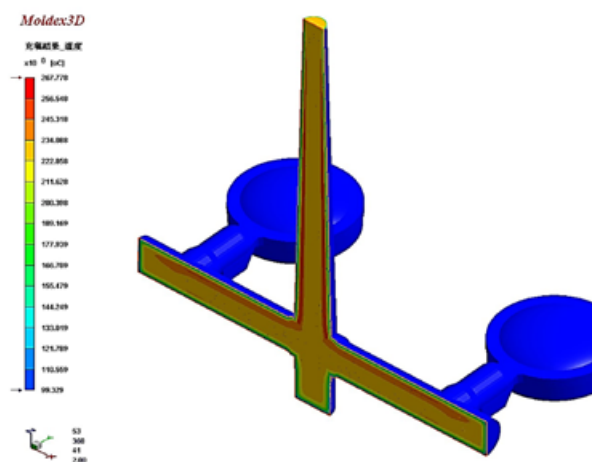


圖 10：模流分析流道剖面溫度分佈



圖 11：因流道長短腳造成充填體積不同的實際短射產品圖

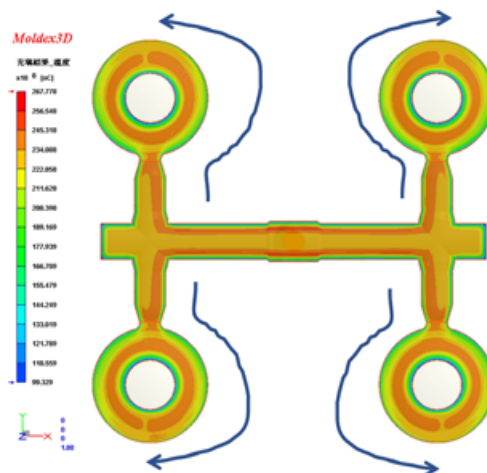


圖 12：模流分析流動波前，有溫度分佈偏一邊的現象



邱耀弘 (Dr.Q)

- 耀德技術諮詢有限公司 首席講師
- ACMT 材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成形委員會副主任委員
- 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

近十年 MIM 的產品應用 Part III： 菜刀與指甲刀

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

楔子

有道是：「若想得知識，臺下十年功；讀者要輕鬆，請花十分鐘」，來看看接下來連續 8 個月 Dr. Q 的專欄報告，充實一下金屬注射成形 (MIM) 產品的知識。專欄內容會盡量把文字縮減，並放入精彩的圖片，最後會在 Dr. Q 的 2023 年 11 月做一個總結。這些產品的內容包含以下：「Part I. 轉軸」、「Part II. 縫紉機配件」、「Part III. 菜刀與指甲刀」、「Part IV. 奢侈品牌包的扣件與標牌」、「Part V. 治具與工具」、「Part VI. 高爾夫球桿頭配件」、「Part VII. 齒輪」。

Part III. 菜刀與指甲刀

在 1972 年 MIM 工藝發明之後，金屬零件可以被如塑膠注射一樣的製作出來，這引起金屬加工與塑膠製業的不小震驚與騷動！隨著 MIM 技術的推廣與時俱進，尤其是最近十年 (2012-2022) 在移動通的電子產品助攻之下，MIM 技術和產品能見度大幅提高，且盛況空前。今天要談的是現代家庭生活中最不可或缺的三把刀，廚房的菜刀、剪指甲的指甲刀以及最萬用的剪刀，相信每位讀者都至少有一套，堅硬和銳利是它們的共同特徵，自然也免不了被 MIM 零件製造商看出這個龐大的商機，由於 MIM 製程可以利用注射成型的方式把硬質材料做到非常接近最終製品的形狀與尺寸

(Near Net Shape)，自然在普通家庭生活中所用的刀具和工具等，製造者便開始嘗試利用 MIM 製程來製作這些硬質材料的工具。

設計理念

MIM 工藝主要利用金屬材料的粉末作為起始材料，只要能夠製成粉末並且可以被燒結固化的材料，都能採用 MIM 工藝。當然，並不是所有金屬都可以被燒結固化，活性大的金屬很難被還原就不適合採用這個工藝（如鋰、鎂、鋁、鋅等元素金屬與合金）。

幸好，硬質不鏽鋼 420 系列是非常容易進行脫脂與燒結，所以它們夠借助模具模穴的設計把過去必須依賴鑄造、鍛造等工藝製作的特徵，快速地做出並保留很少的加工餘量，以供最終形狀或尺寸的確定；此外，不生鏽更是硬質不鏽鋼最大的好處，一掃過去對刀剪工具生鏽的印象。因此，在一般生活用品的需要銳利鋒口的刀具設計，僅需少量移除 MIM 製品的鋒口特徵即能獲得最後使用目的，這大幅度的降低了製造成本且縮短加工時間。更特別的是 MIM 製品比起傳統塑膠製品可以製作出不等肉厚的特殊特徵，因此品牌商能夠設計特殊的造型給自家工具增添更多特色。所以，採用 MIM 工藝可以滿足家用工具設計師們的需求，發



圖 1：(左) 廚房中的一把刀，通常這是老媽手中最萬用的工具，單刀闖天下、萬物皆可削；(右) 實際上，菜刀只是一個廚房用刀具的大統稱，外形不同的各種刀各自適合不同目的與功能

揮更多的創想力去創造更多的產品，增添現代化家用工具更廣大的應用。

傳統使用不鏽鋼 420 是有燒結困難的，1970 年代日本三菱製粉發明以添加金屬鈮 (Niobium, Nb) 可以形成燒結過程的吸碳作用，可以穩定不鏽鋼 420 燒結的溫度區間，專利已經過期但仍要注意添加鈮的成本上揚。

家用刀具

菜刀——單刃刀具

菜刀大概是每個人家裡至少要有一把的工具，在國外，廚房中的菜刀可不僅只一把，而是一整套如圖 1 所表示。不同的刀型提供廚師們料理不同的食材，烹煮出美味的佳餚需要好用的菜刀，這是大廚們必備的重要工具。

首先被 MIM 製造廠商看到的商機不是刀具的刃部，而是刀把，刀把提供刀刃與使用人相結合，就如電子商品中常見的連接器 (Connector)，如圖 2 所表示，利用金屬注射成形的模造特徵使得刀把與刀刃連接順暢的變化，甚至可設計出不同的紋理雕花或如動物的

頭做為刀把裝飾，一端與菜刀刀片焊接後進行開鋒刃，另一端則裝上木頭刀柄與防滑的裝飾件等。甚至在圖 1 中最右側小的大馬士革刀，利用模造外觀的特性，整把刀和刀刃、帶紋理的刀面、刀把和刀柄都一起注射成為一體的設計也已經被廣泛的應用。

MIM 工藝提供許多設計可以設計成一體化的結構，當然 MIM 屬於金屬加工工藝，也能夠組合包含焊接、鑽孔、銑削、拋光打磨的後製加工，這給了工具製造者和設計師有很大的動力，在沒改變太多的工藝路線上增加了造型的修改，無疑增加產品的特色和美觀性，也大大的加大了商機。

指甲刀——普及的雙刃刀具

在個人護理上用的工具大多都是雙刃型，主要使用起來比較安全，諸如指甲刀、指甲鉗以及剪刀。因為單片刀刃的控制稍有不當，很容易劃傷皮膚，因此雙刃工具可以控制刀刃的長度以及較短的支點半徑，在每個家庭中也是常見的工具，特別是手和腳趾甲的修整，因此這些商機自然也是 MIM 製造廠商不會錯過的，對於饒富趣味的機構設計、外觀視覺上的曲線曲面設計、不等肉厚斷面變化、足夠小的開鋒加工範圍，



圖 2：(左)MIM 注射出的菜刀刀把，上面是 420 整個刀把生坯；下面二個是刀把頭部，這些用 MIM 注射的零件，右前端會和刀片焊接在一起、左後端則與木材刀柄結合，成為一把完整的菜刀（圖片由廣東潮藝金屬實業有限公司提供）；(右)完整的一把菜刀



圖 3：(左)在小紅書上利用電商網路販售的 MIM 工藝製作的指甲剪；(中)用來修剪更堅硬的腳趾甲鉗；(右)仿古鍛造花的茶藝或剪紙工藝的秀氣剪刀，也是 MIM 工藝做出來的

也可以閃亮且不生鏽以及鍍金銀色澤，MIM 工藝能夠提供這些製品的設計師有更好更多的的選擇。圖 3 為近幾年 MIM 工藝所製作的各種護理用工具的實績產品。

髮剪與毛剪——多刃刀具

還有，各種動物的毛與髮，當然包含人類的頭髮，尤其是男士們的剪髮工具。為了能夠快速且有效率的整理毛髮，設計刀刃運動範圍更小、更多刃的髮剪便問世了，在圖 4 表示的多刃髮剪已經流行有數年，這是採用不鏽鋼 420 材料製作，搭配一片白色氧化

鋯（3mol% Y2O3-ZrO2, TZP 氧化鋯安定正方晶氧化鋯，這是採用陶瓷注射成形 CIM 工藝製作的），在電機高速運動下形成剪切刃口，刀片刃口沒有機會接觸皮膚，且與皮膚接觸的位置如刀尖、刀背全部都設計成圓角，非常的有效且安全的剪掉毛髮不至於傷及皮膚。

使用這個觀念，就有了更大的毛髮剪用來作為貓狗毛修剪，甚至是用於剃羊毛的大型羊毛剪，如圖 5 所表示。利用 MIM 工藝的設計可製作出更安全更有效率的零件，澈底發揮功能造型並保護動物的安全。

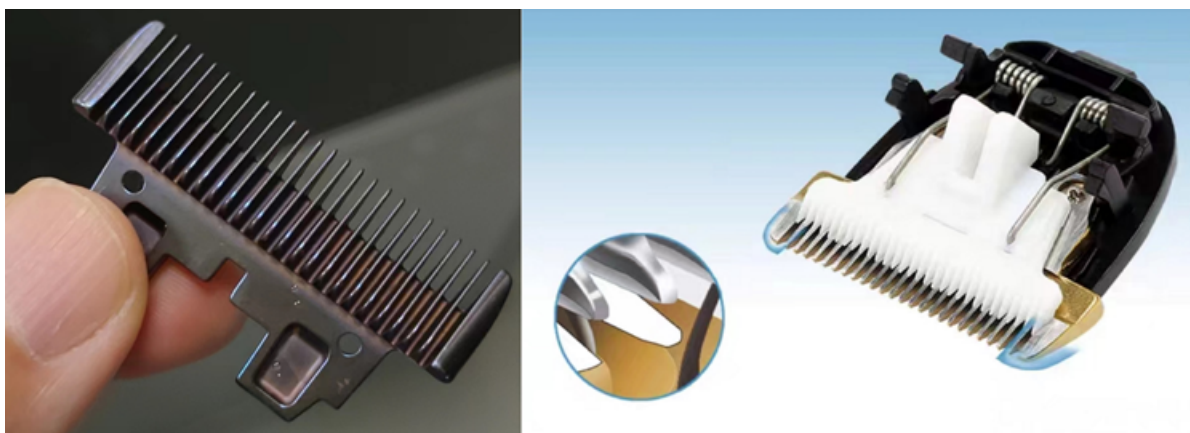


圖 4：(左) 不鏽鋼 420 以 MIM 工藝製作的多刃髮剪刀片；(右) 不鏽鋼 420 多刃髮剪刀在下方所表示，上面是採用 CIM 製作的多刃髮剪陶瓷刀片，毛髮是在兩片刀刃之間被剪除



圖 5：MIM 工藝也可以製作修剪動物毛髮的電動剪刀上

Part III. 小結

從家家都有的廚房工具、個人的護理工具到動物毛髮的修剪工具，採用 MIM 工藝設計與製造不單只可簡化零件的設計和降低成本，還能夠以造型的功能性來提升工作上的效率以及安全性，尤其是需要高硬度且耐磨的不鏽鋼 420 材質的擴大應用，這是一項有意義的產品開發。

仍舊要提醒所有 MIM 製品製造者，製作工具的品質對於工業安全、工作安全非常重要，MIM 是一個隨時改變人類文明的金屬工藝，因此必須考慮到以人本為核心。MIM 工業也才發展了 50 年，仍舊需要很多方向

的摸索和嘗試，Dr. Q 建議大家還是要練好功，畢竟上十臺分鐘、臺下十年功，可不要變成上臺十分鐘、被笑就不輕鬆阿！■



ACMT/OPCUA+

ACMT 射出機聯網相容性計劃

解決不同廠牌設備通訊問題

實現統一整合應用平台

落實工業轉型數位升級



常用參數共識 700+ 個



Level 0 數位化

建立規格及定義，確保OT系統與IT系統的資料一致性。



Level 1 機台聯線

建立即時看板，產出平均故障／修復時間等管理報表。



Level 2 可視化

遠端監控參數，確保生產過程符合規範，保存修改記錄。



Level 3 透明化

監控過程各項實際值，追溯生產歷程，確保塑膠製品品質。



Level 4 可預測

取得機台歷程數據，建立預測性維護；虛擬製品品質預測。



Level 5 自適化

提高射出穩定性，即時全自動智慧射出塑膠製品。

創始會員

- ACMT
- 盟立自動化
- 型創科技
- 工研院微系統中心
- 台中精機
- 工研院巨資中心



廣告編號 2023-05-A09

ACMT射出機聯網相容性計劃聯盟



+886-2-8969-0409

新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

nina.fan@caemolding.org

<https://www.caemolding.org/opcuaplus/>

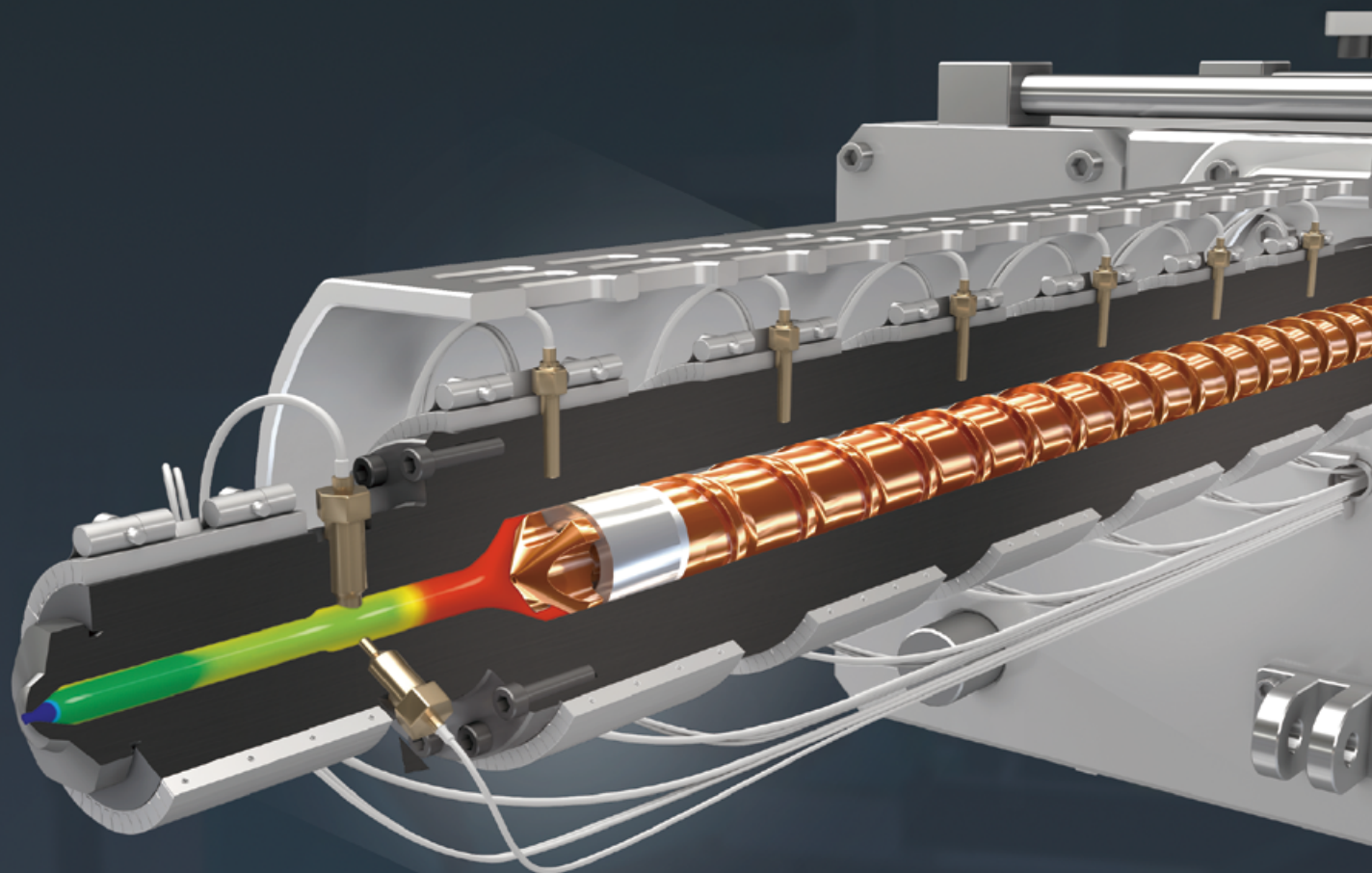


Moldex3D

虛實整合 數位分身

- 智慧製造 模流分析軟體新典範 -

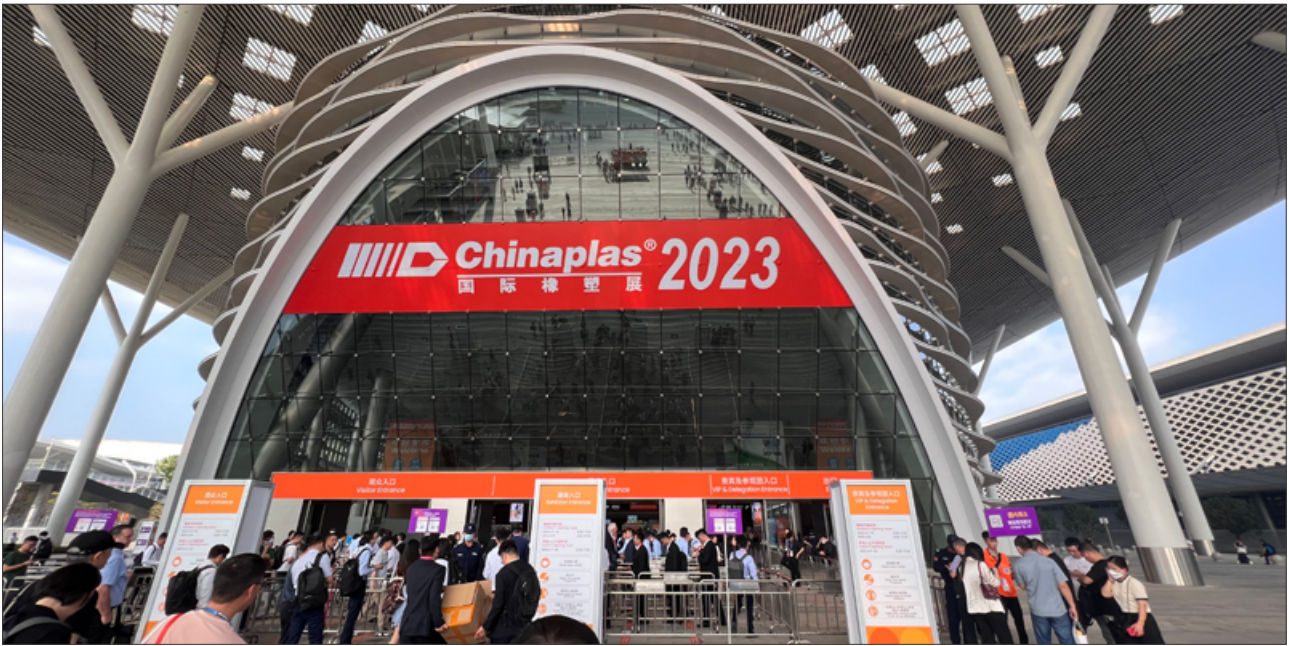
Moldex3D是專為智慧設計和製造所打造的新一代塑膠模具成型模擬方案，用更真實的模擬分析，快速轉化洞察為行動，提升產品競爭力。透過Moldex3D模擬分析，產品工程師可以更完整地整合實體和虛擬世界，打造更真實的模擬情境，提升分析可靠度，縮短模擬和製造的距離。



廣告編號 2023-05-A10
www.moldex3d.com

ACMT Chinaplas 2023 國際橡塑膠展技術導賞團——精彩花絮

ACMT



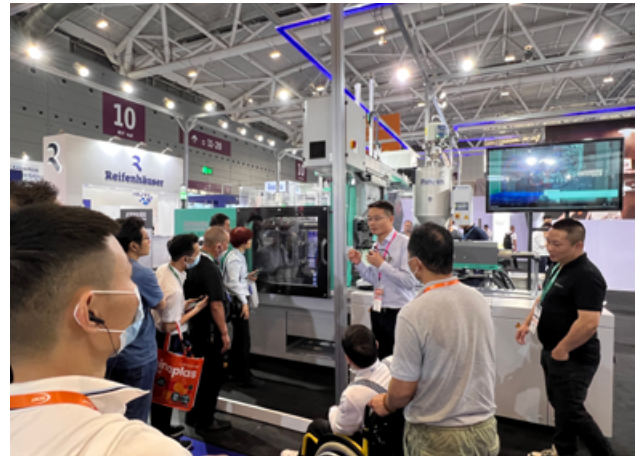
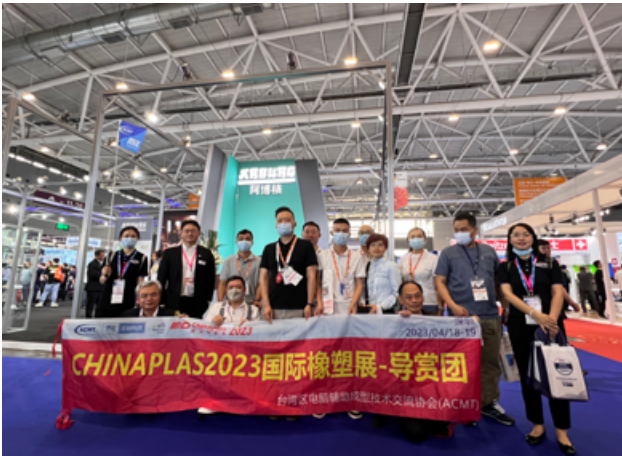
前言

Chinaplas 2023 國際橡塑膠展已順利於 4 月 20 日圓滿落幕。在本次展會中，協會組建一團技術導賞團，秉持專業與服務為本的精神，並持續致力帶領產學業界與世界級的技术接軌，帶領團員前往各大先進技術廠商進行導覽，深入了解疫情鬆綁後的 Chinaplas 2023 展會中的最新技術與應用！本次導賞團分別參訪了 ARBURG、威猛巴頓、Sumitomo、ENGEL、迪嘉機械、YIZUMI、FANUC、Sodick、富強鑫、艾爾瑪、科盛科技，稍後將在下面文章中為各位讀者一一做介紹！

展會介紹

誕生於 1983 年的「Chinaplas 國際橡塑膠展」，已經成長為全球領先的國際塑料橡膠展。無論是深耕 40 年的「時間」，還是 380,000 平方米展會面積的「空間」，無不見證了中國橡塑膠業的蓬勃發展。來到 2023 關鍵一年，這個橡塑膠行業年度盛會的故事翻到了新的篇章。走進 18 個展廳，創新氣息撲面而來，1,500 多家材料供應商百花競妍萬紫千紅，3,000 台機械激情舞動爭奇鬥豔。

阿博格

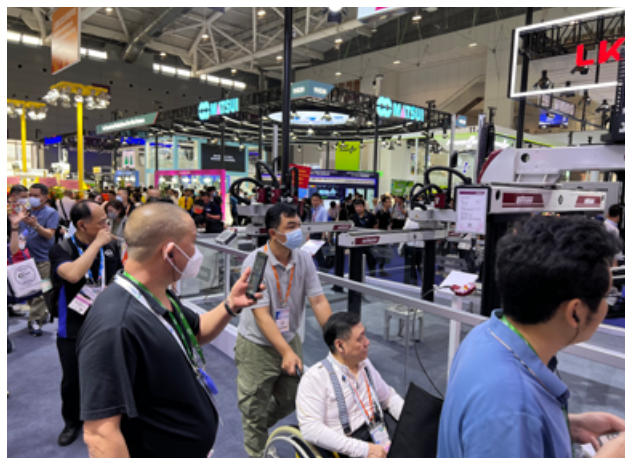
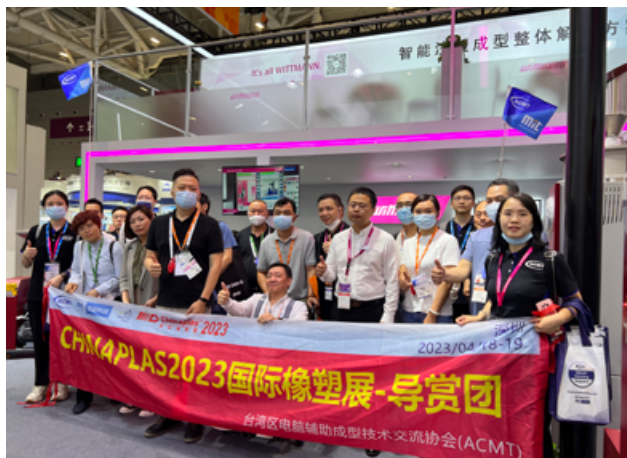


技術展示

在 Chinaplas 2023 上，阿博格展出的液電混合射出機 ALLROUNDER 370H，可以滿足繼電器底座的快速生產。還展出阿博格的高端立式機 ALLROUNDER 1600T，其鎖模力 200 噸，配直徑為 1600 毫米的高效電動轉盤。嵌件的包膠射出，要點之一就是嵌件在模具內的準確定位。這是實現高效自動化生產的關鍵。

展會中，還可以看到阿博格 ALLROUNDER 470H comfort（舒適版）液電混合機，搭載最新自主研發的 Gistica 操作系統，並設計了新的控制面板，這是一款工業級多點觸摸的高清面板，此面板設計曾獲得德國紅點設計獎，通過人體工程學的設計，用手指滑動就可以控制機器某些動作的速度變化。操作面板上炫亮的 LED 燈可以實時顯示出機器的實時狀態，綠色表示正常生產、黃色表示有預警、紅色表示參數有異常，機器頁面也可以用手指滑動來更換，這些給我們的智能化生產打下了基礎。

威猛巴頓

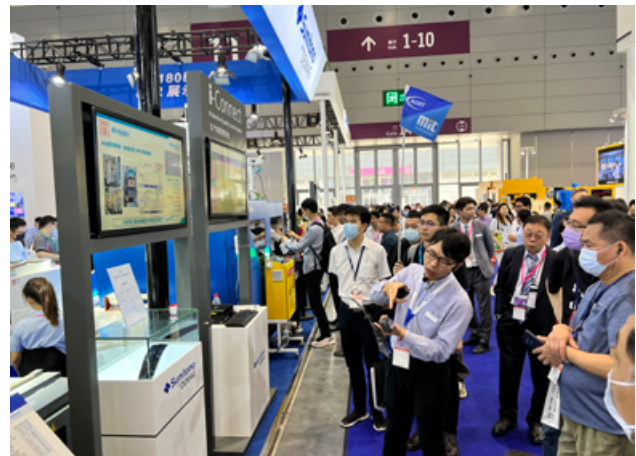


技術展示

Chinaplas 2023 國際橡塑展覽會上，威猛集團展示了兩套射出成型系統：120t Smart Power 射出搭載 ELMET 公司的光學模具，該射出機配置了威猛 PW848T 系列機械手和模斯堡模具公司提供的 profiTEMP + 18D 溫控器，以及一台 Elmet 公司提供的 Top 5000P 高精度供料系統。材料由陶氏公司提供 SILASTICTM MS-5002，是一款高穿透率的液體矽橡膠光學級材料。

除了緊湊性和用戶友好性以外，由於對快速響應、速度控制、氣冷式伺服電機和定量泵的“按需驅動”系統的整合，SmartPower 系列射出機也具有智能化和節能的特點。300T Smart Power 全電動射出機搭載蘇州宇鑫公司的醫療模具，配合威猛機械手 PW818S 生產深孔板。生產一款醫學核酸使用的工字深孔板產品，該套射出機配備了可補償黏度波動的 HiQ- 注射、可進行材料質量監控的 HiQ- 塑化和用於主動關閉止逆閥的 HiQ- 計量等專業軟體包。

Sumitomo

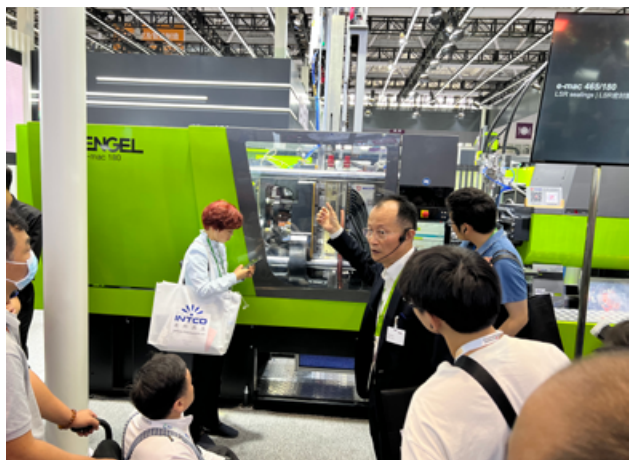
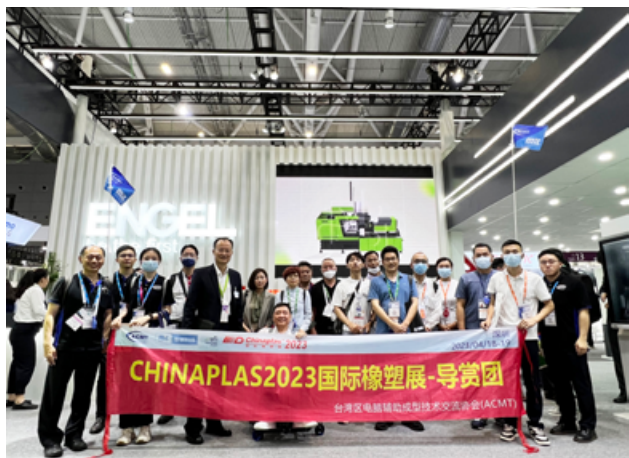


技術展示

在 Chinaplas 2023 上，Sumitomo 展示成型機：SE180EV-A、SE400HS-CI。SE180EV-A 螺桿直徑：Φ28，通過 IMR(in-mould decoration by roller) 工藝，實現模內表面裝飾成型。SE400HS-CI 螺桿直徑：F 側 Φ50 R 側 Φ50，可裝載大型一體模具、長尺寸產品成型、提高對應能力（品質管理系統等）。

德馬格在 Chinaplas 2023 上展示旋轉模具技術，在定制的 Systec120 機器上展示 4*12 雙色蓋成型技術。雙色旋轉模技術是非常高效的模具技術，雖然模具成本較高，但借助製品在模具外的輔助冷卻和頂出，可以提高 30-40% 的產出效率。同時提供了多工位同步射出的可能，成型效率更高。進一步結合高模腔數設計，針對一次性包裝和醫療製品的成型，應用潛力巨大。這一技術完美適應對效率敏感的雙色多色產品，用於汽車、包裝，以及消費品行業。

恩格爾

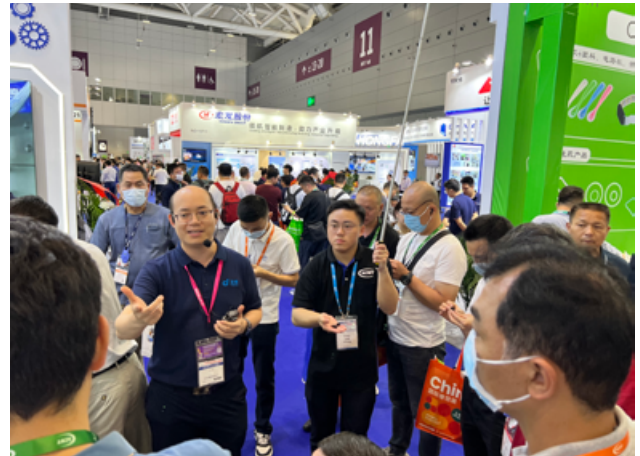
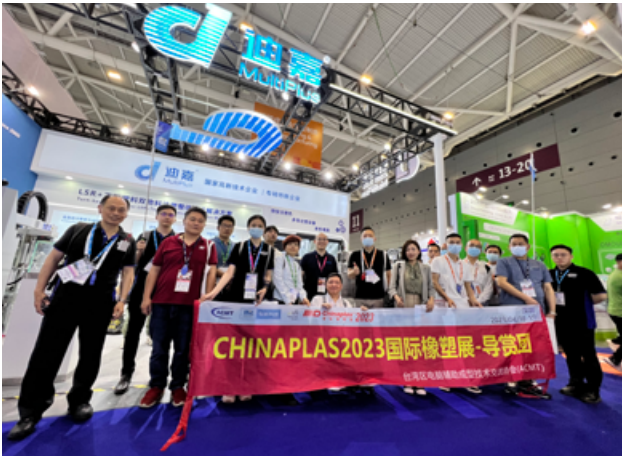


技術展示

ENGEL 是全球射出機製造商之一，在這次 Chinaplas 2023 上，ENGEL 共展示了四台設備，包括 ENGEL duo 500、ENGEL e-mac 280、e-mac 180 LSR 和 ENGEL insert 100。聚焦射出集成技術以及能源效率在各個行業的應用和創新。通過在 e-mac 射出機上展示兩個令人興奮的應用，ENGEL 證明其全電動驅動技術驚人的可持續性和精密性。

ENGEL e-mac 射出機將精密性與效率集於一體，為全電動射出機領域中的許多應用以及循環時間超過 4s 的應用提供了最經濟有效的解決方案，從醫療技術到技術成型直至包裝和電子產品，這些機器適用於廣泛的應用領域。

迪嘉機械

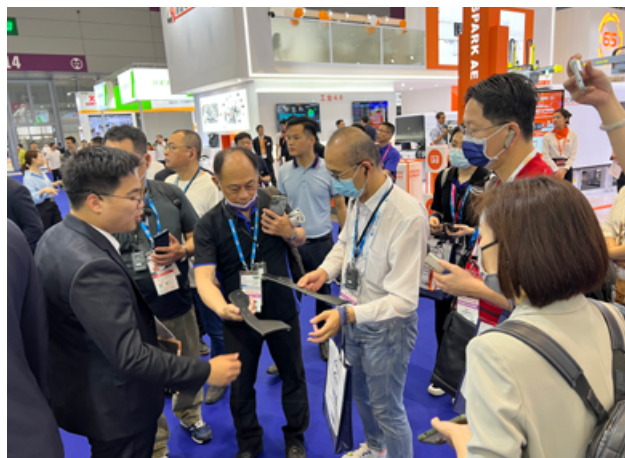
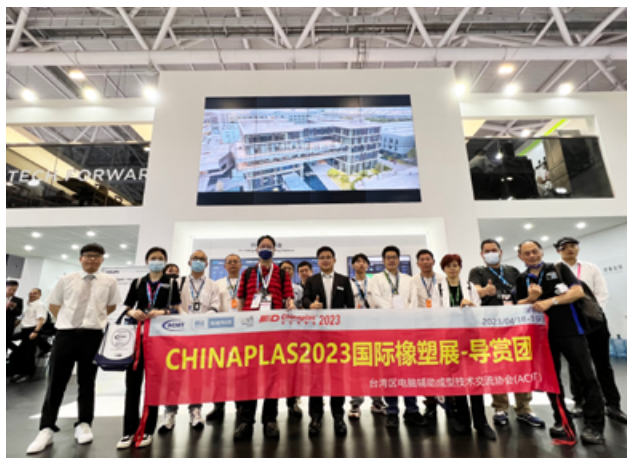


技術展示

展會中，迪嘉在 Babyplast 微型射出機上增加微型副射台，組合成全球最小的雙色射出機，針對小型雙色塑料部件提供精密、高效、節能、占地小的柔性生產單元。現場展示一個雙色傳感器 (ABS+PC) 的部件生產。此外，迪嘉也演示了如何透過在單色射出機上增加工程塑料副射台和液態矽膠副射台，靈活組成熱塑性雙色 / 三色射出機或液態矽膠雙色 / 三色射出機。

而在德馬格展臺上，德馬格與迪嘉合作，通過在單色射出機上增加迪嘉定制的副射台結合水平轉盤和雙色旋轉模展示高效的雙色成型方案。該方案提供了多工位同步射出的可能，成型效率更高。進一步結合高模腔數設計，針對一次性包裝和醫療製品的成型，應用潛力巨大。這一技術完美適應對效率敏感的雙色多色產品，用於汽車、包裝，以及消費品行業。

伊之密

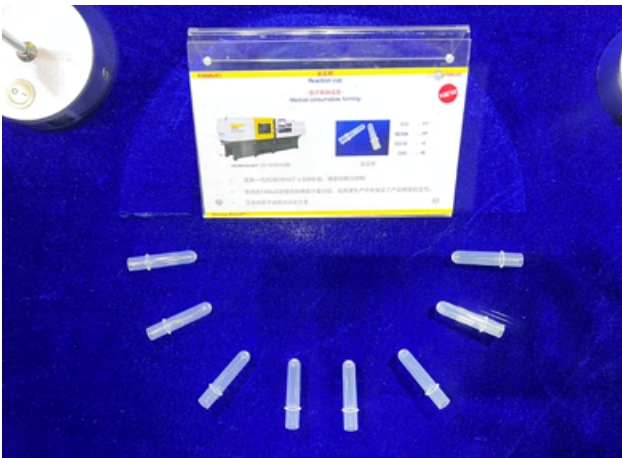
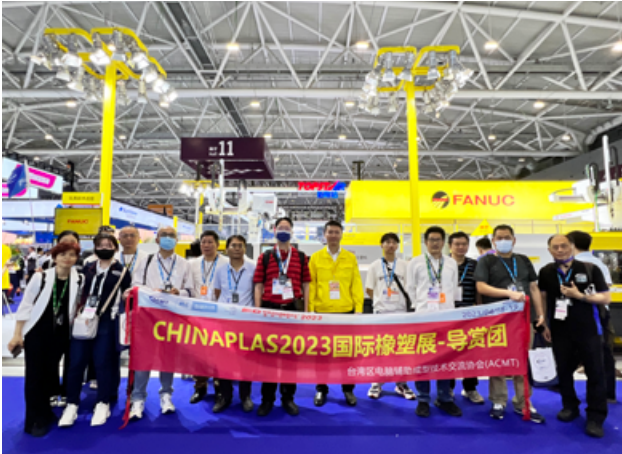


技術展示

伊之密作為在模壓成型裝備各領域都有涉獵的企業，Chinaplas 2023，伊之密以「技術更進一步」的主題攜多個創新型橡塑成型解決方案亮相。

伊之密攜同 ReactPro 聚氨酯與射出一體化成型、LED 燈珠成型、汽車側門 IMC 面板成型、培養皿成型、智能製造解決方案等不同創新性解決方案，技術人員為我們詳細講解 UN260C-BTP ReactPro、D1-E 系列油電射出機、FF200 高端電動機、PAC250M 高速射出機、以及智能製造執行系統。

發那科

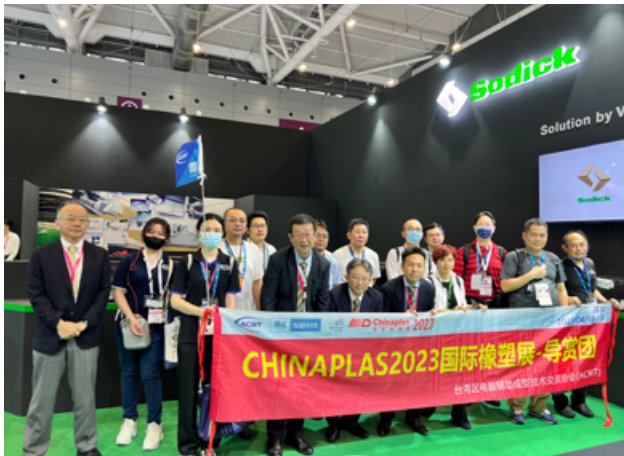


技術展示

Chinaplas 2023 發那科展位上，發那科丁工為我們介紹了多款智能機械新品、CRX 協作機器人新機型、以及創新的數字化工廠解決方案。

汽車部件矽膠成型，全新一代 ROBOSHOT α-SiB 機型，配備 21.5 電容屏，操作更簡便，鎖模力傳感器標準化，保證重複開合模精度標準化的精密鎖模力控制，實現更高穩定性的射出成型、矽膠專用螺桿料筒組。醫療耗材成型，ROBOSHOT α-S150iB，展示醫療應成型應用要點，高精度速度和壓力控制，保證產品的一致性、高精度控制，實現穩定成型、AI 模具保護功能，自動設定保護區間。

蘇比克



技術展示

以客戶的【製造】做貢獻的理念，提供各種豐富的射出成型機及工作機床 V-Line® 方式的高精度射出成型單元，零逆流方式使填充量變得更加準確，金屬 3D 列印機結合切削加工的專利加工方法實現高精度的模具精度。Chinaplas 2023 上，Sodick 分四個單元展示不同 V-LINE® 機型在不同領域的成型方案。

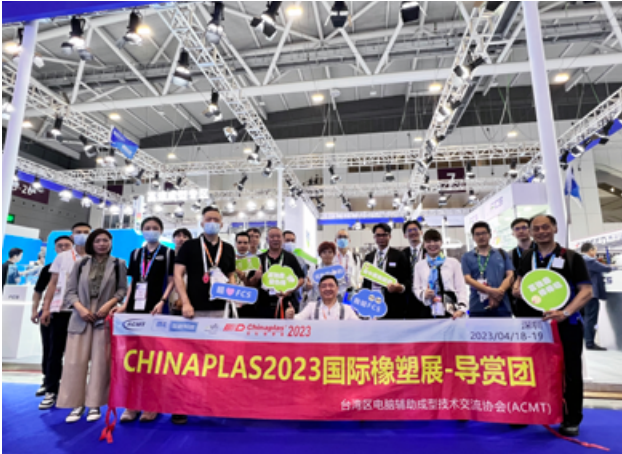
V-LINE® 厚肉成型區，展出 eV-LINE® 電動射出機 MS100X，具有低速射出中的應答性和追蹤性、準確的射出位置控制改善肉厚產品的水紋和沖痕、準確的射出速度控制和保壓控制改善縮水。

V-LINE® 複雜形狀連接器成型區，光纖通訊連接器，展示高附加值產品用射出成型機 GL60A、V-LINE® 的精密成型，應對複雜形狀通過射出速度的追蹤性高溫材料成型中放射痕、合模線、縮水改善使用高溫材料熱流道模具成型穩定性。

V-LINE® 精密金屬粉末射出成型醫療夾子區，展示 V-LINE® LP20EH3，新型「m:MIM 專用」射出單元結構用新型粉末射出成型機改善不良、粉末精密小產品的穩定成型。

品質 & 生產綜合管理系統 V Connect 區，一管理成型現場的成型系統總體信息，「追溯」可以確認成型件的生產紀錄，提高質量穩定性。「預防保護」捕捉射出機、模具、附屬設備等的故障和缺陷跡象，實現保護活動。「提高生產效率」全面掌握暫停、轉換等不利於生產的狀態，改善運轉效率。

富强鑫



技術展示

作為射出機械行業的先導者，富强鑫攜【高速】【多色】兩大主題亮相 Chinaplas 2023，參觀過程中，富强鑫林宗彥博士為我們詳細介紹了：FB-230R、CT-450e、CT-280R、SA-h/p。

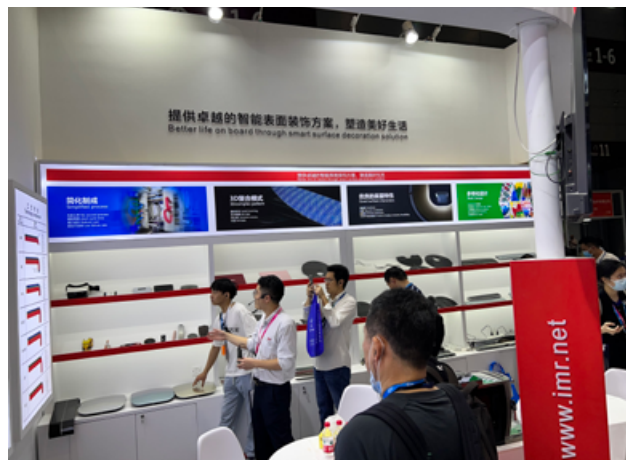
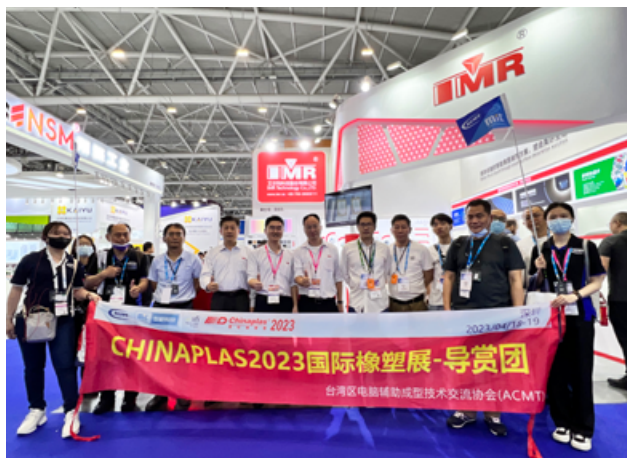
新機種 SA-h/p 將全面應用於食品包裝、以及醫療產業，「高速」「精密」「極富性價比」的特性是對渴望成為強者的最好答卷。SA-h/p 系列高速成型系統（射速 415mm/sec），此系列機型將廣泛運用於食品包裝、以及醫療產業。此次 FCS 展台展出的 SA-290h 為此系列的 PET 採血管專用機型。

FB-230R 採用「矽膠 +PC」雙物料射出技術，現場展示矽膠 +PC 筆筒名片座，將傳統的套色工藝（需兩道分開射出成型），縮減到一台射出機無需離開模具射出成型，可以提高生產效率和減少人工，避免傳統套色工藝的二次收縮，達到產品尺寸更穩定，外觀更美觀。

CT-280R 現場展示雙色 16+16 腔「細胞凍存管」射出成型並搭配全自動取件及雷射刻碼生產系統，成型週期 12 秒，通過雙色電動技術及智能自動化系統，實現醫療生產領域潔淨化、無人化、高效化的低碳綠色高質量發展！

CT-450e 配合景華自動化開發的 12 腔酸奶杯模內貼標一體機，在 40 平方的占地面積裡實現無人化自動生產，生產循環週期僅為 5 秒！

艾爾瑪

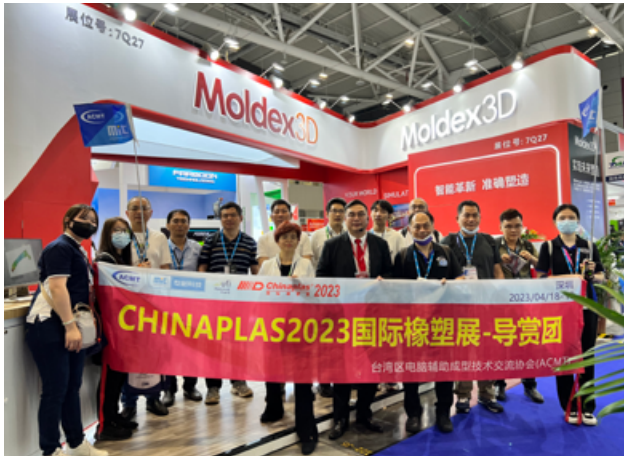


技術展示

艾爾瑪科技股份有限公司 (IMR)，專業提供智能表面裝飾方案；專注 IMS 工藝整體配套，IMR 轉寫箔、專用射出模具開發與研究。在 Chinaplas 2023 上，IMR 展示智能表面 (Smart Surface) 技術方案，適用於單色、雙色、多色塑材和不同裝飾箔膜選材。箔膜其厚度可覆蓋從 0.025~5 毫米，支持從單品材質到複合性材質的使用，實現由輕微拉伸至較高位拉伸的需求；位置支持表面、裡面、雙面或中間。

此外，艾爾瑪也在展會上展示了 IMR(In-Mould Decoration by Roller) 模內裝飾技術，IMR 是將裝飾圖案及功能性圖案通過高精度印刷機印刷在箔膜 (film) 上，通過高精度送箔裝置將箔送入專用成型模具內進行精確定位後，透過射出塑膠原料的高溫及高壓，將箔膜上的圖案轉寫至塑膠產品的表面；IMR 箔底材為生產過程中圖案之載體，產品表面無底材。

科盛科技



技術展示

在 Chinaplas 2023 上，Moldex3D 給我們分享了射出成型機數位雙生虛實整合之應用，結合大數據與人工智能，達到無憂生產的目標、參數式仿真工具 (SYNC)，如何幫助實現自動優化產品與模具設計。

Moldex3D 作為新一代的 3D 模流分析技術，在新能源汽車的複合材料方面，Moldex3D 模流分析的準確性和效率與網絡技術、材料參數、工藝參數、求解技術等因素也能實現快速、準確、穩定的分析求解，獲得預期的分析結果。在民生方面，Moldex3D 利用 CAE 工具輔助進行設計與優化工藝，大幅度降低企業生產成本，提高生產力等。



映通股份有限公司
ANNTONG IND. CO., LTD.



微射出成型 解決方案



ISO13485 認證



無塵室設備，符合Fed 209E
(U.S. Federal Specification)
100,000等級

廣告編號 2023-05-A11



www.anntong.com.tw



02-2999-7193

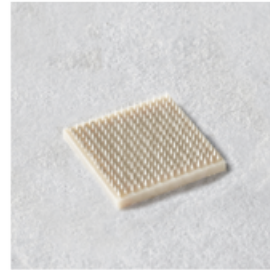
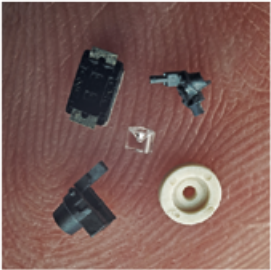


mold@anntong.com.tw

Micro Injection Molding

- 微射出成型
- 微射出成型機
- 微射出模具製造

映通 讓尖端科技成真



精微塑件代工



植入物醫療塑件代工



專業醫療級塑膠射出代工

映通擁有專業開發工程團隊

完整提供客戶從

**開發設計、打樣、開模、試製作、
試量產、量產**

提供全方位解決方案

訂閱SMART MOLDING MAGAZINE

掌握每月最新射出成型產業技術報導

SMART MOLDING MAGAZINE每月定期提供最新產業訊息、科技新知，並規劃先進技術專題報導。讓您輕鬆掌握每月最新射出成型產業技術報導，且同時享有多種會員專屬優惠。

