

【2020技術回顧與2021產業發展趨勢】



專題主編：蔡銘宏 理事長

技術回顧

- 智慧製造篇
- 檢測與模擬分析篇
- 成型技術之發展與應用篇
- 材料篇
- 3D列印篇



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

產業展望

- 智慧射出成型最新發展與未來趨勢
- 智造新未來：模具、生產與檢測
- IT與OT融合技術驅動成型智慧製造落地

科技新知

- 串聯跨部門的大數據管理平臺，實現虛實整合
- ABS價格水漲船高，用PP替代ABS可行嗎？
- 用熱塑性工程塑料提高塑殼斷路器的性能與可靠性

顧問專欄

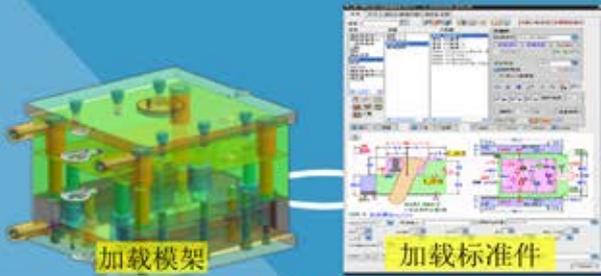
- 第47招【輪穀篇】
- 人生是無限遊戲；而談判通常也是！
- 大中華地區的MIM產業現況

產業訊息

- 【2020ACMT國際模具成型技術臺灣年會】精彩花絮
- 智慧工廠之成功應用案例：町洋機電
- 智慧工廠之成功應用案例：協益電子協隆廠



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



加载模架 加载标准件
模具設計智能管理系統



模流分析智能管理系統

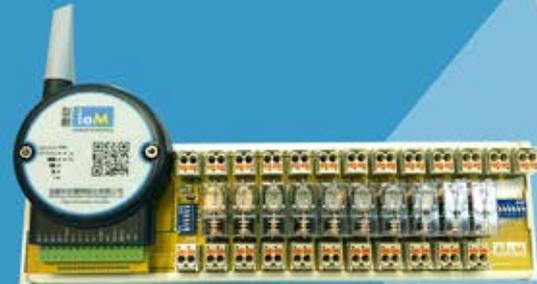


模具製造智能管理系統



科學試模智能管理系統

掌握新世代智能工廠



跨廠牌射出機數據採集器

成型生產智能管理系統



模具保修智能管理系統



<http://minnotec.com/aioM>

型創科技顧問股份有限公司/東莞開模注塑科技有限公司

台北辦公室：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

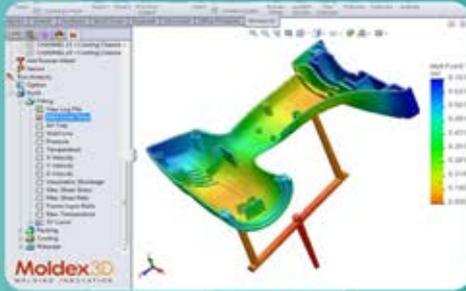
東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110 號國發大廈1207

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

先進模具與成型技術解決方案

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



模具流道設計



EBM電子束表面改質/拋光



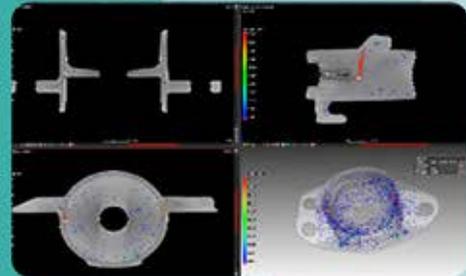
CAE模流分析技術



擴散焊接技術



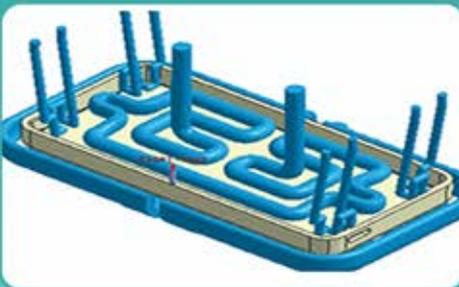
金屬3D列印技術



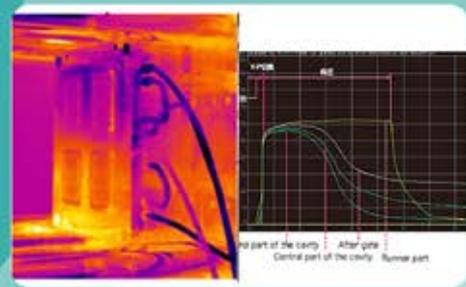
CT斷層掃描技術



鎖模力平衡度檢測



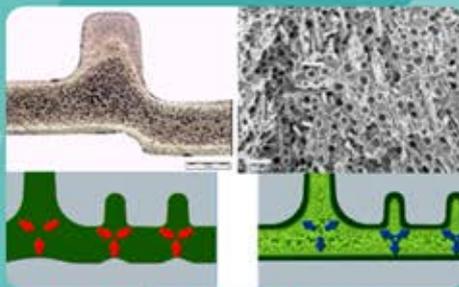
模具水路設計



模具溫度/壓力檢測



微小精密成型技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



<http://minnotec.com/amt>

型創科技顧問股份有限公司/東莞開模注塑科技有限公司

台北辦公室：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110號國發大廈1207

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

廣告編號 2021-01-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：xuzl6666@163.com

網址：www.mizuken.com.cn



廣告編號 2021-01-A02

TEL 0769-81888697

TS-Diamond

來自德國，解決您拋光問題的新鋼種



您是否模具有A-1鏡面需求，但因為高額材料費增加許多成本？

您是否對現階段的模具cycle time 覺得有進步空間呢？

您是否因為客戶交期壓力而對廠內加工製程或委外時程必須抓得很緊迫呢？

您是否對現階段材料的拋光良率有所疑慮呢？

您是否對現階段材料的焊補性、咬花性良率有所疑慮呢？

無論您是模具廠還是射出廠，我們有辦法協助您一次解決上述所有問題了。

特性:

- 德國一級鋼廠布德魯斯生產，為P20改良加硬，二次重熔製程(ESR)
- 高純淨度，拋光可達A1等級 (Ra 0.025um以下)
- 熱傳導性可達41.3W/mK，是現今模具鋼材熱傳導性質之冠，有效提高生產效率，降低cycle time。熱傳導較H13高出45%以上，高出不銹鋼50%以上!
- 鋼材預硬HB 360~405，材料不須額外熱處理，大幅縮短製作時程。
- 極佳之焊補性、咬花性和氮化特性

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。
- 加入少量玻纖、模次要要求不高但需要鏡面之模具。
- 塑料無腐蝕性，需要高速量產之產品

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

廣告編號 2021-01-A03



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 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
劉香伶 Lynn Liu
范馨予 Nina Fan
邱于真 Jenny Chiu
陳汝擘 Sharon Chen

技術部
技術支援 唐兆璋 Steve Tang 黃煒翔 Peter Huang
劉文斌 Webin Liu 蔡承翰 Hunter Tsai
張仁安 Angus Chang 游逸婷 Cara Yu
楊崇邠 Benson Yang 葉庭瑋 Danny Ye
鄭富橋 Jerry Jheng 劉家孜 Alice Liu
李志豪 Terry Li 詹汶霖 William Zhan
劉岩 Yvan Liu 鄭向為 Nick Cheng
張林林 Kelly Zhang 廖士賢 Leo
羅子洪 Colin Luo 彭楷傑 Eason
許賢欽 Tim Hsu 林振揚 Ali
王海滔 Walk Wang
羅偉航 Robbin Luo
王文倩 Winnie Wang
邵夢林 Liam Shao

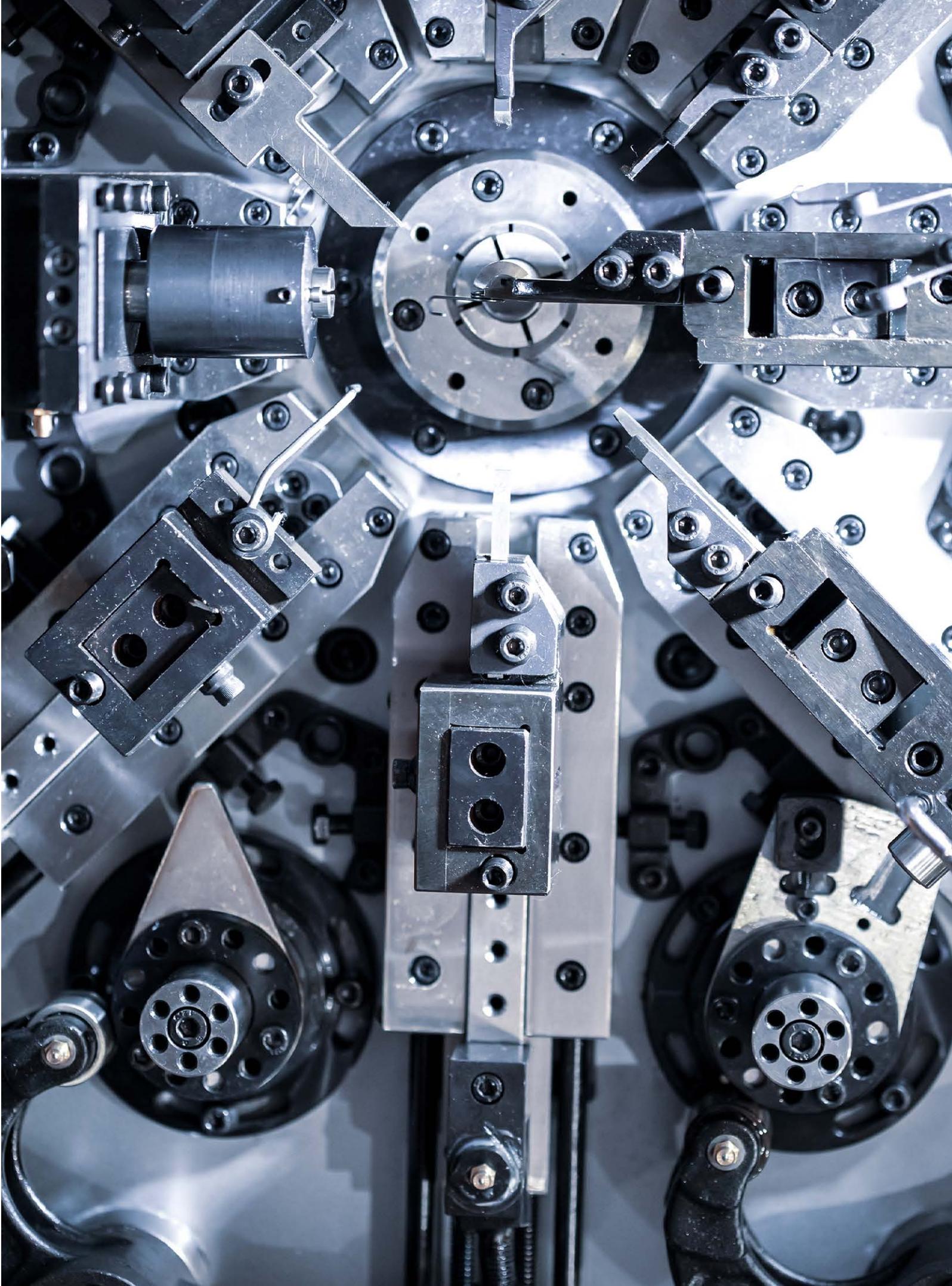
專題報導
專題主編 蔡銘宏 理事長
特別感謝 高雄科技大學、華碩電腦、工研院、所羅門、科盛科技、金暘新材料、KraussMaffei、DSM、ARBURG、町洋機電、林秀春、林宜璟、邱耀弘

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



廣告索引



| | |
|----------------------|-----------|
| 型創科技顧問股份有限公司 ----- | P2-3(A01) |
| 水研科技 ----- | P4(A02) |
| 梧濟工業 ----- | P5(A03) |
| HP/ 上奇 ----- | P69(A04) |
| IoM-IPS 智慧排程方案 ----- | P85(A06) |
| IoM-OEE 機聯網方案 ----- | P101(A06) |

補充資料

| | |
|--------------|------|
| 雜誌內容更正 ----- | P118 |
|--------------|------|

ACMT 模具與成型雜誌 No. 042 2020/08

www.smartmolding.com/acmt

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：唐光輝 ACMT副社長

本期內容包括：

- 數位化轉型與智慧工廠的定義
- 智慧工廠的內涵與數位化轉型之路
- IT與OT的融合與數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導：

- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型

科技新知：

- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型

產業訊息：

- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型

顧問專欄：

- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型
- 射出生產工廠的數位化轉型

ACMT 模具與成型雜誌 No. 041 2020/07

www.smartmolding.com/acmt

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：黃柏財 副教授

本期內容包括：

- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導：

- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用

科技新知：

- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用

產業訊息：

- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用

顧問專欄：

- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用
- 輕量化技術的應用與無損檢測技術的應用

ACMT 模具與成型雜誌 No. 040 2020/06

http://www.smartmolding.com/acmt

CMM CAE Molding Magazine CAE模具成型技術雜誌

【高速3D列印的產業應用與發展】報導

專題主編：鄧正光 副校 (臺灣科技大學)

本期內容包括：

- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導：

- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展

科技新知：

- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展

產業訊息：

- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展

顧問專欄：

- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展
- 3D列印的產業應用與發展

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 模具與成型雜誌 No. 039 2020/5

http://www.smartmolding.com/acmt

CMM CAE Molding Magazine CAE模具成型技術雜誌

【東南亞模具產業發展趨勢】報導

專題主編：洪仁安 ACMT副社長

本期內容包括：

- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導：

- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢

科技新知：

- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢

產業訊息：

- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢

顧問專欄：

- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢
- 東南亞模具產業發展趨勢

ACMT 模具與成型雜誌 No. 038 2020/4

http://www.smartmolding.com/acmt

CMM CAE Molding Magazine CAE模具成型技術雜誌

【物聯網與先進模具成型技術】報導

專題主編：韓富祥 ACMT主任委員

本期內容包括：

- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導：

- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術

科技新知：

- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術

產業訊息：

- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術

顧問專欄：

- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術
- 物聯網與先進模具成型技術

ACMT 模具與成型雜誌 No. 037 2020/3

http://www.smartmolding.com/acmt

CMM CAE Molding Magazine CAE模具成型技術雜誌

【製造業的十年回顧：射出加工技術之發展】

專題主編：莊國弘 博士

本期內容包括：

- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導：

- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展

科技新知：

- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展

產業訊息：

- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展

顧問專欄：

- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展
- 製造業的十年回顧：射出加工技術之發展



第一手的
模具行業情報



最專業的
模具技術雜誌

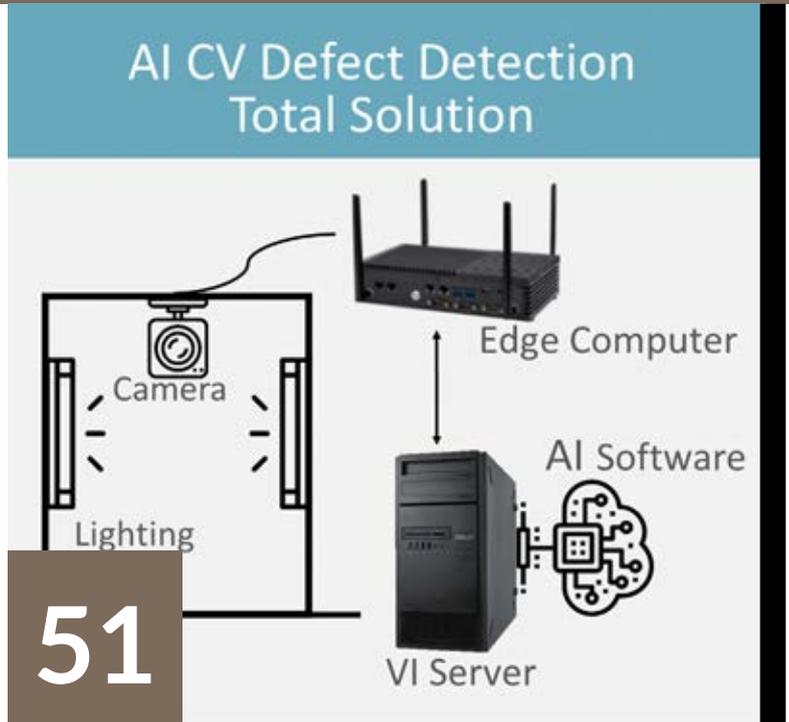


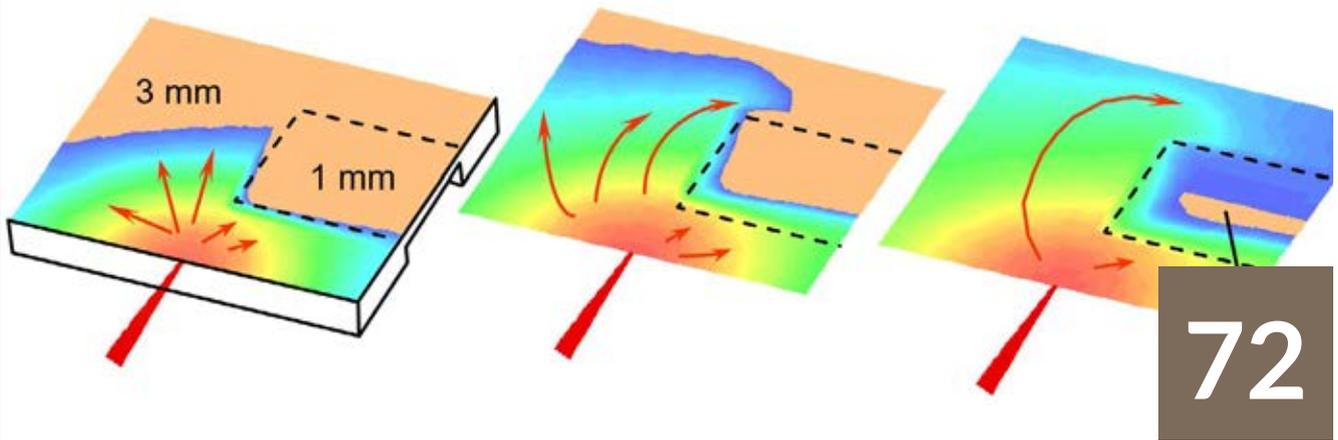
最豐富的
產業先進資訊

www.smartmolding.com
ACMT SMART Molding Magazine

目錄 Contents

- 14 技術回顧：智慧製造篇
- 24 技術回顧：檢測與模擬分析篇
- 34 技術回顧：成型技術之發展與應用篇
- 42 技術回顧：材料篇
- 44 技術回顧：3D 列印篇
- 50 智慧射出成型最新發展與未來趨勢
- 52 IT 與 OT 融合技術驅動成型智慧製造落地
- 53 無縫串聯數位建模與製造，用 AI 視覺加速工廠生產效率
- 58 ColorForm 模內噴漆技術完美整合產品功能性與極致外觀體驗
- 62 ABS 價格水漲船高，用 PP 替代 ABS 可行嗎？
- 66 用熱塑性工程塑料提高塑殼斷路器的性能與可靠性
- 70 個性化批量生產





72

76 人生是無限遊戲；而談判通常也是！

80 大中華地區的 MIM 產業現況

86 【2020ACMT 國際模具成型技術臺灣年會】精彩花絮

96 智慧工廠之成功應用案例：町洋機電

102 智慧工廠之成功應用案例：美的製造技術研究院



2020技術回顧與 2021產業發展趨勢

「2020年，ACMT將CAE模具成型技術雜誌 (CAE Molding Magazine, CMM) 轉型成模具與成型產業智慧工廠雜誌 (ACMT Smart Molding Magazine, ASM)，聚焦智慧成型工廠之智慧製造三大解決方案——智慧設計、智慧生產及智慧檢測，以期未來能更加貼近產業的應用，促成產業數位轉型。」 ■



新登場!



數位版雜誌上線中!
隨時隨地都能閱讀!



蔡銘宏 理事長

經歷：

- 型創科技顧問股份有限公司 總經理
- 電腦輔助成型技術交流協會 理事長

專長：

- 高分子加工技術
- CAE 模具成型軟件應用經驗
- 28 年以上的 CAE 模流分析技術應用的實戰經驗
- 1,000 件以上的模具開發輔導經驗
- 100 家以上的廠商 CAE 模流分析技術轉移經驗

打造【SMART Molding】智慧工廠

ACMT 協會自 2004 年成立至今，從一開始的產學交流平臺擴大至產業技術交流平臺，隨著近年智慧工廠、5G、雲端服務、人工智慧及數位分身的應用興起，產業勢必面臨轉型，也因此 2020 年我們將 CAE 模具成型技術雜誌 (CAE Molding Magazine, CMM) 轉型成模具與成型產業智慧工廠雜誌 (ACMT Smart Molding Magazine, ASM)，聚焦智慧成型工廠之智慧製造三大解決方案——智慧設計、智慧生產及智慧檢測，以期未來能更加貼近產業的應用，促成產業數位轉型。

不僅是技術交流，期能促成產業數位轉型

不單只是技術交流平臺，ACMT 更希望能夠推動產業數位轉型，因此我們推出了 ACMT 智慧工廠輔導計劃 (ACMT Smart Molding Program, ASMP)，聚焦於「技術提升」、「市場拓展」、「人才培育」三大方針，透過產業聯盟，提供技術諮詢、補助計畫、供需媒合平臺、智慧製造示範工廠認證等，協助產業導入智慧設計、智慧生產及智慧檢測三大解決方案，期能在數位轉型浪潮之下，大力推進產業數位轉型，打造智慧成型工廠。

自 2018 年開始，ACMT 即順應產業智慧製造需求，推行智慧機上盒計畫，透過設備聯網將生產資訊可視化，迄今已促成逾五百臺射出機聯網，但在進一步推行智慧應用導入時，卻因機臺資訊不相通而遭遇阻力。為能擴大產業智慧製造應用，ACMT 於 2020 年偕同五家創始會員單位，包括型創科技、工研院微系統中心、臺中精機、工研院巨資中心及盟立自動化，發起 ACMT 射出機聯網相容性計劃 (ACMT IoM Compatibility Program)，以減法方式篩選出應用端最常使用到的參數，並採用 OPC 基金會提出的 OPC UA 協定，以整合場內現有的工廠設備與應用系統，如：MES、ERP 等，計畫在 EUROMAP 規範下制定出適宜亞洲的通訊協定標準。

全球供應鏈重組，開拓南向新藍海

而受到國際情勢的影響，企業為分散風險，將會加速供應鏈的重組，未來製造業的生產重心將從以往的單一產地改以區域製造的模式進行。面對如此趨勢，擁有豐沛人力、豐富資源又具絕佳地理位置的東南亞將會成為熱門的區域製造重心，而模具與成型產業的產業聚落又以泰國、印尼、越南、馬來西亞及菲律賓五國為主。



圖：ACMT 射出機聯網相容性計劃——創始會員單位簽約儀式。左起分別為工研院微系統中心 王俊堯 技術長、工研院巨資中心 劉俊麟 副組長、ACMT 蔡銘宏 理事長、盟立自動化 張大忠 處長、台中精機 韓志強 協理、型創科技 唐兆璋 副總經理

因此，ACMT 因應產業南向需求，鎖定上述五國，籌組 ACMT 新南向市場拓展聯盟 (ACMT Southeast Asia Alliance, SEA)，至今已與泰國、印尼及菲律賓當地產學研單位簽署合作備忘錄，促進產業技術交流與數位轉型，並在 2018 年成立泰國分會。而 2020 年在全球疫情影響之下，數位轉型浪潮亦席捲至東南亞國家，不少企業開始評估導入智慧製造解決方案的可行性及效益，趁著這波產業脈動，我們在泰國舉辦了 7 個場次的實體技術交流活動，吸引超過 500 人次參與，並發行了兩期泰文版季刊。此外，ACMT 也規劃於 2021 年成立 ACMT 印尼分會，並於同年發行印尼特刊。

結語

除了推動產業數位轉型及南向拓展外，ACMT 也發現其實模具與成型產業藏著許多隱形冠軍，為了提升產業競爭力，我們將推出一系列的專訪報導及紀錄片拍攝，不僅是希望透過典範案例的曝光，促進產業技術交流，加速推動產業的數位轉型，亦是為了記錄下整個產業的發展與變化。未來我們更將透過「智慧成型技術聯合服務中心」，整合當地產官學研單位，預計在 2025 年完成 12 個區域聯合服務中心，就近為當地提供一站式、具在地化及即時性的服務。■



“T 零”量產：開啟模具與射出成型工業的新高度

■誠模精密科技

在工業 4.0 概念的驅動力下，工廠智慧化的概念逐漸滲透到各行各業、生活，以及人才教育的方方面面。智慧工廠的發展與過去工業發展路徑不同，幾乎所有技術都平行進行中。隨著物聯技術、大數據和工業互聯網等新一輪資訊技術普及化，引領製造業創新轉型進入了實質應用階段。

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

對於每個經營者而言，「我們為了這個新世代智慧工廠努力發展以及投入資金、人力的目的是什麼呢？」這是他們每天都不斷思考著的問題，而同時這也是本篇文章所要探討的問題！這個問題的答案可能很多，也可能一時無法完整地回答。對此，作者在本文中提出了「“T 零”量產」的創新定義，並提供讀者一個參考的方向。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 38 期 P16~20。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章



智慧射出工廠的四大關鍵指標

- 工單達成率
- 設備稼動率
- 成型週期
- 製品良率



IoT 物聯網，打開數據寶庫的「黃金之鑰」!?

■ 型創科技

製造業的核心在人與設備，隨著設備的自動化水準不斷提高，人在製造過程的參與不斷減少，因此設備在製造過程中的重要性也不斷提高。工業 4.0 時代要求設備不僅是具備自動化，還需具備感知外部環境與自身變化的察覺能力。工業 4.0 的核心並不在進一步提高設備的效率和精度，減少浪費及異常是相當重要的一部分，換句話說，如何更加合理與智慧化地使用設備，透過智慧運維實現製造業的價值最大化。

隨著製造業過程中資料的累積，物聯網、雲端運算和智慧演算法等技術的發展和普及，生產環境已經慢慢具備大數據基礎。在資訊網路系統根據生產目標進行優化決策分析後，對每一臺設備下達精確指令，將使設備配合真正的目標實現最優化的運行。

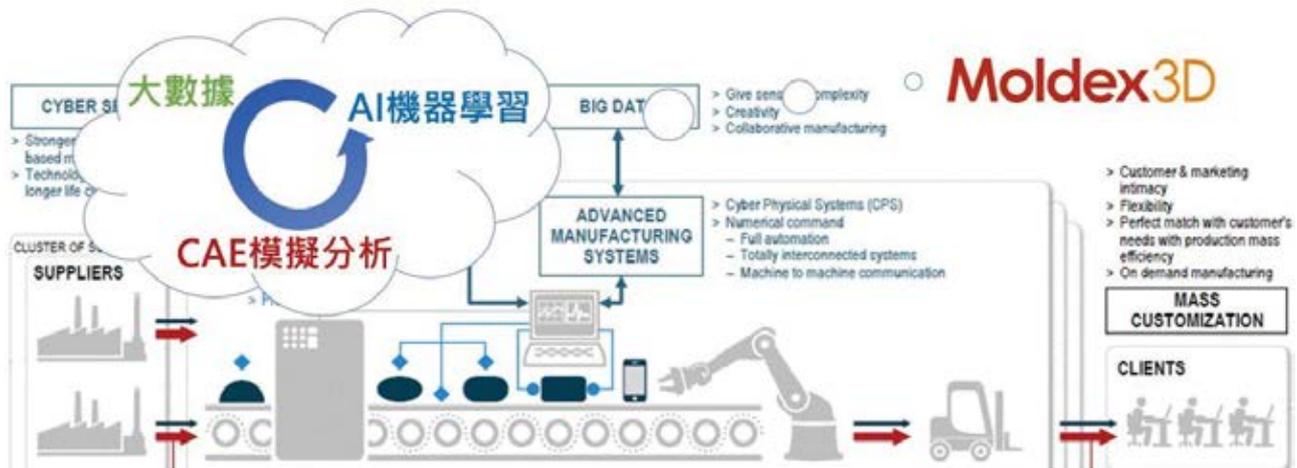
快速佈建與立即享受是物聯網 (IoT) 與設備綜合效率 (OEE) 的體現。IoT 的發展為射出工廠管理帶來革命性的變化，解決了 ERP 和 MES 等系統在數據採集的難

題，實現射出機聯網、生產管理可視化與大數據分析等的應用。而藉由 OEE 設備綜合效率指標，能夠找出射出工廠浪費的源頭、類型與課題，便能形成以提升設備效率為目標的改善循環。然而由於組成 OEE 的低順位指標中，時間效率 A、產能效率 P，因各射出工廠的判斷基準不同，在導入 OEE 指標時會出現問題。本文將針對 OEE 與 IoT 應用進行深入解說。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 38 期 P46~51。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





以模流模擬分析，驅動「智慧製造」實現智慧生產

■科盛科技

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

透過應用 Moldex3D 智慧模擬與工業物聯網技術進行數位化轉型，將有助推動塑膠產業邁向智慧射出 4.0，建立從設計分析到試模量產的一體化工作流程。

透過 iSLM 智慧演算與一站式模擬，設計端可以跳脫跨平臺作業與跨部門溝通的窠臼；成型端可以避免傳統經驗調機的試誤流程，應用機臺性能補正技術，遇現場產能調配時，也能快速依照機臺特性調整模擬成

型條件，同時監控射出生產流程確保品質，並建立產品生產履歷。

以更快速的開發、更彈性的因應、更嚴謹的品管，形成高效率的智慧射出 4.0 工廠，滿足企業數位轉型升級的要求。Moldex3D 將以新世代智慧模擬技術驅動“T 零”量產與生產監控，協助塑膠產業實現無憂生產的願景！■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 38 期 P30~32。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





塑膠業如何透由數位轉型，邁向智慧製造之路

■鼎華系統

塑膠產業於 2020 年面臨嚴峻疫情影響，所有商業活動大量減少，日常用品為大宗的塑膠產業，面對業績大幅下滑，除之前政府祭出減塑法令，接著因競爭激烈毛利率日趨下降，整體經營環境日益艱難，業者因應市場環境及法令的變化，除貼近市場開發新產品或新應用之外，主要是透由海外擴廠或者投資新技術及設備，加強品質及研發能量，以尋求跨域轉型的機會，追求高利潤市場商機。為了因應市場的快速變化，公司彈性製造能力及加快製造速度，是塑膠業必要競爭策略選擇。

塑膠屬於設備型產業，主要設備就是設備和模具，如何讓設備不斷線連續產出，以高速度合格品質在交期內交貨給客戶，在大量生產的時代以儘量追求高效產出即可，但現今少量多樣高客製化的市場下，模具及設備日趨精密及複雜，客戶對於品質要求也愈來愈高，工廠除追求速度提升現場生產效率外，還需滿足客戶交期承諾，所以如何建置一套現場即時監控，整

合數據產生完整生產履歷，及結合品質系統，並透由大數據分析來建置智慧生產知識庫，是塑膠產業經營提升上所面臨難題，這個生產知識庫是可以藉以改善生產數據及方法，並且建立公司長遠經營的智慧資料庫，形成管理知識庫，可以用來自動追蹤稽核整個經營及生產活動，邁向智慧製造數位轉型之路。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 42 期 P20~22。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章



Lean Production



當數位轉型遇上精實生產

■ 叢揚資訊

中美貿易戰前，日韓臺灣的業者就已著手佈局越南、東南亞或其他國家基地以分散生產風險。然而疫情驟起，即使迅速轉換使用自動化、智慧化等工具，製造業者仍須面對因疫情漣漪效應而導致第一波因缺料、斷單而停工的斷鏈風險，繼之第二波衝擊則是因疫情順勢減少過度消費與人類健康意識抬升，以及第三波宅經濟之逆勢崛起而導致全球經濟結構的大轉變。

在地供料生產的模式改變進而促使另一波的短鏈經濟崛起，而短鏈經濟的背後其實是反全球化的，過度全球化佈局反因疫情態勢的不斷攀升才驀然發現總有東西受制於人，不論是民族主義作祟亦或被迫轉換思維，產業為自保，實在是不能掌握的就盡量採購分散，是以在後疫情時期造成國際分流現象的蓄勢而發。

在地供應生產讓業者須重新審視自己在價值鏈的定位，並快速重組穩定的供應鏈，包含上游原料廠、平行代工廠及下游的加工廠，乃至於生產所需之刀、模、

治、檢具及物料，亦或生產設備的零組件供應商或維修廠商；而國際分流除顛覆傳統分級生產的全球佈局型式並帶動跨國工廠的分流供應外，中小型工廠亦因傳統展銷方式否變而更加積極地靠向各種產業的國際媒合平臺，乃至製造業者以製造服務化轉型手法跨足成立品牌商、品牌商又電商化直接銷售訴諸於消費者。疫情帶給製造業者的啟發無非是更高的研發、生產效率與更短的交期，今日風險即是考驗業者的變形能力，祈以適應現今的惡劣環境並存活下來。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 42 期 P32~35。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





射出成型工廠邁向數位轉型：智慧工廠的管理智慧

■杰悉科技

隨著工業 4.0 議題持續升溫，傳統工廠透過數位化轉型為智慧工廠的趨勢在全球製造業持續展開。然而，傳統工廠在面對數位轉型的議題上，往往容易被「數位化」、「工業 4.0」、「物聯網 (IoT)」等關鍵字侷限，認為這是科技業廠或製造業大廠等才有能力做的事，卻忽略了工業 4.0 的本質：「轉型」。

「轉型是製造業前進工業 4.0 的必然，數位化則是邁向工業 4.0 的方法」。在各個智慧製造主題論壇的演講中，免不了介紹工業 4.0 的演進過程，從中我們也發現，工廠必須跟上每一次轉型，才能迎向下一階段挑戰。在這波工業 4.0 的轉型過程便是透過數位化，我們稱之為「數位轉型」。

在工業 3.0 過程中，製造業透過自動化生產來提升生產效率，而工業 4.0 的目標並不是創造新的製造技術，而是結合 IT (資訊技術) 與 OT (操作技術)，連結並優化相關製造元素。大量運用機器人、感測器及物

聯網設備，透過聯網數據推動人機協作並改善生產流程，提升生產效率及產品品質，以提高企業競爭力與獲利。由於目前製造業面臨巨大挑戰，包括全球化競爭、人工成本上揚、製造品質要求提升等，因此製造業轉型工業 4.0 方向勢在必行，虛實整合系統的建立更是工業 4.0 的核心，這過程就須將 IT 及 OT 融合在一起，否則將難以完成數位轉型。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 42 期 P40~42。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





數位轉型攻略：超前部署後疫情時代的產業新局

■研華科技

疫情過後，可預見政治是促成經濟轉變的重要因素之一，歐洲多國已開始提出不同於先前全球化的戰略，改以在地製造的政策為發展方向；美國更是首重國家利益，整體經濟策略以美國優先，強化美國製造。由此可見，全球市場將會變得越來越難預測，國際化競爭也將越趨激烈。在資訊透明化愈來愈高的現在及未來，「快」及「不確定性」將會長期影響著我們的競爭力，如何精準預測市場的需求，也會影響著企業的擴張能力，故製造業唯有不斷提升自身競爭力，拉大與競爭者之距離，才能持續保有競爭優勢。

面對挑戰，製造業為了生存都有足夠的動機來面對轉型，無論是美國製造之口號、或是中國製造 2025 等，然而轉型能力取決於人才及配合夥伴的能力深度。工業 4.0 數位轉型，並不是純粹採用某一系統或是某一設備就能實現，而是攸關於平臺之選擇降低導入之成本，以及是否有足夠的能量來面對新的挑戰，這些都是企業能否順利轉型的關鍵因素。

工業 4.0 沒有畫上句點的時候，而是一個不斷前進且改變的動態過程，後疫情時代對於如何加速完成工業 4.0 數位轉型，已成為一門顯學。以數據驅動智慧工廠變革，讓管理及決策更容易進行，並重新建構整個產業鏈和供應鏈關係，重塑新的商業價值，以迎向後疫情時代的衝擊及挑戰，方能超前部署數位轉型，積極掌握新常態市場商機。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 42 期 P44~47。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





邁向智慧製造：機械手臂整合視覺的現況與未來

■ 達明機器人

機器人學 (Robotics) 與機器視覺 (Machine Vision)，分別是兩門歷史悠久的研究領域，機器人學通常屬於機械工程、自動控制工程領域；而機器視覺則是歸屬資訊工程、電機工程等。透過這兩大領域的專家合作，來賦予機器人視覺感知的能力。由此可知，機器人視覺是一項仰賴高度整合的工程技術，透過機器視覺偵測環境中的人與物，計算出其於相機座標系統上的位置後，轉換至機械手臂座標系統，再驅動馬達帶動軸關節對目標物進行操作，看似簡單的過程，實則隱含著複雜的電腦運算。

有別於應用彈性較差的傳統機械手臂，將機械手臂結合機器視覺後，可透過視覺辨識與補償能力，彈性修正手臂移動的位置，並有效減少治具的使用，增加處理多樣且多姿態工件的彈性。其中機械手臂與相機（視覺）間如何合作取決於手臂和相機的空間關係，亦稱為手眼關係，可分為「眼在手」、「眼到手」與「眼觀手」。

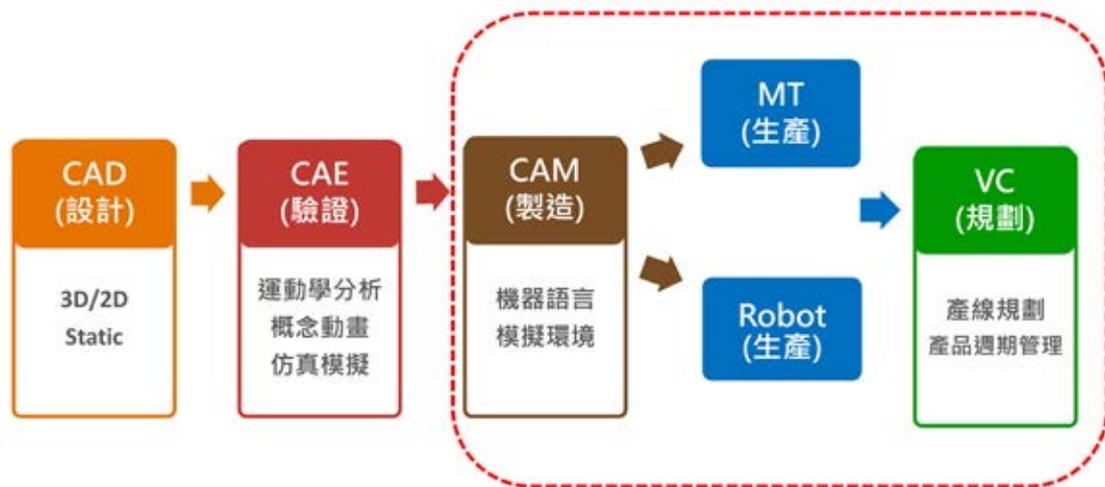
隨著近年視覺感測技術的提升與人工智慧的快速發展，未來將能更有效解決物件在姿態、物距、形貌上的變異，未來的機器人勢必也將更具有感測環境、理解使用者的能力。在本文中，作者著重於探討手（機器人）與眼（機器視覺）整合的現況、挑戰與未來。

■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 42 期 P54~56。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





當人工智慧與機器視覺相遇：數位製造與所羅門 AI 3D 視覺

■所羅門

數位製造 (Digital Manufacturing) 自工業革命以來一直是智慧製造中不可或缺的一環，以數位化原型 (Digital Prototyping) 將概念形象實體化，再將 CAD 或設計圖紙交由工廠完成產品複製的工作，即「CAD 設計→CAE 驗證→CAM 生產」的流程。

隨著消費型態的改變，人們對於產品極致的功能與視覺衝擊的期望，漸漸改變生產型態，消費者求新求變的速度壓縮既有型態的產品週期，此一轉變讓傳統製造業不得不面臨改變的挑戰，從本質上的改變，必須要從大量生產 (Mass Production) 轉成大量客製化 (Mass Customization) 的過程觀念。

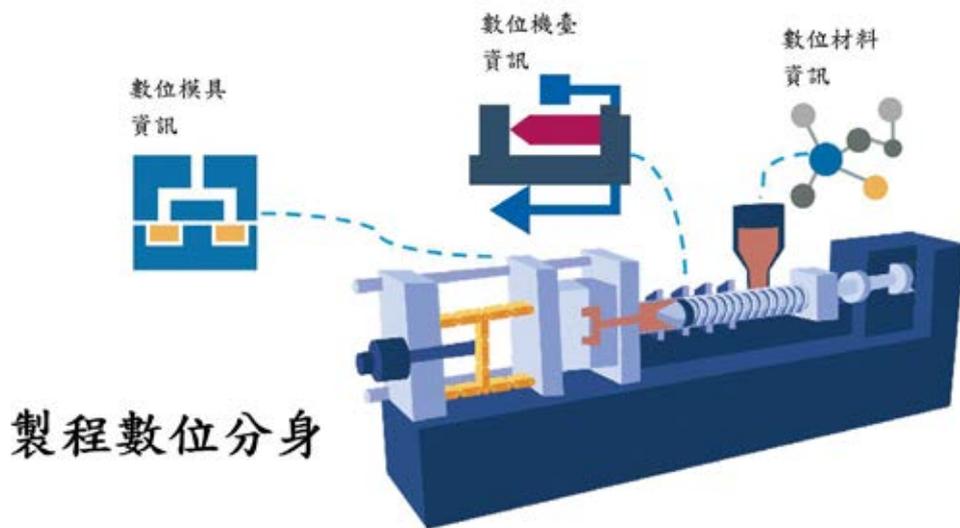
「隨著產品的生命週期變短，製造要變得更有彈性。」傳統的「設計→驗證→生產」循環週期必須要合理的縮短，才能迎接消費者時代來臨後對於產品求新、求變、求快的挑戰。得利於 3D 列印技術的普及，我們已經大量減少數位化原型的設計階段，從開發、驗

證到生產的週期可大幅縮短，藉由日趨成熟的 CAD/CAM 軟體，我們可快速將設計語言轉換至機器語言，不管是 CNC 加工或是開發模具，都能很快進行驗證。但假如產品製程不只用到 CNC，而更需要搭配機器手臂的彈性製造呢？是否有一套如 CNC 般方便的 CAD/CAM 解決方案？對此，作者在本文中針對數位製造的發展現況與瓶頸進行探討，並提出解決方案以供各位讀者參考。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 43 期 P74~76。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





製程數位分身：以射出成型及 IC 封裝成型為例

■科盛科技

數位分身 (Digital Twin) 近年來在科技產業的熱度不斷成長，其運用結合 IoT、AI、AR / VR 等多種智慧科技，透過數據蒐集與模擬分析，對實體人事物進行數位化映射，作為各應用領域的解決方案，可帶來改善決策等效益，屢屢被列為重大的策略科技趨勢發展。傳統製造業在進行產品設計開發時，會先以簡化快速的實驗方法，打造產品原型，以利進行實際製造前的可行性測試。為有效減少此類實驗造成的成本浪費，導入模擬工具進行產品製造過程的模擬，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生產決策的建議，已是建構此類虛實融合系統 (Cyber Physical System, CPS) 的重要實用工具。

隨模擬工具演算方式的逐年優化，加上硬體計算效能不斷優化，目前虛實融合系統已可進行完整詳實的系統模擬，製造過程中的每個製造物件都可轉為數位元件，透過虛擬製程、虛擬原型、虛擬廠區等模型的建立，將這些數位分身置於在虛擬環境進行各種製程或

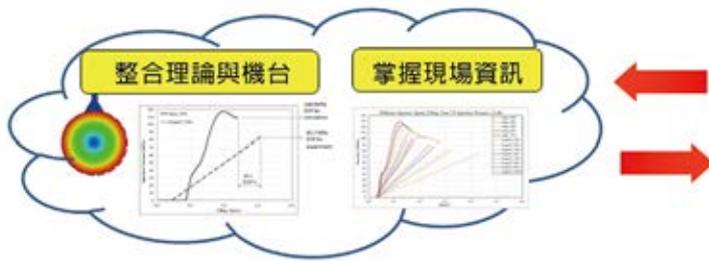
產品優化的測試，如文章首圖所示。未來，每個製程都可能擁有「數位分身」，將資料存在於雲端日夜學習，藉由每日生產過程中產生的所有數位資料，達到製程數位分身的具體實踐。

本文摘錄兩種不同類型製程數位分身的應用，兩種應用案例皆利用轉換製程過程中的作動元素為虛擬系統，來更完善模擬整套產品的製造過程。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 46 期 P40~43。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





射出成型製程優化——探索 CAE 模擬分析與實驗結果之差異

■淡江大學

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，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。

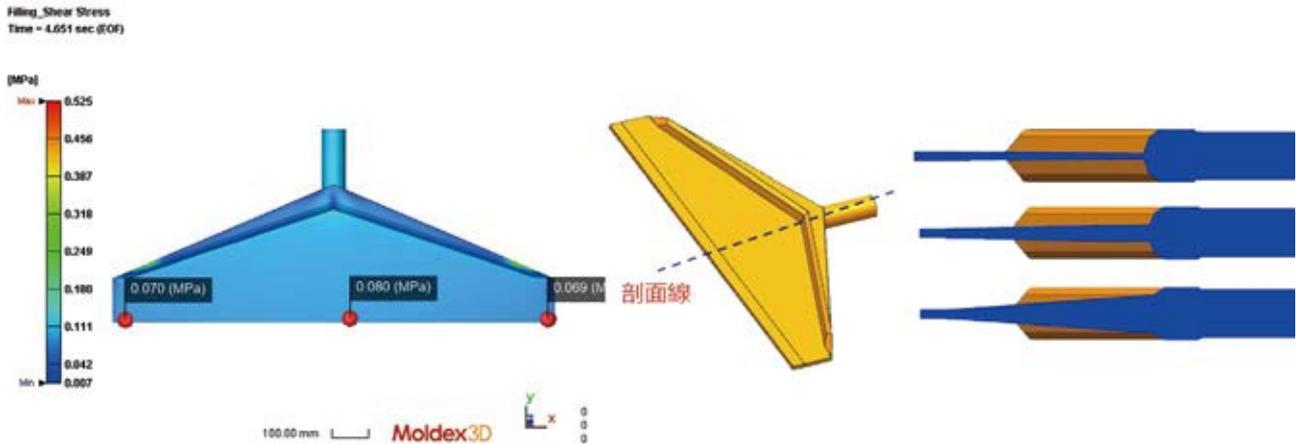
為提高射出產品的品質，作者首先經過廣泛地文獻搜索，發現前輩們曾提出許多不同的策略。然而即便基於過往許多文獻的累積，目前仍然無法百分之百控制射出成型產業品質。此外，雖然許多先驅者單獨使用 CAE 模擬技術或將 CAE 與其他技術結合以提高產品品質，但 CAE 模擬和實際實驗之間經常會發現一些差異，而這些差異的原因至今仍難以有效掌握。

有鑑於此，作者在本次研究中，首先主要著重在於射出成型成品之翹曲變形，並且深入地探索為何 CAE 模擬分析與實驗會發生差異；接下來作者更是進一步探討此等差異性的主要之機理，並且嘗試如何加以控制與改善。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 36 期 P32~36。



立即掃描 QR →
閱讀完整文章



熔噴布押出模具 CAE 分析

■ 型創科技

最近因為新型冠狀病毒的肆虐，醫療口罩與 N95 防護口罩已變成了各國的戰略物資，且一片難求；為因應口罩的爆量需求，許多相關供應鏈廠家都相繼投入口罩與防護產品的相關生產，其中包括聚丙烯 (PP) 加工原料、押出模具與押出相關加工設備、模具精密加工等產業需求大幅增加且供不應求。

醫療防護口罩的核心材質是 PP 熔噴不織布（非編織布），而其生產方式是藉由押出機將高流動性 PP 塑膠塑化後，再經過衣架型押出平板模頭展流至所需的不織布產品寬度，最後 PP 熔膠通過押出模頭出口處模唇上數目極多的毛細管熔噴孔洞噴出，經冷卻後形成最終的熔噴不織布。在連續押出生產 PP 熔噴不織布製程中，押出模具是生產產量、良率與產品品質與功能性的最大影響因素。

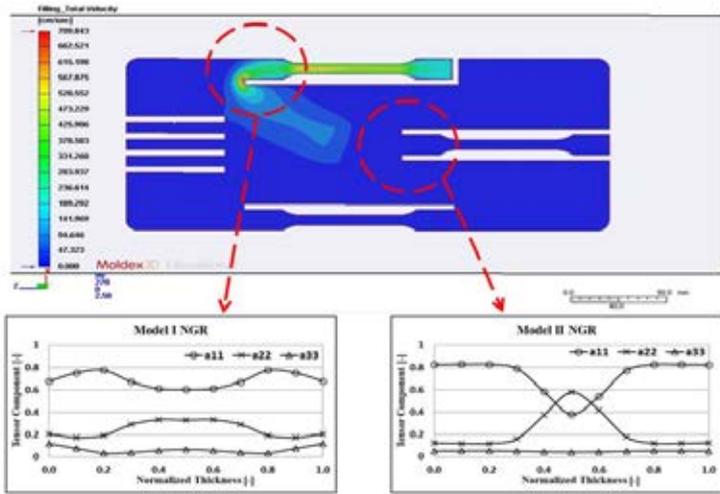
所以押出衣架模頭的設計攸關最終熔噴 PP 不織布的產品品質，本研究利用 Moldex3D 模流分析軟體，協

助進行衣架型押出模具設計，藉 CAE 分析結果來評定押出模具流道系統的尺寸設計優劣，並由 PP 熔膠在衣架型押出模具出口所表現的性質均勻性與一致性，來調整模具設計參數與押出成型加工參數，並協助縮短產品與模具的開發時程，並提升生產產品的品質。

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 40 期 P96~100。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





纖維如何透過微結構變化影響成品翹曲和機械性質

■淡江大學

因纖維強化熱塑性塑膠 (FRT) 具非常優異之特性，近年來已成為產業中主要的輕量化技術之一，尤其是在汽車及航太產業中。然而，因纖維在塑膠內部的微結構會影響成品翹曲收縮，且非常複雜難以掌握，為瞭解其對成品翹曲收縮的影響，Thomason 等人提出纖維長度對應機械性質的相關經驗式。此外，也有許多其他研究者針對纖維微結構特性對於機械性質影響程度進行探索。然而，纖維微結構依舊很難驗證，為此，有研究者提出利用張量預測短纖維中之纖維排向。尤其是，近年來有研究者對於長纖維排向提出了更精準的模擬預測數學模型，該模擬中對於纖維排向之預測相較其他微結構性質更加成熟。然而，在實際成品中要量測到纖維微結構性質是很困難的，目前大致有兩種方法，第一種是切片法加以光學量測處理影像，另一種是利用電腦斷層掃描。

電腦斷層掃描是個較新的方法，可應用於量測成品中的纖維排向及其他微特性之解析，是種非破壞性的量

測方法。整體來說，纖維排向如何影響實際成品之強度還是很難真正瞭解，此外，這些纖維微結構性質是如何影響成品的翹曲與其他機械性質也未清楚量化。

為此，本次研究中設計具三種不同澆口型態 (Model I 為側邊入料、Model II 為直接入料、Model III 為雙邊入料) 標準拉伸試片 (ASTM D638) 的複合幾何模型，同時應用 CAE 模擬分析並以實驗研究來驗證模擬，探索不同之澆口型態造成之流場改變對纖維微結構之變化，以及此等纖維微結構變化對產品品質之影響。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P18~23。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





長纖維複合材料之纖維排向可視化技術應用

■成功大學

搭乘輕量化及減少碳排放的浪潮，具高強度、耐衝擊性等優勢的長纖維複合材料技術近年來在產業上的應用發展逐漸嶄露頭角，特別是在運動器材或汽機車等需輕量化的產業領域中，更受重視。

以射出成型製程製造長纖維複合材料，可達到快速且大量、低成本的生產，加上循環經濟等議題更是目前複合材料成型技術發展的大趨勢之一。在未來產品的要求上，各種零組件的可靠度或耐用性須被仔細考慮到，故產品的強度與性質極為重要，而影響長纖維複合材料成品強度與性質最具關鍵的因子主要為纖維長度、纖維含量、纖維排向、氣泡或其他缺陷含量及纖維與基底材料結合強度等。

在射出成型長纖維複合材料工件時，製程設備與製程參數調控可以減少成品缺陷如纖維斷裂、氣泡、未分散纖維束等的產生，能使射出產品有較高之機械強度，進而提升產品品質。因此如何辨識產品內部微結

構，讓設備、製程、微結構及成品相關機械性質量化且建立相關聯性，將是格外重要的研究課題，而長纖維複合材料之纖維排向及微結構可視化技術應用就是建立此關聯性的關鍵技術。對此，作者在本文中為各位讀者呈現了對於長纖維複材塑膠射出成型發展之全新概念，提升技術發展至產業應用之層次。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P24~28。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





淺談 EZP 量測滲透率與 RTM 模擬最適化之關係

■科盛科技

樹脂灌注轉注成型 (RTM) 是極具潛力的的成型技術，屬於液態複合材料成型 (LCM) 工藝之一。RTM 工藝可用於製造需要較高的機械性能之大型及複雜的產品，此技術也可達到較高的尺寸公差需求和較高的表面光潔度，因此具有非常廣泛之應用。此外，由於 RTM 製程特色，例如部分產品不需極昂貴的工藝設備，適用閉模工藝，具有低填充壓力，產品擁有出色的機械性能，也可以與金屬嵌件結合，可製造大型和與複雜的零件。

RTM 產業仍然面臨不少挑戰，例如局部較高的纖維體積會極大地改變模具的填充行為，因此很難準確地預測樹脂的流動。RTM 操作人員無法準確預測這些影響，也無法在關閉注射過程之前透過目視的方式來驗證零件是否已達到完全飽和。如果零件不是 100% 浸漬的，會引入諸如乾斑或空隙之類的缺陷，並且必須丟棄該零件並更改注射幾何形狀，直到消除所有乾斑為止。若將這種反複試驗的方法應用於大型結構及公

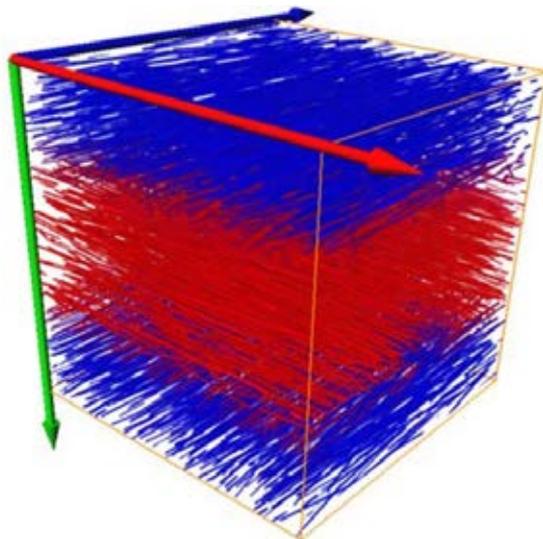
用事業級渦輪機葉片的樹脂傳遞模塑中，其成本將是昂貴的。然而，通過成功地模擬 RTM 流動，可以預測複雜結構中的流動特性並消除跟踪誤差方法。

在 RTM 模擬裡，材料特性如纖維布的滲透率會影響到模擬的可靠度，因此極為重要，但採取 VARTM 方式的滲透率的量測，量測的效率及可靠度都會因人而異。有鑑於此，作者在這研究案中利用 EZP 量測了纖維布的滲透率，並且驗證了軟體的精準度。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P34~36。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





Avizo XFiber 纖維材料排向分析方法比較

■ 擎暉有限公司

電腦斷層掃描 (CT) 正逐漸成為材料科學和材料開發領域的業界標準，特別是應用於纖維材料研究時，電腦斷層掃描可在不破壞樣本纖維特徵的前提下，多維度 / 多角度檢視材料纖維結構，並可結合原位實驗 (in-situ experiments) 或數值模擬，進一步評估材料的物理特性。當前的主要挑戰在於如何在影像解析度與影像資料處理量之間取得折衷，以期獲得精確的纖維材料資訊。

在這些統計數據中，本文裡介紹了材料影像處理分析軟體“Avizo”裡使用的三種在不同影像解析度下的分析方式，尤其著重材料中纖維分佈的排向追蹤討論，提供適當的建議予不同的纖維材料分析運用。

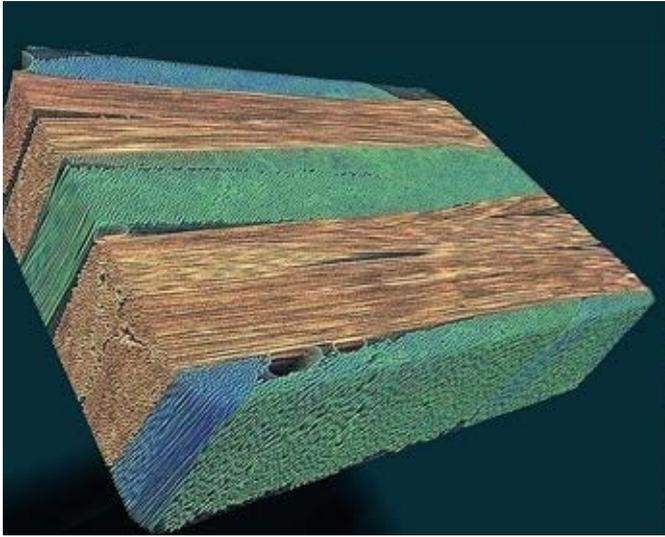
作者在本文中使用的纖維樣本結構，讓讀者可以分析相同纖維排向區域，該區域的纖維全部具有相似的排列方向；及混合纖維排向區域，該區域的纖維互相交錯。在相同纖維排向的區域，儘管使用纖維追蹤的方

法在較高解析的影像上有較精確的結果外，本文使用的方法基本上都還正確；然而在混合纖維區域，基於紋理特徵的演算法，其準確性就明顯降低，不過使用纖維追蹤的方式則依然正確，就算調降影像解析的分析結果，也有相同的現象。因此，在利用影像分析交錯或複雜方向分佈的纖維材料，例如編織纖維、模製複合材料或是更隨機分佈的纖維材料，就要留意分析的方法，以得到正確合理的分析結果。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P68~73。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





非破壞性 X 光檢測在結構與成分分佈之解析

■工研院

X 光檢測技術，尤其是電腦斷層掃描 (computed tomography, CT) 已經被廣泛應用於多種領域，因為 X 光對於多數物質有非常好的穿透性特性，所以常被應用在探索物質的內部結構，尤其是其可以利用三維影像進行非破壞性檢測 3D 結構的特性。

近年來搭配新穎的人工智慧演算結合從小到大各尺度的高階斷層掃描影像技術，並進一步結合模擬演算與材料成分分佈，在影像辨識中被視為上帝之眼。除醫學相關研究，在材料開發尤其重要，如 3D 孔隙材料纖維材料以及輕量化材料的開發，在完成 3D 影像之後，進行電腦模擬以及配合拉伸或壓縮的應力測試，都佔有非常大的地位。這項技術可以加速材料開發並提供各尺度的模擬，以減少開發時程和失敗機率。

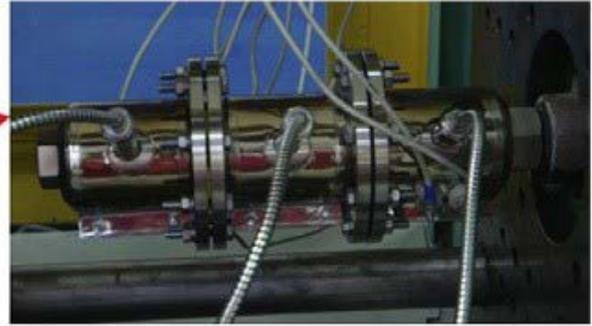
X 光斷層掃描技術可從三維整體架構出發，提供各領域包括材料 3D 檢測與生醫領域所需之非破壞性的分析，同時可與二維電子顯微鏡或組織切片等影像互相

佐證。除了需擁有先進的儀器和影像分析軟體外，使用者亦需具備跨領域的專業分析技術，以整合三維影像、二維影像、元素分佈與模擬演算來加速研發和產品驗證。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P58~62。



立即掃描 QR →
閱讀完整文章



基於射出機的聚物流變參數線上測試技術

■北京化工大學

聚合物的流變特性參數，可以用來判斷材料及配方體系選擇的正確性，確定合理的加工工藝條件，還可以指導射出機設備的參數設計，從而提高產品品質。因此，獲得聚物流變參數的準確數據，對於射出過程實際成型和 CAE 模擬都具有十分重要的意義。目前實驗室已經具有多種流變測試儀，但是基於射出裝備的流變線上測試研究很少，也沒有成熟的線上設備。

為此，作者於本文中基於射出機提出了聚物流變參數線上測試系統，包括測試裝置和測量系統等；然後利用此系統對典型聚合物的流變特性進行了線上測試，並用黏度模型擬合了聚合物的黏度曲線；最後對本線上測試技術進行了總結。

本文中提供了一種基於射出機的典型聚物流變性能線上測試的技術，它適用於各種高分子聚合物。利用 Cross-WLF 黏度模型擬合實驗數據，可以得到材料在不同溫度和剪切速率下的剪切黏度。和傳統流變測試

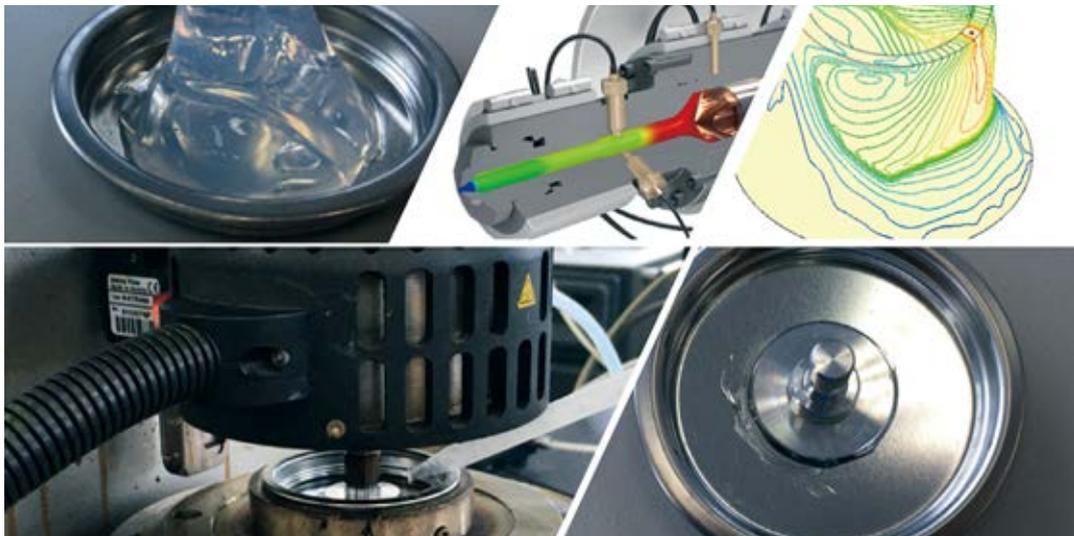
技術相比，基於射出裝備的聚物流變參數線上測試極富潛力。

通過此項技術可以建立新的聚物流變數據庫，以幫助進一步開發商業塑料加工軟體包。這些流變數據可以幫助塑料行業更好地預測和瞭解其產品的加工行為，並優化射出參數。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 43 期 P56~59。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





LSR 的材料特性與量測

■科盛科技

液態矽膠 (Liquid silicone rubber, LSR) 被廣泛運用在不同的工業領域裡，簡單從民生用品至高階軍事醫療等都有 LSR 的應用。然而，將液態矽膠運用在射出成型製程卻不是一件容易的工作。

LSR 成型件的成功取決於很多因素，包括產品設計、材料特性和成型條件等。透過 Moldex3D 模擬 LSR 在模具中的成型過程找到適當的成型條件以及適當的產品設計，以達到最高效益的產品生產，科盛科技始終如一地站在產業的角度幫助產業製解決生產時所發生的疑難雜症。

LSR 材料對所處的狀態或環境之反應相當敏感，例如：放置的時間、混合的時間、溫度等都會影響 LSR 的性質表現。透過適當的實驗設計我們能分別取得 LSR 在不同狀態下的性質表現，例如：黏度變化、放熱變化、體積收縮等……。在本文中，作者為讀者們介紹如何運用平板流變儀、差示掃描量熱法 (Differential

scanning calorimetry, DSC) 以及 PVTC，得到 LSR 在不同條件底下的黏度、體積以及反應放熱等變化。

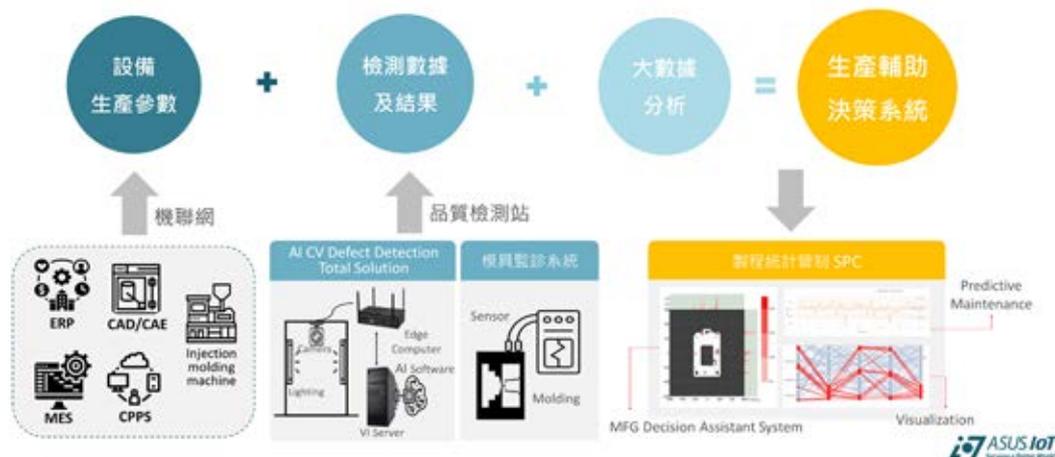
在 LSR 的製程中，材料特性對於產品的良率有足夠的影響力，因此科盛科技材料實驗室致力於材料研究，透過黏度、體積收縮及反應動力等特性量測，再搭配適當的數學模型，以提供 Moldex3D 最精準的材料資料，藉此協助產業製造出一流產品。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 44 期 P50~53。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章



智慧工廠架構



人工智慧生產製程瑕疵檢測解決方案

■ 華碩電腦

在探討製造業導入傳統自動光學檢測時所遇上的挑戰中，以塑膠射出成型工件生產後直接成為外觀件最為直觀，在自動光學檢測無法達成業主所希望的瑕疵檢測精準度，以至於需要維持原有由人力執行複檢的情形下，塑膠射出成型業者大多維持以人工目視檢測為權宜之計，放棄自動光學檢測以免人力與設備重複投資，此舉不僅耗費大量人力，同時精準度依舊受到人類視力的自然限制，仍會有表面瑕疵品不時流出廠外，造成協力廠或下游組裝廠的困擾。

對於上述問題，目前華碩已能讓 AI 學習後瑕疵檢測精準度做到 98%，並能完成特定瑕疵如髮絲紋表面的刮傷檢測，可完全替代人力目檢及傳統光學檢測。

而除塑膠成型件外，金屬機構件、印刷電路板等電腦周邊元件生產業及系統組裝業也能運用 AI 深度學習影像瑕疵檢測做高精度品管，藉以降低人工目測或自動光學檢測已知的誤判所造成的損失，更能利用人工智

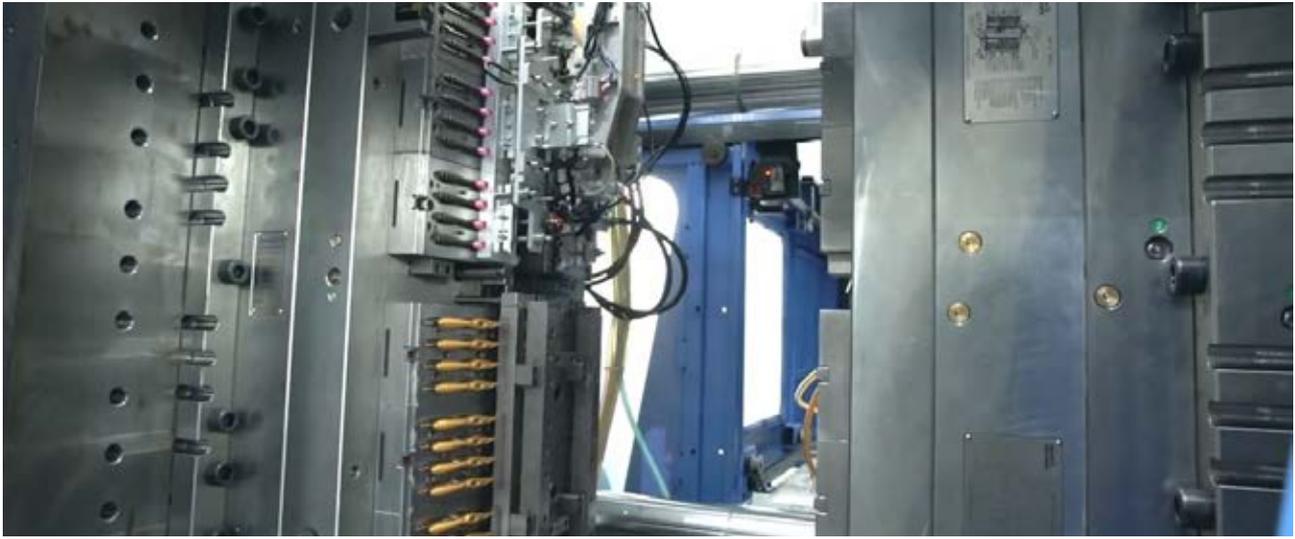
慧大數據針對品質瑕疵種類做統計分類，以歸納出瑕疵形成原因，從源頭積極減少製程瑕疵。

本文藉以華碩供應鏈導入華碩人工智慧電腦視覺瑕疵檢測解決方案為例，說明如何提高塑膠射出成型生產工件表面瑕疵檢測精度，並優化廠內人力資源。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 46 期 P78~79。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





多組份射出成型技術的發展與應用

■富強鑫精密工業

據相關研究機構調查，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。而近年隨產業技術的發展，多組份射出成型技術亦被廣泛地採用。

多組份成型技術最早是以多組份射出為代表（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。

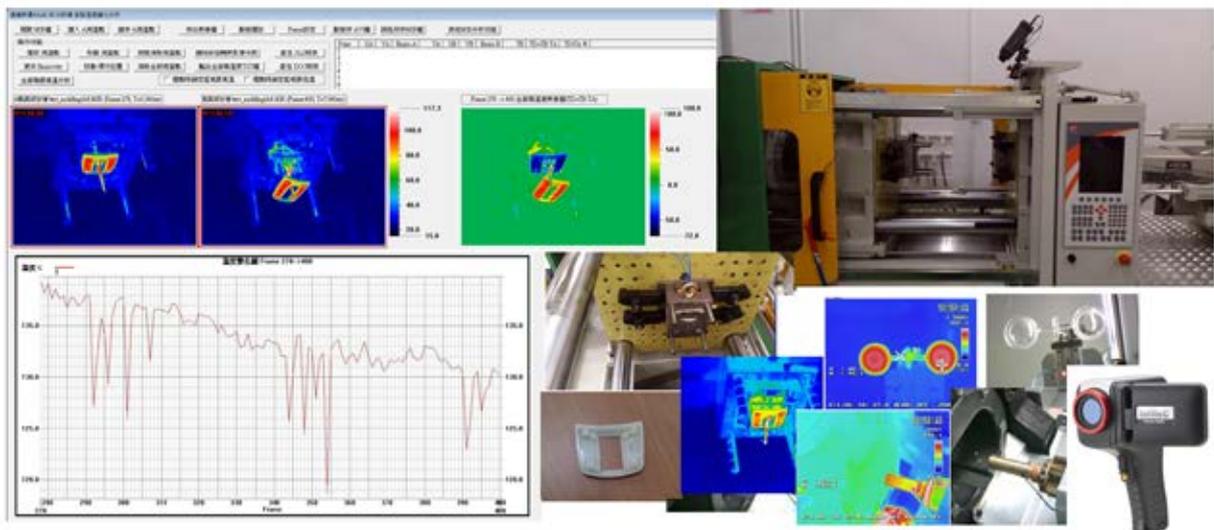
多組份射出是由至少兩種不同材料通過射出成型得到所需零件的加工過程，其整合各組份的優越性能，可生產普通單組份射出過程無法實現的特殊性能製品，多組份射出成型的獨特之處在於：(1) 可將不同加工特性的材料複合成型；(2) 增強異種材料的貼合性、密封性，人體工程學和其他產品性能特徵 - 尤其是功能性

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，降低成本；(6) 省略傳統射出成型後二次加工、裝配的過程。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 36 期 P20~22。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





溫度照妖鏡與塑膠熱成型

■景興電腦

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。

作者在本文中為各位讀者介紹溫度照妖鏡，即「高精度溫度熱像測溫技術」，此技術不同於傳統的量測方式需要破壞模具本身，是使用非接觸及非破壞性方式量測線溫度分佈。另外，感測器所量測的溫度為單點資料，而非整體溫度分佈。在模具產業上，善用此技術經由實際測到的熱影像圖片，將有助於了解溫度之高低分佈情況。

透過這項技術，除讓使用者得以掌握開模時的產品溫度變化與分佈，以便找出因溫度所引起的關鍵問題

外，亦可運用在可變模溫射出成型上，掌握模具溫度變化，並搭配 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，並進一步降低產品的開發成本。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 36 期 P38~40。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





動態模溫控制——複雜產品的創新概念

■ GWK

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能夠實現週期性變模溫要求的動態高模溫控制。

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，其特點在於：提高型壁溫度將利於模具填充，因高模溫保持熔體黏度，可有效改善模具表面細節的再現，但高模溫也將導致更長冷卻時間。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。

在本文中，作者除介紹動態模溫控制外，也針對其應用領域，以及這項工藝之趨勢與發展進行論述。■

完整內文請參閱 CMM 雜誌第 36 期 P48~53。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





以玻纖補強與嵌入成型技術達成輕量化開發

■逢甲大學

隨著綠色環保意識的高漲，塑膠製品朝向省料節能、縮短成型週期與免去二次加工的方式生產。射出成型已成為實現工業產品塑膠零組件量產的重要製造方法，同時還需兼顧產品精度、結構強度、功能設計及品質等條件。

作者於本文中介紹之案例為「軸承滑塊」，是 PET 吹瓶機公轉系統中承載並傳送瓶胚的重要滑塊零件。傳統的軸承滑塊大多以金屬材料經多道次加工或異材質接合方式製造而成，但也因此造成產品重量與加工成本提高；另一方面，以異材質接合製造容易因材料不均勻收縮而產生翹曲變形或接合問題。

因此，本文之研究中整合產品設計、CAE 分析、模具設計、纖維複合材料與金屬嵌入成型進行創新軸承滑塊之研究與開發。由研究結果顯示，透過產品設計，成功將軸承滑塊組件的重量減少一半以上；透過 CAE 模流分析，成功縮短模具開發時程；透過金屬嵌入成

型，成功減少加工程序；透過玻纖 (GF) 補強，產品拉伸強度提高 10% 以上。整合工業產品改進設計，並依照產品開發基本流程進行 GF 補強塑膠軸承滑塊之 CAE 分析與射出成型特性進行研究，成功讓產品達到具有功能性、產品結構強度、輕量化並減少加工程序的預期效果。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P30~32。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





具理想的矽橡膠射出成型構造之高性能射出成型機

■ Sodick 射出成型機事業部

具有高性能材料特性的矽橡膠，不僅可以作為有機合成橡膠的代替品，而且在新的領域也正不斷地擴展用途、提高產品的性能，並在提升產品的高附加價值化方面也在不斷拓展。特別是隨著液狀矽橡膠 (LSR) 需要的不斷增加，這也成為射出機廠商不斷加入的一個領域。不僅僅在材料、產品的多樣化方面，而且對於生產自動化而言，更對無毛邊成型的要求也越來越高。因此就需要即使在不同條件下，也能同時具有高精度計量及充填性能的射出機。

矽膠成型中最大的成型不良就是毛邊和缺料。模具內被充填的材料，隨著硬化初期階段黏度下降的同時，也因剪斷應力造成黏度更低而呈現非牛頓流體特徵。

在充填中，相比缸體內的材料而言，模具內的材料黏度、彈性變得更低，導致模具內充填材料的流動控制變得更加困難，成型不良也更容易發生。雖可通過修正模具機構來改善毛邊，但同時伴隨的往往是模腔內

排氣困難，從而導致空氣滯留，造成產品缺料這樣自相矛盾的問題。

為排除成型不良，並達成零成型不良率之目的，Sodick 於本文中介紹一臺 V-LINE® 方式射出機，以及其特徵及效果。該射出機具備作為矽橡膠射出成型的理想機構，是接近能實現追求零成型不良的射出機。

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 44 期 P18~21。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





日本 LSR 微量射出機在生物晶片及 PDMS 上的射出成型應用

■映通

由於矽膠的化學組成及物理結構，使其擁有其他種類材料難以取得的特性，如吸附性高、透氣性、熱穩定性好、化學性質穩定、較高機械強度及極佳的生物相容特性等。尤其在生物科技與醫療用矽膠的應用，未來有很大的發展空間。例如：抗菌型有機矽膠，就是以銀離子作為抗菌主體，把具有抗菌能力的銀離子加入到矽膠的聚合物網路中，並在材料與細菌接觸時起到上述的殺菌作用，從而提高此矽膠材料在醫療領域應用時的安全性。

隨著人類在流行性疾病及基因檢測方面的需求與日俱增，尤其是在生物晶片及細胞分析的應用上。作者於本文中介紹日本 MEIHO 株式會社的 LSR 微量射出機在於 LSR 生物晶片及 PDMS 細胞培養皿上的射出成型應用案例。

以 PDMS（有機矽膠）的細胞培養皿，及 LSR（液態矽膠）的生物晶片為載體，應用微流控技術在細胞分

析中的應用，使得從微流控晶片上的細胞培養、細胞微環境的模擬和控制、單細胞分析、晶片器官以及微流控晶片質譜聯用技術等方面對微流控技術在細胞分析研究，達到快速篩檢及分析的功用。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 44 期 P22~23。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





探討如何減少 PC/LSR 複合成型之翹曲變形並提高結合強度

■雲林科技大學

在 3C 產業蓬勃發展下，人們對手機的附加功能越趨重視，如防水與防摔等，市面上許多具防水功能的手機保護殼，其原理為在手機殼四周接縫處放入矽膠膠條，利用矽膠的優良防水性達到防水效果，但手機保護殼與矽膠膠條為分別的兩物件，造成人力組裝上的浪費，本文利用多材質射出成型來解決此問題。

將熱塑性的聚碳酸酯利用射出成型為第一件，再把第一件置入模穴中以嵌入式液態矽膠射出成型的方式製作矽膠膠條，由於結合界面上的物理機制通常與一般射出成型單一材料性質有所不同，且由於結合界面上會因為各種成型材料的物性不同，如熱傳導係數、分子結構……等而受到影響，以及在成型過程中塑料充填模穴時，所接觸的模壁與嵌入件兩者之間不同物性，因此容易產生「非對稱熱傳導」與「非對稱溫度分布」等現象，導致成品翹曲變形、結合性改變……等現象。

為解決上述提到的問題，作者於本文中針對熱塑性聚碳酸酯與液態矽膠兩種材料的結合強度與翹曲變形進行研究與探討。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 44 期 P32~37。



立即掃描 QR →
閱讀完整文章



應用在 AR、VR 與 HUD 等光學系統的自由曲面光學元件製備技術

■揚明光學

在數年前，擴增實境 (AR) 和虛擬實境 (VR) 與汽車抬頭顯示器 (HUD) 的硬體製造成本偏高且相關軟體的開發尚未完備。因此，這類產品大多只出現在航空、軍事設備等高端產品，對多數民眾而言仍是遙不可及。

但近年來，隨智慧型手機開始支持 VR 頭戴式裝置，讓消費者可以有接觸它的機會，並獲得不同以往的體驗。且隨著 5G 的蓬勃發展及工業 4.0 趨勢的風起雲湧，可預期 AR、VR 與 HUD 等光學產品，在教育、汽車、醫療、製造、消費等產業中的重要性將逐漸提高，並受到普及。

為滿足 AR/VR/HUD 等產品的光學品質及體積需求，故導入自由曲面的設計，以達到光電產品輕量化及提升光學品質之目的。然而自由曲面光學元件的形狀複雜，從模具設計、加工、射出成型、量測、面精度誤差補償等技術，皆不同於以往的非球面鏡片。

揚明光學在自由曲面光學元件的製造技術深耕多年，開發出一套自由曲面光學元件的模具設計、鏡片射出及面精度誤差補償流程，以確保鏡片的品質及縮短開發時程，作者於本文中針對自由曲面光學元件的「模具設計」、「模具加工」，與「鏡片成型後之精度」進行介紹。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 45 期 P40~43。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





輕量化材料新選擇： 長纖維增強熱塑性複合材料 (LFRT)

■大東樹脂化學

長纖維增強熱塑性材料 (LFRT 或 LFT) 是近幾年來發展迅速的一類高性能複合材料，係使用特殊的製程及設備，將連續的玻璃纖維以熔融樹脂充分浸潤包覆，膠條冷卻後再切成特定尺寸的長棍狀膠粒，單一膠粒的長度約為 10~15mm，其內所包覆玻纖的長度即與膠粒長度等長 (10~15mm)，由於 LFRT 內含的玻纖長度超過臨界長度 (Lc)，即能展現出玻纖原有剛強性能的優勢。

使用長玻纖增強材料射出成型的製成品中，玻纖的實質長度保持率高，所以纖維之間有足夠的長度能相互搭接，形成三維立體的 3D 網狀結構，交錯貫穿於基體樹脂內作為增強骨架，與一般的熱塑補強材料比較，LFRT 可以承受較大的應力和荷載，並有效吸收能量，進而使製成品具有高比強度、高剛性、高耐衝擊、高尺寸穩定性、耐溫、低翹曲、抗蠕變性、低熱膨脹係數等優點。

和金屬材料相比，長纖維增強熱塑性複合材料能夠有效地減少製成品的重量、降低加工成本、縮短生產週期，可應用於大型結構部件或模組，如汽車儀表板支架、門板模組、工業扇葉、機電泵體等，在高性價比及輕量化的優勢下，該材料未來在市場上的應用將愈來愈廣泛。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 41 期 P38~40。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





被廣泛應用且具高性價比的高性能工程塑料： PPS（聚苯硫醚）

■ ACMT

聚苯硫醚 (Polyphenylene Sulfide, PPS) 又稱為聚苯撐醚、聚次苯基硫醚。聚苯硫醚 (PPS) 是由對位亞苯基與硫鍵結的交替單元所組成，分子化學結構中含有對亞苯基硫醚的重複結構單元，PPS 塑膠是由苯環和硫原子交替排列而成的高分子線型剛性分子結構，是一種化學結構簡單的結晶性耐高溫高性能工程塑料。

PPS 塑膠是具高強度、高剛性且不透明的聚合物。聚苯硫醚 (PPS) 是一種目前逐漸被應用到工業產品的高性能熱塑性工程塑料，具有優異的耐熱性、阻燃性、絕緣性，其強度和硬度均高於一般工程塑料，可利用多種成型方法進行加工，而且可進行精密成型。同時聚苯硫醚 (PPS) 與無機填料、增強纖維的親和性以及與其他高分子材料的相容性均有極佳的表現，因而可製成不同的增強填充等級塑膠配方及高分子合金摻配塑膠。

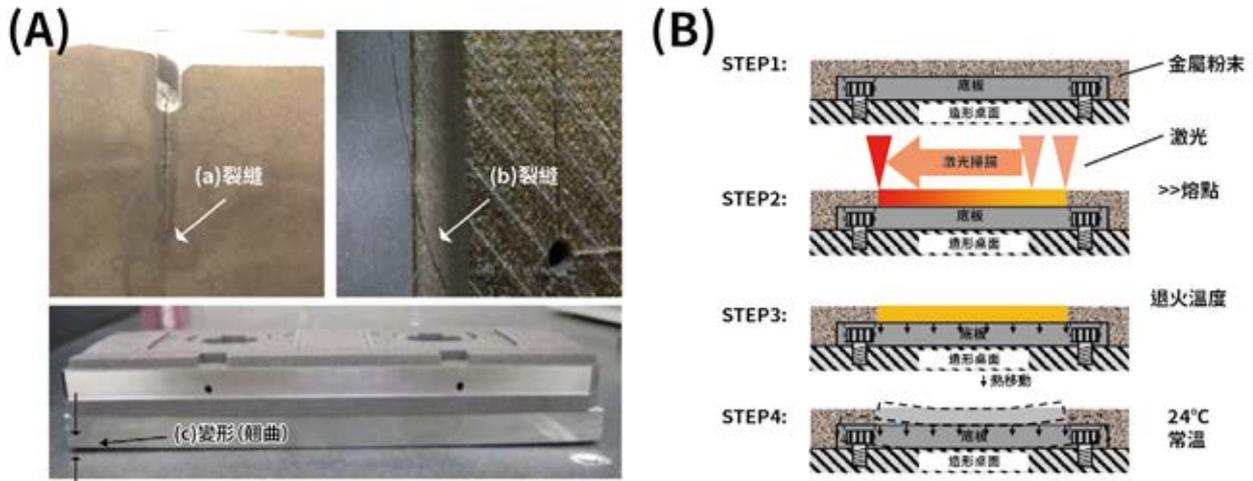
聚苯硫醚 (PPS) 是迄今為止產業中性價比較高的高性

能工程塑料，已成為高性能工程塑料中用量較多的塑膠之一。主要被應用於代替金屬與熱固性樹脂，目前被廣泛地應用於各種領域。在本文中，作者也針對 PPS 塑膠的合成製備方法、主要特性、產品應用考量，以及主要應用範圍等進行了完整且詳細的介紹。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 43 期 P28~34。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





金屬 3D 列印機的模具鋼應力消除技術

■ Sodick

隨著 3D 列印技術的普及，大家已經知道異形水路的模具擁有大幅縮短成型時間和改善變形量等優點，但 3D 列印同時也存在因殘留應力導致的產品開裂和變形的問題。鋼材在高溫下快速冷卻後會由奧氏體轉變為馬氏體，而馬氏體相變會出現體積膨脹的現象。利用此膨脹現象是否可以抵消列印時熔融凝固過程中因為收縮而產生的拉伸應力，從而達到抑制殘留應力的目的呢？

(A) 是粉床式金屬 3D 列印的造形物開裂 / 變形的照片，(B) 則是粉床式金屬 3D 列印的造形過程。其中 (a) 在造形過程中開裂，用 EDW 切開後可以看出，裂紋從應力集中的凹槽開始延伸；(b) 在造形結束後，放置在室溫環境中 1 周後發生開裂；而 (c) 則是尺寸 230mmx150mm，厚 12.5mm 的 S50C 底板在造形 25mm 高度後發生的 2.2mm 翹曲。由此，我們可以發現粉床式金屬 3D 列印機在造形中、造形後，以及二次加工時都會發生開裂和變形，當 X/Y 尺寸越大、

形狀越複雜，開裂和變形的概率就越高。

對此，作者於本文中介紹了針對塑膠模具的主要材料馬氏體不銹鋼 SUS420J2 粉末進行的粉床式 3D 列印實驗，實驗結果證實可以製造不開裂且變形極小的高精度造形物。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 40 期 P44~46。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





3D 列印的轉型與汽車工藝的進化

■通業技研

3D 列印技術眾多的應用領域中，汽車行業是 3D 列印技術最早的應用者之一，早在 3D 列印技術發展初期，一些歐美發達國家的汽車產業就開始將 3D 列印技術應用於汽車研發過程。如今 3D 列印已被廣泛應用於汽車零部件的研發，SmarTech Analysis 預計，隨著到 2025 年整個汽車零部件市場的規模增長到 4600 億美元，並且到 2029 年可能接近 5000 億美元，積層製造的機會預計將增長到 90 億美元的整體業務。

過去十年來，OEM 客戶使用 3D 列印進行快速原型設計來滿足廣泛的早期設計和功能測試需求，漸漸地發展跨功能應用，以 3D 列印提高生產率、優化成本，甚至改善工作流程。

許多汽車大廠開始思索使用 FDM 熔融沉積 3D 列印技術來創建用於短期測試或生產零件的新工具，自訂汽車內飾或製造夾具等測量和生產設備、加快工裝週期、增強測量和測試透過 3D 列印的應用，以管理緊

湊的生產週期並削減成本。Stratasys 近期甚至已與多加汽車品牌合作推出各項客製化汽車配件，如後車燈、側車燈等，實現 3D 列印小批量客製化生產走向消費者市場，因此 3D 列印材料能力將是實現轉型及價值的重點。作者於本文中以 Stratasys F380/450mc 為例，說明了 3D 列印技術如何推動汽車製造產業的進化。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 40 期 P52~55。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





採用類 MIM 技術成型的金屬列印機：Metal X

■實威國際

以往我們認識的金屬 3D 列印機，不難發現他們在市場上的能見度較低，而造成這種情況的原因大致可分為 5 點：「1. 機臺購置成本極高，動輒 2000 萬臺幣以上」、「2. 機臺維護成本遠高於一般 3D 列印機臺」、「3. 材料選擇性較單一，幾乎無法使用副廠材料，原廠材料費又高居不下」、「4. 需專用空間，控制極度良好的溫、溼度」與「5. 有粉塵爆炸可能」。這幾項原因便是導致許多廠商遲遲不敢進行採購，甚至轉投資其他技術的原因。

對此，作者在本文中介紹了有別以往 3D 列印成型方式的 Markforged 金屬列印機，Markforged 是採類似金屬射出成型 (MIM) 的技術來成型。但不同於 MIM 技術，Markfoegr Metal X 金屬列印機取消了混煉、造粒與製作射出模具等步驟，直接以類似熱熔沉積製造 (FDM) 的 3D 列印技術，列印含有金屬粉末的塑料模型，再經過脫脂、燒結的步驟，完成最終模型。

Markforged 推出 Metal X 桌上型金屬列印機後，大幅降低以往過高的金屬 3D 列印機購置門檻。從安全性方面來說，Metal X 的成型方式也較傳統純粉末燒結的 3D 列印方式來得安全快速。此外，在材料使用方面，也提供更為豐富多樣的選擇。作者除在文中介紹 Metal X 金屬列印機之特點外，更是提出實際應用案例來說明 Metal X 與傳統 3D 列印技術的不同之處。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 40 期 P56~59。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





積層製造在車燈模具的應用

■數可科技

積層製造技術在各產業的應用中擁有相當巨大之潛力，應用範圍也相當的廣泛，從一般工業中的製造業之模具、散熱機構，到較為尖端的生醫工程、航天航太工程等。隨著技術的發展逐漸成熟，更是促成了許多不同產業進行跨領域合作的機會，包含互聯網、物聯網、機器人等跨領域的延伸及產業應用。

除一般的產品生產製造外，運用積層製造的方式，也形成了不同的商業模式，除可以快速發想，實踐新的商業理念，生產出新的產品，並且導入市場做測試外；還可以讓商品具有一定的產出效率，使新的創意理念能夠更貼近市場需求。

作者在本文中介紹了積層製造技術在車燈模具的實際應用案例，其中作者提到積層製造的零件，其緻密度與孔隙量成反比。當零件孔洞越多，緻密度便越低，在受力環境下越容易出現裂紋。在車燈模具產業中，最注重的便是模具緻密度，且加工後必須達到表面粗

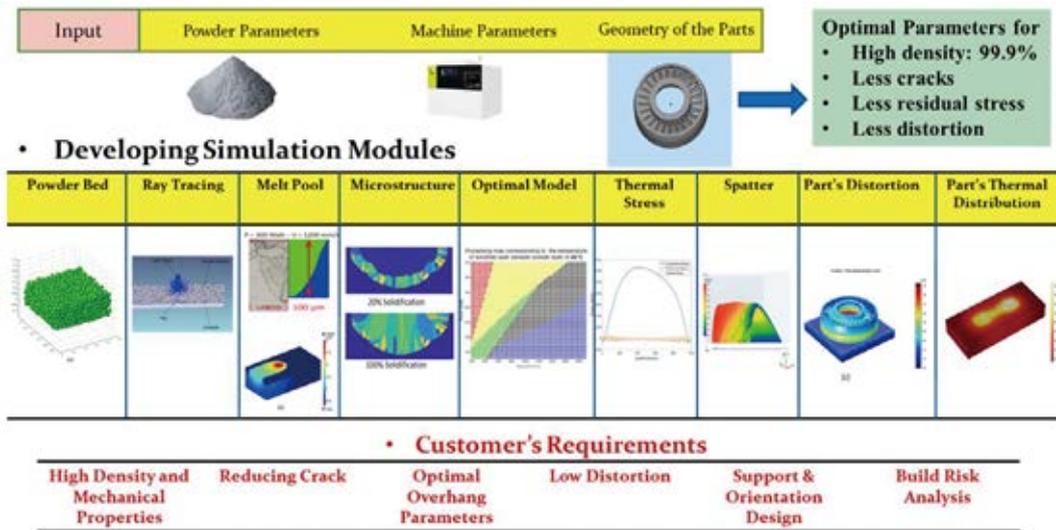
糙度極佳的要求。若緻密度不夠，模具易有砂孔等缺陷產生，進而降低車燈品質。

對此作者提出可透過異型水路解決模具緻密度問題，經由內部水路設計改善模具的散熱效率，縮短產品冷卻時間，使其冷卻更均勻，並使完成後的模具最終強度、硬度還有拋光後的表面光潔度等都能滿足使用者的需求。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 40 期 P60~61。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





開發模擬軟體分析 3D 金屬列印加工之參數優化

■成功大學

在金屬積層製造中的粉床熔融成型 (Laser Powder Bed Fusion) 方法，能有較佳的精度及粗糙度，更能實現積層製造客製化、加工複雜外型的優勢；然而在選擇加工參數時，會因為參數彼此之間相互影響，使加工參數難以尋找，進而造成積層製造產品內部形成過度熔融或是熔融未完全的缺陷，使積層製造工件密度大幅下降。

為找到合適的加工參數，傳統常以試誤法進行加工參數挑選，然而試誤法往往需進行大量實驗，其造成的費用與時間相當可觀，且對於新材料的製程參數開發，會因材料的吸收率及物理性質不同而使得加工參數變化不少。有鑑於此，作者的團隊開發出一套利用光學與有限元素軟體找出不同材料的優化加工參數，以達到物件高緻密度、低殘留應力、低裂縫之要求。

在未來，其團隊也將進一步考慮更多物理量以進行積層製造參數優化分析；在微小尺度的領域中更精準選

擇適合的加工製程參數，以達積層工件微結構之要求。目前，作者的團隊正進行軟體商業化之開發，亦計畫成立技術諮詢團隊以提供 Consultant Services 及 3D 金屬列印技術課程之推廣。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 45 期 P76~77。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





雷射選區重熔 3D 列印技術研究開發新型金屬材料之契機

■清華大學

雷射選區重熔 (Selective Laser Melting, SLM) 是當今最受矚目的 3D 列印金屬製品技術之一，雷射會依據電腦 3D 繪圖切層的平面圖樣掃描金屬粉床，一層接著一層的熔合完成最終的金屬製品，因此 SLM 完全不需要使用模具，即可對應一般難以加工的金屬材料，成功製作幾何形狀複雜的物件。

SLM 所展現的優勢並不能取代傳統鑄造或是鍛造製程，針對既有設計的零組件，傳統製程在成本及速度目前還是比 SLM 更有競爭力；SLM 的優勢是客製化且能讓新產品設計不再受限傳統製程，進而達到產品輕量化以及節省材料的效果。譬如奇異引擎公司已經展示可利用金屬 3D 列印技術製作 12 組新設計的發動機零組件，完全取代過去 855 個部位零組件，由於新設計省略掉許多套件及螺絲螺帽，可讓發動機減重 5%，整體效益達到單位油耗 (Specific Fuel Consumption, SFC) 提升 1%。

3D 列印金屬材料的優勢不侷限於客製化及實現新產品設計，作者在本文中舉例 3D 列印技術 (SLM) 開發新型金屬材料之契機，包含 ODS 材料、添加異質成核劑於金屬粉末、開發新材料如高熵合金。畢竟新產品之「型」與「質」都能有所提升，才能最大化金屬 3D 列印技術的優勢。■

完整內文請參閱 ASM 雜誌第 45 期 P78~80。

立即掃描 QR →
閱讀完整文章





智慧射出成型最新發展與未來趨勢

■高雄科技大學 / 黃明賢 教授

隨著全球少子化的趨勢與人工智慧物聯網、5G 技術的快速演進，加速了製造技術的數位化、智慧化、與無人化的發展。可預見往後的製造技術將在先進網路基礎設施下，透過佈建與整合感測與控制技術，並結合虛實整合、人工智慧和機器學習所建立的演算技術，使產品的設計製造、生產設備的監控、維修保養、生產排程、製程參數優化等的進步，達致具集成化與彈性化智慧製造的境界。為因應工業 4.0 時代來臨，高科大射出成型技術研究團隊，就智慧射出成型領域投入技術開發：

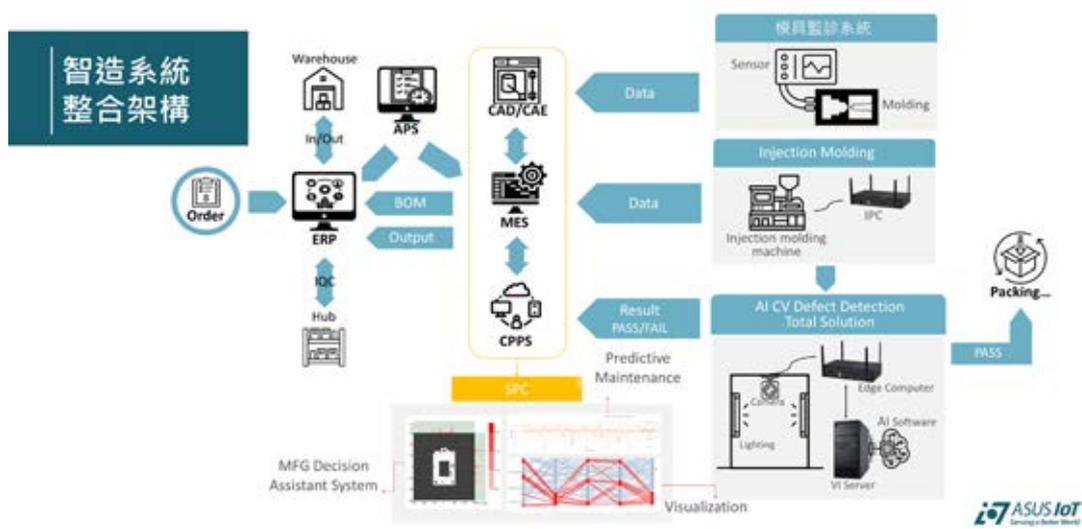
- (1) **智慧射出成型之機上品質監測**：透過對模內熔膠及機臺感測數據之擷取並解析成型過程的模內熔膠狀態，對成型曲線的樣態分析進行科學化的參數調整，並建制標準作業程序以獲得合乎品質要求之成型曲線，並提高射出成品之穩定性。
- (2) **智慧射出成型之機上鎖模力監測**：本研究提出基於量測大柱伸長率的線上品質監控系統，適用於原材料和回收料的成型品質監控，且可有效地控

制成品重量分佈。

- (3) **智慧射出成型之人工智慧品質檢測**：本研究採用以多層感知器類神經網路模型，對品質指標與品質等級進行機器學習，可準確地預測成品的幾何尺寸，並達到大幅降低品質檢測成本之目的。

機器學習是邁向工業 4.0 重要的一環。巨量資訊下，初始需以人工針對製程建模，完成後則需以機器學習自主訓練，使模型隨不斷輸入的資料進行學習越發貼近實際運作狀況。此與即時數據前處理、特徵擷取、新數據混合現有的模型進行動態修模等技術相關。至於在射出成型的應用，透過虛實整合系統可在虛擬模型中發現設計缺陷從而改進、確認機臺維修保養最佳時機、在虛擬世界執行設備維護與保養等。與此相關的技術包含：製造技術的領域知識、感測與通訊技術、物聯網、雲端運算、人工智慧、大數據分析、數位實境技術等，目前產學界已累積相當的研發能量，只是技術整合與實際應用面仍需大家一起努力。■





智造新未來：模具、生產與檢測

■ 華碩電腦 / 賴哲宏 協理

工業 4.0 浪潮發展至今已持續近 10 年，製造業目標始終以效率、速度、彈性與品質為核心，無一偏廢。智造新未來，從模具設計、最佳化生產、及智慧化檢測不同面向展開，除製程技術工藝持續演進外，工業生產趨勢也走向具調適性、資源效率與資訊精準的智慧工廠或智慧製造。

利用提高生產速度與效率來面對極度壓縮的交期，彈性調整因設計變更與產能調配，在設計階段就能優化模具與製程參數已漸見雛型，如 ACMT 協會在這方面投注心力，協助多家塑膠射出成型業者在開發模具時，運用電腦輔助工程 (CAE) 以及對產品材料物理特性的精準掌握，完成「T 零」量產」這個不可能的任務。在充分掌握模具與生產參數特性外，透過機聯網將 ERP、MES 與 APS 串聯，依照訂單、模具、原料…等資源現況，作排程最佳調度，達成工單排程最佳化及製程參數最佳化的目標。最後便是產品品質追蹤，確認是否達成原設計標準，並回溯到該站或更上游的

生產環境與參數並加以修正或彈性調整，利用各式檢測方式對產品做完整精密的檢查。近來加入人工智慧協助將檢測推向更精準更有效率涵蓋面更廣的方向發展，並透過機聯網將品質檢測的結果整合原設計參數、生產資訊、品質數據串聯回生產管控中心，除了能即時調控生產狀態做最佳化，還能透過統計工具，回溯原始設計做進一步設計優化。

華碩提供多種人工智慧解決方案，智慧物件辨識與智慧波形檢測提供一般產業與動件產業檢測及監測方案，有效協助企業強化傳統檢測中常發生的遺漏與缺失並同步提高產能。人工智慧機器視覺檢測方案有效改善塑膠射出產品表面瑕疵檢測長期以目視檢查的依賴並提升精準度。最後提出智造系統整合架構，透過系統整合、機聯網生產數據蒐集、人工智慧檢測方案、製程統計方案、大數據分析…等建構出完整智造系統及生態系，達成物聯網及工業 4.0 最後一哩路。■

掃描 QR，獲得更多詳細資料





IT 與 OT 融合技術驅動成型智慧製造落地

■工研院 / 郭宗勝 資深經理

2020 年新冠肺炎疫情雖然打亂了全球經濟活動，衝擊整個製造產業，不過也成了加速製造業數位轉型的契機。臺灣射出成型產業長期以來仰賴大量人力作業模式，不管是調機作業、品質檢測、生產報工，甚至訂單進度的掌握都需依靠人力才能進行。也因智慧化程度不夠，不易導入遠端作業與管理模式，所以成為這次受疫情影響較深的產業之一。

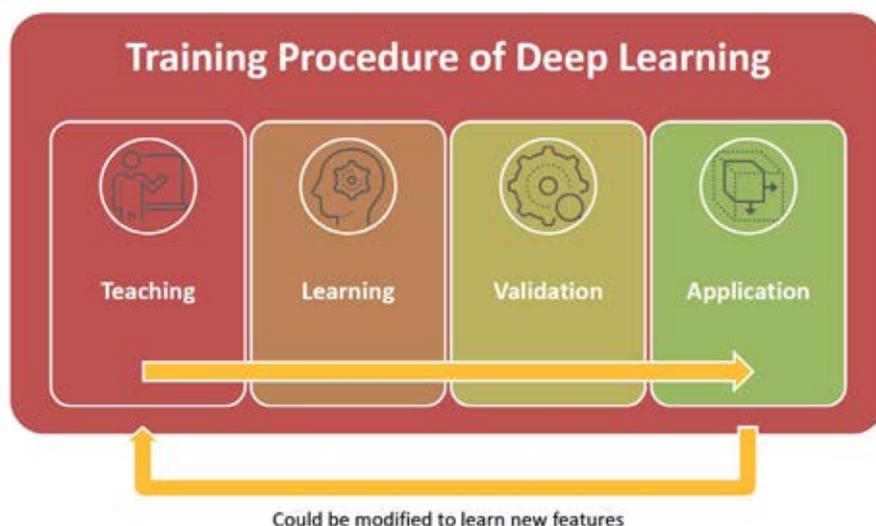
臺灣射出成型產業長久以來以少量多樣訂單為主，在快速變化的國際環境下，唯有進行數位轉型建立高品質與高敏捷製造能力才能保有競爭優勢。射出成型製造是高度依賴製造端 (OT) 領域知識的產業，因此在數位轉型過程中，需要跳脫傳統資訊端 (IT) 的思維，整合製造端 (OT) 生產經驗，藉由 IT 與 OT 跨領域的技術融合，以多維度的資訊整合才能提高製造品質與生產效率，為射出成型廠創造數位化效益。

以工研院今年協助臺灣機車零組件廠打造智慧產線為

例，導入工研院智慧成型優化系統後，生產數量以機臺資訊自動化報工後，可解決人力作業方式無法即時掌握與容易誤報的問題，讓公司掌握生產瓶頸以優化生產效率。此外，收集機臺的製程參數與感測數據，可以建立每件產品的完整產品履歷，確保產品問題可追溯性。同時，運用機臺或感測器收集的即時資訊進行線上品質檢測，可以即時發現生產上的問題，甚至可以發現一些人力無法檢測的問題。透過生產履歷與線上成型品質的監測能力可建立國際客戶的信任，以爭取國際車廠的高階功能部件訂單。

數位孿生 (Digital Twin) 已連續三年被 Gartner 納入年度十大策略科技趨勢，也陸續被很多大廠運用到智慧製造中。在 2021 年，這樣的技術勢必將隨著 CAE 工具進入射出成型產業，而 IT 與 OT 數據融合必定會扮演關鍵角色，例如，射出機臺或模內響應曲線的回饋，可讓 CAE 模擬結果更接近實際產線，除可縮短產品開發時程，亦可滿足客製化少量多樣之需求。■





無縫串聯數位建模與製造，用 AI 視覺加速工廠生產效率

■ 所羅門 / 李佳運 產品經理

隨新冠肺炎疫情加劇與各國生產平衡連結的斷鍊效應，迫使我們在日常生活與工作中做出妥協，漸漸成為「新常態 (New Normal)」，而我們在替製造業加速自動化過程中，也感受到製造業面臨的新常態現象，以往認為不可能或遙不可及的智慧製造，都在疫情與國際情勢加溫下推動這波製造業的新常態：「製造不該以低價供應優先，而是平衡分配，追求無止境的低價採購外，更應注重分散風險與區域掌控」，一場逆全球化風潮正在上演，所有產業都將面臨挑戰。

我們在今年客戶對智慧製造的需求中發現，如何彈性調度現有產線，達到智慧製造中的彈性生產，將是未來主流方向。結合機器視覺，達到少人甚至無人工廠，訂單滿載時能 24 小時生產，淡季時亦能將人力減到最小而不受影響，以機器密集取代勞力密集，有效管理機器與生產排程，並加速不同產品換線的閒置時間，這些都是導入我們 AI 機器視覺後客戶在生產上的改變。

我們今年推出以流程圖 (Flow chart) 與功能模塊 (Function Block) 取代傳統條列式命令的創新思維，使用者可輕鬆創造自己的生產加工流程，無須學習複雜的程式語言，打破視覺與機器人的框架，並整合 25 家機器人與數十家視覺廠商，讓手臂能看到、思考，並做出決定而執行相應動作，將傳統複雜的動作流程用統一、清晰的圖示化串接，讓機器視覺無縫串聯智慧製造生產，這樣的設計也讓我們在 2021 年得到德國紅點設計大獎 Best of the Best 的殊榮。

所羅門的機器視覺不但有智慧，我們更鑽研各廠牌機器人的運動控制 (Motion Control) 與力學誤差 (Kinematic Error)，從小至微米 (Micron) 的精度到大型懸吊式 2.5 米 (Meter) 的工業型機器人，甚至是與人互動的協作型手臂 (Cobot)，我們都能做到實時控制與自動避障，達到異機異地、彈性佈署的智慧製造。展望 2021 年，我們將結合 5G 技術與雲端運算，用統一的介面，無縫串聯機器視覺與智慧製造。■

掃描 QR，獲得更多詳細資料





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。



串聯跨部門的大數據管理平臺，實現虛實整合

■科盛科技 / 陳玠文 工程師

前言

雲端平臺、大數據與人工智慧的整合，是目前大多數企業所追求的技術目標。傳統的企業系統架構中，不同的團隊、部門，甚至是不同的個人，往往會自行建置專屬的資料庫。相同數據分別放置在不同地方就有機會有不同的修正，導致公司內部的數據資料無法統一。並且，由於數據不統一、資訊無法分享，常導致產品在開發過程中無法延續以往的開發經驗或修正已知的開發問題；發散的數據資料更是未來企業邁向 AI 的一大阻礙。所以如何統一存放、安全管理龐大的數據資料，並整理出有效資訊讓其表單化、視覺化是非常重要的課題。

實現虛實整合的雲端平臺

Moldex3D iSLM 是基於數據管理與應用開發的雲端平臺系統。當需要開發一套新的模具時，使用者可以透過 iSLM Solution Management 創建模具專案，並記錄從可製造性設計評估 (Design for Manufacturing, DFM) (圖 1)、電腦輔助工程分析 (Computer Aided Engineering, CAE) (圖 2、圖 3) 到最後現場試模的所有數據資料。因此，當現場試模結束後，iSLM 會將試模數據回傳至 Solution 中與 CAE 數據進行虛實比對 (圖 4)。

Knowledge Management(KM) 相當於整個 iSLM 的資料庫搜尋系統。使用者能透過模具建置時所定義的分類項目 (Industry、Product、Part)、模具材料、模具厚度、模具體積等數據，來快速從過往篩選出可參考的模具設計 (圖 5、圖 6)，並可以自行選取模具，藉由 KM 的比較功能，從中獲取相似模具中的 CAE 分析與現場試模之開發經驗或問題。開發人員若於產品開發前，能夠參考過去經驗，不僅能減少時間成本，更能使 CAE 人員透過這樣的比對方式，吸取實際試模數據設定經驗，使 CAE 參數設定更能符合真實設定。

結語

透過 iSLM 雲端平臺，企業可以更有效的管理模具開發過程中所有相關數據，並整合從 DFM、CAE 分析到現場試模紀錄資料，快速累積數據，實現虛實整合。而將數據視覺化的呈現，也能讓整個工作流程透明化，使團隊工作更有效率的進行。未來 iSLM 平臺更會透過機器學習以及深度學習的方式，讓 iSLM 所累積的大量數據資料能更有效的被利用。■

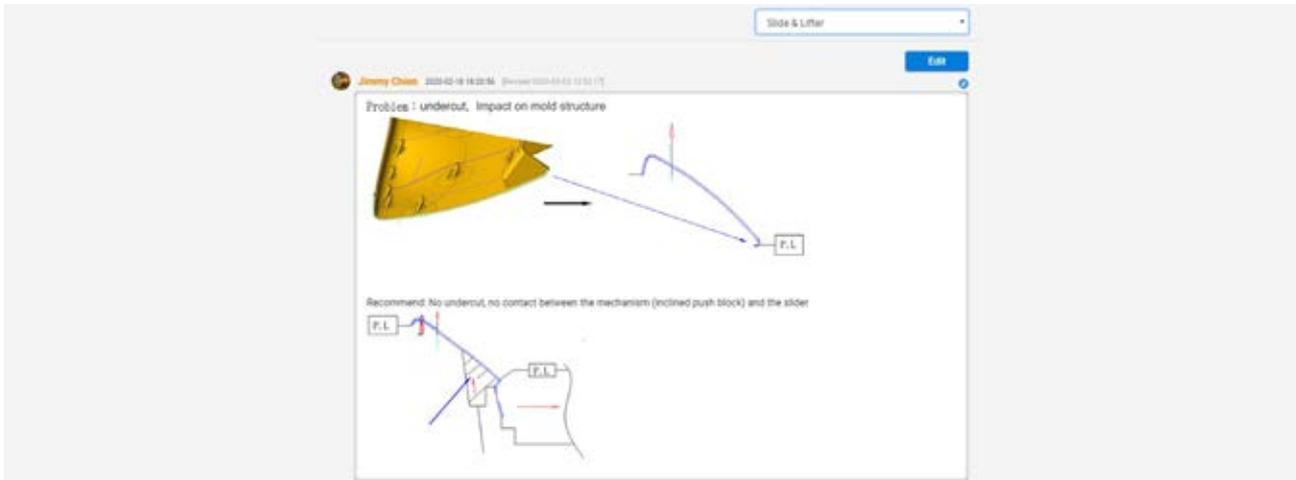


圖 1：可自行設定不同的 DFM（可製造性設計評估）紀錄來處理特定議題

| Compare | | | | |
|------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Mesh | | | | |
| Category | Mesh1 X | Mesh2 X | Mesh3 X | Mesh4 X |
| File Name | component.mde | component_gate advised1.mde | component_gate advised2.mde | component_gate advised3.mde |
| Cavity Count | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Part Volume | 117 | 194 | 194 | 182 |
| Nominal Thickness | 1.09 | 1.56 | 1.57 | 1.50 |
| Part Size | 979 x 725 x 19.7 | 979 x 725 x 19.7 | 979 x 725 x 19.7 | 979 x 725 x 19.7 |
| Runner Style | Cold Only | Cold Only | Cold Only | Cold Only |
| Hot Runner Volume | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cold Runner Volume | 50.2 | 127 | 127 | 115 |
| Coolant Channel Volume | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Heating Rod Layout | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Mold Size | | | | |

圖 2：專案資料分析，可比對不同的網格、材料和製程的詳細數據，來了解不同分析參數設定的差異性

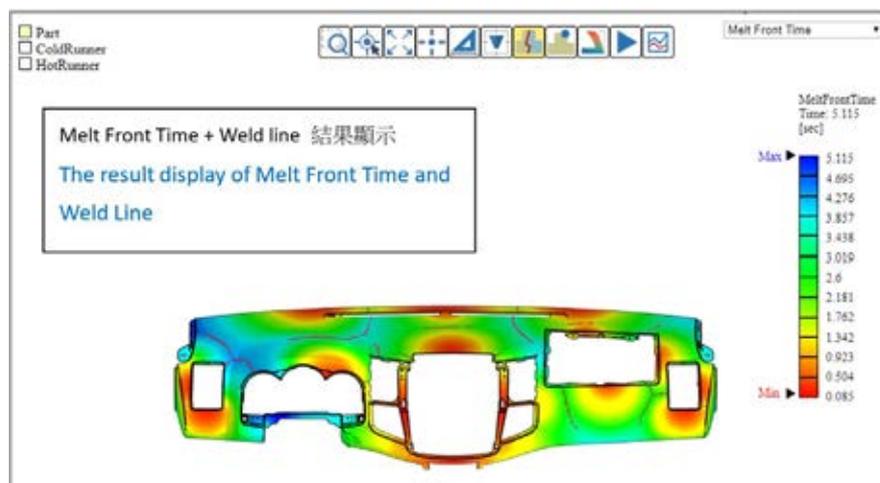


圖 3：在 3D Viewer 中檢視 CAE 分析結果

| | On-site Tryout | CAE | Similar |
|------------------------|---|--|---------|
| Real Melt Temperature | 198 °C | 200 °C | |
| Real Injection Time | 2.79 sec | 2.748644 sec | |
| Shot from 125 to 90 mm |  |  | |

圖 4：CAE 與現場試模數據比對

Knowledge Management

Industry: Automotive | Product: Interior | Part: Instrument Panel

Advanced Search: Please Input Keyword

Material: HPS, PC, PP

Nominal Thickness: min [] mm → Max [] mm

Projection Area: min [] cm² → Max [] cm²

Mold Tryout Defect: []

Part Volume: min [] cc → Max [] cc

Material Filler Content: min [] % → Max [] %

主要可以篩選:

1. Industry
2. Product
3. Part

Users can filter by:

1. Industry
2. Product
3. Part

可以針對詳細需求做篩選
Users can filter out the required conditions.

圖 5：可以設置詳細的需求找出需要的模具設計

| Case no | Picture | Solution Name | Industry | Product | Part | Molding Type | Runner | Cooling | Polymer | Owner | Keyword |
|---------|---|------------------|------------|----------|------------------|-------------------|--------|---------|---------|------------------------|---------|
| 001 |  | Instrument Panel | Automotive | Interior | Instrument Panel | Injection molding | ✓ | ✗ | PC | Jimmy Chen | |
| 002 |  | Flat Panel | Automotive | Interior | Instrument Panel | Injection molding | ✓ | ✓ | HPS | Jimmy Chen | |
| 003 |  | Handle bar | Automotive | Interior | Instrument Panel | Injection molding | ✓ | ✗ | PP | temppaccount@tempp.com | |

選擇比對項目並進入比對頁面

Compare

圖 6：透過分類及材料來找出需要的模具設計後，便可進行比較分析

Knowledge Management > Compare

不同分類有不同比對欄位

Back Show Mold Tryout Gate Design

| Case No | Picture | Part Volume (cc) | Gate Count | Max Sprue Pressure | |
|--------------------|---------|------------------|------------|--------------------|-------------|
| | | | | CAE | Mold Tryout |
| CaseTech-Public-02 | | 3263 | 15 | 126(MPa) | 168(MPa) |
| CaseTech-Public-08 | | 163 | 1 | 97.4(MPa) | 1210(bar) |
| CaseTech-Public-09 | | 8.20 | 1 | 77.6(MPa) | 71.2(MPa) |

Product Design
Product Design
Gate Design
Runner Design
Multicavity Design
Material Design
Injection Machine
Molding Process
Mold Temperature Control
Mold Tryout Defect

CAE 數據及現場試模 (Mold Tryout)數據比對

PPT Report

圖 7：KM 模具設計比對



KraussMaffei

克勞斯瑪菲是全球橡塑生產、加工機械和系統的領先製造商之一。我們的品牌代表著前沿技術，創立至今已有 180 多年的歷史。我們提供的服務涵蓋所有領域的射出、押出和反應成型機械設備和技術，這讓克勞斯瑪菲在行業中脫穎而出。憑藉我們在標準化和個性化產品、工藝、數位和服務解決方案方面的創新能力，我們助力客戶在整個增值鏈上獲得持續的附加價值。我們的產品和服務範圍廣泛，可以為許多行業的客戶提供服務，包括汽車、包裝、醫療、建築行業以及電子電氣產品和家用電器製造商。克勞斯瑪菲在全球擁有約 5000 名員工，擁有 30 多家子公司和 10 多個生產工廠且和約 570 個商業和服務公司建立合作夥伴關係，與全球客戶保持密切的關係。自 1838 年以來，總部一直設在慕尼黑。

ColorForm 模內噴漆技術完美整合產品功能性與極致外觀體驗

■ KraussMaffei / 劉濤 技術經理

前言

諸如汽車、家電、消費電子領域，業界對產品外觀的要求日新月異；塑料材料充分展現其表面效果多樣性與裝飾性等方面的優勢，另外在塑料產品的成型及表面修飾過程中賦予額外的功能性已成為當下的趨勢。

克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) 通過對旗下注射以及反應成型技術與設備的整合開發出了 ColorForm 技術（模內噴漆一體成型技術），此技術以 Multinject 多組份設備為平臺，並通過自有的反應成型系統將 PUR/PUA 漆料注射到密閉的模腔中以完成塑件表面的漆面成型。

ColorForm 一步法完成塑件模內上漆

ColorForm 技術依托於久經考驗的 Multinject 多組份平臺，通過創新整合克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) 的反應成型系統使 PUR/PUA 完成塑件表面的漆料成型；區別於傳統的噴漆流程，此技術特點在於塑件的上漆過程是在密閉的模腔內完成；就加工成型而言，整個過程為一步成型且更加環保更加經濟。

通常 ColorForm 加工單元以 Spinform 對射機臺為標準藍本，同時為了適應於不同的產品 / 模具 / 應用等，基於 Multinject 的任意技術平臺都可以作為

ColorForm 的載體如圖 1；另外，通過對現有克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) 標準機臺進行改造升級後，亦可實現 ColorForm 技術。

ColorForm 製程的加工原理分為六步驟（如圖 2）：

1. 模板閉合並建立鎖模力；
2. 主射臺完成對塑料基材的注射成型，其包含注射、保壓、冷卻過程；
3. 模板開啓，中間板旋轉 180°將第一射的產品置於動模一側；
4. 模板再次閉合並建立鎖模力。主射臺完成下個塑料基材的注射成型；PUR/PUA 通過混合頭 (Mixing head) 將漆料注入到模腔，漆料從產品表面流過並形成漆面；
5. PUR/PUA 進入固化時間，塑料注射完成保壓與冷卻時間；
6. 模具打開取出最終產品。

目前此技術已有諸多應用案例，ColorForm 加工單元在客戶端的量產情況如圖 3 展示。對於 ColorForm 這樣的跨領域技術組合，從用戶的角度出發，單一整合的供應商是極其重要的。克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) 是全球範圍內極少數能夠提供射出、押出、反應成型機械設備和技術，同時擁有自動化、數位化與服務解

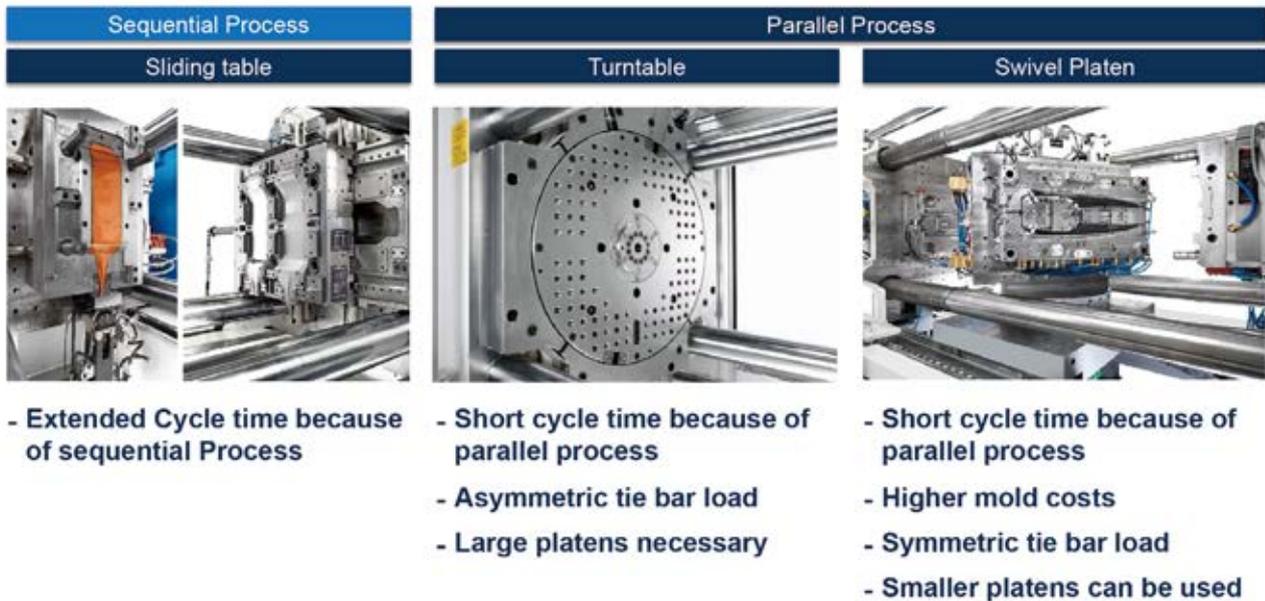


圖 1：可用於 ColorForm 的多組份平臺

決方案的領先企業，可基於全球跨業務技術平臺和經驗積累，提供一整套包含注射成型，PUR/PUA 反應成型以及自動化在內的整體解決方案。這將為日後的新產品研發，項目的推進與成功起著至關重要的作用。

極致外觀與功能性融為一體

此技術中，漆料將賦予塑料件表面更加豐富的色彩與功能性。首先，漆料表面通過模內注射完成，其表面的紋理或效果一定程度上來自於漆料對於模面的複製，這區別於傳統的噴漆製程。以 PUR 為例，材料體系黏度極低（典型牌號體系在 67°C 下，黏度低於 200mPa*s），其可以完美複製模面，諸如不同的紋理效果可以被輕鬆完成如圖 4。同時各大原材料廠商紛紛開發出針對 ColorForm 技術的漆料牌號，其中亦包括不同顏色的金屬效果，以及具有自愈合式的功能性漆料，這在很大程度上滿足了設計者在外觀效果上的需要。同時與傳統的熱塑型塑料材質相比，漆料為熱固型材料；其在耐候性、耐 UV、耐化學品性、表面硬度、耐刮擦、質感、觸感等諸多方面具有獨特優

勢；結合不同的配色以及創新的模具表面設計，可以在一次成型過程中達到多變的表面效果。

圖 5 所示的汽車飾件，在一次成型過程中包含了多種材料（兩種塑料材料以及兩種漆料），並且在同一個平面內完成了不同顏色、不同紋理、不同效果的應用。通過高度集成化的加工單元完成如此多變的外觀效果是突破性的創新。

此產品通過克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) Spinform 對射機臺 KM550-4300-750GXW 完成。設備配備了兩個注射單元來完成不同塑料產品的注射，並配有兩個混合頭來完成不同漆料的注射過程。主射臺注射單元完成暗紅色 PC/ABS 基材即罩殼部分的注射成型；副射臺注射單元完成 PC 透明玻璃窗的注射，與此同時包含鋼琴黑顏色以及純色透明漆料也被注射到暗紅色的 PC/ABS 基材之上的不同型腔中，最終完成模內上漆的過程；之後模具開啓，自動化設備取件，並完成產品的後處理與裝配過程。

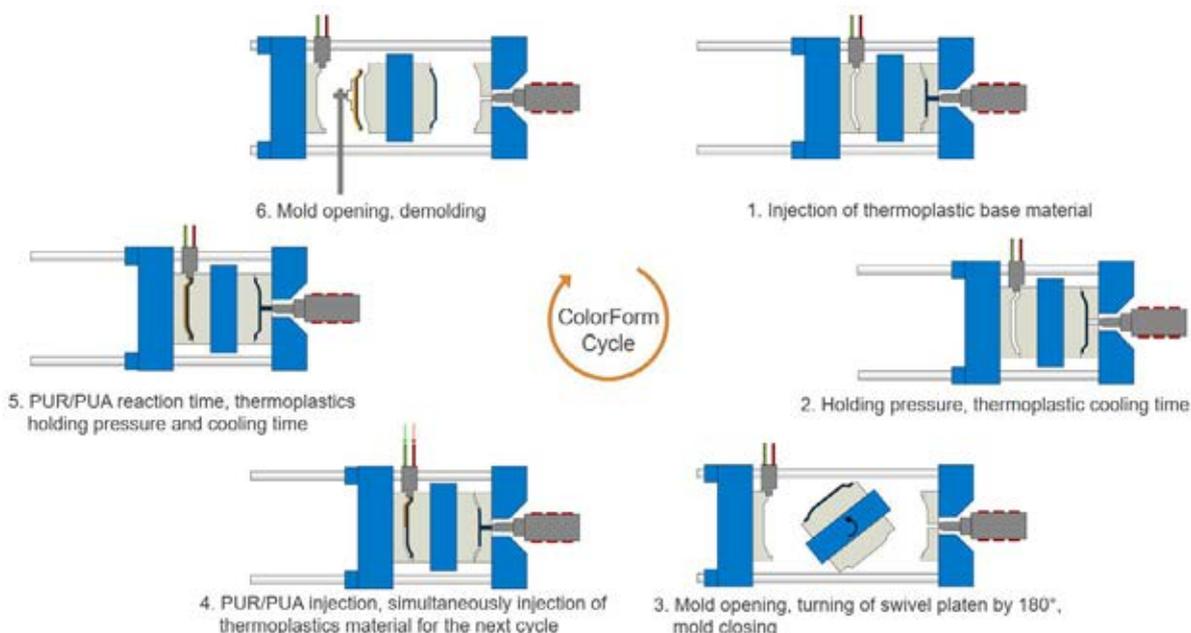


圖 2：ColorForm 製程周期步驟

最終的產品中有透明 PC 視窗的部分也有 PC/ABS 殼體部分；而模內噴漆分為高光的鋼琴黑來表現噴漆的質感，以及透明的漆料以體現深度效果；而在鋼琴黑漆面之上又體現出不同的紋理效果，包含高光、磨砂及文字；因此，ColorForm 技術能夠在一次成型周期內完成諸多的外觀效果也在一定程度上增加了產品的設計自由度以及集成性。

目前除量產案例之外，業界也在著重開發創新的應用與視覺效果。如結合實木嵌件完成基材的成型，再通過透明漆料的運用達到極具質感的紋理效果，將真實木紋的奢華與透明漆料的深度質感完美融合，並使得產品表面更耐刮擦；另外，諸如與觸控面板嵌件相結合的工藝可同時完成產品表面外觀與實際功能的結合；這些精巧的設計與應用也進一步展現了 ColorForm 技術創新的精髓。

結語

ColorForm 技術通過一步法完成模內上漆，創新材料以及功能性元素的組合將大幅拓展產品設計的自由度及創新性。同時克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) 是全球極少數能夠提供整套解決方案的供應商之一，成熟的設備方案結合多年的技術積累為項目成功奠定基礎。克勞斯瑪菲 (KraussMaffei) 位於浙江省的嘉興一體化工廠設有世界領先的射出研發中心和技術中心，配備整套的 ColorForm 設備，用以幫助用戶完成項目前期驗證、產品開發、測試培訓等全方位支持。■



圖 3：ColorForm 完整解決方案



圖 4：ColorForm 漆料在模內完成創新表面效果

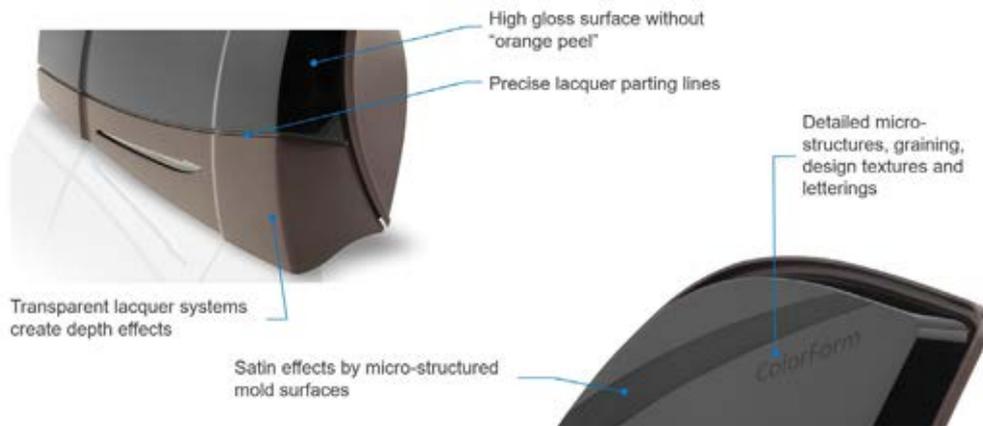


圖 5：ColorForm 案例展示



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複合材料研究與運營的科技型公司。產品涵蓋通用塑料、工程塑料、特種工程塑料、日化及包裝等領域，包括阻燃材料、碳纖維增強複合材料、高耐候材料、高導熱材料、可降解材料、包裝材料、離型材料等創新產品，為汽車、家電、家居、醫療衛生、電子電氣、建築環保、軌道交通、航空航天等行業提供創新材料解決方案。

ABS 價格水漲船高，用 PP 替代 ABS 可行嗎？

■金陽新材料

前言

2020 年下半年 ABS 材料水漲船高，進一步加劇了下游廠商的成本負擔。面對原料價格飆漲，製品廠難道只能任憑成本上升，而束手無策嗎？事實並非如此，在家電、衛浴等應用領域，有些零部件可以用性價比更高的低收縮改性 PP 材料替代。

PP 和 ABS 的性能特點對比

聚丙烯 (PP) 是五大通用塑料之一，為半結晶性材料，密度約 0.9 g/cm³，收縮率為 1.5%-2.2%，熔點在 165°C 左右，分解溫度 300°C 以上，射出成型時一般可在 180-250°C 較寬的範圍內做工藝調整。同時，PP 作為非極性材料，吸水率很低，約為 0.01%，因此在射出成型時一般不需要烘料，使用便捷，可以說是最物美價廉的通用塑料之一。

ABS 塑料是丙烯腈 (A)- 丁二烯 (B)- 苯乙烯 (S) 的三元共聚物，相對於 PP 材料，其拉伸強度、衝擊強度、彎曲強度、彎曲模量等綜合力學性能更優異。ABS 密度約 1.05g/cm³，收縮率為 0.4%~0.7%，吸濕率大概在 0.4% 左右，在射出成型前一般需要在 80°C 條件下做烘乾處理。

從雷達圖可以看出，PP 材料在產品單重、加工成型

性能、高溫耐黃變、成本、使用便捷性上都有明顯優勢；而 ABS 則在材料收縮穩定性、拉伸強度、衝擊強度、彎曲模量等力學性能上占有優勢。

什麼情況下可以用 PP 替代 ABS ？

實際上，對於力學性能要求不高的產品，配合適宜的開模收縮率，考慮原材料成本及生產加工情況，如果使用 PP 材料會有更明顯的優勢。

對於原來一直使用 ABS 材料的模具，並不適合直接用 PP 改性材料替代。由於 ABS 材料收縮率為 0.4%-0.7%，而普通 PP 改性材料收縮率一般在 0.9%-1.6%，PP 改性材料收縮率比 ABS 材料的收縮率大，存在收縮率上的差別，如果直接用 PP 改性材料替代 ABS 在模具上射出成型產品，則產品尺寸會偏小，進而對產品後續的裝配和使用產生不利影響。

針對以上的問題，金陽開發出低收縮 PP 改性材料，並通過收縮率試驗測試。試驗過程如下：在 100mm 長的收縮率板模具上，分別用普通 PP 改性材料、ABS 材料和金陽低收縮 PP 改性材料射出樣板各 5 件，然後經過 48 小時後測試樣板尺寸，計算收縮率。



圖 1：PP 材料



圖 2：ABS 材料

收縮率 S 計算公式：

$$S = (\text{模具尺寸} - \text{樣板尺寸}) / \text{模具尺寸} * 100\%$$

各材料的試驗結果如表 1、表 2、表 3 所示，由試驗結果可以看到，普通 PP 改性材料收縮率 1.10%，ABS 材料收縮率 0.57%，金暘低收縮 PP 改性材料收縮率 0.72%。相比普通 PP 改性材料，金暘低收縮 PP 改性材料在降低材料收縮率方面有很大提高，已經接近 ABS 材料的收縮率。

結語

在目前 ABS 材料瘋漲的背景下，對於在產品尺寸要求和對產品力學性能要求不太高的產品，金暘低收縮 PP 改性材料不失為替代 ABS 材料的一種選擇。特別是對於家電、衛浴等領域的相關產品部件，為材料降本提供了一種解決方案。■

PP材料和ABS材料性能PK

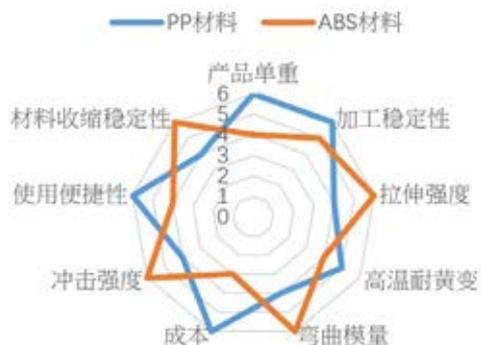


圖 3：PP 材料和 ABS 材料性能比較圖



圖 4：普通改性 PP 材料射出樣板



圖 5：ABS 材料射出樣板



圖 6：低收縮改性 PP 材料射出樣板

| 收縮率試驗 1 | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 普通 PP 改性材料 | 樣板 1 | 樣板 2 | 樣板 3 | 樣板 4 | 樣板 5 |
| 樣板尺寸 mm | 98.89 | 98.91 | 98.89 | 98.88 | 98.92 |
| 模具尺寸 mm | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 收縮率 % | 1.11 | 1.09 | 1.11 | 1.12 | 1.09 |
| 普通 PP 改性材料 收縮率平均值 % | 1.104 | | | | |

表 1：收縮率試驗 1——普通改性 PP 材料

| 收縮率試驗 2 | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ABS 材料 | 樣板 1 | 樣板 2 | 樣板 3 | 樣板 4 | 樣板 5 |
| 樣板尺寸 mm | 99.43 | 99.41 | 99.44 | 99.42 | 99.43 |
| 模具尺寸 mm | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 收縮率 % | 0.57 | 0.59 | 0.56 | 0.58 | 0.57 |
| ABS 材料 收縮率平均值 % | 0.574 | | | | |

表 2：收縮率試驗 2——ABS 材料

| 收縮率試驗 3 | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 金陽低收縮 PP 改性材料 | 樣板 1 | 樣板 2 | 樣板 3 | 樣板 4 | 樣板 5 |
| 樣板尺寸 mm | 99.29 | 99.26 | 99.30 | 99.28 | 99.26 |
| 模具尺寸 mm | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 收縮率 % | 0.71 | 0.74 | 0.70 | 0.72 | 0.74 |
| 金陽低收縮 PP 改性材料 收縮率平均值 % | 0.722 | | | | |

表 3：收縮率試驗 3——低收縮改性 PP 材料



荷蘭皇家帝斯曼集團

荷蘭皇家帝斯曼集團以科學為立足之本，在全球範圍內活躍於健康、營養和材料領域。帝斯曼擁有生命科學和材料科學領域的專長，並運用兩者的獨特結合不斷推動經濟繁榮、環境改善和社會進步，為所有利益相關方創造可持續的價值。帝斯曼服務於食品和保健品、個人護理、飼料、醫療設備、汽車、塗料與油漆、電子電氣、生命防護，替代能源以及生物基材料等全球市場，提供旨在促進、保證和增強性能的創新解決方案。帝斯曼及其關聯公司約有 23,000 名員工，年淨銷售額約為 100 億歐元。公司已在泛歐阿姆斯特丹交易所 (Euronext Amsterdam) 上市。

用熱塑性工程塑料提高塑殼斷路器的性能與可靠性

■ 帝斯曼工程塑料 / 沈慶亞 高級材料專家

前言

為保證日益增長的全球能源網路的優化運行，電力系統對提高能源效率、提升系統安全性和可靠性的要求越來越高。作為其中的一份子，自然對塑殼斷路器 (MCCB) 的要求也在提高。電力系統在小型化的同時要求提高性能、安全性和成本效益。這要求所用材料具備更強機械性能。帝斯曼開發出一整套工程塑料解決方案，以滿足這些需求。

帝斯曼：微型斷路器的市場領導者

過去幾十年中，帝斯曼在替換微型斷路器 (MCB) 的熱固性材料方面發揮了先鋒作用。現在世界上大多數 MCB 都採用熱塑性材料製造。主要驅動力始終是在降低成本的同時提高安全性和性能。帝斯曼的定制無鹵阻燃聚醯胺——Akulon® (PA6、PA66) 促進了這種過渡，同時為帝斯曼積累了大量的技術與經驗，優化產品配方，使之在斷路器的應用中達到極佳性能。對 MCCB 日益增長的需求，已促使帝斯曼進一步擴大其工程塑料產品組合——基於 Akulon® (PA6、PA66)、Stanyl® (PA46)，ForTii® (PA4T) 和 Xytron™ (PPS)，用以替換熱固性塑料。

帝斯曼產品組合

帝斯曼的產品組合包含 Stanyl® 聚醯胺 46 系列高性能

材料（包括新一代的 Stanyl® CR 系列產品）、Akulon® 聚醯胺 6 和 66 無鹵阻燃產品，以及 ForTii® (PA4T)，Xytron™ (PPS)，帝斯曼提供的解決方案可用於各種外殼組件，內部機構件以及斷路器滅弧室中的功能性部件，帶來安全和符合成本效益的解決方案。

比起傳統熱固性材料零部件，這些材料能讓使用者產出具備更高電氣壽命、更美觀和壁厚更薄的零部件。

塑殼斷路器 (MCCB) 外殼

用帝斯曼工程塑料替換傳統的熱固性 MCCB 外殼，可減小壁厚，使體積減小多達 25%。這將使成本降低達 15%，同時提高設計自由度並促進一體化智慧組件解決方案的實現。帝斯曼的材料提供更好的安全性和電氣壽命，並增加環境友好型材料的使用。帝斯曼還提供了無鹵阻燃材料 PA6 和 PA66 的選擇。Akulon® XG-FKGS6 和 Akulon® SG-KGS6 為 30% 玻璃纖維增強阻燃材料，在壁厚非常薄時依然能滿足 UL94 V0 要求，適合用於 MCCB 的蓋和底座。

內部功能組件

Akulon® (PA6、PA66)、Stanyl® (PA46) 和 ForTii® (PA4T) 滿足對於脫扣杆、脫扣單元和滅弧室材料幾乎所有的嚴格要求，這些應用中高溫力學和電氣性能都是至關

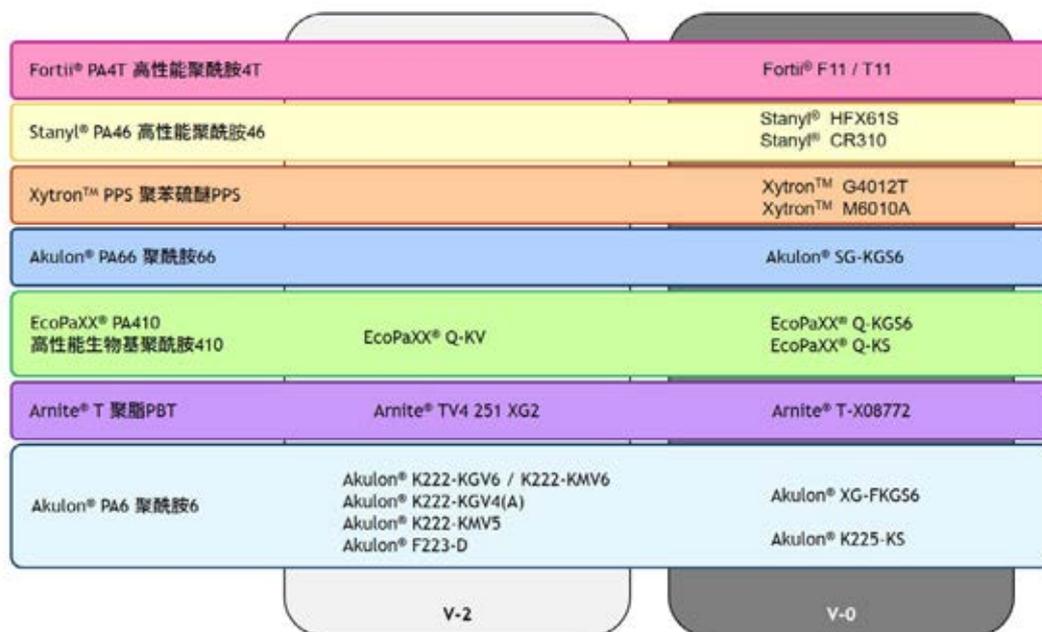


圖 1：無鹵阻燃產品組合

重要的。帝斯曼最新的 Fortii® (PA4T) 產品組合將為您提供更具優異的性能，用於要求更加苛刻的零件。

Fortii® F11 和 F12 都具備成本競爭力，提供 305°C 的熱變形溫度 (HDT)，以及 150°C 下極佳的絕緣老化性能。該材料的漏電起痕指數 (CTI) 高達 800 伏，具備優異的電氣壽命。無論在製造中還是使用中，這種材料加工性能優異（低腐蝕、低排氣），表面美觀。

滅弧室零件

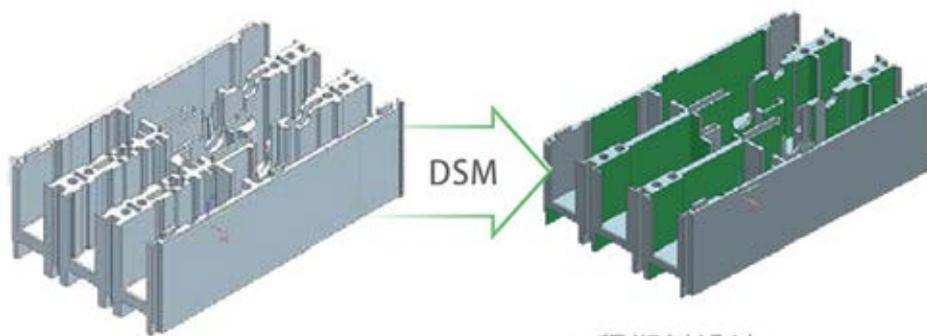
隨著市場需求不斷提高，進而要求 MCCB 具備更高的性能。在較小的產品體積中實現較高的分斷能力。這不僅需要優化設計，還需要優化 MCCB 中使用的材料。特別是在熱固性材料設計中，尺寸減小將對電弧分斷產生影響，由於在分斷過程中以及之後會產生游離碳和沉積碳，會造成絕緣電阻降低。這會產生安全隱患，並縮短設備的電氣壽命。帝斯曼的 Stanyl® PA46 材料，能明顯提升 MCCB 的短路分斷性能，同時由於電弧熄滅較快，電弧能量受到抑制；此外，由

於短路（反覆）分斷後沉積碳產生較少，還能夠保證足夠的試後介電強度。以上兩點均有助於提高 MCCB 的安全性和性能。

新開發的 Stanyl® CR310 材料具有 295°C 的熔點，適合用於高分斷要求的 MCCB。之前基於 BMC、PA6/POM 和 PA6/PP 混合物的解決方案無法滿足這樣的要求。Stanyl® CR310 的高熔點結合帝斯曼新研發的添加劑，形成許多傳統系統不具備的獨特功能表現。在滅弧室測試中，由於氣吹滅弧以及較高的試後介電強度，Stanyl® CR310 顯示了快速滅弧能力。這一先進的電氣性能為 MCCB 帶來更高的電氣壽命、降低了外殼承受的負載，並提高整體安全性。■



帝斯曼助理小孫



热固性设计

工程塑料设计:

- 体积缩小25%
- 降低成本

圖 2：MCCB 外殼的優化設計

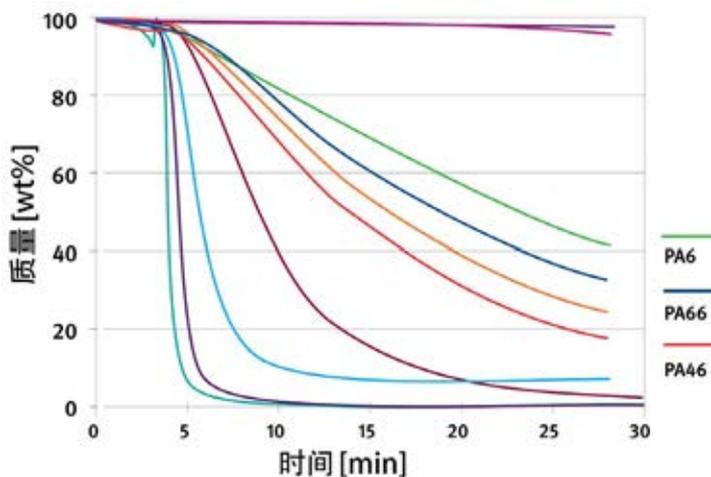


圖 3：幾種材料的產氣性能

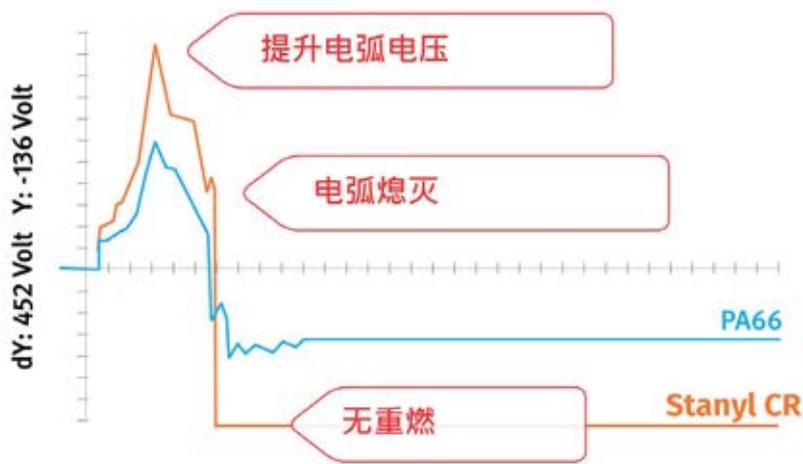


圖 4：滅弧性能



HP Multi Jet Fusion

工業3D列印解決方案

透過HP 工業 3D 列印解決方案，在生產高品質零件的同時最佳化生產力和成本

- 同級最佳的經濟效益與生產力 - 可達中產量生產規模
- 使用 TPU 材料生產具有韌性及彈性的應用物件
- 使用 HP 3D 高可再用性 PA 11 和 PA 12 材料，提供廣泛地產業應用需求
- 滿足最終零件應用需求



HP Jet Fusion 5200 系列

廣告編號 2021-01-A04

總代理

 上奇科技

TEL: 02-8792-3001 Fax: 02-8792-3002
台北市內湖區瑞光路76巷33號3F www.grandtech.com.tw





ARBURG

台灣阿博格是德國 ARBURG 集團在海外第 25 個國家所設立的直營據點，設立於台中精科園區，是台灣所有進口射出機品牌中，少數在設有銷售、熱線服務、應用技術，並培養台灣在地團隊的歐系廠商。為確保品質，我們的塑膠加工設備全部在德國總部進行設計、生產，承續百分百德製工藝優良傳統。身為世界上領先的高品質塑膠射出機的製造商，我們為客戶考慮的是射出的良率、穩定性與生產資訊管理；在台中精科園區，我們設立了阿博格啟動中心 (ADG, Arburg Digital Gateway) 展示工業 4.0 等數位化管理系統如何提升生產效率。我們數十年專注累積的經驗，將確保您的領先優勢；關於塑膠生產與智慧製造，阿博格是您最務實、可靠的合作夥伴。

個性化批量生產： Bauerfeind 推出塑膠內芯可變的鞋墊

■ ARBURG

前言

位於德國措伊倫羅達 - 特裡貝斯的 Bauerfeind 推出了新一代名為 “ErgoPad weightflex” 的鞋墊。得益於結合了兩種不同聚酯彈性體的創新塑膠內芯，這款鞋墊有三種強度可選。這種可變內芯在一臺液壓雙組分 ALLROUNDER 630 S 上射出而成。

ErgoPad weightflex 這種鞋墊能讓腳掌伸直，穩定住腳並減少非生理壓力。它們用於治療因腳部發生退行性變化而導致的足底不適。這款鞋墊在全球範圍內主要由矯正鞋專業經銷商銷售，其最大優勢就在於其塑膠內芯的強度可變。

因為射出，所以多樣

Bauerfeind AG 公司的首席技術官 Andreas Lauth 對此深信不疑：「通過使用多組分射出成型，我們可以高效且自動化地在一個工序中結合兩種不同強度的聚酯彈性體。這種鞋墊內芯的兩種材料是專門為 Bauerfeind 開發的。內芯中不對稱分佈的 weightflex-X 材料有三種不同的強度可選，另外就是周圍的材料也可選。」根據腳的狀況、治療目標和體重，有「軟」、「中」、「硬」三種型號可供選擇，從而為雙腳提供靈活的支撐力。鞋墊內芯的 weightflex 技術可使雙腳自然動作，幫助腳部活動和

扭動，改善走路步伐。鞋墊內芯的前部和腳跟區域可輕鬆彎曲，因此這種鞋墊既可用於平底鞋，也能放入高跟鞋中。

這種通過雙組分射出工藝製造而成的內芯通過不同的下游工藝 - 比如聚氨酯 (PU) 發泡 - 完成對成品鞋墊的加工。

這種複雜的高科技射出成型工藝最主要的特點就是：工藝參數在材料注射期間必須極其穩定。「此生產過程僅考慮射出成型技術，」 Andreas Lauth 說道，「這臺雙組分 ALLROUNDER 630 S 可調整模具高度，可以使用較寬的模具嵌件，因此我們可以大量製造高精度的鞋墊。」

45 種派生型號的組合模具

整個流程高精準運行。首先是注入 weightflex-X 組分，接著模具自動旋轉。然後第二個組分填充內芯其餘部分。隨後，機械手系統取出每個大約 30 克重的鞋墊內芯，分離多餘的物料並回收再利用。轉盤上使用的 1+1 腔組合模具共可實現 45 種派生型號。

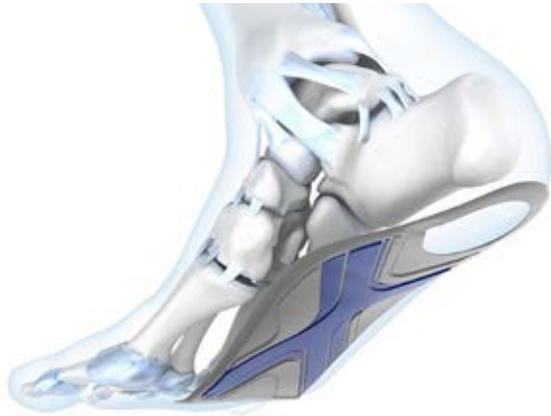


圖 1：ErgoPad weightflex 這種鞋墊讓腳掌伸直，穩定住腳並減少非生理壓力



圖 2：這種由兩種聚酯彈性體材料構成的鞋墊內芯有多種強度可選

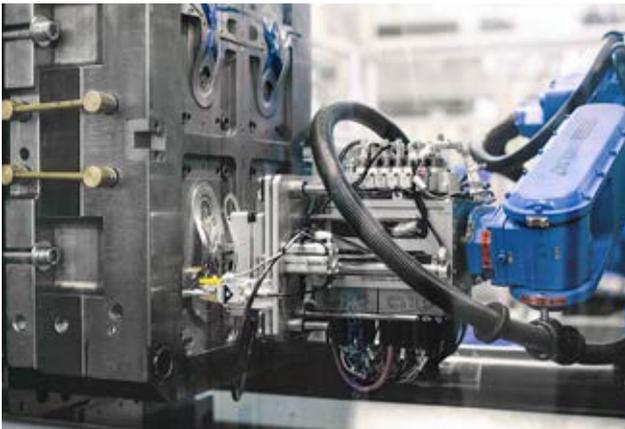


圖 3：這些內芯由配備 1+1 腔組合模具的雙組分 ALLROUNDER 630 S 製造而成



圖 4：阿博格 ALLROUNDER 機型可搭載完整功能選配，適合各產業之精密製造

成功合作 25 年

Bauerfeind 的總部位於德國，在 20 多個國家 / 地區設有子公司。與 ARBURG（阿博格）的接觸可追溯到 25 年之前。這家公司目前投入使用的主要是配備液壓蓄能器的液壓機 ALLROUNDER，它們以節能方式分多班運行。由於淨拉杆間距和射出單元尺寸之間的組合方式非常多樣，因此這類機器可謂是生產鞋墊的不二之選。

「我們非常欣賞合作夥伴 ARBURG（阿博格），」 Andreas Laut 強調道，「合作專業，可順利進行個性

化調整，並能迅速給出回應。專案詢價階段的溝通一直非常令人愉快，應用技術諮詢也十分專業。特別值得一提的是服務和備件方面的出色業務能力。隔天發貨屬於常態。」 ■



林秀春

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

專長：

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



第 47 招、模流分析對輪轂的結合線改善預測 【輪轂篇】

■ Moldex3D/ 林秀春 協理

【內容說明】

縫合線也稱作熔接線、結合線，是指兩股以上的塑料熔膠流動波前 (Melt Front) 交會所形成的表面流痕 (如圖 1、圖 2 所示)。

本案例中結合線的位置如圖 3。由於以下因素使結合線區域產生外觀缺陷及強度較弱，特別是此案例的多個輪轂都是有裝配受力的功能，因此需要事先預防，改變設計以避免結合線不佳的狀況。熔接塑料流動溫度越低，結合線越明顯，強度也越弱。產生熔接區域由於波前交會形狀會產生 V 型缺口，此種近似裂紋 (Crack-like) 結構容易產生應力集中如圖 5 所示，使此部份力學性質與強度較差，同時也是裂紋潛伏地區。

產生結合線的原因

結合線由嵌入件、多點進澆，以及幾何與肉厚變化等原因造成。本文討論簡單的擋料設計，塑料在肉厚具變化的模具中充填時，由於流動阻力的差異，造成領先-落後流動 (Lead-Lag Flow)，形成不同的塑料流動。流速不同的塑料流在介面交會處亦會形成結合線。

圖 6、圖 7 所示的結合線即是由於塑件幾何差異所引起。此類結合線的熔接強度也與溫度以及熔接角度有

關，當熔接溫度越高，強度越強；角度越大，強度亦越強。觀察圖 8、圖 9 所產生的結合線溫度差異，圖 9 輪轂結合線的溫度高於圖 8，屬於熱結合線高溫結合，有助於改善結合線的強度。

結果與討論

在此案例中，透過局部擋料的設計改變輪轂區的流動行為，由斜 V 字波前改為圓柱形的流動，由底部往上充填可以讓結合線長度縮短或移除，可以大幅改善輪轂裝配受力不足的問題。此外，還可以透過一些特殊設計達到改善結合線的效果，條列如下：

- 採用延伸射嘴 (Extended Nozzle) 或熱澆道 (Hot Runner) 可以更有效控制料溫，提高熔接強度。
- 真空排氣 (Vacuum Venting)，透過抽真空以協助排氣並增加熔接強度。採用抽真空通常也有縮短成型時間的額外好處。
- 對於結晶性或半結晶性塑料可利用回火 (Annealing) 提高結合線強度。
- 採特殊設計，如 SCORIM 射出機、抽拉式射出機，以及往復式心形銷等設計。基本觀念就是在結合線形成但未完全固化前，以機械方式強迫塑料在結合線區域往復流動，以破壞結合線界面分子鏈排向，增加分子鏈相互交錯糾纏，以提升熔接強度。■

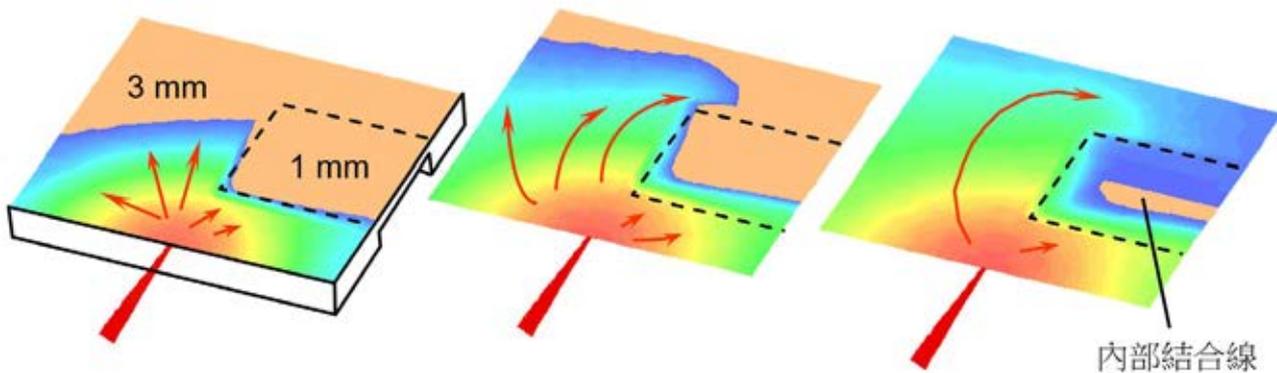


圖 1：由於肉厚變化所形成的內部結合線



圖 2：結合線的形成

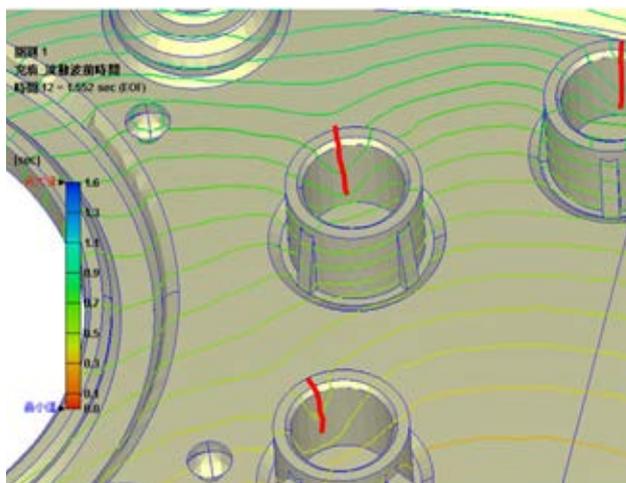


圖 3：每個輪轂的結合線位置如紅色線條

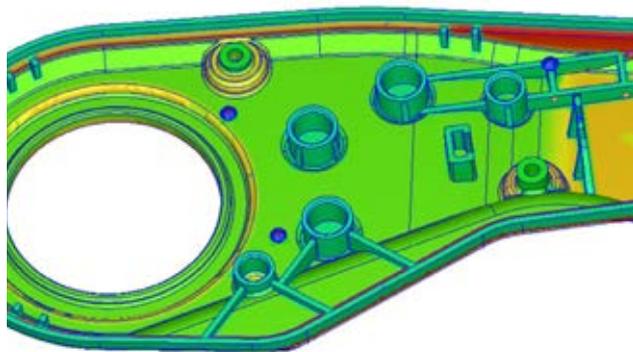


圖 4：產品幾何與厚度分佈

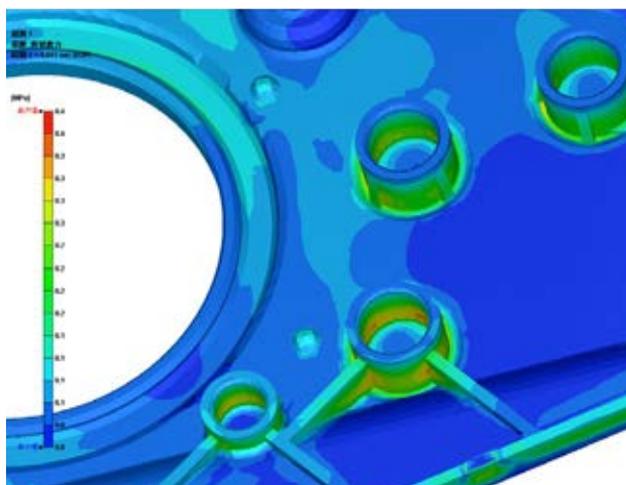


圖 5：剪切應力在輪轂下方，也會容易影響組裝強度

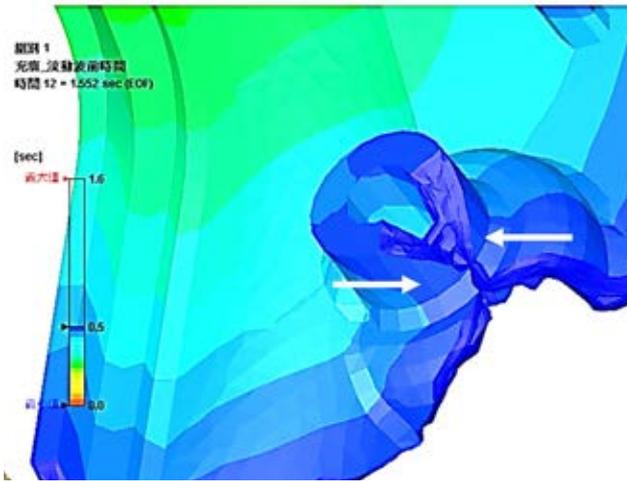


圖 6：在輪穀區域兩股 V 形波前碰面有結合線，容易發生強度不足龜裂的問題

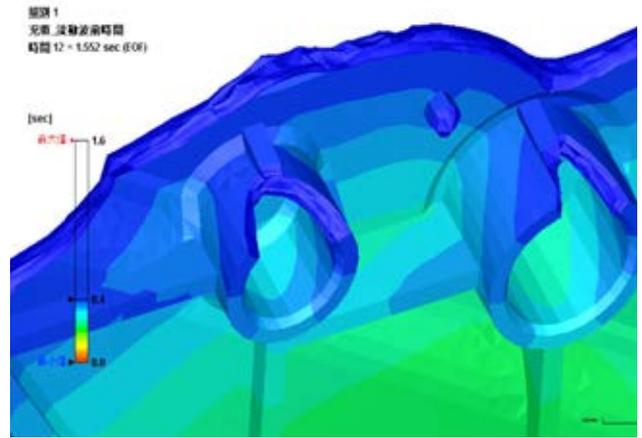


圖 7：在輪穀區域兩股 V 形波前碰面有結合線，容易發生強度不足龜裂的問題

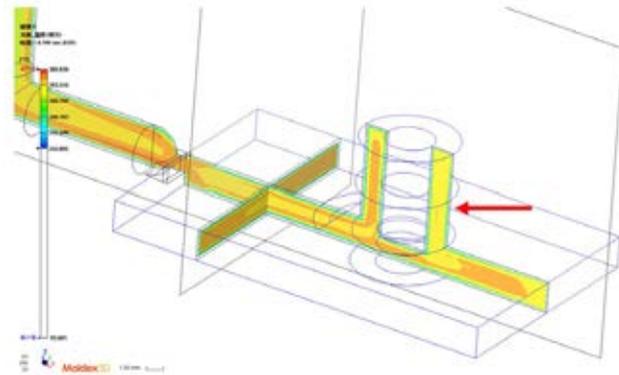


圖 8：在輪穀區的結合溫度比較低

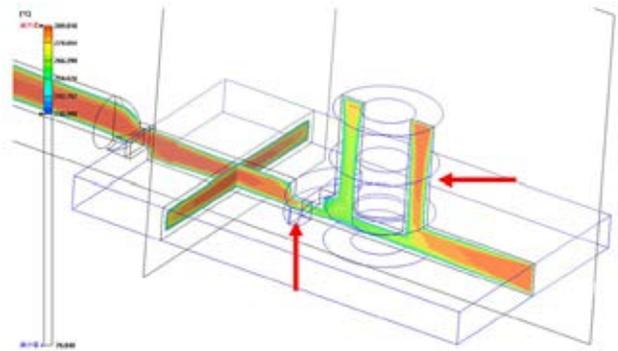


圖 9：經擋料設計在輪穀區的結合溫度比較高

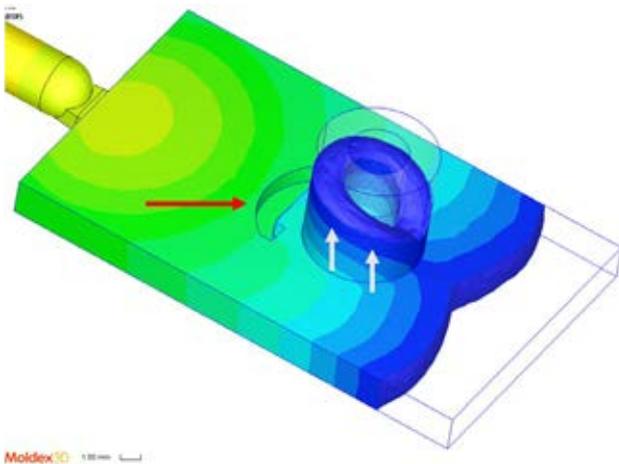


圖 10：擋料設計如箭頭所示會影響流動波前與溫度

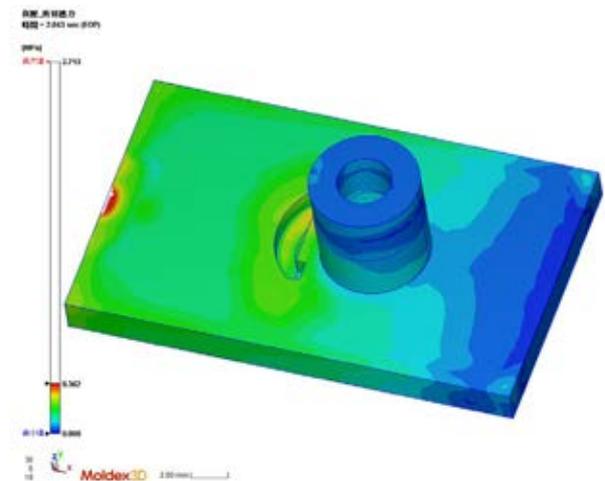


圖 11：剪切應力也會移位不在輪穀下方

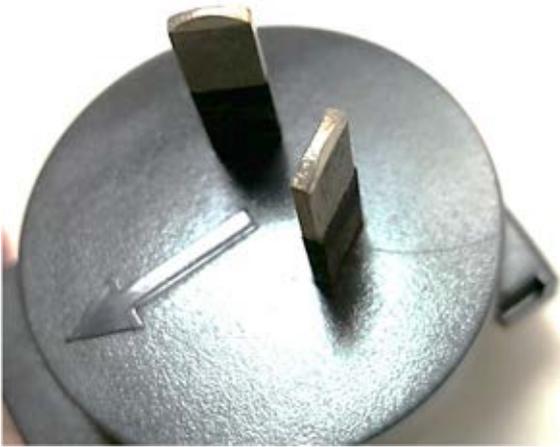


圖 12：埋入件產生的結合線



圖 13：輪穀產生的結合線



圖 14：輪穀產生的結合線二次加工埋入銅件之後造成破裂



圖 15：局部肉厚設計差異造成的結合線



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

人生是無限遊戲；而談判通常也是！

■宇一企管 / 林宜璟 總經理

前言

說實話，我不確定人生是不是無限遊戲 (infinite game)。但是我有限的人生經驗告訴我，把有限人生當無限遊戲來玩可以解決很多的問題。然後在談判的時候，這觀念一樣好用。

有限遊戲和無限遊戲

「生活中有兩種類型的『遊戲』。有限的遊戲，其目的在於贏得勝利；無限的遊戲，卻旨在讓遊戲永遠進行下去。有限的遊戲在邊界內玩，無限的遊戲玩的就是邊界。有限的遊戲具有一個確定的開始和結束，擁有特定的贏家，規則的存在就是為了保證遊戲會結束。無限的遊戲主張『為了遊戲而遊戲』，在這裡，規則要保證遊戲的無限性，所以規則是可變的。最恰當的例子也許就是『人生』」。以上是《有限與無限的遊戲：一個哲學家眼中的競技世界》這本書裡，對有限遊戲和無限遊戲的詮釋。

所以打籃球和下圍棋的是有限遊戲。有明確的開始和結束，有固定的玩家，更重要的是結束之後，你一定知道你輸或贏。如果這就是我們的人生，那每一次贏家的勝利歡呼背後，一定有輸家的唉聲嘆息。你當然可以再次努力求勝，但你也知道，遊戲高潮短暫，勝

利伴隨失敗的恐懼。但把人生看作無限遊戲時，視角就完全不同了。沒有開始結束，沒有一定的玩家，沒有固定的邊界，唯一重要的是讓遊戲繼續下去，並且享受過程中的樂趣。你不會因為考試考砸，工作失利，或是創業失敗，而認為比賽就此結束，你出局不能再玩了。相反地，我們知道這只是無限遊戲當中的一個小片段，你可以改變邊界，改變遊戲規則，找新的武器配備，找新的玩家來玩。總而言之，就是要玩下去，而且要玩得開心。「The show must go on」。

那為什麼我說我不確定人生是不是無限遊戲呢？因為答案要看你有沒有宗教信仰。所有的宗教，都告訴我們此生只是無限旅程當中短暫的駐足，只要相信，不管是來生或天堂，都有無限的美好，美好的無限，等待著虔誠的信徒們。但不論你是不是信徒，把有限的人生當無限的遊戲來玩，日子會有趣得多。而在大多數的情況之下，把談判當作無限遊戲來處理，也是最佳的態度。好的！我說的是大多數，所以有例外。因為要用什麼態度來面對談判取決於我們要喬什麼事，以及跟誰喬。

人生需要「喬」的四種情境

人生有很多事情要「喬」。喬的時候，不同的情境適



圖 1：談判的情境

用不同的態度。這些情境和態度，都可以用圖 1 來表示，大致可以將它們劃分成四種類型的情境如下。

第一種情境：人重要性低，事重要性高

面對這種情境時，採取的態度是「爭」。例如在觀光區的路邊攤你看上了一個包。你知道老闆開價就是準備給你殺的，你也知道和這個老闆這輩子不會再見面。這是一個零和賽局，進行的是對抗型談判。他的得，就是你的失，而且你並不在乎這個人對你的觀感。這時候就可以賤招盡出的「爭」了。甚至誇大、說謊，無所不用其極。我的談判課程中常有學員問我，談判的時候到底可不可以說謊。撇開道德層面不談，純粹從談判策略的角度而言，在這個情境下說謊我個人認為是沒問題的。

第二種情境：人重要性低；事重要性也低

面對這種情境時，採取的態度是「閃」。人生苦短不值得為小事抓狂。比方在路上開車，被人從後面撞了。你下車看，車沒事人也沒事，只是撞你的那傢伙明明是他的錯，嘴巴還不乾不淨。這時候你雖然很希望知道他的名字，然後把他的名字寫在死亡筆記本上，但還是就算了吧！這種爛人鳥事不值得你再多花一滴滴時間。這種情況下，根本不要談判，走人就對了！

第三種情境：人重要性高；事重要性低

面對這種情境時，採取的態度是「讓」。例如老婆今天心情很好，發 Line 跟你說她知道你喜歡吃麵，今天晚餐就吃麵吧！回到家才發現他準備的是牛肉麵，而不是你期待的炸醬麵。請問這時候該怎麼辦呢？

因為人很重要，事不重要（反正都是麵嘛！吞下肚子 6 小時後都一樣）。這時候最應該做的就是大口吞下，用力狂讚！一切以讓老婆開心為最高指導原則。然後以後如果有機會的話，在天時、地利、人和俱足的時候再稍稍表達一下，你對炸醬麵的愛高於牛肉麵。

最後一種情境：人重要性高；事重要性高

面對這種情境時，採取的態度是「談」。這時候需要的就是好好談了。有別於之前人不重要但事重要的零和賽局，現在是一個合作賽局。而我們這一系列文章處理的，主要都是這種人重要，事也重要的合作式談判。在這種情境之下，談判不但沒有賤招，反而是共同尋求解答的過程。

曾有學員問我，如果他學過談判，而對方也學過談判，會不會他的功力被對方化解呢？這個問題的答案是：

- 1.如果這是一個零和式的談判，而對方看出你的賤



(圖片來源：Freepik.com)

招，那的確會破功。

2.但如果這是合作式談判，雙方都學過談判，對談判有正確的認知，有共同的語言，這樣反而最好。因為合作談判的目的本來就不是壓過對方，或利用對方的弱點而佔便宜。相反的，合作式談判是一個了解彼此需求，並由雙方共同尋求解決方案的過程。兩個人都是有同樣語言的內行人，當然很容易談出好結果了。

那上述的這四種情況跟無限遊戲有什麼關係呢？以圖1來進行簡單說明，「人重要」的右半部兩種狀況是屬於無限遊戲；「人不重要」的左半部，左上是有有限遊戲，而左下基本上根本沒戲。

圖1中右邊的兩種狀況，就是所謂的「山水有相逢」。在這兩種情況之下，我們和對方的關係是長久的。這次的事完了，之後還有很多糾纏。每一次的往來都不是獨立事件，而是環環相扣。只有在這樣長遠關係的架構下來思考「喬」的策略，才能深入且極大化彼此長期的利益。我在這裡用了「利益」兩個字，如果這樣讓你有很現實的感覺，那應該是個誤會。其實這裡的利益用英文來說，就是經濟學裡常用的「utility」。他包含所有廣義而言，人覺得有價值的事情。當然包

含物質層面的好處，但也包括情感關係，還有時效。談判時所涉及的利益究竟有些，又如何取捨，這部份我會在下一篇的專欄文章中再深入分析。

人不重要的左邊雖然屬於有限遊戲，但是如果你能玩成無限遊戲的話，卻是更好。畢竟山不轉路轉，原本以為此生不再相見的人，誰知道哪一天不會又和你有奇妙的羈絆呢？所謂「廣結善緣」就是這個意思了。行有餘力的話，還是「人情留一線，來日好相見」吧！

談判的大局觀

有句話說「win the battle but lose the war」，贏得了戰役卻輸了戰爭，而這也是談判時常見的失誤。先說明一下什麼是「戰役」和「戰爭」。諾曼第登陸是一場「戰役」，這場戰役對於第二次世界大戰這場「戰爭」，有關鍵性的影響。從戰爭的格局來看，有些戰役不能贏，甚至必須輸。戰役是為了最終戰爭的勝利。戰場上戰役與戰爭的差別清楚，而在談判桌上，談判者卻常只關注戰役，忘了戰爭。

舉個很小的例子。依臺灣習俗，公司尾牙要供應商提供抽獎禮品是很平常的，甚至連「A」供應商也稱不上。但我工作過的一家公司，總經理就要求尾牙不准



(圖片來源：Freepik.com)

收供應商的禮物。理由很簡單，他說你現在跟人家要的，以後一定要用某種方式還。尾牙禮品，他寧可用公司自己的經費買。我先強調，對於要求供應商提供尾牙禮品，我個人覺得不是不可以，只是分寸要拿捏得宜。我要表達的是，我之前的這位總經理，他就把和供應商的關係當成無限遊戲。這次的得，也許是日後的失。得失之間，要放入長遠的時間裡來看。

夫妻間也是一樣，以無限遊戲的觀點來看夫妻關係，就可以理解為什麼智者常說家是談「愛」的地方，而不是談「對錯」的地方。因為一時間理直氣壯爭到的「對」（贏得一場漂亮的戰役），長遠來看，可能會成為飛回來打殘自己的迴力鏢（輸了最終的戰爭）。從無限遊戲的視角來看，「玩下去」本身就是目的，也是樂趣，至於過程中的對錯輸贏，都是其次。

看到這裡，請不要以為大叔我還有一顆粉紅泡泡心。我也早就到了冷眼看人情世事的年紀了。關於愛情和婚姻的美好想望，有太多只是滾滾紅塵中隱約的傳說。有些婚姻本來就被雙方當作有限遊戲，或是有時候一方當成無限遊戲，另一方卻玩成有限遊戲。但不管哪一種狀況，接下來就是「game over」。婚姻究竟該被當成無限或有限遊戲，我個人是認為沒有對

錯，只是選擇！但基本的遊戲規則是「和另一個玩家溝通清楚大家在玩什麼遊戲」。

回到商務談判的領域，從戰爭的角度來思考策略，就是我所說的談判的「大局觀」。在我的談判課程中，常發現學員設定的談判目標，如果以公司的長遠利益為標準，常常經不起檢驗。至於如何建立談判的大局觀點，我們就留到下一期。

結語

好吧！這一篇就在這裡停住。現在總結一下這篇裡留下的兩個問題：

1. 談判時涉及的利益究竟有哪些，又該如何取捨？
2. 如何建立談判的大局觀？

我們將會在下一篇繼續針對這些問題進行探討，希望你還有那麼一點點的期待！■



邱耀弘 (Dr.Q)

- 廣東省東莞理工學院機械工程學院 / 長安先進製造學院副教授
- ACMT 材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成型委員會副主任委員
- 兼任中國粉末注射成型聯盟 (PIMA-CN) 輪值主席
- 大中華區輔導超過 10 家 MIM 工廠經驗，多次受日本 JPMA 邀請演講

專長：

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

大中華地區的 MIM 產業現況

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

不安與孤獨

今年是人類現代史上最奇特的一年，除了世界大戰之外，恐怕沒有哪一個時間點像是如此的鎖國狀況，肇因於新冠肺炎疫情的關係，許多的商業活動不得不暫停；Dr.Q 在經歷了三次臺海兩岸總共 6 場共計 84 天的小空間隔離，真實體會了「籠中鳥」與「被囚禁的狗」的滋味，在此期間翻譯了兩本約 600 頁的專業英文書籍 (Additive Manufacturing Technology 與 Metal Injection Molding)、近 20 篇英文期刊論文和市場動態，將「星際大戰 (Star War)」和「星艦迷航記 (Star Trek)」兩部電影溫習了一遍，終於還是有美猴王的「山中無寒暑，寒盡不知年」的感覺，真的是一種特別的體驗，真心希望疫情能夠盡快結束，以盡早卸除「隔離之王」的封號。說真的，即使有電視、電腦與手機的相伴，也有計時器告訴你時間的流水，但是在狹小空間中不安與孤獨，真的是難受。

言歸正傳，那麼，今年 2020 年的 MIM 市場現況如何？我想讀者們關心的還是在於大中華地區，畢竟兩岸算是全球疫情控制最為得當的地區，MIM 是否受到新冠病毒疫情的嚴重衝擊呢？

市場動態

受到新冠疫情的影響，傳統的 MIM 需求大區域以歐洲與美國、日本影響最為嚴重，亞洲則以印度，不僅需求無法體現，因為封城而導致工廠無法開啟，導致營業份額嚴重下滑；倒是亞洲的大中華區域（大陸、臺灣），兩岸政府的防疫與控疫妥當的結果，在年初兩季受到影響，但由於 MIM 的製造大本營集中在華南、華東和臺灣三個地區，在七月份就已經呈現反彈上揚的趨勢，估計全年度仍可追上去年水準。如圖 1 為全球數據，而圖 2 為大中華地區數據，估計至少能保持水平並樂觀的市場銷售額度。

MIM 市場的風向球

MIM 原料粉廠的投入與製造 MIM 設備的銷售

驗證 MIM 景氣的第一個主要指標是目前中國境內的噴粉、製粉工廠，目前能夠超過每年 2000 噸級的 MIM 不鏽鋼噴粉工廠已經有五家，包含安泰、龍鼎、利德、天智與中泰（水氣聯合霧化法），甚至在河北石家莊的敬業集團（傳統鋼鐵大廠）與廣東陽江的廣青集團（境內最大不鏽鋼板材製造廠）都準備投入噴粉、製粉的行列，年產萬噸級的 MIM 粉末大廠估計很快的在三年內實現；第二個指標則觀察混料、脫脂和燒結設備，混料以互易隆和昶豐為主、酸催化脫脂以星特碩

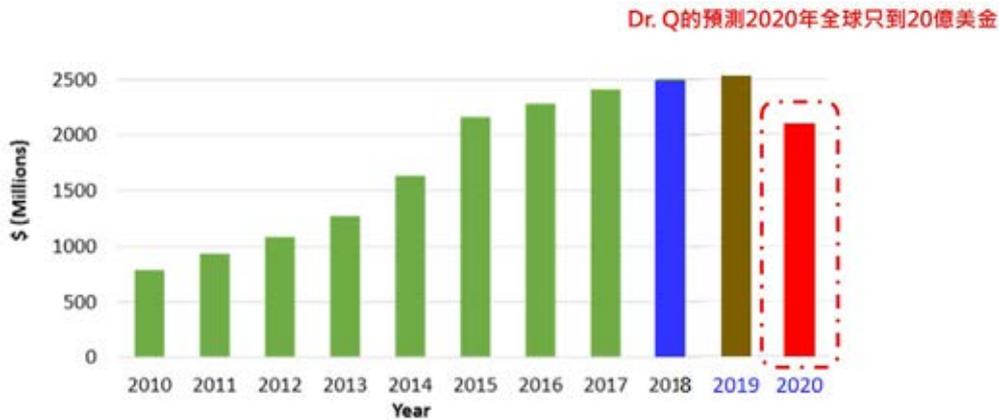


圖 1：近 10 年全球 MIM 產業的市場銷售額度（本圖修改引用自英國 PIM International 雜誌，2018/2019/2020 由 Dr.Q 與 CPMA 共同討論後修改）

和斯百睿、燒結爐則為德國克萊默和恆普，上述廠商的交貨情況，並沒有因為疫情而暫停，每個月的交機和現場安裝讓設備廠家與製造廠家都很忙碌。

智能手持與穿戴裝置

除了 APPLE/HVOM（華為、維沃、歐珀與小米）今年 2020 公布的新機種之外，我們都確認手機上使用的鏡頭保護圈、連接器充電頭、傳動機構、摺疊曲面屏轉軸都出現了 MIM 零件的設計外，新冠疫情帶來在家與隔離處網課和居家辦公的興起，大量的筆記本電腦與平板、直播用的手機支架帶來了 MIM 轉軸件的增加，重新讓久違的筆記本電腦重鎮——蘇州、昆山和長安等地的 MIM 組裝廠格外的忙碌，MIM 轉軸大廠更是滿單運轉，絲毫沒有出現因疫情造成訂單下滑的現象。

挑戰與機會

歷史作為映射自己的鏡子

「瞻前須先顧後」，歷史便是顧後的映射自己——反省與思考，2020 年前的 MIM 到底經歷了甚麼？由表 4~6 三個表格來告訴各位讀者，原料成本對於技術開發的重大意義。表 4 代表 MIM 的大事件紀錄，包含發明人、世界市場分區的變革（北美、歐洲、日本以及

亞洲，最後變成北美、歐洲與亞洲，日本的 MIM 已經轉變成為增材製造），中國逐漸成為 MIM 世界霸主；表 5 所描述的是 MIM 材料與喂料的歷史進程，包含價格的演進（逐漸因用量大而降低售價）。

表 6 則是更為詳盡的材料演進表，選定不鏽鋼 / 鎢 / 鈦等四大材料作為代表，讀者便可以充分了解市場打開的原因在於消費者接受了這樣的產品，產品設計師的設計使得材料備受推廣，同時也因為可以賺錢使得更多人願意投入製造，這種循環經濟是常見的模式，估計下一波的材料風口便是沉浮已久的鈦與其合金。

材料永遠是核心

對於各種創新技術而言，若能受到在世界製造中心的大陸和緊緊相鄰的臺灣之洗鍊，將成為這些創新技術受到普及與推廣的關鍵。MIM 能夠在 1972 年以一個發展不到半世紀的新技術席捲小型金屬零件主流市場，其發展潛力絕對不是吃素的，而且諸如眾多老前輩和新技术包含（廣義增材）的鑄造、精密脫蠟鑄造、壓鑄、液態金屬注射等，鍛造和沖壓（等材製造）及 CNC 切削（減材製造），甚至新如 3D 列印的黏結劑

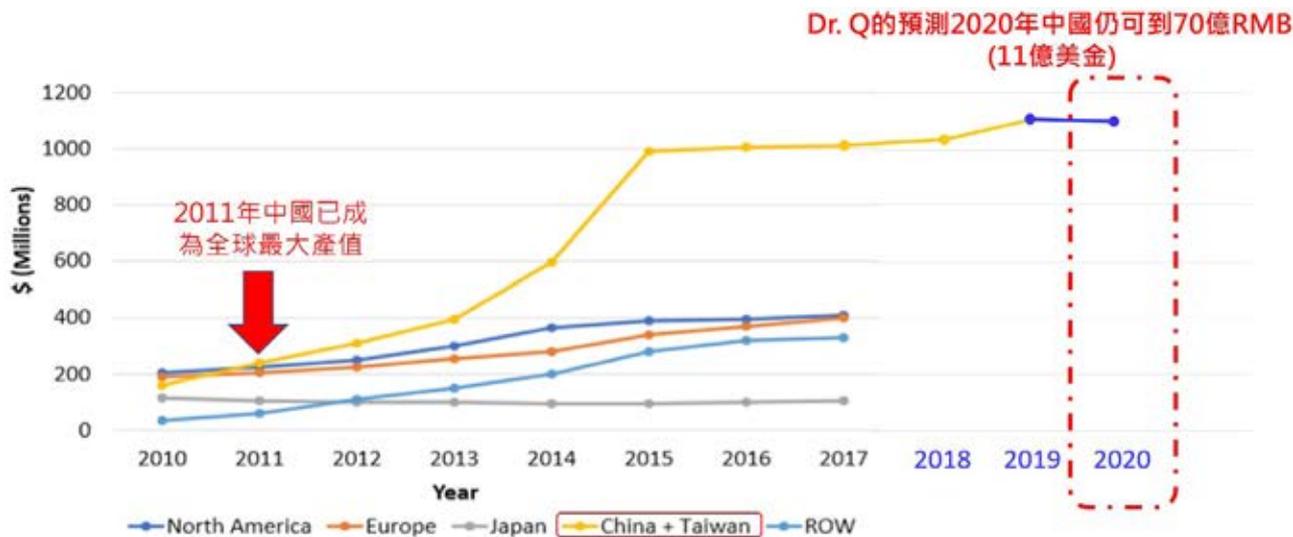


圖 2：近 10 年全球 MIM 產業的主要分區市場銷售額 (本圖修改引用自英國 PIM International 雜誌，2018/2019/2020 由 Dr.Q 與 CPMA 共同討論後修改)

噴射技術都如影隨形地跟隨。

要如何從中脫穎而出成為品牌產品的青睞，身為 MIM 從業人員一定要知道合作無間和團隊精神的重要，因為挑戰和機會是一起來的。那麼材料就是真正的核心關鍵——尤其是傳統的鐵系金屬，包含低碳的合金鋼、不鏽鋼和工具鋼，尤其不鏽鋼更是使得近代科研和人類得以推展高科技的基礎材料，鋼鐵的低成本、高強度與高性價比是其他材料所望塵莫及的，因此鼓勵咱們 MIM 業內的工程師和業務人員都要熟悉自家的產品和材料特色。

結語

2020 年是人類應該反思的一年，近代人類史上鎖國時間最長、移動距離最短、口罩最暢銷……種種不可思議的紀錄之年，所幸 MIM 產業並沒有被新冠疫情所擊垮，我們還一起參與後疫情時代的經濟復興之首。感恩在第一線醫護人員的勇敢與患難，我們致上最崇高

的敬意；思念與不捨受苦的染疫同胞與世人，MIM 產業共同堅強的、幸福的、開心的迎接 2021 的新挑戰，歡迎加入我們 MIM 團隊的行列。■

| 工廠能力 | 工廠條件 | 年營業額 | 技術 | 廠名 | 地區 |
|------|--|-----------|---|-----------|---------------|
| 先進集團 | <ul style="list-style-type: none"> 日產 >10,000 公升 高鐵 / 機場 / 高速公路 自有獨立模具廠 步進樑式連續爐 >5 條 APPLE 合格供應商 EICC 合格證書 三棟以上獨立廠房 氬氣操作能力 | >10 億 RMB | 至少五種熟悉： <ul style="list-style-type: none"> 鐵系合金和不鏽鋼 鎳合金 鈷合金 鈦合金 鎢合金 | 精研科技 | 江蘇常州 / 廣東東莞 |
| | | | | 富弛高科 | 上海 / 連雲港 / 深圳 |
| | | | | 全億大科技 | 廣州佛山 |
| | | | | 昶聯科技 | 廣州番禺 |
| | | | | Indo -MIM | 即將落戶中國境內 |

表 1：先進集團之 MIM 大廠分析

| 工廠能力 | 工廠條件 | 年營業額 | 技術 | 廠名 | 地區 |
|------|---|----------|---|---------|-----------|
| 領先集團 | <ul style="list-style-type: none"> 日產 >5,000 公升 高鐵 / 機場 / 高速公路，具其中兩項 自有獨立模具廠 步進樑式連續爐 >2 條 APPLE 合格供應商 EICC 合格證書 一棟以上獨立廠房 氬氣操作能力 | ~2 億 RMB | 至少四種熟悉： <ul style="list-style-type: none"> 鐵系合金和不鏽鋼 鎳合金 鈷合金 鈦合金 鎢合金 | 安費諾集團 | 杭州 / 雲南曲靖 |
| | | | | 中耀科技 | 江蘇吳江 |
| | | | | 通達精密 | 廈門海滄 |
| | | | | 鑫迪科技 | 深圳觀瀾 / 惠州 |
| | | | | 新日興 | 臺灣新北市 |
| | | | | 晟銘電子 | 東莞長安 |
| | | | | 艾利蒙特 | 深圳沙井 |
| | | | | 道益科技 | 安徽合肥 |
| | | | | 啟祥 / 駿派 | 江蘇沭陽 |
| 泛海統聯 | 深圳觀瀾 | | | | |

表 2：領先集團之 MIM 大廠分析

| 工廠能力 | 工廠條件 | 年營業額 | 技術 | 廠名 | 地區 |
|------|--|----------|---|--------|-----------|
| 穩定集團 | <ul style="list-style-type: none"> 日產 >5,000 公升 高鐵 / 機場 / 高速公路，具其中一項 模具廠外包 2 家 步進樑式連續爐 >1 或等效真空燒結爐 一棟以上獨立廠房 | ~1 億 RMB | 至少三種熟悉： <ul style="list-style-type: none"> 鐵系合金和不鏽鋼 鎳合金 鈷合金 鈦合金 鎢合金 | 精科科技 | 上海 / 浙江嘉善 |
| | | | | 兆利科技 | 臺灣新北市 |
| | | | | 艾利佳科技 | 深圳光明 |
| | | | | 華研科技 | 東莞東坑 |
| | | | | 安泰美科科技 | 江蘇昆山 |
| | | | | 理研科技 | 江蘇蘇州 |
| | | | | 昊方電機 | 安徽合肥 |

表 3：穩定集團之 MIM 大廠分析

| 時間 | 事件內容 | 代表人物/經濟區域 | 代表國家 |
|-----------|-------------------|----------------------------|-------|
| 1900~1913 | 不鏽鋼的發明 | Harry Brearley | 英國 |
| 1972~1980 | 第一個發明專利和MIM工業化 | Prf. Raymond & Prf. German | 美國 |
| 1980~1990 | 鐵系金屬與蠟基喂料的盛行 | 美國與歐洲 | 美歐 |
| 1990~2000 | 不鏽鋼的崛起與MIM精細加工 | 日本 | 日本 |
| 2000~2005 | 確定MIM產品重量範圍(<50g) | 北美洲/歐洲/亞洲/日本 | 全球 |
| 2005~2010 | MIM手機機構件與高比重合金手錶 | NOKIA/Motorola/Black Berry | 中國 |
| 2011 | 中國崛起/印度崛起/日本衰落 | 北美洲/歐洲/亞洲 | 中國/印度 |
| 2010~2015 | MIM智慧手機機構件/傳動件 | APPLE & HVOM in China | 中國 |
| 2016~2020 | MIM智慧手機鏡頭保護蓋/傳動件 | APPLE & HVOM in China | 中國 |

沒有不鏽鋼的發明，就沒有MIM在智慧手機上的卓越表現

表 4：MIM 歷史事件簿

| 時間 | 事件內容 | 每公斤原料價格 與喂料價格 | 代表國家/品牌 | 指標材料(316L) 每公斤單價 |
|-----------|-------------------|------------------|---------|---------------------|
| 1972~2000 | 鐵金屬/蠟基喂料 | 150RMB/200RMB | 美國 | 800~1000 |
| 1990~ | 不鏽鋼304L/蠟基喂料 | 400RMB/450RMB | 美國 | 500~600 |
| 1995~2000 | 不鏽鋼工具鋼/蠟基喂料 | 350RMB/400RMB | 日本 | 400~500 |
| 2000~2005 | 不鏽鋼316L/第一代塑基喂料 | 350RMB/450RMB | 德國/BASF | 250~350 |
| 2005~2012 | 高比重合金/蠟基喂料 | 450RMB/500RMB | 中國 | 200~250 |
| 2013~2016 | 不鏽鋼17-4PH/第二代塑基喂料 | 200RMB/200RMB | 德國/BASF | 150~200 |
| 2016~2020 | ASTM F75/第三代塑基喂料 | 400RMB/400RMB | 中國 | 80~120 |
| 2020 | 鈦合金/第四代塑基喂料 | 1500RMB/1500RMB | 中國 | 65~70 |

指標原料：316L (d50=10 μ 、水氣聯合霧化法)

表 5：MIM 材料與喂料的發展進程

| 時間 | 不鏽鋼 316L D50=10 μ m | 鈞W D50=3~5 μ m | ASTM F75 D50=10 μ m | 鈦 Ti D50 >35 μ m |
|-----------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1972~2000 | 800~1000 | -- | -- | -- |
| 1990~ | 500~600 | -- | -- | -- |
| 1995~2000 | 400~500 | 800~1000 | -- | 3500~4000 |
| 2000~2005 | 250~350 | 600~700 | -- | 3500~4000 |
| 2005~2012 | 200~250 | 500~600 | -- | 3000~3500 |
| 2013~2016 | 150~200 | 400~450 | 500~1000 | 3000~3500 |
| 2016~2020 | 80~120 | 320~400 | 400~420 | 1800~2500 |
| 2020 | 65~70 | 270~320 | 350~450 | 1200~2000 |

- 以水霧化法不銹鋼316L/還原鈞/水霧化F75/旋轉電極法Ti等方法
- 黃色背景色為歷史拐點，通過拐點就開始普及使用

表 6：MIM 原料材料的演進 (用 2020 年的代表性材料)

實現智慧轉型，打造戰情管理



介紹

面對市場訂單變化快速、少量多樣的需求，先進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。

優勢

- 1 智慧指標** 串聯超過30種品牌，實現跨廠區跨品牌管理。
- 2 產能優化** 即時掌握成型週期、產量，避免交期落後
- 3 專業排程** 專為射出廠需求開發，符合實際應用流程
- 4 行動報工** 登錄換模任務及故障原因，減少閒置時間
- 5 數據分析** 多維度分析圖表，從不同角度突破生產瓶頸
- 6 定期報表** 自動報告產出寄送，快速聚焦異常問題點

廣告編號 2021-01-A05

型創科技顧問股份有限公司

www.minnotec.com

地址：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

E-MAIL: info@minnotec.com TEL: +886-2-8969-0409

海外

· 東莞 · 蘇州 · 曼谷

未來據點

· 台中 · 高雄 · 寧波 · 廈門 · 印尼 · 吉隆坡 · 菲律賓 · 越南

型創 **SMART Molding**



更多資訊

【2020ACMT 國際模具成型技術臺灣年會】 精彩花絮



前言

眾所矚目的【2020ACMT 國際模具成型技術臺灣年會】在已臺北富邦國際會議中心圓滿落幕！隨著工業 4.0 浪潮的興起，如何重新以「智慧」重構整個產品開發與生產流程，已經是未來工業發展的重要趨勢以及現在進行式。本次論壇演講議題內容也順應時代趨勢，探討產業的數位化轉型布局、如何走向智慧製造，以及如何透過建立完整虛實整合系統以達到無憂生產等議題，為各位與會者剖析未來 2021 年的產業發展趨勢，探討如何將疫情的衝擊降至最低，並在後疫情時代下逆風高飛。

在此次論壇中，共分為主會場、第一分會場、第二分會場、第三分會場與第四分會場等共計五個會場。在上午的主會場部分，我們很榮幸邀請到科盛科技 張榮語 執行長、工研院產科國際所 蘇孟宗 所長、高雄科技大學 黃明賢 教授、鼎華系統 嚴子翔 總經理，以及華碩電腦 賴哲宏 協理等業界與學界先進，為我們帶來精彩的講座；而到了下午，我們則依議題性質劃分四個分會場，分別為「模具產業之 IT 與 OT 的最新應用」、「模具成型智慧設計與模具開發」、「模具成型智慧生產應用」與「精密模具成型與智慧控制生產 / 檢測應用」等四大議題，為各位聽眾帶來精實的內容。除此之外，在本次的研討會中，協會也因應整個產業的變遷與需求，舉行了「ACMT 射出機聯網相容性計劃聯盟」與「ESMA 歐洲智慧成型技術聯盟」的簽約儀式，接下來將為讀者們帶來各會場的講座摘要。



【主會場】

ACMT 射出機聯網相容性計劃聯盟

模具與成型產業屬傳統產業，面對大環境變化、產業變遷及市場少量多樣的需求之下，需要進行數位轉型以邁向智慧製造。而數位轉型的首要之務便是將生產資訊可視化，但目前產業缺乏擷取射出機臺標準的共通標準協定，形成產業邁向數位轉型第一波阻力。為了普及射出機聯網的應用，ACMT 協會發起【ACMT 射出機聯網相容性計劃】，邀請相關研究單位及業者共同交流討論，擬定【ACMT 射出機聯網相容規範】條款，以推動產業數位轉型。

ESMA 歐洲智慧成型技術聯盟

對於企業而言，技術創新是生存與發展的必要條件，然而在技術創新的過程中，中小型企業常因資金缺乏、資訊接收不足等問題，而未能即時轉型、掌握關鍵技術，使得創新技術的研發難以完成。

ESMA 歐洲智慧成型技術聯盟的成立正是為因應上述的情形，希望能藉由聯盟使臺灣與歐洲技術在平臺上產生交流與碰撞，進而促成合作機會，並最終發展出更高層次、更深入、更廣泛的多元化聯盟關係。

工研院產科國際所

在這個受疫情嚴重衝擊的時代，數位轉型成為各企業不可或缺的能力。蘇孟宗 所長指出受疫情影響，越來越多的企業開始認真看待公司的數位轉型規劃，甚至有的企業加快了他們數位轉型的腳步。在研討會中，蘇所長除了為與會者分析產業當前的趨勢外，也為企業如何在這波疫情中進行產業的佈局與規劃提出了一些短期與長期的建議，以利企業在這個後疫情時代中打造強韌的產業生態鏈，建立未來產業形貌。



黃明賢
高雄科技大學 教授

嚴子翔
鼎華系統 總經理

賴哲宏
ASUS 華碩電腦 協理

蔡銘宏
ACMT 理事長

科盛科技

隨著工業 4.0 浪潮的興起，如何重新以「智慧」重構整個產品開發與生產流程，已經是未來工業發展的重要趨勢以及現在進行式。在研討會中，張榮語 執行長為各位與會者分析了數位分身的重要性，要讓設計端與製造端走向智慧製造 (Smart Manufacturing) 與智慧設計 (Smart Design)，就必須建構一套虛實整合系統 (Cyber-Physical System)，也就是價值鏈上各單元的數位分身 (Digital Twin)，透過數位分身對設計與製程進行持續解析與優化，甚至結合大數據與人工智慧，並最終達到無憂生產的目標。

高雄科技大學

目前 AI 技術於加工領域備受重視，相關研究正如火如荼地發展。以射出成型領域而言，重視製造 / 科研發展的歐美、中國、台、韓等更是不遺餘力的進行研究。要想達到「智慧製造」，首先必須具備「智慧機械」的條件，如 DOE、感測技術、傳訊 (OPCUA)、模擬分析、機器學習都是常用的手段，而其中「數位分身 (Digital Twin)」更是實現智慧製造的重大關鍵。在此次研討會中，黃明賢 教授分享了許多最新智慧射出成型技術的研究，以及產業的未來發展趨勢。

鼎華系統

在此次演講中，嚴子翔 總經理針對塑膠射出工廠的數位化轉型佈局進行探討。嚴總經理除分享了塑膠射出工廠常見的管理痛點，如模具、模穴管理不佳引發排產或品質困擾等，也分享了如何有效針對客戶常見的問題對症下藥，給予適當的解決方案，使其進一步邁向智慧工廠，最終達成企業的管理效益。

華碩電腦

賴哲宏 協理為所有與會者分享了人工智慧的解決方案，藉由導入人工智慧，以「智慧機器視覺瑕疵檢測」與「智慧波形異常檢測」鎖定並檢測出生產與模具的瑕疵，以達到製程最佳化、降低成本、改善流程品質與效率之目的，以人工智慧推進智造新未來，為工業 4.0 智慧製造開創新局。



分會場精彩回顧



第一分會場：模具產業之 IT 與 OT 的最新應用

以 IT 與 OT 為主題，分別有「塑膠射出行業解決方案」、「設備智慧化的第一步：智慧化電力數據分析可視化技術」、「模具產業之後疫情時代的管理模式」、「射出工廠的數位化轉型：IT 與 OT 的相遇」、「IT 與 OT 融合技術驅動成型智慧製造落地」、「射出成型 IoT 前必要的基本功 - 模內可視化」、「射出成型智慧製造工廠解決方案」與「科學化試模技術的導入整合」等 8 大議題。

關於製造端 (OT) 領域知識，模具成型產業對其存在高依賴度，若想單獨從資訊端 (IT) 角度打造智慧方案往往會導致事倍功半。本次的諸多議題便是希望從 IT 端與 OT 端的最新應用進行探討，以期能夠加速模具成型產業邁向智慧製造。

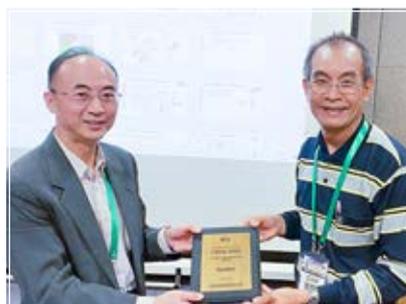


第二分會場：模具成型智慧設計與模具開發

以智慧設計與模具開發為題，分別有「先進模具用鋼之材質設計對加工與應用的影響」、「智慧製造趨勢利器 HP Multi Jet Fusion 3D 列印技術應用」、「PC/LSR 多材質射出成型」、「智慧生產創新製造，致命的 0.088 秒」、「智慧化精密模具品質保養與水路清洗應用」、「模具設計數位分身與數據管理」、「線切割放電加工智慧化生產」與「參數式智慧型模具設計之應用」等 8 大議題。

模具設計標準是模具工廠實現工藝管理、質量管理、ERP，實現自動化生產順暢的前提條件，由此可見其重要性，本會場議題內容涵蓋模具材料、模具數位分身，以及各式智慧設計之應用與案例等，期望能夠為聽講者提供一些借鑑，助其順利轉型智慧設計，並克服傳統設計上難以解決的「訂單無法消化」、「經驗留存困難」、「畫圖耗時」……等問題。

分會場精彩回顧



第三分會場：模具成型智慧生產應用

第三分會場的議題圍繞著「智慧生產」進行，分別有「V-LINE® 超精密小件微量成型優勢及成型案例」、「碟式螺桿微量射出機在高階塑料開發的應用效益」、「輕量化材料新選擇 -LFRT、ETPU 特性與應用」、「智慧化射出成型雲端服務系統與其應用」、「恩格爾iQ智慧控制系列針對穩定生產的解決方案」、「歐洲射出成型4.0之數位化轉型與實務應用」、「免噴塗高光表面處理技術」與「最新模內熱切技術與應用」等。

內容涵蓋最新的模具成型智慧生產之相關應用，如創新的成型材料與成型技術、智慧化系統，以及諸多位化轉型應用案例等，為各位聽講者提供最全面的智慧生產資訊。

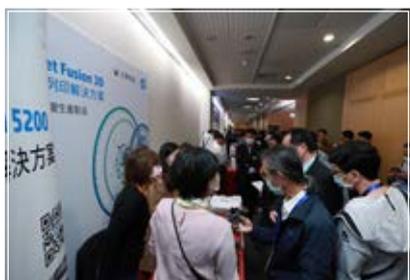
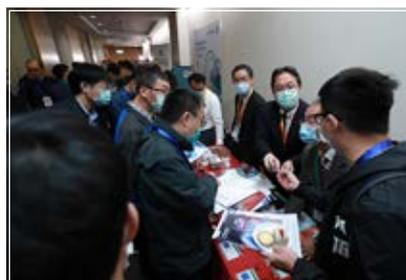
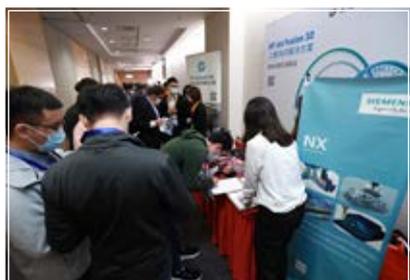


第四分會場：精密模具成型與智慧控制生產 / 檢測應用

本會場共有 8 大議題，分別「智慧射出成型之機上品質監測」、「智慧射出成型之機上鎖模力監測」、「人工智慧瑕疵檢測解決方案」、「工業電腦斷層掃描 (CT, X-Ray) 在精密製品的開發」、「智慧射出成型之人工智慧品質檢測」、「機器視覺技術與應用」、「最新 3D-AOI 全三維光學檢測技術之應用」與「聚乳酸咖啡渣發泡複材之製備及性質研究」等。

隨著人工智慧與工業 4.0 的發展，智慧化創新技術的發展與技術變革為產業帶來衝擊，過往依賴個別技術人員經驗的傳統模式將逐漸被科學化、智慧化的流程與分析取代。本場講座提供多種生產與模具瑕疵檢測人工智慧解決方案，期望藉由這些議題的分享，助聽講者達到製程最佳化、降低成本、改善流程品質等目的，並成功邁向智造新未來。■

現場精彩回顧







町洋機電

町洋企業股份有限公司成立於 1983 年 7 月 22 日，以開發製造各種接線端子及相關產品為主，是亞洲最知名端子臺品牌，近年藉由既有的生產基礎，更發展出模具表面處理、精密沖壓與工業用連結器等關聯產業。

一直以來，町洋秉持穩健踏實的經營信念，於工作上講求團隊默契、於技術上重視研究開發、於生產上堅持品質提升，並重視人才的培育。在努力成長的過程中，我們建立了超過 100 多人的開發團隊，在廣東與江蘇，共計有七個生產單位以及 3000 多名優秀的員工，並在上海、北京、成都設立辦事處。除了在製程及銷售整合上建立優勢外，也同時為町洋開展了新的事業空間，創造企業持續成長的競爭力。

智慧工廠之成功應用案例：町洋機電

■町洋機電 / 王子建 & 劉玉劍 & 邱小趙

序言

智慧工廠是指工廠在設備智慧化、管理現代化、信息電腦化的基礎上達到的新階段，是目前中國國內大部分中小型工廠正在努力實現的目標。而本文要介紹的町洋機電（中國）有限公司（以下簡稱「町洋機電」）則是中國國內目前在智慧工廠應用較成功的典型案例。

町洋創立於 1983 年 7 月 22 日，以製造各種接線端子及相關產品為起步，在品質不妥協的前提下，多年來致力於製程能力的提升與改善，並對接線端子製程中相關的配合工藝不斷的投資與建設，以提供最好的產品。並且著眼於全球服務的目標，結合兩岸優勢，以中國為製造後盾。因應全球客戶的需要積極架構全球服務體系，對業務接單管理、物料管理、製造與庫存管理、財務管理及後勤管理等系統不斷提升，以確保交易的每個環節保持正確與順暢。町洋秉持「因聯結而喜悅」的經營理念，在全球已擁有 2 萬多家自動化產業的客戶。邁入第二個 30 年的年頭，町洋矢志轉型「以智慧型端子臺製造為核心的服務商」，計劃投入研發創新技術與產品，以迎接第 4 次工業革命的巨浪。町洋機電在 2019 年導入模流分析軟體 Moldex 3D 後，成功應用 Moldex 3D 並初步達成分析參數指引現成成型這一需求。

智慧工廠：DINKLE 發展現狀

智慧模具設計

町洋機電在模具設計評估階段採用規範標準的流程作業，全數模具均採用模具設計標準化，調用標準 3D 模架，完善零件庫的建構，降低設計軟體的操作，提高設計效率和準確度，實現智慧模具設計的目標（如圖 2 和圖 3）。

下面以實際的殼體產品為例介紹町洋應用模流分析提前預測潛在問題，確認澆口位置，預測變形量值是否達到公差範圍內。町洋未引入 Moldex3D 之前，類似產品平均試模次數約 3~5 次，引入 Moldex3D 後，類似產品試模次數控制在 1~2 次左右。

分析焦點

利用模流指導現場成型，最終使產品滿足外觀和結構要求。外觀要求無明顯熔接痕與縮痕；功能件要求確保產品尺寸在公差範圍內。分析流動波前是否與現場一致，並利用波前資料找出可能的結合線位置，再將分析的成型條件提供給現場進行參考。這次案例的目標是「一次試模便達到要求」，其產品信息如表 1 所示，而該案例之成型參數則如表 2 所示。



圖 1：提供基礎優勢，有效提高自動化工程技術

結果說明

圖 4 為結合線示意圖，分析結果表明結合線在產品結構處且結合線小，可通過滑塊、鑲針等機構間隙進行排氣，降低流動阻力，利於溶膠流動。圖 5 為翹曲值在 X、Y、Z、總方向的位移，在 X、Y、Z、三個方向看，產品表現為向內收縮，平面微向上翹，且總位移約 0.8mm，分析結果產品翹曲在公差內，滿足變形要求。

查看分析結果，鎖模力大小約為 59.6Ton，進澆口壓力約 100MPa。根據選擇機臺大小，看鎖模力圖 6 和壓力圖 7 可滿足要求，並作為現場成型的參考條件。

借助模擬分析流動波前、壓力、鎖模力等綜合分析，提前預測成型問題。正確運用 CAE 模擬分析，能避免因重複修改和多次試模造成不必要的成本浪費。團隊使用 Moldex3D 分析產品，預測可能出現的結合線縮痕等問題，驗證成型條件是否合理，最終確保翹曲是否在公差內。

案件綜述

通過上述成型條件，指導現場成型，最終通過等效設定後的模擬分析結果與實際成型短射對比，樣品相似

度很高，如圖 8。產品外觀也無明顯結合線與縮痕等問題，且產品翹曲在公差範圍內，達到客戶需求。成功應用 Moldex3D 並初步達成分析參數指引現場成型這一需求，本次案例一次試模達到要求。■

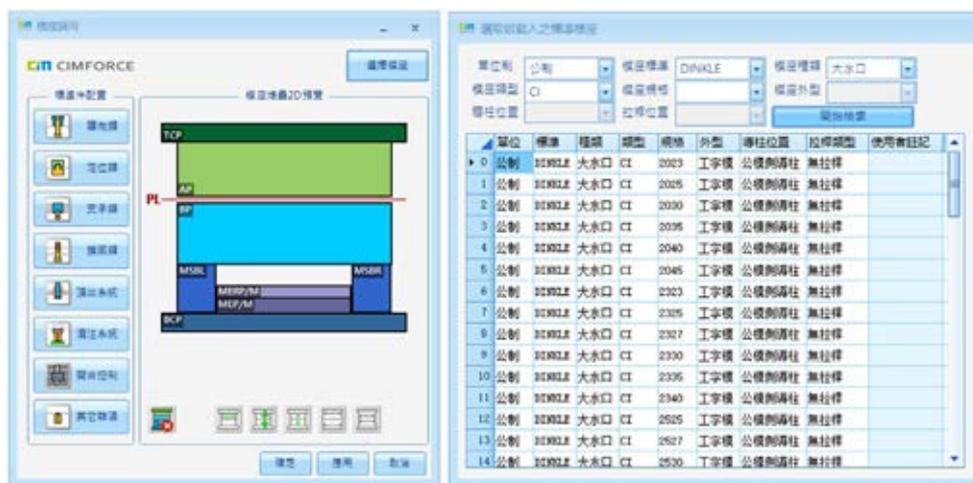


圖 2：模具設計標準化



圖 3：模具標準化

| 產品圖例 | 產品信息 | |
|------|-------------------|-----------------------|
| | Major thickness | 1.5 mm |
| | Length | 100 mm |
| | Width | 75 mm |
| | High | 8.8 mm |
| | Volume | 9.725 cm ³ |
| | Material | PA66 |
| | Runner System | Cool runner |
| | Injection Machine | 120 ton |

表 1：本文之產品圖例與相關信息

| 成型參數 | | | | |
|---------------|------|-----------|------------|----|
| 射出時間 (s) | 0.51 | 熔膠溫度 (°C) | 275 | |
| 保壓時間 (s) | 1.2 | 冷卻時間 (s) | 15 | |
| 保壓切換 (% , mm) | 98% | 開模時間 (s) | 5 | |
| 模具溫度 (°C) | 公模 | 70 | 成形周期時間 (s) | 22 |
| | 母模 | 70 | | |

表 2：本文案例之成型參數

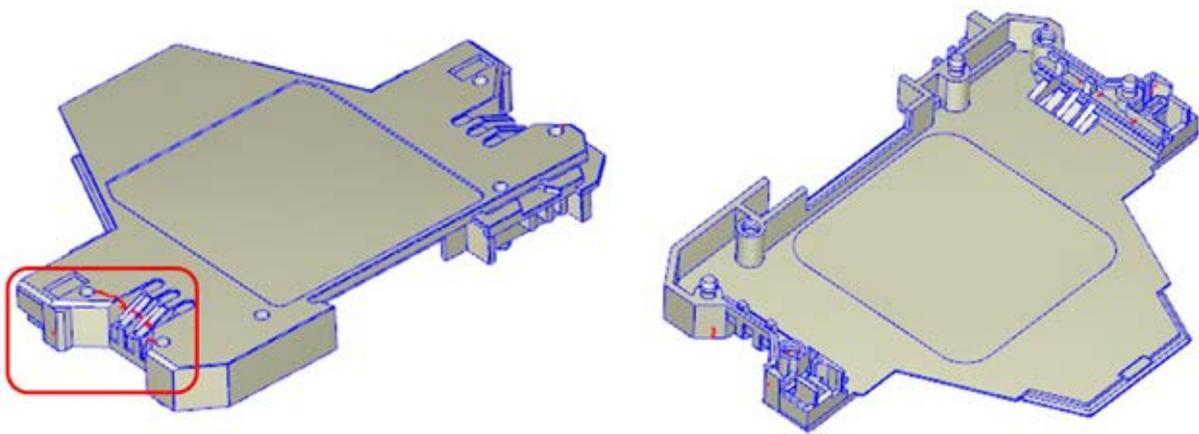


圖 4：結合線位置圖

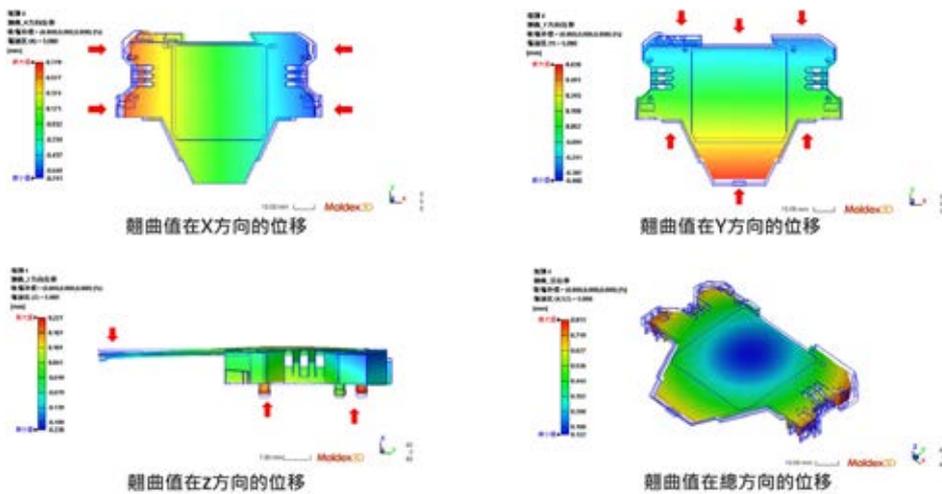


圖 5：翹曲值在 X、Y、Z，以及總方向的位移

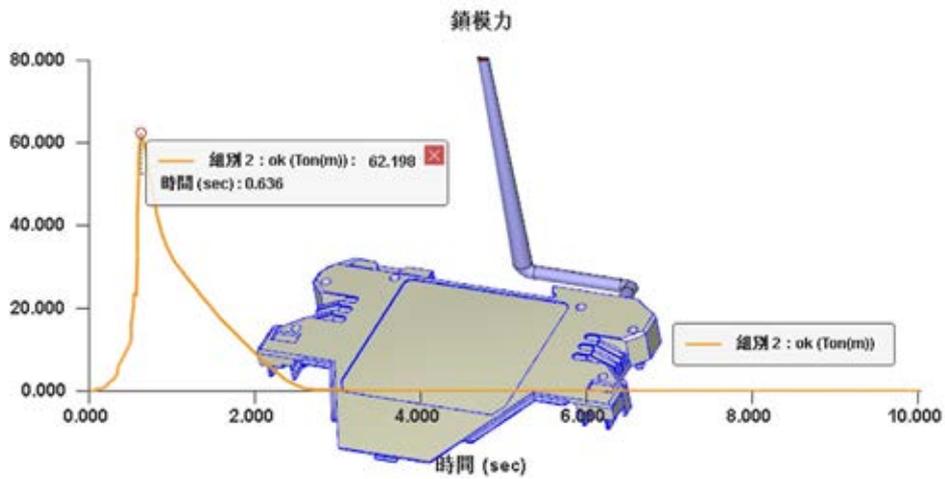


圖 6：鎖模力圖

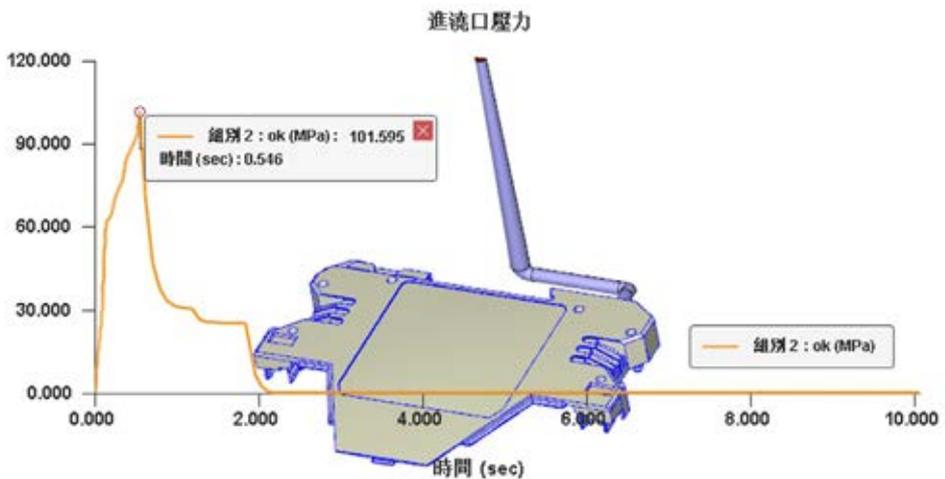


圖 7：進澆口壓力圖

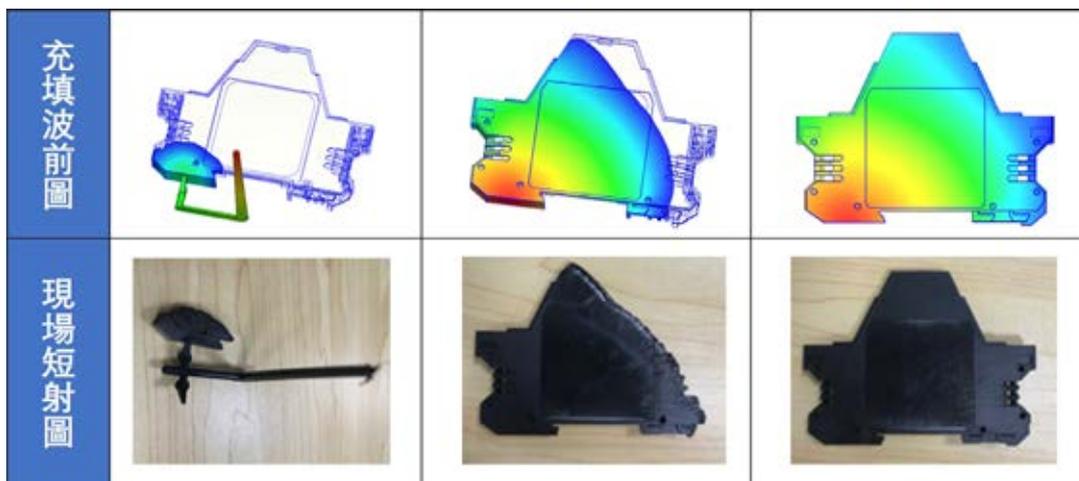
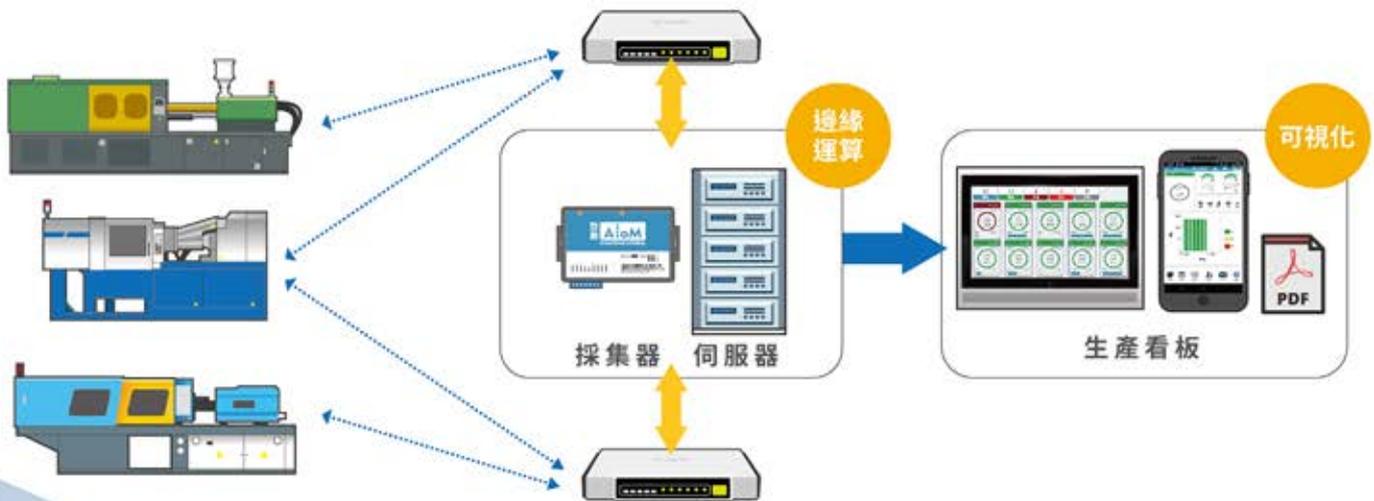


圖 8：CAE 分析流動波前與實際現場短射圖對比

95%射出機相容，省錢省時



標準版介紹

透過IoT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狀態資訊，即時掌握**生產週期**、**稼動率**、**異常閒置**、**穩定性**，邁向可視化工廠，讓科學數據成為企業強而有力的智慧資產，增加競爭力吸引更多客戶的青睞。

優勢

- 1 高度相容** 適用於95%廠牌射出機，實現全廠設備可視化
- 2 提升效率** 即時監控生產週期時間，發現過慢，當下處理
- 3 提升可動** 即時監控異常閒置，當下處理，降低浪費
- 4 維護容易** 系統維護容易，無須額外學習
- 5 快速上線** 針對產業進行標準化設定，經驗豐富，一週內上線
- 6 數位轉型** 工廠數位化轉型，增加接單率

廣告編號 2021-01-A06

型創科技顧問股份有限公司

www.minnotec.com

地址：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

E-MAIL: info@minnotec.com TEL: +886-2-8969-0409

海外

· 東莞 · 蘇州 · 曼谷

未來據點

· 台中 · 高雄 · 寧波 · 廈門 · 印尼 · 吉隆坡 · 菲律賓 · 越南

型創 **SMART Molding**



更多資訊



美的集團製造技術研究院

美的集團製造技術研究院為集團下屬一級平臺單位，成立於 2019 年 11 月，定位於製造領域先進技術創新研究單位，致力於先進製造技術、數位化技術、智慧化技術的中長期技術研究，搭建以企業為主體、市場為導向、政產學研用相結合的製造創新體系，響應集團「兩個全面」戰略的總體轉型，助力集團實現智慧製造。主營業務涵蓋射出、鈹金、電子、焊接、材料、積層製造、表面處理、工業軟體、智慧化等諸多技術領域。

智慧工廠之成功應用案例：美的製造技術研究院

■ ACMT

序言

智慧工廠是指工廠在設備智慧化、管理現代化、信息電腦化的基礎上達到的新階段，是目前中國國內大部分中小型工廠正在努力實現的目標。而本文要介紹的美的製造技術研究院則是中國國內目前智慧工廠應用較成功的典型案例。

美的集團製造技術研究院為集團下屬一級平臺單位，成立於 2019 年 11 月，定位於製造領域先進技術創新研究單位，致力於先進製造技術、數位化技術、智慧化技術的中長期技術研究，搭建以企業為主體、市場為導向、政產學研用相結合的製造創新體系，響應集團「兩個全面」戰略的總體轉型，助力集團實現智慧製造。主營業務涵蓋射出、鈹金、電子、焊接、材料、積層製造、表面處理、工業軟體、智慧化等諸多技術領域。

2020 年，美的製造技術研究院購入 Moldex3D 並與 Moldex3D 建立長期合作計劃，在一鍵分析、免噴塗特殊製程、iSLM 這些創新方向上，能讓美的製造站得更高更遠。同時美的製造技術研究院也與 ACMT 協會合作，作為專業在職進修與終身學習的產業社群交流平臺，建立美的的 &ACMT 合作基地並掛牌展示（圖 1）。

美的製造技術研究院發展現狀

智慧設計製造

在當今模具產業缺工，人才專家養成不易的現況之下，大部分的模流分析工程師都由模具設計工程師兼任。因此美的製造技術研究院已與 Moldex3D 合作完成 CAE 一鍵分析解決方案，將 Moldex3D 與目前美的製造技術研究院所用的 NX 平臺相結合。將設計與分析一體化整合流程，在模流分析流程效率上提高了 30%。通過 CAD/CAE 協同作業，在 CAD 環境同步進行 CAE 分析，一鍵分析流程並自動產生美的客製報告。

射出生產知識管理

美的製造技術研究院在設計數據管理上引入了 iSLM 知識管理系統，是目前市面上唯一具有完善功能的射出生產知識管理系統，可將模具設計、DFM 會議、CAE 分析專案、現場試模等一系列射出生產流程的信息進行數據串流（圖 3），並且在雲端可隨時查看所有模具的生命周期，為新模具提供最完整的經驗參考，往“T 零”試模方向慢慢靠近。

通過數據流串接，可輸出美的製造技術研究院的客製化試模表，方便現場試模人員使用。解決 CAE 分析專案管理不易、與現場試模資料對比不易等問題，並能



圖 1：ACMT 作為致力推廣最新成型技術解決方案並促進產業國際交流合作的產業社群平臺，美的製造技術研究院選擇與 ACMT 協會合作成立“T 零量產”示範工廠

更有效地積累公司的生產經驗。（圖 4 為 iSLM 界面）

免噴塗特殊製程

美的在家用電器上有較多的產品，而在家電產品中如電鍋蓋或洗衣機等外觀結構都會使用免噴塗工藝，直接一次射出成型即可達到噴塗所需要的外觀效果，包含高光、珠光效果、金屬質感等效果，而不需要額外工序對產品進行塗裝。

然而免噴塗工藝對結合線與流痕等問題敏感，容易在產品表面上形成不同光澤痕跡，導致產品外觀不良。而 Moldex3D 的免噴塗特殊製程可在軟體上進行免噴塗材料分析，提前預測產品的黑線、結合線位置。

下面以實際支架產品案例（圖 5）介紹美的製造技術研究院在 Moldex3D 免噴塗特殊製程的驗證及應用發展。圖 6 為產品的進澆方式，產品採用熱流道單點進澆，進澆位置在產品中部，進澆直徑為 3mm，材料為 ABS，且經 Moldex3D 總部材料實驗室進行材料量測（圖 7），從而得到更精準的材料特性，使分析更準確。

在免噴塗製程進行分析後，可通過分析結果（如圖 8、圖 9(a) 所示）來檢視產品是否有外觀問題。通過模流

分析，可直觀的預測在當前設計及成型條件之下，黑線的形成位置與顏色強度。通過現場實物與分析結果對比可驗證分析的準確性。（如圖 9(b) 所示）

通過智慧模具設計流程，對美的製造技術研究院可實現以下應用價值：

1. 解決了以往只能通過實際試模試驗確認流道及產品設計的問題；
2. 射出設計分析流程一體化，可減輕工程師負擔，提高設計分析效率；
3. 通過免噴塗特殊製程可預測產品外觀產生黑線的問題，在前期設計上可有效的避免或降低產品產生黑線的風險；
4. 通過 iSLM 知識管理系統，將前端設計、模流分析專案、現場試模的信息進行串流。可有效管理及檢視公司內部資料。

美的製造技術研究院未來發展趨勢

未來智慧工廠將會在中國國內普及，越來越多的工廠企業會實現工業自動化，以及數據信息化。美的製造技術研究院通過與 ACMT 協會合作，未來將引入更多的先進技術解決方案，在不同方向上合作以及進行深入的技術交流以此逐步達成企業「工業 4.0」升級。■



圖 2：CAD/CAE 自動整合

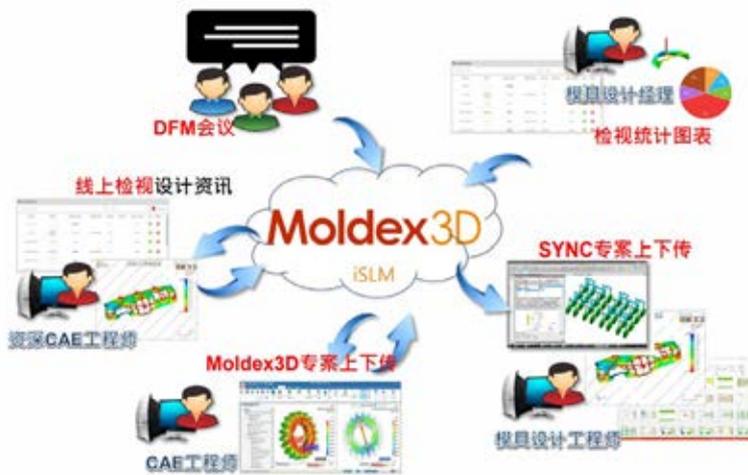


圖 3：模具設計數據流分享

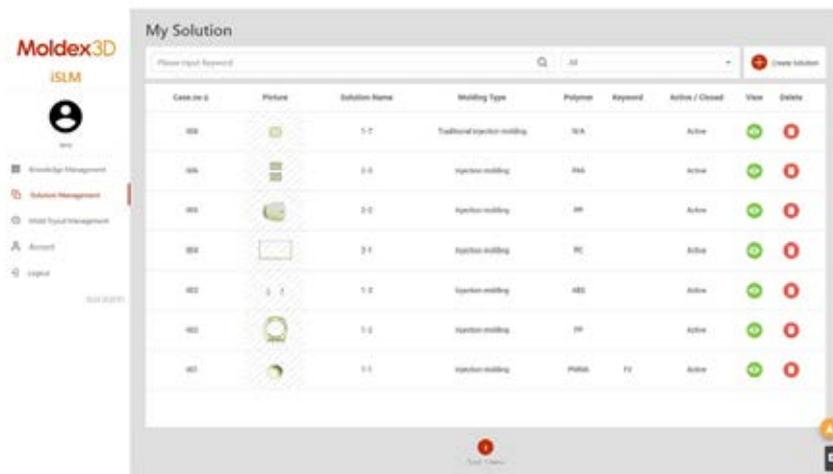


圖 4：iSLM 介面



圖 5：產品支架

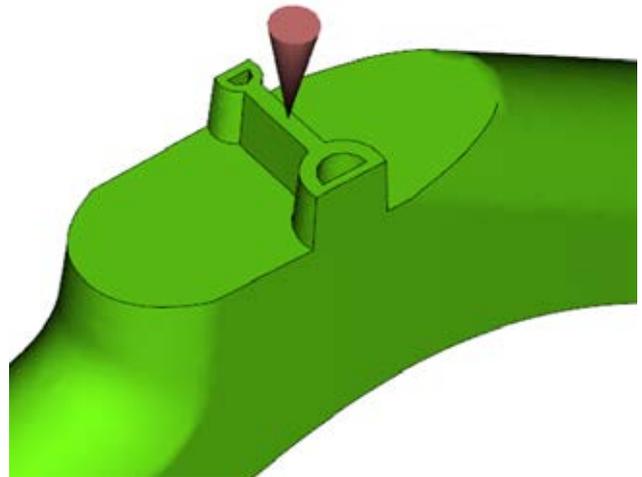


圖 6：進澆位置

| | |
|---|--|
|  <p>Rheograph RG25 高性能毛細管流變儀</p> <p>黏度模型 正確預估鎖模力 包封與結合線</p> |  <p>PVT-6000 聚合物PVT測試儀</p> <p>體縮率(PVT) 正確預估產品縮 水量、體曲變形 與真圓度</p> |
|  <p>DSC 8500 功率補償掃描量熱儀</p> <p>熱性質 量測比熱與熱傳 係數，優化水踏設 計縮短成型週期</p> |  <p>Instron-8966 機械性質量測儀</p> <p>機械性質 產品在生產過程 中的殘餘應力以 及體曲變形量</p> |

圖 7：材料量測

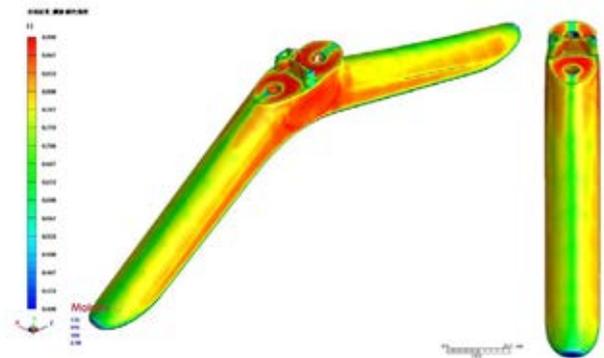


圖 8：為充填分析 - 顏色強度

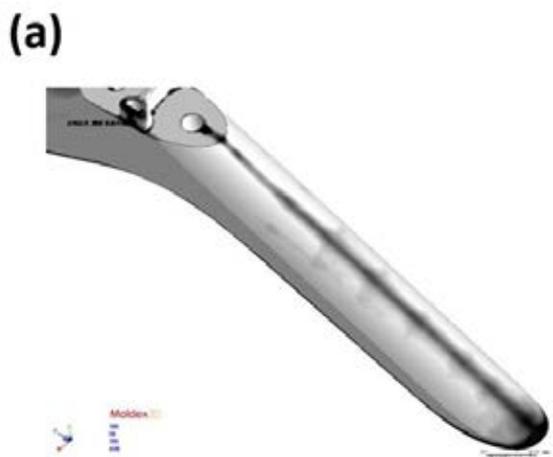


圖 9：(a) 為充填分析 - 表面外觀；(b) 則為現場實物。通過現場實物與分析結果對比可驗證分析的準確性



協益公司

協益公司成立於 1968 年是專門從事產品設計、電子設計、模具設計、模具製造、塑膠射出成型、產品製造、加工、電子及產品組裝等一貫化作業的國際專業製造廠。協益集團生產中心擴及臺灣桃園觀音廠、大陸廣東東莞之協隆廠、協勝廠、協益光電廠。我們除擁有近 50 年的專業製造優勢與技術，更秉持著技術創新與不斷研究開發，以最有效率的製造流程，生產優質的產品為理念，提供眾多國際知名大廠高品質產品技術與服務。

智慧工廠之成功應用案例： 協益電子股份有限公司協隆廠

■ ACMT

序言

智慧工廠是指工廠在設備智慧化、管理現代化、信息電腦化的基礎上達到的新階段，是目前中國國內大部分中小型工廠正努力實現的目標。而本文介紹的協益電子股份有限公司（以下簡稱「協益電子」）則是中國國內目前在智慧工廠應用較成功的典型案例。

協益電子成立於 1968 年，是專門從事產品電子設計、模具設計、模具製造、塑膠射出成型、產品製造、加工、電子及產品組裝等一貫化作業的國際專業製造廠。協益集團生產中心擴及臺灣桃園觀音廠、大陸廣東東莞之協隆廠、協勝廠、協益光電廠。協益電子除擁有近 50 年的專業製造優勢與技術，更秉持著技術創新與不斷研究開發，以最有效率的製造流程，生產優質的產品為理念，提供眾多國際知名大廠高質量產品技術與服務。其中廣東東莞 - 協隆廠，此單位成立時間相對較短，成立之後即開始全面布局自動化生產，並在 2019 年導入模流分析軟體 Moldex 3D 後，成功應用 Moldex 3D 並初步達成提升「T 零量產」比例」這一需求。

協隆廠發展現狀

放電加工自動化

協隆廠內現有放電加工自動化單元，包含電火花機、

六軸機器人、中央控制系統及安全防護系統等配置（圖 1、圖 2）。在加工過程中，使用者只需在雲端即可編程批量創建加工任務，方便快捷，而且系統會自動處理加工程式使其支持自動化加工。

電極加工自動化單元在執行任務時，會自動讀取 RFID，讀寫數據速度快；同時加工順位可靈活調整，支持急件插入優先加工。此自動化加工流程的優勢：

1. 全程機器人取、放料，高效便捷；
2. 機器人響應時間快，實現 24H 無人化作業；
3. 加工中出現程式錯誤的電極，機器人自動取回，跳轉到下支電極進行加工。

電極檢測自動化

協隆廠在電極檢測作業流程（圖 3、圖 4）如下：1. 人工上料至料架；2. 檢測自動化單元內任務管理；3. 機械手自動檢測；4. 智慧系統自動數據處理。

通過雲端智慧看板可實現設備監測，達到生產可視化，並實時掌握生產進度（圖 5）。此外，在整個流程作業中可節省大量的人力成本，且效率相比傳統方式可提升 30%。

智慧模具設計

協隆廠在模具設計評估階段採用規範標準的流程作



圖 1：電極加工自動化單元（包含電火花機、六軸機器人等）

業，全數模具均採用此流程（圖 6），短時間內可完成大量的模流分析工作（模具設計與分析輸出報告全部在 NX 完成）。接下來將以實際的導光板產品案例（圖 7）介紹協隆廠在「智慧模具設計——“T 零量產”」的應用發展。

在模具原始設計階段，通過模流分析發現產品的應力（圖 8）及變形結果無法滿足客戶需求，故在此基礎上進行流道的設計變更（圖 9）。將變更後的設計再次透過模流分析進行驗證，其評估後的結果可滿足客戶之需求（圖 10），故按此設計進行實際試模。

在試模之前，對現場實際試模機臺進行機臺速度響應鑒定（圖 11、12），將真實機臺速度響應曲線代入模流分析成型設定當中，然後再將分析優化後的工藝 1:1 轉換回成型機臺中，通過模內壓力曲線及實際短射結果（圖 13、14）發現實際試模與分析結果高度一致。

通過智慧模具設計流程，協隆廠可實現以下應用價值：

1. 解決以往只能通過實際試模試驗確認流道及產品設計的問題；
2. 大幅減低因設計或成型設定等因素導致的產品外觀及強度等問題，同時也可使產品尺寸達到穩定的要

求，減少產品後期物理整形的成本；

3. 通過分析與實際成型參數窗口的對接，大幅降低實際試模的次數，節省材料等成本費用，有效協助模具開發；
4. 驗證 Moldex 3D 的虛實整合及機臺界面的應用可行性，在電腦試模分析的基礎上，保證結果的準確性；
5. 在智慧設計的基礎上搭配模具即時看板，實時更新模具“T 零”進度、設備運行狀態及設備稼動率等信息（圖 15、圖 16）。

總結

德國聯邦貿易與投資署專家 Jerome Hull 曾表示：所謂的系統應用、智慧生產工藝和工業製造，並不是簡單的一種生產過程，而是產品和機器的溝通交流，產品來告訴機器該怎麼做。生產智慧化在未來是可行的，將工廠、產品和智慧服務通聯起來，將成為新製造業時代中一件非常正常的事情。

未來智慧工廠將會在中國國內普及展開，而協益電子在智慧工廠上的發展應用也會給很多企業提供指引；在不久的將來，越來越多的工廠企業將會實現工業自動化，數據信息化，逐步達成企業「工業 4.0」升級。

■

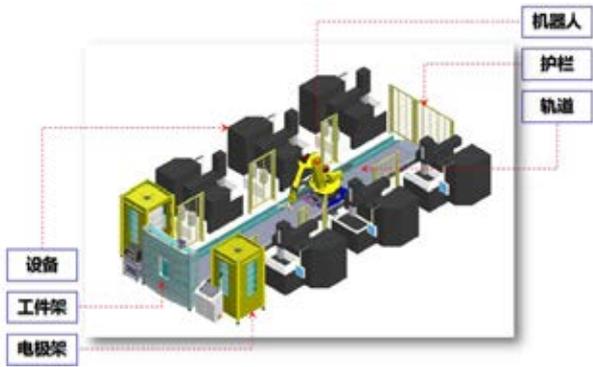


圖 2：電極加工自動化部署方案



圖 3：電極自動化檢測單元

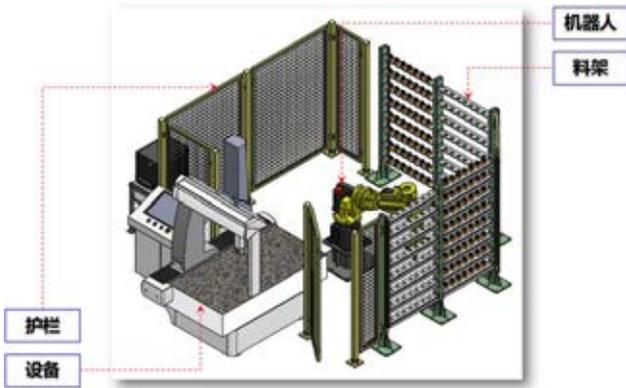


圖 4：電極檢測自動化單元布局圖



圖 5：電極檢測——雲端智慧看板

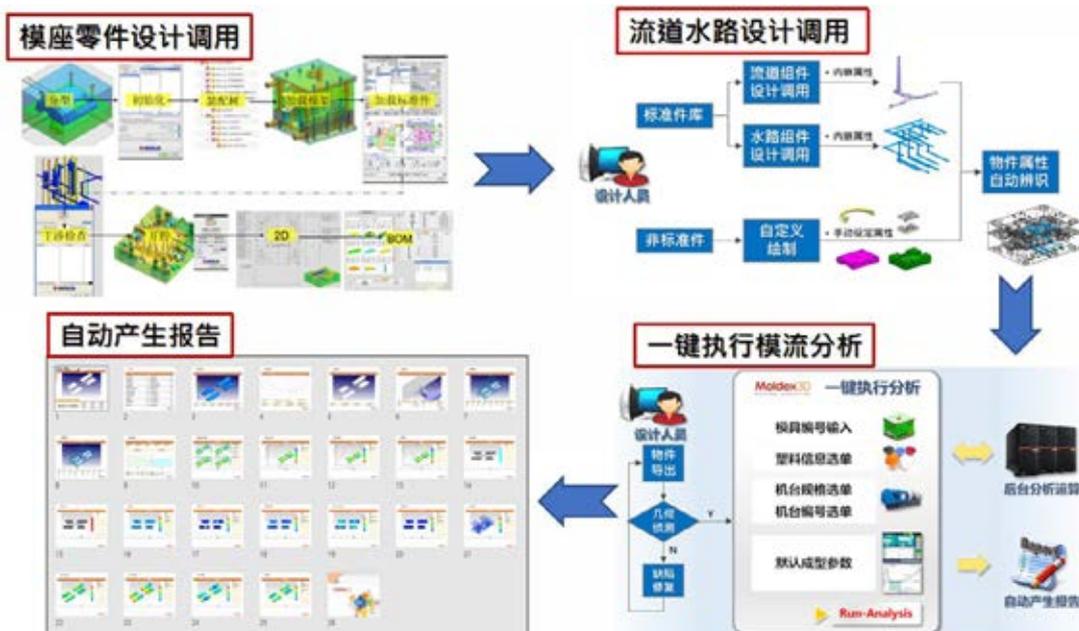


圖 6：標準化設計流程，省時高效

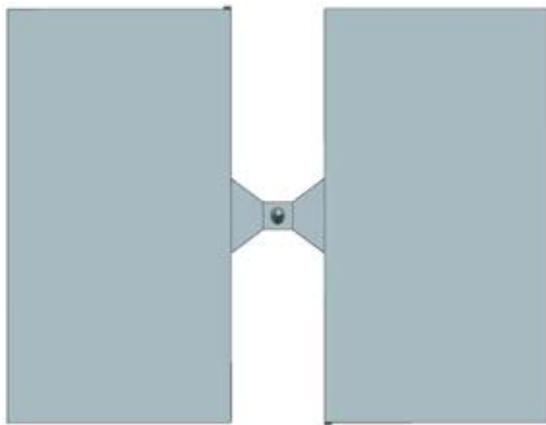


圖 7：導光板案例（一模兩穴）

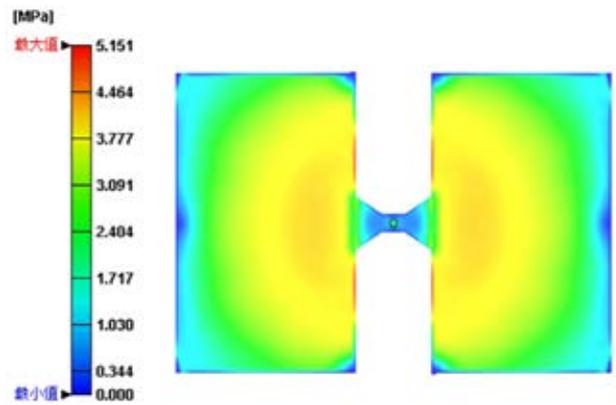


圖 8：原始設計——流動誘導殘餘應力分布

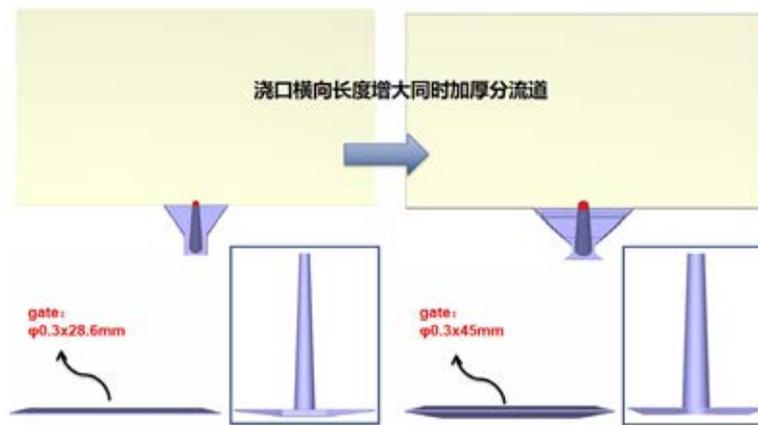


圖 9：設計變更——調整澆口尺寸

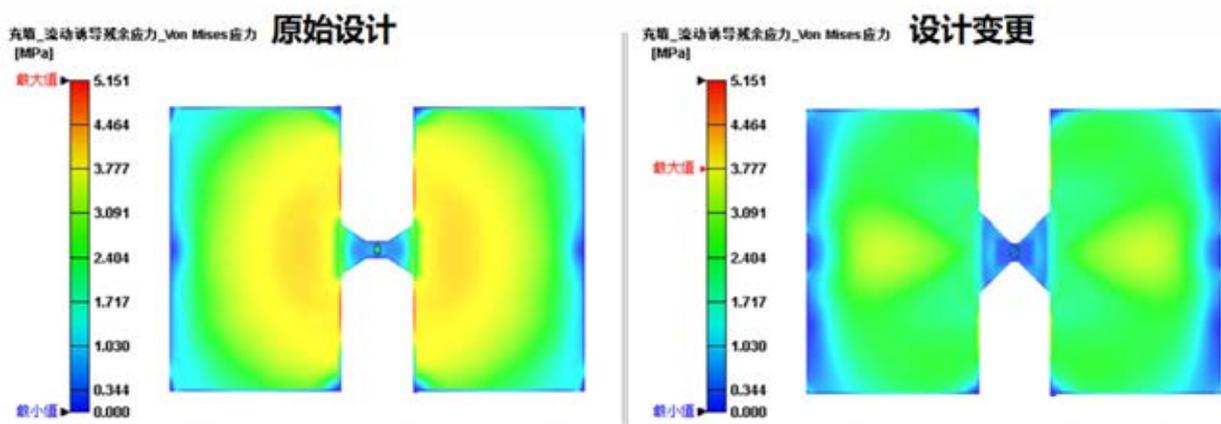


圖 10：原始設計（左圖）與設計變更（右圖）殘餘應力分布對比

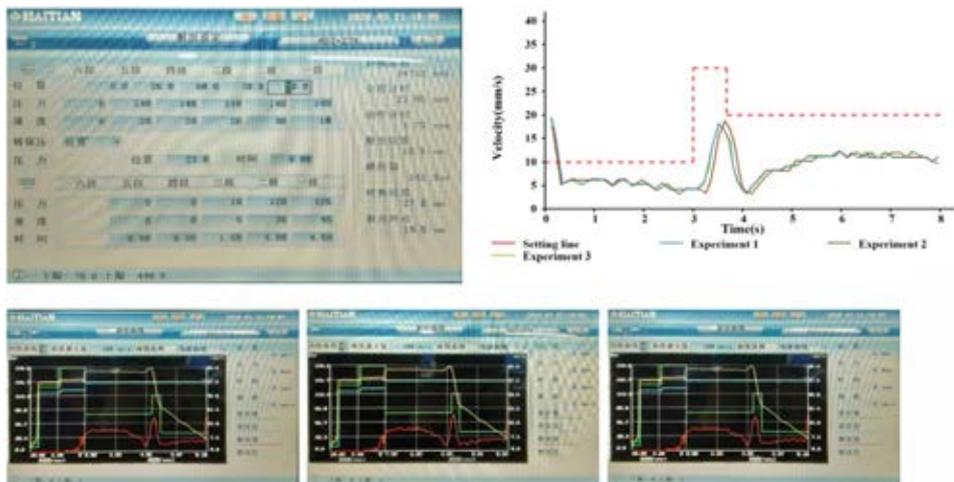


圖 11：模流分析與實際機臺（速度及壓力）響應曲線擬合



圖 12：模流分析成型工藝設定採用真實機臺操作界面

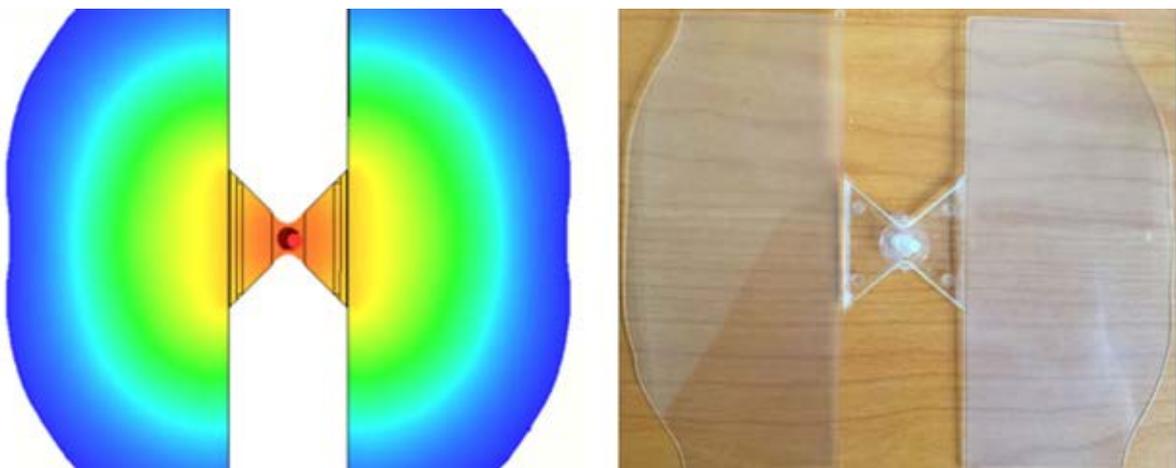


圖 13：模流分析與實物圖短射結果高度一致

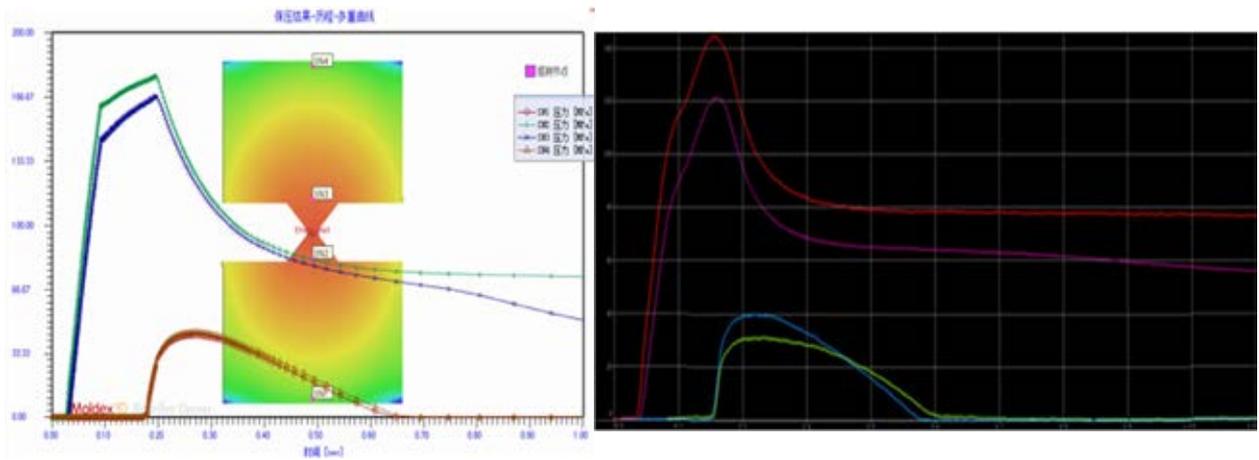


圖 14：模流分析感測點與壓力傳感器曲線歷程一致



圖 15：設備運行狀態即時看板



圖 16：模具加工及試模動態實時更新

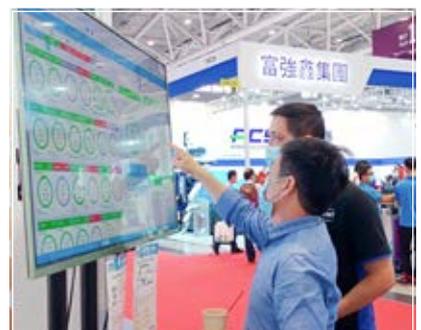
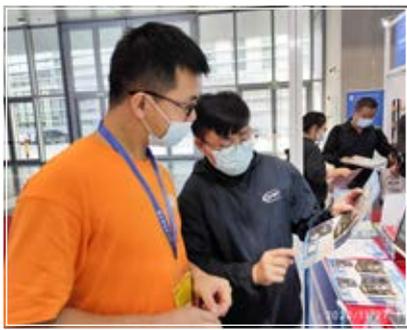
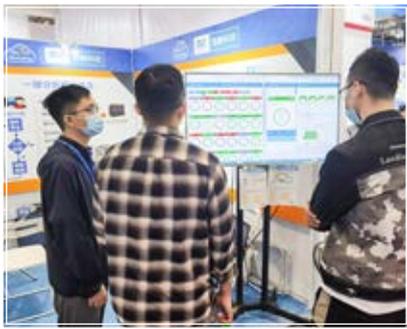
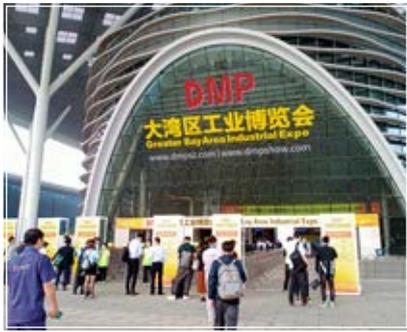
【2020 年第 23 屆 DMP 國際模具、金屬加工、塑膠及包裝展】精彩花絮



極具規模與行業影響力的【2020 年第 23 屆 DMP 國際模具、金屬加工、塑膠及包裝展】（大灣區工業博覽會）已於深圳國際會展中心圓滿落幕。DMP 展創辦 20 多年來，依托珠江三角洲強大的機械製造供應鏈生產基地，伴隨著中國經濟的高速發展及智慧設備製造業轉型升級，展會已逐漸發展成華南地區乃至亞太地區最具有影響力的工業類機械展會之一。

今年的 DMP 展以工業製造前沿技術成果為主線，設置了 10 大主題展館，20 萬平方米的展示區域，迎來了 1467 家設備製造企業及科研團隊集中展示其新技術、新產品、新應用、新成果。超過 11 萬人次的專業觀眾到場參觀採購，80 餘家專業採購團也到場觀展。在本次展會中，ACMT 協會與型創科技也展現出其各自在智慧製造領域的最新應用成果與發展。

此外，作為今年壓軸出場的大型工業類展會，DMP 展成為設備製造業進行供需對接和品牌展示的重要窗口，通過最前沿的產品展示、精彩紛呈的配套論壇會議，以及陣容龐大的採購團，對華南地區裝備製造業高質量、高水準發展起到了引領作用。■



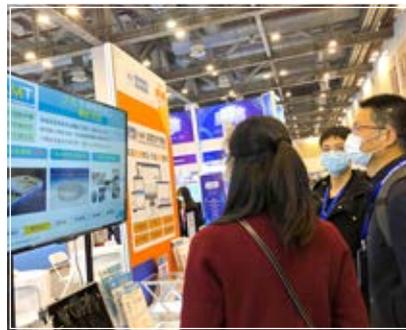
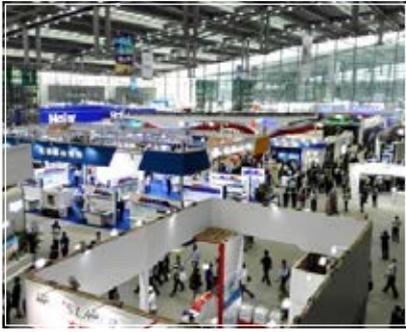
【2020 年第 19 屆中國（蘇州）電子信息博覽會】 精彩花絮



【2020 年第 19 屆中國（蘇州）電子信息博覽會】（電博會）日前已於蘇州國際博覽中心圓滿落幕，本展自 2002 年以來，已成功舉辦 18 屆，為長三角最高層次的 IT 專業展會之一。今年電博會以「5G 賦能智創未來」為主題，聚焦於展示電子組裝、智慧製造設備與零組件、AOI 檢測、工業自動化與機器人等面向電子工業製造的相關主題。

對於本屆電博會，臺商也展現出濃厚的參與意願，參展的臺資企業多達 70 餘家，佔總參展廠商數的 35%。參展商們各自攜其最新的產品與技術亮相，聚力蘇州共話電子製造業產業發展新機遇。應展會主辦單位邀請，ACMT 協會與型創科技顧問（股）公司、台灣蘇比克（股）公司 - 蘇州分公司、倍智信息諮詢顧問有限公司、廣東水研智能設備有限公司與映通（股）公司等智慧成型聯盟的合作夥伴共同設立【ACMT SMART Molding 智慧成型技術主題館】，為各位訪客帶來創新且全面的智慧成型解決方案。

智慧製造是中國製造業發展的前進方向，5G 來臨之際，製造業將結合人工智慧、物聯網、大數據等技術，以新一代信息技術將人、產品和設備連接起來，使得人類和機器能夠協同工作，成功完成企業的數位化轉型。此次展會期間，除規劃「智慧製造展區」、「工業自動化及機器人」、「5G 通信技術及應用展區」等，也以「長三角一體化」、「新一代信息技術」、「智慧製造」等熱門主題，舉辦主論壇 1+4+N 場不同主題論壇，以及新品技術發布會、產業對接會等多場配套活動。■



賴清德副總統蒞臨科盛科技 盛讚 Moldex3D 「臺灣之光」



賴清德副總統 12 月 22 日蒞臨科盛科技總部指導，科盛全體員工感到蓬華生輝。科盛科技張榮語董事長暨執行長對貴賓進行完整的公司介紹，賴副總統對於科盛在地研發、行銷國際的模流分析品牌感到非常驚訝，並讚許科盛不只是製造業的預言家，更是隱形冠軍及臺灣之光。

張榮語董事長介紹時指出，科盛擁有領先全球的模流分析技術，深獲數千家國際企業肯定，並受美國能源部邀請，參與汽車輕量化材料技術發展的國家計畫。科盛同時竭力打造能夠服務全球客戶的材料物性大數據、機臺特性大數據、及雲端服務平臺，幫助客戶實現智慧設計與製造的願景。科盛也分享各國客戶藉由 Moldex3D 軟體協助，製造出口罩、面罩等防疫產品的成功案例，為防疫盡一份心力。

賴副總統參訪了科盛科技的材料科學研究中心、雲端計算中心及智慧設計與製造網實整合研發中心，得知

科盛是全球少數擁有材料基礎科學研發能力的軟體公司，對此，賴副總統直呼「太強了」，並直指這已是國家級實驗室的等級。

賴副總統並表示，製造業在生產前，都要用 Moldex3D 未卜先知的尖端技術，診斷產品潛在問題，縮短開發時間，提高產能和良率，科盛可謂全球產業的關鍵少數。此外，國際許多產業的龍頭大廠，都是科盛的客戶，「科盛真的是名符其實的隱形冠軍，非常了不起！」

張榮語執行長致贈一本由科盛科技編纂、德國知名出版社 Hanser Publications 發行的《Molding Simulation: Theory and Practice》予賴副總統；賴副總統笑稱：「這是科盛的武功祕笈！」總統府也回贈禮品給科盛，並期待臺灣的下一波經濟奇蹟和產業升級，Moldex3D 都能大力幫忙。■



內容更正

因編輯與排版的疏失，造成內文有部分誤植的情形，更正內容以顏色標記。對應的雜誌期數與正確內容如下：

SMART Molding 模具與成型技術工廠 (No.43 2020 年 9 月號)

■ 第 104 頁 / 射出成品精度與成型參數及模穴公差之關係

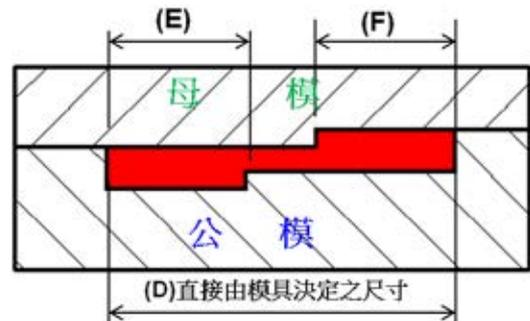
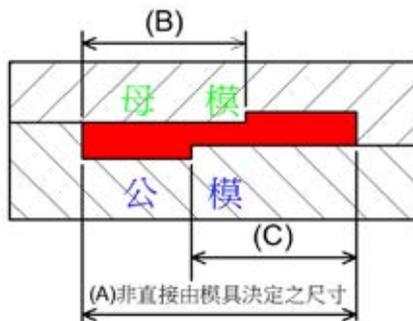
- 直接由模穴決定之尺寸 (如圖 5)

此種尺寸只靠單一模穴就能決定之尺寸，(圖 5) 之 (D) 直接取決於公模的模穴大小與組裝精度，此部位之尺寸精度較易控制，因此在 (圖 4) 之 (B)、(C) 尺寸也是由公、母模的模穴大小與組裝精度控制其尺寸，在 (圖 5) 之 (E) 可直接由公模穴決定尺寸，故 (D) 尺寸比 (A) 尺寸更易控制精度，如果產品在此部位要求尺寸精度高時，應選擇 (圖 5) 之分模設計。

■ 第 105 頁 / 射出成品精度與成型參數及模穴公差之關係

圖 4 更新如下：

圖 5 更新如下：



SMART Molding 模具與成型技術工廠 (No.46 2020 年 12 月號)

■ 第 14 頁 / 高分子加工數位分身與智慧製造

高分子加工中的數位分身

高分子加工製程牽涉到複雜的高分子材料流變特性變化、……在生產階段優化成型參數已經是業界的普遍作法。

隨著工業 4.0 浪潮的興起，如何重新以「智慧」重構整個產品開發與生產流程，已經是未來工業發展的重要趨勢以及現在進行式。要讓設計端與製造端有智慧，走向智慧製造 (Smart Manufacturing) 與智慧設計 (Smart Design)，就必須建構一套虛實整合系統 (Cyber-Physical System)，……如文章首圖所示。

■ 第 17 頁 / 高分子加工數位分身與智慧製造

以射出塑膠成品開發流程而言，……鏈、開發效率、出問題時之責任歸屬等問題。在工業 4.0 的架構下，利用 IT 系統將設計流程與生產流程串接起來，設計資料會一路由產品設計、模具設計往下游的生產製造帶，確保整個產品的數位分身可在不同階段依照專業分工進行分析設計與優化，並使生產數據能回饋到設計階段，形成智慧設計 (Smart Design) 與智慧製造 (Smart Manufacturing) 的閉環 (Closed-loop) 整合。



完整文章請至

2021 新會員雜誌訂閱方案



【SMART Molding】雜誌介紹 |

全球華人最專業的模具與成型技術雜誌(ACMT會員月刊)

ACMT協會於2017年3月發行了《CAE模具成型技術雜誌》，將這些技術介紹與交流想法寫進雜誌，將之保存記錄下來，至今已發行40期。於2020年7月份將改版為《模具與成型智慧工廠雜誌》(SMART Molding Magazine)雜誌主題專注在報導射出成型產業相關之最新材料、技術、設備，以及應用案例等相關議題，並同步發行於臺灣、大陸、東南亞等地區。

四大特色

1. 每期挑選技術重點做主題報導
2. 專業顧問深入淺出講解
3. 產業界最新先進技術介紹
4. 報導企業競爭力特色



| 會員種類 會員權益 | 網路會員 | 普卡會員 | 銀卡會員 | 金卡會員 |
|-------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | 免費 | 定價:NT\$360/年 優惠價:NT\$300/年 | 定價:NT\$3,600/年 優惠價:NT\$3,000/年 | 定價:NT\$3,960/年 優惠價:NT\$3,000/年 |
| · 活動訊息電子報 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| · 閱讀電子雜誌 | ✓ (部分開放閱讀) | ✓ | | ✓ |
| · 收到紙本雜誌 | | | ✓ | ✓ |
| · 課程活動優惠 (限ACMT特定活動) | | 95折 | 92折 | 9折 |

會員訂閱資訊(請勾選填寫)

| | | | |
|-------|---|------|--|
| 方案勾選 | <input type="checkbox"/> 網路會員免費 <input type="checkbox"/> 普卡會員:NT\$300/年 <input type="checkbox"/> 銀卡會員:NT\$3,000/年 <input type="checkbox"/> 金卡會員:NT\$3,000/年 | | |
| 收件者姓名 | E-mail | | |
| 電話 | (手機) | (公司) | |
| 收件地址 | □□□ | | |
| 公司名稱 | 部門名稱 | | |
| 統一編號 | 職務名稱 | | |
| 備註 | 會員確認簽名：_____ 日期：_____ | | |

付款方式 (ATM轉帳)

戶名:型創科技顧問股份有限公司

銀行名稱:台灣銀行板新分行 / 銀行代號: 004 / 銀行帳號:243-0010-10583

備註:1、匯款後請註明或來電告知帳號後5碼。2、匯費須自付手續匯費。

※【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。
※ACMT 協會保留變更及終止之權利



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。



更多資訊請掃QRCode進入會員專區