

模具與成型智慧工廠雜誌

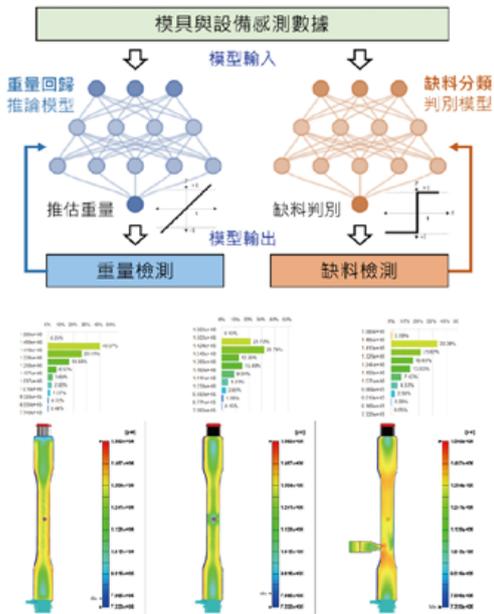
ACMT SMART Molding Magazine

【人工智慧在射出成型工廠的應用】



專題主編：唐兆璋 ACMT協會 秘書長

- 射出工廠的智慧排程管理系統
- 科學試模納入流程，輕鬆提升數據結果可視化
- 塑膠射出成型深度學習fast-AOI簡單易用
- 以生產履歷與品質標記搭建智慧射出成型基礎建設
- 創新智慧製造預防保養於射出成型機之應用



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導

- 人工智慧結合AOI檢測於射出成型的應用
- 如何應用數位轉型對應人力缺口問題
- 射出工廠的智慧排程管理系統

科技新知

- 溢流井對添加玻璃纖維塑件之縫合線主模數的影響
- 威猛巴頓菲爾在DKT會議中展示智能化的LSR應用
- 微成型技術在微型醫療器械的成功要素

顧問專欄

- 第65招-【模流與結構篇】
- 軟磁合金牌號及性能匯總

產業訊息

- 先進鎖模力檢測技術應用
- 維峰電子——高端精密連接器產品及解決方案



ISSN 2521-0300



9772521030002

07

從功能型射出機，邁向智慧型射出機

SMB智慧機上盒/塑膠製品業**第一名**

9件專利認證



聯網化

- ✓ 連結【機台數據】
- ✓ 全面提高工廠數據即時性與正確率

可視化

- ✓ 解析【關鍵數據】
- ✓ 提高生產效率

透明化

- ✓ 精煉【核心數據】
- ✓ 降低管理成本
- ✓ 簡化生產流程

生產管理 (機台聯網)



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

製程管理 (數據管理)



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

品質管理



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

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2022-07-A01

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

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

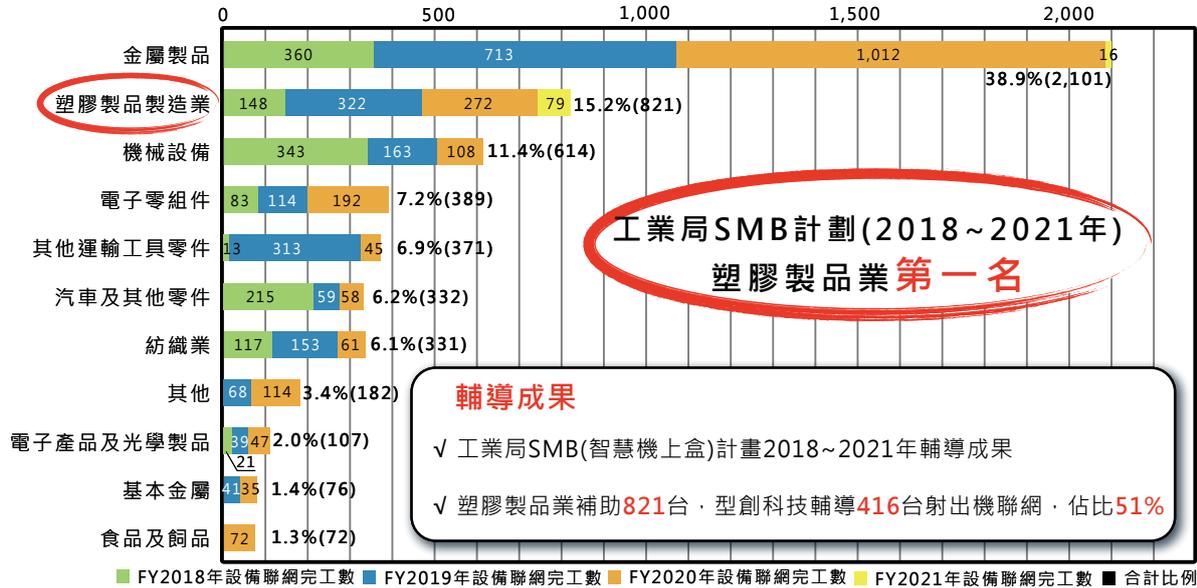
台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/iom





工業局SMB計劃(2018~2021年)
塑膠製品業第一名

輔導成果

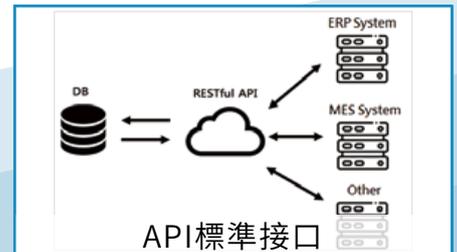
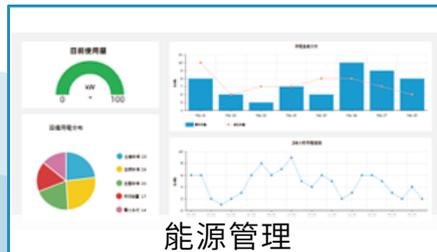
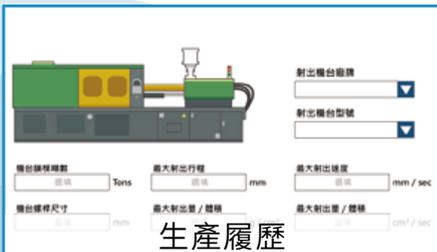
- ✓ 工業局SMB(智慧機上盒)計畫2018~2021年輔導成果
- ✓ 塑膠製品業補助821台，型創科技輔導416台射出機聯網，佔比51%

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

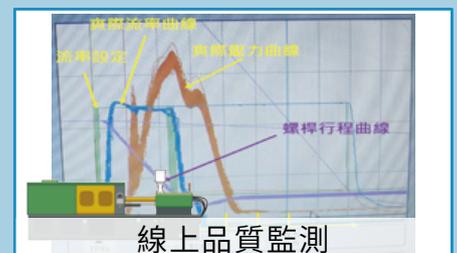
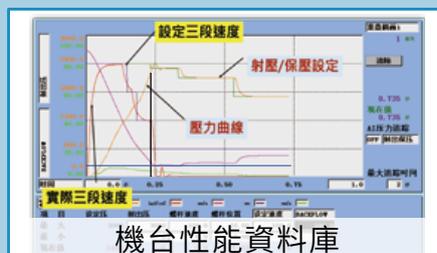
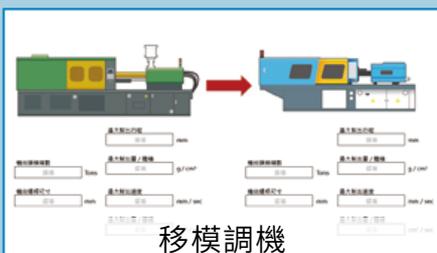
▶ IoM 生產管理(機台聯網)



▶ DoM 製程管理(數據管理)



▶ QoM 品質管理



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2022-07-A02

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

服務據點

台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達

規劃中據點

台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/iom



發行單位 台灣區電腦輔助成型技術交流協會
製作單位 型創科技顧問股份有限公司
發行人 蔡銘宏 Vito Tsai

編輯部
總編輯 劉文斌 Webin Liu
執行主編 許正明 Billy Hsu
設計排版 許正明 Billy Hsu

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

技術部
技術支援 唐兆璋 Steve Tang 簡辰峰 Jerry Jian
張仁安 Angus Chang 邱薇臻 Vita Chiu
楊崇邠 Benson Yang 方文彥 Wayne Fang
李志豪 Terry Li 游子萱 Clara Yu
張林林 Kelly Zhang 陳品維 Ryan Chen
羅子洪 Colin Luo 詹汶霖 William Zhan
王海滔 Walk Wang 石明權 Henry Shih
羅偉航 Robbin Luo 黃昱晴 Ariel Huang
邵夢林 Liam Shao 陳松筠 Rick Chen
周詩芳 Mick Chou
黃煒翔 Peter Huang
劉家孜 Alice Liu
彭楷傑 Eason Peng
廖士賢 Leo liao

專題報導
專題主編 唐兆璋
特別感謝 科盛科技、工研院、裕宏科技、智慧感測與系統
科技中心、鋼文科技、華碩電腦、威猛集團、映通、BASF、
深圳市中研塑力、維峰電子（廣東）股份有限公司、林秀春、
邱耀弘

讀者專線 :+886-2-8969-0409

傳真專線 :+886-2-8969-0410

雜誌官網 :www.smartmolding.com

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

MIZUKEN®

多功能模具水路清洗機

多機能金型冷卻管洗淨機



功能說明 ▶
機能說明



廣東水研智能設備有限公司

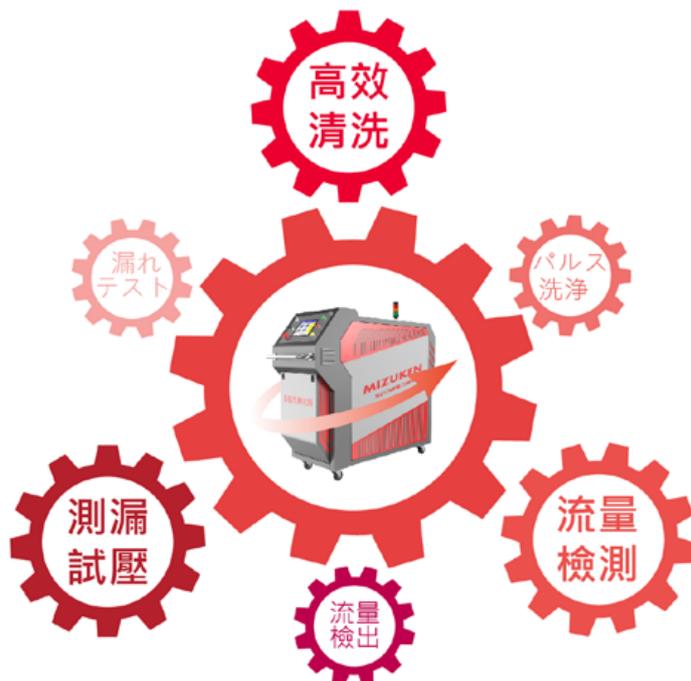
GUANGDONG MIZUKEN INTELLIGENT EQUIPMENT CO.,LTD

地址：廣東省東莞市虎門鎮雅瑤工業二路1號

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

郵件：joinhung@gmail.com

網址：www.mizuken.com.cn



廣告編號 2022-07-A03

TEL +886-938009549

廣告索引



型創 AloM 智慧型射出機聯網方案 ---	P2(A01)
型創 AloM 智慧型射出機聯網方案 ---	P3(A02)
水研 -----	P5(A03)
ARBURG -----	P9(A04)
數位版雜誌宣傳 -----	P22(A05)
ACMT/OPCUA+ -----	P29(A06)
A+ 國際創新研發合作補助計畫 -----	P33(A07)
臺以創新研發成員補助計畫 -----	P37(A08)
科盛科技 -----	P45(A09)
型創 EOM 電力監測與節能解決方案 -A	P51(A10)
型創 EOM 電力監測與節能解決方案 -B	P67(A11)
映通——微射出成型解決方案 -----	P72(A12)

出版單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：www.smartmolding.com

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.044 2020/12
www.smartmolding.com

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

【AI虛實整合：工業4.0時代的數位分身】

專題主編：張朝盛 博士

• 虛實整合之工業4.0發展趨勢
• 智慧工廠之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控

• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控

Industrial 4.0

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控

科技新知
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控

產業訊息
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控

顧問專欄
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控
• 工業4.0之數位分身與即時監控

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.045 2020/11
www.smartmolding.com

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

【模具成型產業的最新光學技術與應用】

專題主編：陳昭彰 教授

• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

科技新知
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

產業訊息
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

顧問專欄
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.046 2020/10
www.smartmolding.com

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

【LSR射出成型的產業應用與發展趨勢】

專題主編：曾益昌 教授

• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用

• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用

科技新知
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用

產業訊息
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用

顧問專欄
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用
• LSR之特性與應用

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會員月刊訂閱資訊 No.042 2020/09
www.smartmolding.com

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

【特殊高性能材料之介紹與相關應用技術】

專題主編：劉文輝 技術總監

• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹

• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹

科技新知
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹

產業訊息
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹

顧問專欄
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹
• 高性能材料之介紹

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.042 2020/08
www.smartmolding.com/asmm

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：康亮邦 ACMT副社長

• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型

• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型

科技新知
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型

產業訊息
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型

顧問專欄
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型
• 工業4.0之數位化轉型

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.041 2020/07
www.smartmolding.com/asmm

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

【產業輕量化與無損檢測技術應用】

專題主編：黃紹財 副教授

• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術

• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術

科技新知
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術

產業訊息
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術

顧問專欄
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術
• 產業輕量化之技術

✓

第一手的
模具行業情報

✓

最專業的
模具技術雜誌

✓

最豐富的
產業先進資訊

www.smartmolding.com
ACMT SMART Molding Magazine



目錄 Contents

專題報導 In-depth Coverage

- 12 射出工廠的智慧排程管理系統
- 16 科學試模納入流程，輕鬆提升數據結果可視化
- 20 塑膠射出成型深度學習 fast-AOI 簡單易用
- 24 以生產履歷與品質標記搭建智慧射出成型的基礎建設
- 26 創新智慧製造預防保養於射出成型機之應用
- 30 人工智慧結合 AOI 檢測於射出成型的應用
- 34 如何應用數位轉型對應人力缺口問題

科技新知 Technology showcase

- 38 溢流井對添加玻璃纖維塑件之縫合線主模數的影響
- 46 威猛巴頓菲爾在德國紐倫堡的 DKT 會議中展示智能化的 LSR 應用
- 48 微成型技術在微型醫療器械的成功要素

- 52 巴斯夫新型 PPA 阻燃劑可加強電子元件的穩定性與耐腐蝕性

顧問專欄 What experts say

- 54 第 65 招、CAE 模流 / 結構分析整合應用【模流與結構篇】
- 58 軟磁合金牌號及性能匯總

產業訊息 Industry News

- 68 先進鎖模力檢測技術應用
- 70 維峰電子——
高端精密連接器產品及解決方案



新登場!

數位版雜誌上線中!
隨時隨地都能閱讀!

一個系統合作夥伴
一條工藝鏈
一種品質保障

唯一的

一個負責人
一個項目
一個計畫
一個解決方案



WIR SIND DA.

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

www.arburg.com.tw

ARBURG

阿博格



唐兆璋 ACMT 協會 秘書長

現職

- 台灣區電腦輔助成型技術交流協會 秘書長
- 型創科技顧問股份有限公司 副總經理
- 品質管理系統 (ISO 9001:2015) 主導稽核員

經歷

- 龍生工業股份有限公司 (2005-2015) 研發處長
- 科盛科技股份有限公司 (1999-2005) 專案經理
- 清華大學張榮語研究室 (1994-1997) 研究助理
- 多家業界 / 大學 / 公會 / 協會 / 職訓局 授課講師

專長

- 動態模溫控制 (RHCM, 急冷急熱) 技術
- 模流分析與仿真分析 (CAE) 技術 & 高分子加工技術
- 塑件薄膜裝飾 (IMD, OMD) 技術

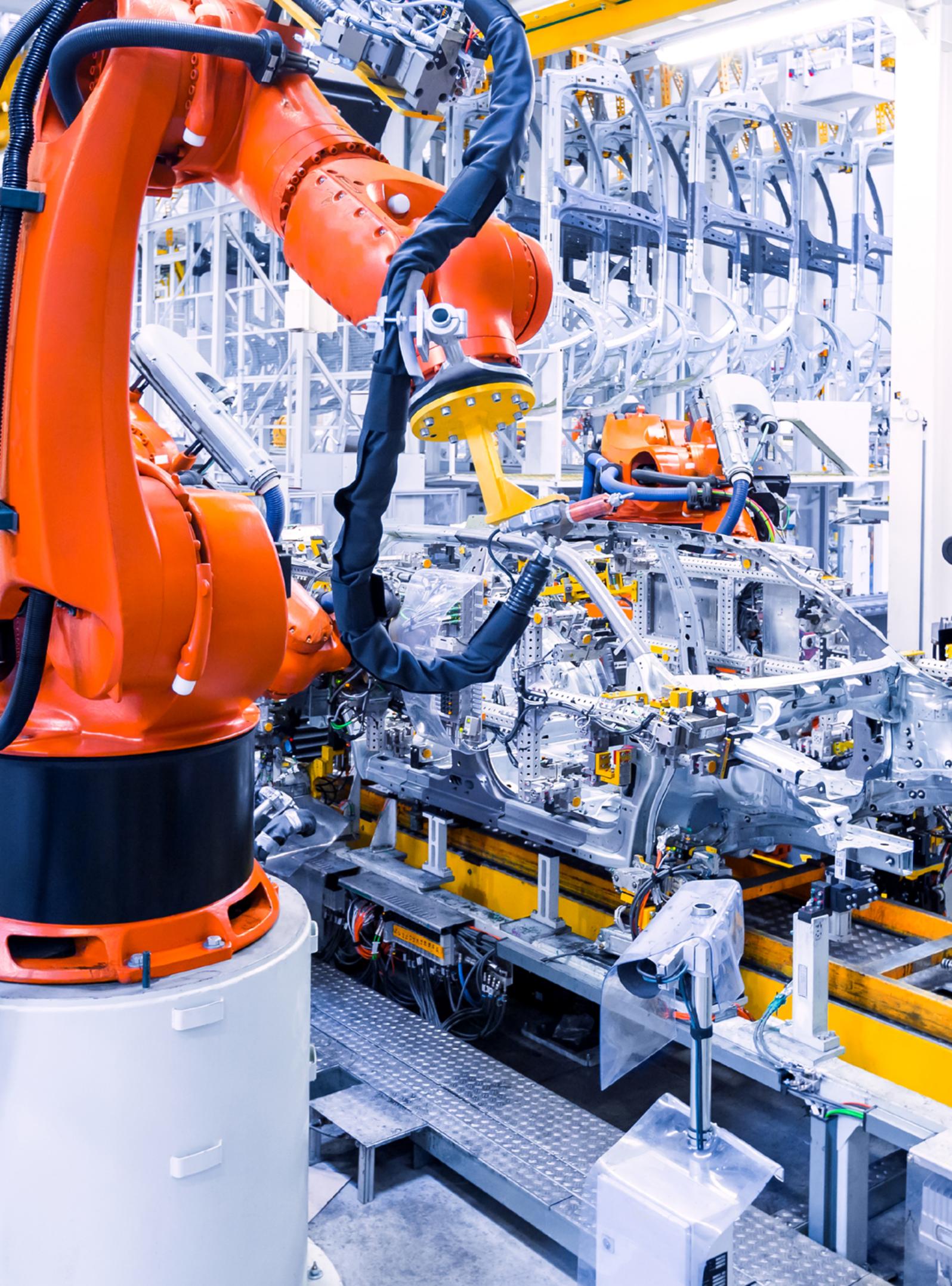
人工智慧在射出成型工廠的應用

近期的人工智慧熱潮最大的不一樣在於，AI 人工智慧真正從學術界走向製造業和人們所處的日常生活場景中，AI 技術革新賦能產業升級成為現實。有鑑於塑膠射出成型產業的數位轉型進程，仍多處於「觀望、評估」階段，多數射出工廠在智慧製造能力和數位轉型成熟度方面仍有所不足，工業大數據的發展面臨數據資源不夠豐富、存在數據孤島等挑戰。ACMT 協會持續推動模具與成型產業朝向智慧工廠前進，聚焦射出機聯網、可視化生產管理、智慧化應用等相關技術，輔導射出成型產業導入相關智慧製造系統，以促成射出成型產業數位轉型。

本期特邀射出成型行業的人工智慧領域專家，包括：工研院智慧微系統科技中心、工研院巨量資訊科技中心、華碩電腦公司、科盛科技公司、型創科技公司、鋼文科技公司等六個單位，針對塑膠製品的線上品質預測、外觀瑕疵預測、射出條件預測、科學試模試驗、智慧排程預測，以及設備故障預測……等，提出一系列的人工智慧落地解決方案。智慧製造要從工廠痛點出發，而不是從技術出發，分析工廠存在的痛點，資料的流轉與應用推動了公司的智慧化程式，一方面培養全公司「用資料說話」的工作氛圍，一方面實現了多系統的精實生產。

智慧製造規模化最大的挑戰，其實是行業別不同，不同產業需要的人工智慧場景也不同。舉例來說，組裝代工業因為物料昂貴，因此最在乎是【生產良率】；而金屬加工業因機臺昂貴，最在乎是【設備稼動率】。擅長 A 行業的智慧製造經驗，未必能複製到 B 行業去。

人工智慧領域深度學習與大數據結合的典型應用方向，以【ACMT 射出成型相容性標準】作為射出成型行業最核心的營運平臺，實現人機交握的智慧化使用者體驗，讓用戶擺脫面對不同系統的複雜和困擾，讓工作變得簡單及高效率。智慧工廠的核心問題就是【製品品質提高】、【生產成本降低】、及【生產交期準確】。■





射出工廠的智慧排程管理系統

■型創科技 / 唐兆璋 副總經理 & 劉家孜 專員

前言

傳統工單排程面對經常性的砍單與插單、設備或模具故障，以及原物料供貨異常的困擾，透過型創 IoM 射出機聯網，導入射出成型 AI 智慧排程系統，有效解決模具與成型傳統產業因人力不足及人工作業而導致的效率低落問題，以優化機臺稼動率，達成產能最大化。

射出成型工廠在數位轉型所面臨的挑戰

傳統的射出成型行業目前正面臨諸多挑戰，例如：勞動力短缺、藍領員工自身能力限制、同業競爭激烈、客戶需求多樣化，少量多樣且交貨期縮短，如何讓射出成型機在換模頻繁的條件下，維持品質一致性及生產效率最大化，將是射出成型工廠邁入智慧工廠成敗的關鍵。而產業在生產管理時通常會遇到以下問題：

- **盲目接单：**無法進行相對準確的銷售預測、市場分析，在進行訂單下達時，因客戶訂單的不確定性，經常性的砍單或插單。

- **生產過程發生異常：**設備或模具在生產中故障，沒有即時發現，導致工作中斷。
- **供應鏈不穩定：**因原料或物料的供貨異常，導致無法持續生產。
- **缺乏有效的生產排程計畫：**無法有效監控生產狀況及產能，生產資訊及進度不透明，導致未能按時備模、調機、調度現場人員，從而影響交期。
- **整體稼動率低：**生產管理越來越複雜，目前由人工排程易造成機器利用率無法極大化，加上維修多憑老師傅經驗，在無法即時維修下，讓機臺呈現閒置待修狀況，造成業界普遍稼動率低於五成。

智慧排程射出成型解決方案

面臨前述挑戰，型創 IoM 射出機聯網，透過物聯網技術，進行全廠設備聯網及數據自動採集，通過 OPC-

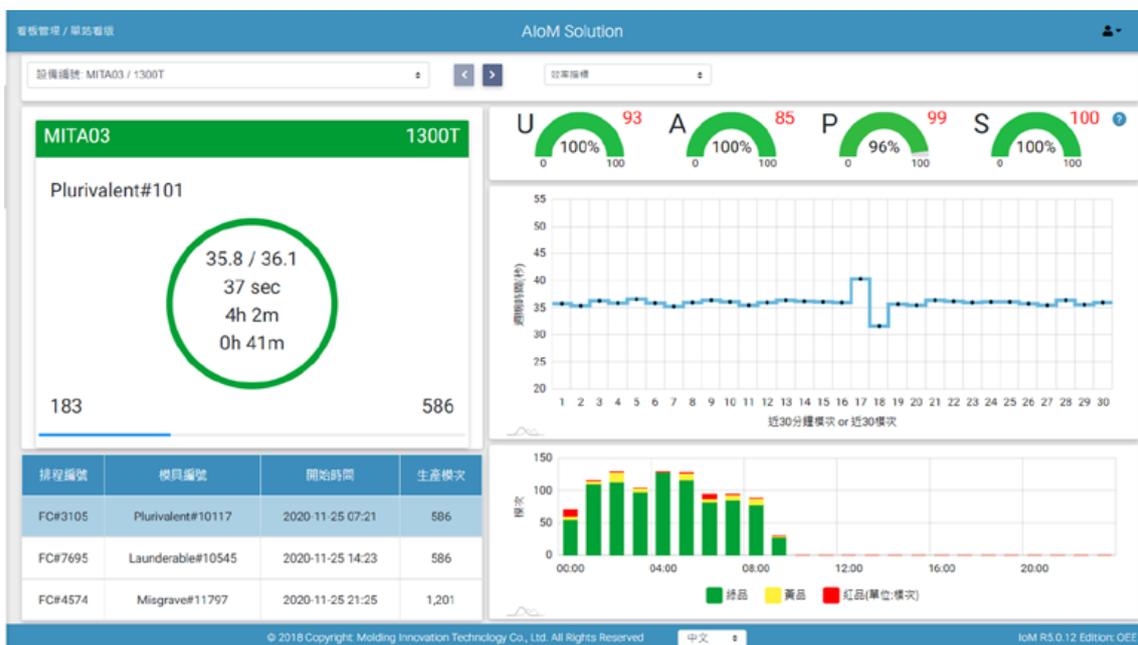


圖 1：單一設備即時資訊

UA、Modbus、Telnet……等工業通訊協議，取得射出機的成型條件及實際值等數據，建立動態的生產履歷追溯數據庫，支援歐洲的 ENGEL、Arburg，日本的 Sumitomo、Fanuc、Sodick，以及臺灣的臺中精機、樺欽、震雄等射出機品牌。另針對不支援 OPC-UA 通訊協議的設備，以機上盒的方式接機臺的 I/O 訊號，取得稼動率、運作狀態、週期時間等數據，簡單且快速安裝於任何品牌的設備，現支援的射出機品牌超過 50 種。

取得設備數據後，可以再透過系統進行排程作業，將生產資訊整合並串連到生產計劃，依據訂單即時需求調整生產計畫。面對生產異常情況，如設備馬達故障、模具頂杆彎曲，可即時回報，透過看板立即通知相關人員，使問題在第一時間獲得解決，避免延誤處理造成更大的損失。透過瀏覽器可隨時隨地掌握工廠即時生產狀況，以利追蹤預定生產狀況與實際生產結果。達到即時監看、同步管理、節省時間、人力、成本的目的。

智慧排程 AI 建模架構

型創 IoM 射出機聯網建立製品、模具、原料、設備、班別……等基礎資料庫，採人工機聯網演算法 (Internet of Molding Algorithm, IoM)，提供適當的排程生產計劃。

AI 建模架構

· Initialize

- 設備的即時狀態；
- 製令或訂單的即時需求；
- 原料的報工狀態；
- 模具的報工狀態。

· Algorithms

人工機聯網演算法 (Internet of Molding Algorithm, IoM) 型創科技公司於 2019 年結合 SA、ACO 和一些自我更新的演算法，其結合退火函數及區域搜尋的特性，面對不同問題能有更好的適應能力，達到快速收斂的效果。

製品編號	製品名稱	模具編號	重量(g)	尺寸(長/寬/高,mm)	肉厚(平均/最大,mm)	操作
1-35200-K065-01-1	1-35200-K065-01-1	T-00048	-	-/-/-	-/-	[Icons]
1-35200-K066-01-1	OMD Mk7 LED Mounting Block	T-00049	-	-/-/-	-/-	[Icons]
1-C8571-803-01-1	1-C8571-803-01-1	T-039	-	-/-/-	-/-	[Icons]
2-11942A1-01-1	Banana Jack, Rt Angle Red	V-00350	-	-/-/-	-/-	[Icons]
2-11942A2-01-1	Banana Jack, Rt Angle Black (射出成型)	V-00350	-	-/-/-	-/-	[Icons]
2-11942A3-01-1	Banana Jack, Rt Angle Yellow (射出成型)	V-00350	-	-/-/-	-/-	[Icons]
2-11942A4-01-1	Banana Jack, Rt Angle Blue	V-00350	-	-/-/-	-/-	[Icons]
2-11942A5-01-1	Banana Jack, Rt Angle Green (射出成型)	V-00350	-	-/-/-	-/-	[Icons]
3J.4ER01.001-01-1	CASE FRONT K1 (射出成型)	C5-00106	-	-/-/-	-/-	[Icons]
3J.4ER01.001-01-2	CASE FRONT K1 Overmold	C5-00107	-	-/-/-	-/-	[Icons]
3J.4ER02.001-01-1	CASE REAR K1(射出成型)	C5-00109	-	-/-/-	-/-	[Icons]
3J.4ER02.001-01-2	CASE REAR K1 OVERMOLD	C5-00110	-	-/-/-	-/-	[Icons]
3J.4ER02.001-02-1	CASE REAR LENS K1(射出成型)	C5-00108	-	-/-/-	-/-	[Icons]

圖 2：製品資料系統畫面

Result

- 排程與組成最佳化；
- 結果更新在【排程看板】；
- 現場回報排程進度。

系統功能優勢

- 每筆任務都會去記憶中尋找可利用的射出機，然後評估適用的射出機。
- 每筆任務監視生產進度，根據實際生產進度，然後轉移到適合的射出機。
- 射出機確認執行的任務，並將模具及原料，並將其更換為適合的任務。
- 將迄今發現的最佳任務登錄為正式排程。
- 透過使用智慧排程系統即時掌握排程生產狀態，視排程的製品交貨優先度，模具及原料是否就緒，進

行待生產排程的輪巡，藉由持續的疊代而得到較佳的排程生產計畫。

- 排程結果即時更新在排程看板，依據排程看板，現場人員可以更換模具或原料；採購人員可以回報原料進廠進度，即時通知生產前的烘料作業；模保人員可以進行模具保養及檢討作業，確保生產順暢。

導入後達成的效益

導入型創 IoM 射出機聯網，可以有效提升稼動率。另外，透過系統掌握設備或模具故障及原物料供貨異常的情形，再藉由射出成型 AI 智慧排程，精準控管生產計劃，達成產能最大化，還可以讓上游的原物料供應商以及下游的組裝業掌握生產資訊，進而達到降低存貨壓力之效。■

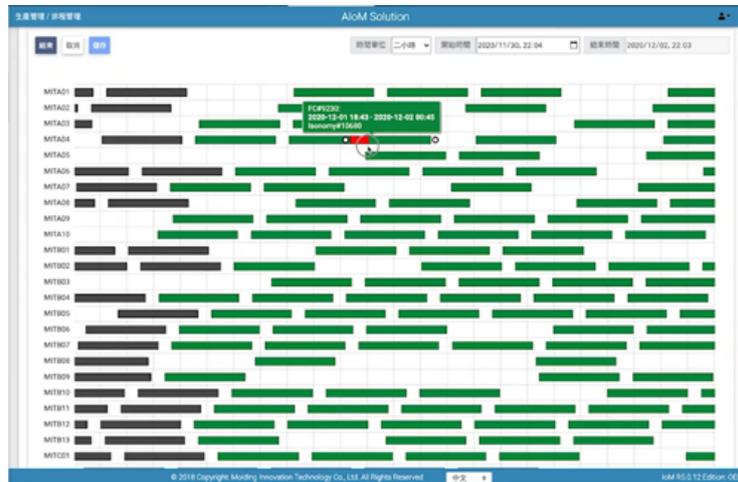


圖 3：排程甘特圖，彈性調整生產計劃

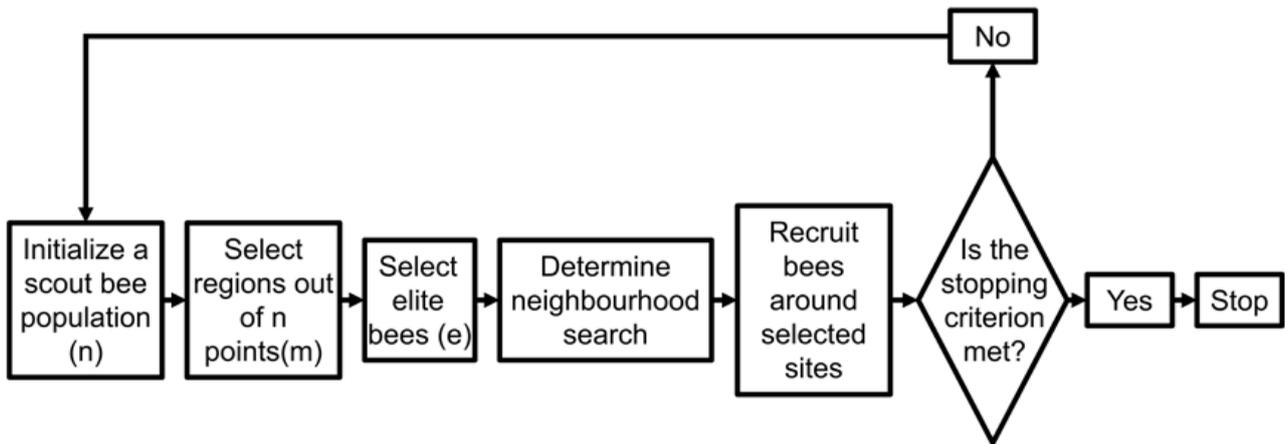


圖 4：人工機聯網演算法

NO.	設備狀態	模次編號	模次週期時間	開始時間	結束時間	模貝編號	計畫週期時間	模穴數	計畫產量	實際產量
101	運行	31	7.00s	2020-09-08 13:54:13	2020-09-08 13:54:20	2298	600.00s	1	300	31
102	運行	32	23.10s	2020-09-08 13:54:20	2020-09-08 13:54:43	2298	600.00s	1	300	32
103	運行	33	10.90s	2020-09-08 13:54:44	2020-09-08 13:54:54	2298	600.00s	1	300	33
104	運行	34	25.20s	2020-09-08 13:54:54	2020-09-08 13:55:19	2298	600.00s	1	300	34
105	運行	35	7.70s	2020-09-08 13:55:20	2020-09-08 13:55:27	2298	600.00s	1	300	35
106	運行	36	5.60s	2020-09-08 13:55:27	2020-09-08 13:55:32	2298	600.00s	1	300	36
107	運行	37	6.40s	2020-09-08 13:55:33	2020-09-08 13:55:39	2298	600.00s	1	300	37
108	運行	38	6.90s	2020-09-08 13:55:40	2020-09-08 13:55:46	2298	600.00s	1	300	38
109	運行	39	9.70s	2020-09-08 13:55:46	2020-09-08 13:55:55	2298	600.00s	1	300	39
110	運行	40	44.90s	2020-09-08 13:55:56	2020-09-08 13:56:40	2298	600.00s	1	300	40
111	運行	41	44.10s	2020-09-08 13:56:40	2020-09-08 13:57:24	2298	600.00s	1	300	41
112	運行	42	47.40s	2020-09-08 13:57:25	2020-09-08 13:58:12	2298	600.00s	1	300	42
113	運行	43	46.20s	2020-09-08 13:58:12	2020-09-08 13:58:58	2298	600.00s	1	300	43
114	運行	44	43.50s	2020-09-08 13:58:59	2020-09-08 13:59:42	2298	600.00s	1	300	44
115	運行	45	61.70s	2020-09-08 13:59:42	2020-09-08 14:00:43	2298	600.00s	1	300	45
116	運行	46	44.70s	2020-09-08 14:00:44	2020-09-08 14:01:28	2298	600.00s	1	300	46
117	運行	47	184.70s	2020-09-08 14:01:29	2020-09-08 14:04:33	2298	600.00s	1	300	47
118	運行	48	46.70s	2020-09-08 14:10:18	2020-09-08 14:11:04	2298	600.00s	1	300	48
119	運行	49	57.00s	2020-09-08 14:11:04	2020-09-08 14:12:01	2298	600.00s	1	300	49
120	運行	50	50.10s	2020-09-08 14:12:01	2020-09-08 14:12:51	2298	600.00s	1	300	50

圖 5：數據應用解析 - 生產報表



科學試模納入流程，輕鬆提升數據結果可視化

■科盛科技 / 陳姑芳 副管理師

前言

傳統的射出成型流程從塑件設計、模具製造再到現場試模，都是由實際操作人員或閱歷豐富的老師傅，以經驗法則和試誤方式不斷進行測試作業及成品缺點改善。然而塑件的幾何圖形為因應設計變更、少量多樣的需求變得愈趨複雜，對於塑膠成型品的品質、精細度，甚至是尺寸的要求也越顯嚴格；而在面對現今日益嚴重的缺工問題之下，若是持續仰賴老師傅、現場操作人員等個人過往的經驗或感覺進行調機或相關生產調整，往往會導致試模生產的整體時程拉長、射出加工利潤降低，並無法及時滿足客戶多變的要求。

針對這些問題，坊間積極開設了許多與科學試模相關的課程，裡頭會教導民眾關於模具設計、機臺操作、材料特性等基本知識觀念，並提倡運用科學的方法來進行射出成型加工條件調整與設定。不過，雖然大家對於科學試模的觀念已經很普遍，但一般在射出成型過程中所使用的傳統紙本記錄方法，卻仍使得資訊無

法有效地被保存，且不容易追蹤歷程。

於射出成型數據管理平臺中納入科學試模

科盛科技 Moldex3D 針對塑膠射出成型推出的數據管理平臺——iSLM，提供記錄及彙整模具的相關設計與試模的完整開發流程等功能，並且能將工作歷程中所有的專案數據都整合於系統中，再透過數據視覺化的呈現，讓整個開發流程及數據一覽無遺。

除此之外，為了讓這些紙本的試模記錄資訊得以數位化保存，將「科學試模」納入了 iSLM 的試模管理功能之中，除了利用科學驗證的方法判斷、調整射出成型的參數，進而使這些加工條件的設定數值，其精確性及完整度得以提升，並最大程度地提高產品質量和可製造性；同時也降低了人工輸入資料所帶來的不便，讓現場試模人員能將各項參數資訊完整地紀錄於系統上，並將這些重要數據以數位化的方式保存下來。



圖 1：科盛科技將「科學試模」導入至 iSLM 射出成型數據管理平臺之中

科學試模方法

科學試模方法是利用科學化的方式根據機臺響應及其他設備偵測數據，再判斷、調整進而得出該成型參數優化過後的數據資料，以合理的設定技術推斷射出成型加工過程中各項參數的最佳化，目的是為了以科學系統化的方式改善生產製程及提高產品的生產質量，並降低不良品的發生率。以下將分別介紹 iSLM 中科學試模的實際應用方法。

短射驗證

在塑膠的射出成型過程中，隨著充填階段的進行，熔融狀態的塑料逐漸凝固，且造成密度上升、比容下降，若此時塑料流動性又差的話，就容易使成品不完全、產生短射現象。因此在 iSLM 的短射驗證中，能讓試模人員記錄計量位置、短射值和充填量百分比的參數資料，且支援多筆短射的驗證紀錄；此外還提供參考數據資料，讓試模人員能第一時間先選用 CAE 所使用的相關參數，讓傳統只能選擇一步一步試誤方法的試模人員，得以有個明確的方向，進而減少試驗所要花費的大量時間和精力。



圖 2：試模人員於現場將資訊記錄於系統平臺上

射出速度驗證

當射出速度越快，所需的壓力也會隨之增加；而當射出速度過慢，造成的流動阻力也會讓此時的壓力值變大，因此如何找出最適當的射出速度參數是相當重要的。在 iSLM 科學試模的射出速度驗證中，以射出速度和壓力值作為紀錄及驗證的兩個項目，讓試模人員得以記錄試模過程中的射速和壓力參數；此外，根據這兩個項目所輸入的數據，系統會自動繪製出相對應的曲線圖，以便試模人員能依據此 U 形壓力曲線圖決定最佳的射出速度參數。

保壓壓力驗證

而當保壓壓力過小，產品的收縮尺寸就會越大；但當保壓壓力過大，產品又容易產生毛邊等缺陷，因此在射出加工參數設定中找出最合適的保壓壓力值也是極為必要的。在保壓壓力的驗證中，iSLM 提供試模人員紀錄在特定壓力值之下是否有缺陷的狀況產生，用以輔助驗證流程，並讓試模人員得以迅速排除較不適合的壓力參數，以快速訂定出最合理的保壓壓力數值。

澆口固化驗證

當澆口固化後，就阻絕了流道與模穴之間的通道，即

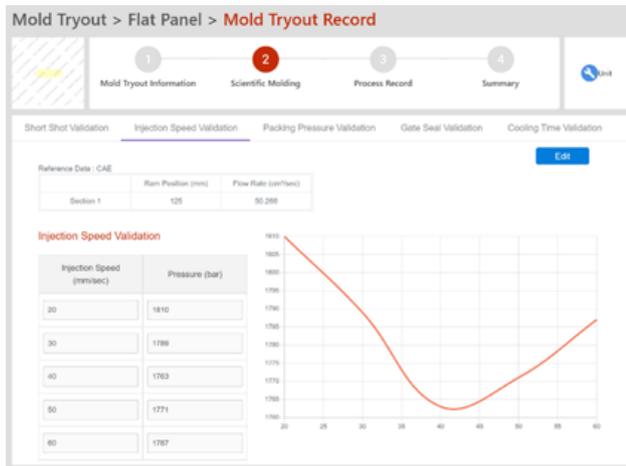


圖 3：iSLM 射出速度驗證頁面。系統會根據數據自動匯出圖表

使在保壓持續作用下也無法再將熔膠以高壓方式擠入模穴內部，因此在澆口固化驗證的頁面中，以保壓時間和物件重量作為紀錄的項目，因為當保壓時間越長，物件的重量將會持續增加；但只要澆口固化後，即使保壓時間再長，物件重量就不會再增加，因此就能作為保壓有效時間的重要依據。此外，iSLM 也提供為相同的保壓時間做多次澆口固化（物件重量）的紀錄，系統會根據輸入的數據資料自動計算該保壓參數的重量平均值和標準差，並自動繪製出平均值的相關曲線圖表，以幫助試模人員決定最合適的保壓時間。

冷卻時間驗證

最後，由於冷卻時間不夠的話，容易造成產品收縮變形等問題；而冷卻時間過長的話，整體生產週期又會太長，進而造成成本的增加，因此在冷卻時間驗證的頁面中，會幫助試模人員快速訂定出最適當的冷卻時間。其頁面中除了會有參考資料（需記錄現場實際計量時間）提供明確的方向之外，也可以在同一個冷卻時間參數下，紀錄多組關鍵尺寸的驗證；此外，系統也會自動計算出平均值和標準差，及根據平均值繪製出對應的曲線圖表。

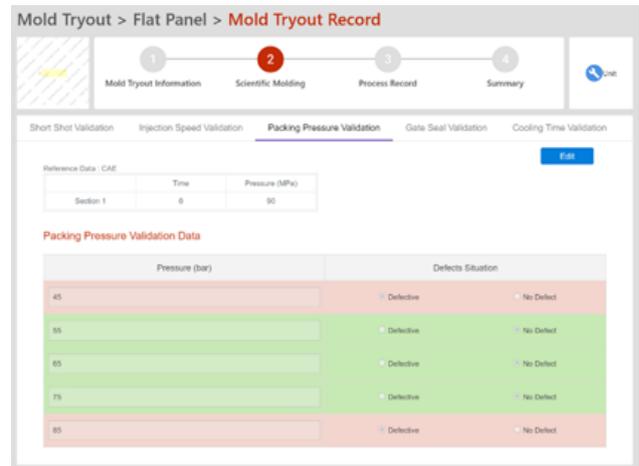


圖 4：iSLM 保壓壓力驗證頁面。以顏色區分合適 & 不合適的參數

效益 & 優勢

當試模人員在紀錄各項參數的同時，可以根據系統自動生成的圖表和易清楚辨認的排列方式提早獲取最符合的加工參數，在減少所需要耗費的時間精力之餘，也有助於提早發現不良原因的問題所在，進而立即調整參數、縮短額外的處理時間；同樣地，當試模人員能提前獲得最佳化的數據資料時，也避免了相關資源和成本的浪費；此外，優化而精準的加工流程及參數更能有效降低不良品的發生率。

另一方面，傳統的紙本記錄方式從不便閱讀、容易丟失的狀態中脫胎換骨，試模人員只要將其試模結果清楚無誤地記述在系統平臺上，就能達成視覺可視化，而整體歷程也能有效地被保存下來，利於後續追蹤使用。這些效益對於現場的工廠端來說，無疑能為他們解決目前所遭遇到的各種難題。

結語

iSLM 將科學試模納入試模管理工具之中，不只提供自動繪製圖表、數據表格化、支援紀錄同參數的多組數據結果等，還能偵測並記錄射出成型製程中的結果數

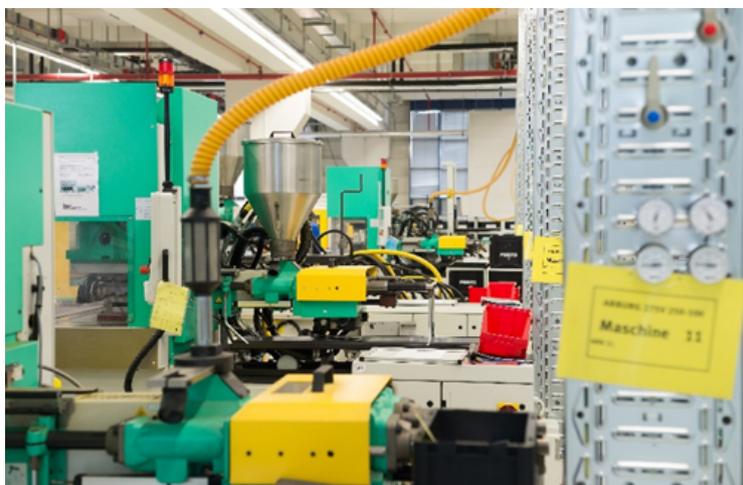


圖 5：資料數位化，相較紙本更加容易被保存



圖 6：科學試模將降低不良品的發生率

據，讓成型加工參數更精確，射出產品品質更一致。此外，一般在產業上可能沒有提供紀錄的項目，在 iSLM 科學試模中也予以保留。另一方面，將資料紀錄於系統上除了能大幅降低傳統紙本記錄試模過程所帶來的不便之外，還可以將資料數位化、可視化，並易於保存及比對資料，同時還能提供建議的資料數值給試模人員。有了科學試模的輔助，將有效縮短射出加工的生產週期並提升試模資訊的完整度，讓射出加工成型逐步走向 T0 量產的目標。■

深度學習 fast-AOI系統

導入AI時程
越來越快

80%資料前處理時間

資料整備
與清理

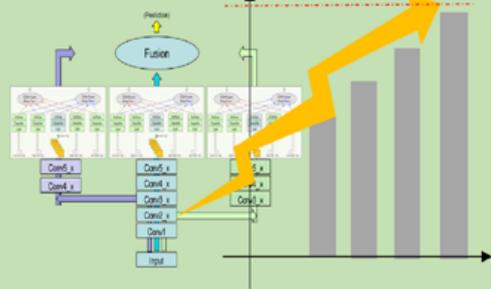
特徵工程

運算時間

模型訓練
與最佳化

獲得最佳
模型

模型性能
越來越準



塑膠射出成型深度學習 fast-AOI 簡單易用

■工研院 / 湯燦泰 副理、裕泓科技 / 賴瑋凱 特助

前言

全球製造業驅動轉型升級為智慧工廠，自動化品質檢測成為製造業無法逃避且必須解決痛點之一；而自動光學檢測 (Automated Optical Inspection, AOI)，是高速、高精確度的光學影像檢測系統，運用「機械視覺」做為品質檢測技術，其中包含機構與驅動、電控系統、視覺軟體、光學感測等技術模組，如圖 1 所示，代替手腳、大腦、人類眼睛的功能，從視覺感測設備中，檢測出產品的缺陷、類別、量測尺寸等，廣泛應用在自動化生產品質檢測中，作為改良傳統人力目檢之檢測個人標準、精細度、效率等問題。

塑膠射出產線導入 AOI 優化 7 成人力及提升 12% 產能

近十年隨著人工智慧 (AI) 中深度學習技術快速演進，智慧製造紛紛應用深度學習於瑕疵影像檢測產業，塑膠射出產線勢必將以深度學習品質檢測技術為發展重點。

以裕泓科技玩具類 Qbi 塑膠射出產線流程為例，主要分成塑膠射出機、超音波組裝、包裝出貨三個工段，每一段皆需目檢人力協助抽檢產品品質，往往因製程不穩定、人力定期巡檢產線等狀態，導致出貨良率急劇下降，為了改善此問題而導入 AOI 外觀瑕疵檢測機構 (含機器手臂、取像模組及影像分析模組)，將產線流程進行自動化品質檢測，即可避免不良品流入超音波組裝工段，如圖 2 所示，故整體產線人力安排可進行優化，從原先配置 4 人分別於射出件目檢、超音波組裝件目檢、包裝出貨及巡檢，改成 1 人於超音波組裝目檢，因此整體產線可優化 7 成人力可彈性運用，其次因 AOI 可減少生產週期 5 秒，單一塑膠射出機可提升 12% 產能 (400 顆 / 週)。

深度學習外觀瑕疵檢測整體解決方案

基於深度學習外觀瑕疵影像檢測技術，採用主動學習挑選代表性訓練資料，以及 AI 自動化機器學習 (AutoML) 挑選模型超參數組合，建構客制化、標準化

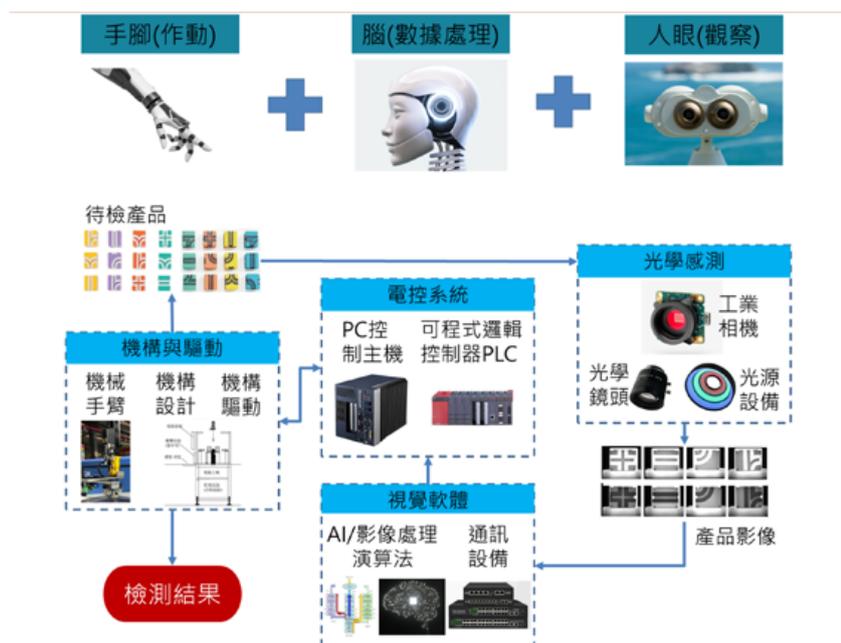


圖 1：自動光學檢測主要技術模組

的塑膠射出成型領域 AI 模型訓練整體解決方案，fast-AOI 加速垂直領域之產業 AI 化。

主動學習挑選訓練資料去蕪存菁，減少 4.2 倍建構 AI 模型時程

為了解決深度學習仰賴大量且高品質的標註資料，以主動學習技術自動挑選具有代表性的待標記資料，大幅減少整體訓練資料標記的數量，並維持其深度學習模型準確度。

以 Qbi 射出產品為例，首先將訓練資料原始 46K 張 + 快速推論模型做為模型性能比較基準（辨識錯誤率 4.37%），採用兩種深度學習網路架構（快速 / 超精準推論模型）與兩種訓練資料（隨機挑選 / 主動學習 9K 張）之條件下，經由 AI 工程師反覆調參後獲得最佳 AI 辨識模型，其中辨識錯誤率分別為 5.60%、4.87%、5.16%、4.37%，以主動學習 9K+ 超精準推論模型之實驗組合，可達到原始 46K 張 + 快速推論模型的相似實驗結果。

其次為了整體評估深度學習建構模型時間，先以訓練資料 46K 與 9K 標記時間分別 15.3 天、3 天，亦即代表主動學習減少 5 倍標記時間，模型訓練時間分別 0.7 天（4 張 NVidia Titan-Xp GPU-48RAM）、0.8 天（1 張 NVidia RTX-8000 GPU-48RAM），綜合上述整體建構 AI 模型減少 4.2 倍時程，加速 AI 模型擴散垂直領域產業。

AutoML 模型調參精雕細琢，單一塑膠射出機新增產品產能 1.9%

無需鑽研複雜演算法，透過創新 AutoML 技術可自動挑選模型超參數改善其模型性能，化繁為簡成為易用的資料分析工具，並建立標準化的智慧 AI 模型訓練體系，進而有效地擴大工廠 AI 導入模式，符合企業客制化需求及自行開發 AI 應用。

以 Qbi 射出產品為例，應用超精準網路架構及主動學習技術挑選 9K 張訓練資料，比較三種調整模型超參數手法（通用領域常用參數、AI 工程師手動調參、

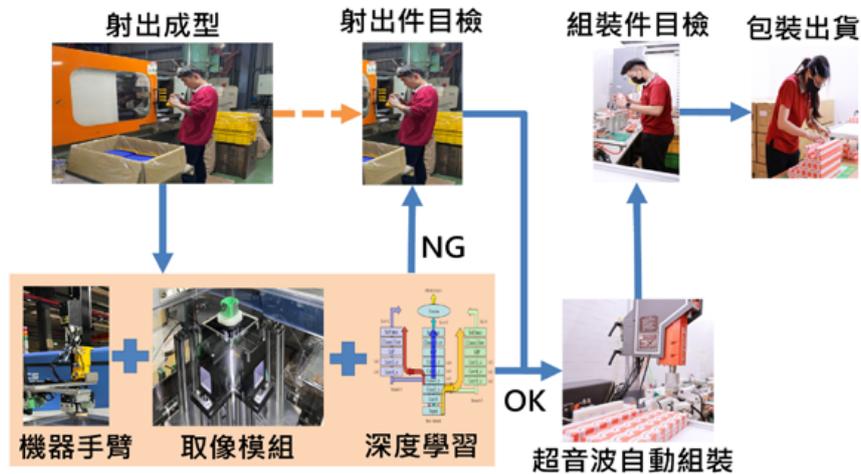


圖 2：Qbi 塑膠射出產線流程

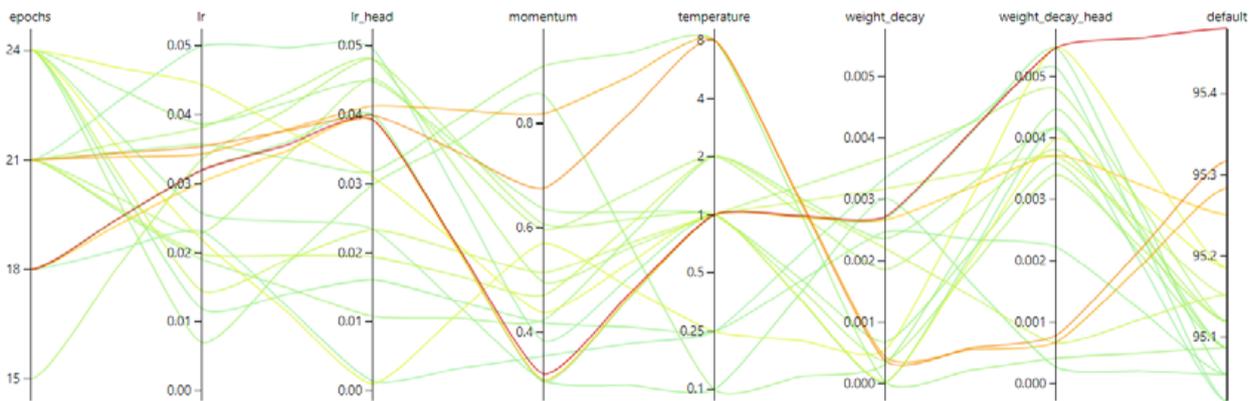


圖 3：AutoML 模型自動調參 TOP-20 實驗結果

AutoML 自動調參），分別可獲得瑕疵推論模型之辨識錯誤率 4.79%、4.37%、4.11%（圖 3 深紅曲線超參數組合），相對通用領域常用參數改善率分別 8.77% 及 14.20%，代表產品產能（7200 顆 / 週）分別可增加 1.2% 及 1.9%，降低浪費塑膠原料、人力工時、射出設備的成本。

結論

為了驅動塑膠射出產線轉型升級成智慧工廠，建構客制化、標準化的 AOI 深度學習外觀瑕疵檢測整體解決方案，讓塑膠射出領域工程師可簡單易用 AutoML 技

術，促使產線於瑕疵檢測省時省力快精準，進而整體 Qbi 產線可優化 7 成人力及提升 13.9% 產能，fast-AOI 加速垂直領域之產業 AI 化。■

ACMT

SMART
Molding
Magazine

www.smartmolding.com

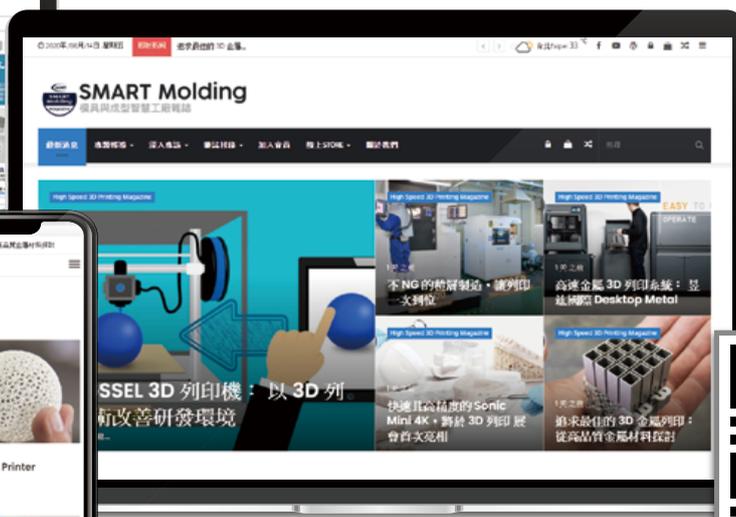
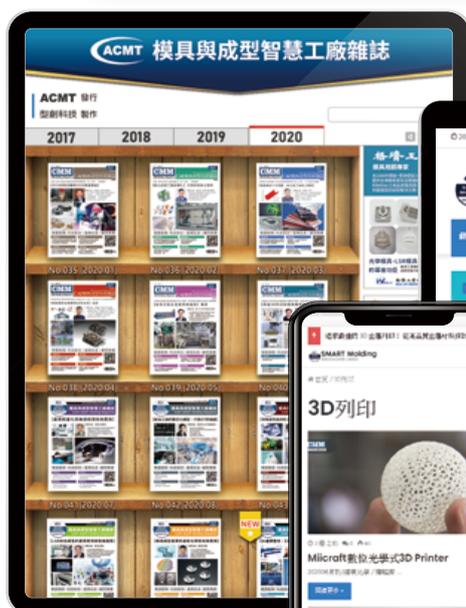
【SMART Molding】數位版雜誌

全球華人最專業的模具與成型技術雜誌(ACMT會員月刊)



會員專屬

超過1,200篇以上產業技術內容與深入報導 —



www.smartmolding.com

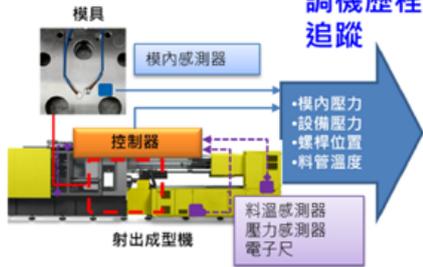


內容特色

更多內容請上

- 擴展橫向產業範圍增加【3D列印】、【粉末冶金】、【壓鑄模具】、【自動化】、【數位化轉型】、【智慧工廠】等領域。
- 每月內容涵蓋模具成型相關最新材料、技術、設備及應用案例，2017年創刊至今已出版65期。
- 原創內容-針對台灣、華東、華南及東南亞地區的企業進行採訪報導，了解這些企業的成功經驗及競爭力。
- 邀請成型技術各領域行業專家擔任主編增加不同製程觀點。

廣告編號 2022-07-A05



以生產履歷與品質標記搭建智慧射出成型的基礎建設

■工研院 / 郭宗勝 資深經理 & 陳穎祥 工程師

序言

德國於 2013 年提出工業 4.0 的概念迄今已十年，預期工業發展的進程將由機械化、電氣化、自動化進展到智慧化。回顧臺灣過去十年的射出成型工業 4.0 的發展，在智慧化應用實務上仍有許多改善空間。智慧化生產的核心雖然在於人工智慧 (AI) 模型的運行，但即時生產數據仍是確保人工智慧核心持續優化的燃料。無法持續提供完整生產資訊的工業製造智慧應用只是虛有其表，無法實質上為企業帶來製造升級的產業價值與競爭優勢，殊為可惜。

本期主題將說明如何透過生產履歷與友善的品質標記方式建構智慧射出成型的基礎建設，並以工研院發展的智能化成型解決方案為例，說明如何建構完整的生產履歷，以及友善的品質數據標記技術，解決人工智慧模型持續優化過程中所面臨的數據來源問題。

完整的生產履歷

完整的生產履歷是提供輸入特徵的重要來源，主要內容大致區分為「製程參數」、「設備感測數據」、「模具感測數據」。

- **製程參數**：包括每一模次的製程參數，如射出速度、保壓切換位置、保壓壓力、冷卻時間、背壓等。
- **設備感測數據**：涵蓋範圍最廣，包含射出機臺所配置的壓力感測器、溫度感測器與光學尺；相關周邊如模溫機、冷卻機、空壓機、冷卻水流量等感測數據。
- **模具感測數據**：針對模具加裝壓力、溫度感測器以記錄各個射出階段的溫度與壓力響應曲線。

為支援不同品牌、機型與新舊版本差異的射出成型設備與控制器，工研院目前已整合包括 OPC-UA、Modbus 等海內外常見射出成型設備所採用之通訊界



圖 1：工研院製程優化智慧決策系統提供友善的品質數據標記介面

面，建立射出成型智慧決策系統。由系統自動回報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，持續提供機器學習模型所需之輸入特徵，並可確保未來產品發生問題時的可追溯性。（如文章首圖）

品質數據標記

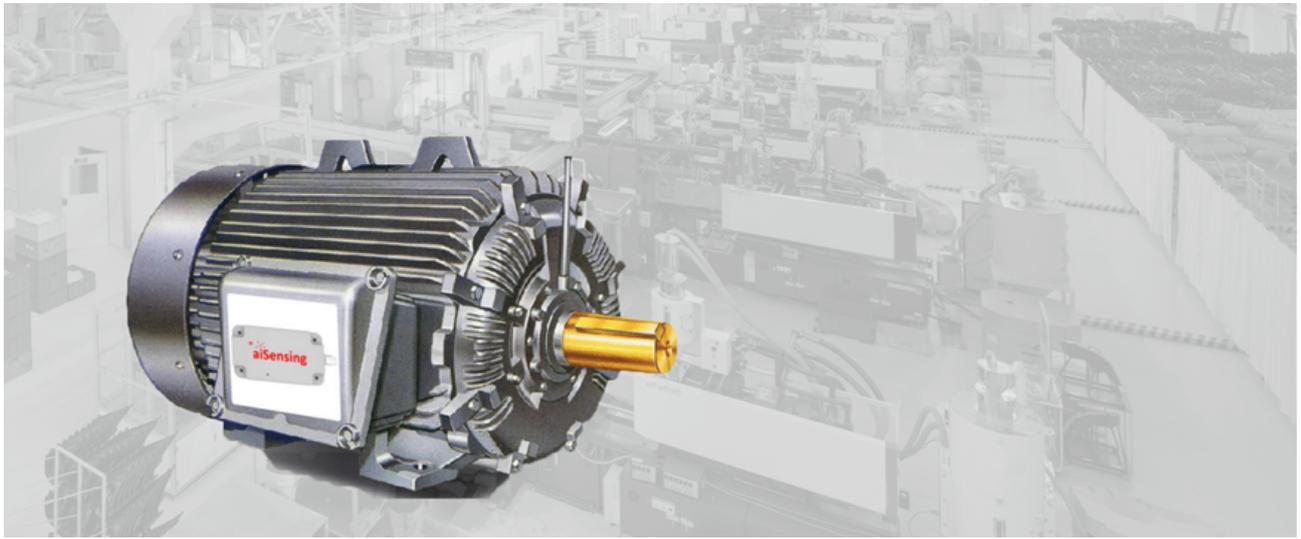
相較於生產履歷數據，品質數據的收集通常才是智慧製造是否能成功執行的關鍵。無論是模型建立階段的數據收集，抑或是模型部署後持續優化階段，都需要有正確的品質標記數據做為參照。雖然射出成型應用廣泛，常見的目標品質包括缺料、重量、尺寸、毛邊、流痕、異色、強度等，但若以產品最後是否通過允收標準，成品總結可區分為良品與不良品。以品質數據標記的角度來看，若要讓產品全品檢並加以記錄，勢必造成產線工作人員龐大負擔，一個友善的品質標記界面與方法將決定是否能持續收集有效且正確的品質數據。

實務上，量產階段的良率相對較高，因此最簡單的品質數據標記方式可預設所產出的產品均為通過允收標準的良品，僅在產出不良品時，透過使用者操作界面進行標記。另外，由於不良品的產出往往源自不穩定

的生產製程。因此，透過統計製程管制 (SPC) 針對成品品質具有關鍵影響的感測特徵設定管制界線，透過 SPC 管制界限對不良品進行初篩，僅針對關鍵感測特徵超出製程管制界限的成品進行品檢，並將品檢結果進行標記，原則上可有效協助降低人工品檢的負擔，提高品質數據標記的效率。透過統計製程管制進行成品品質初篩以協助品質數據標記時，需特別注意管制界限的初始設定不宜過度寬鬆，以限制不良品初篩的偽陰性比例，避免不良品被初篩為良品，提高品質數據標記的正確性。目前由工研院開發的射出成型智慧決策系統也已提供友善的品質數據標記界面（圖 1）。

結語

機器學習模型所需使用的訓練數據來自於輸入端的特徵數據，以及輸出端對應的目標數據，兩者對於人工智慧模型的建立與優化同等重要，缺一不可。唯有透過有效率且持續的進行數據收集，人工智慧模型才有持續優化的可能。■



創新智慧製造預防保養於射出成型機之應用

■鋼文科技 / 連文賢 執行長

前言

工業 4.0 是全球製造業的發展趨勢，透過設備高度連接和自動化生產系統以及智慧工廠的部署，軟體和可供運算的設備相互連結來達到數據傳輸以及即時監控的模式最為關鍵，能夠提升系統的靈活性，達到即時監測、提高效率、降低原料浪費等效益 (Ashimaetal.,2021)。

在塑膠加工的流程中，就屬塑膠射出成型機最為關鍵，射出成型這個技術為全球製作塑料產品最重要的技術之一 (Farooqueetal.,2021)。塑料產品其中有 70% 至 80% 是通過射出成型製造的 (Liuetal.,2020)。人工智慧物聯網裝置便透過將感測器、嵌入式硬體以及軟體結合在一起，改變了各種生活以及工業框架，從而使數據以不同的形式來提供服務與產品。

AI 感測器

敝司研發之人工智慧物聯網裝置 AI 感測器擁有邊緣運

算的能力，可以即時辨識現場設備機臺狀態，針對射出成型機臺蒐集個別生產參數調控下所產生之音頻特徵，包含機臺進行射出成型之生產週期時，對射速、保壓、螺桿轉速、背壓、料溫五項參數之調控。

AI 感測器所安裝的位置會明顯影響數據蒐集的品質與難易度，機臺的射嘴以及模具附近溫度分別有 200 C 以及 100 C 的溫度，而 AI 感測器正常工作溫度為 -40 C 至 85 C 範圍之間，因此將 AI 感測器安裝至射座之上，同時接收馬達、螺桿等單位於不同生產環節所表現之音頻。之後再將 AI 感測器所蒐集之音頻原始數據匯入使用梅爾頻率倒譜係數 (MFCC) 來轉換音訊對語音訊號進行識別。將原始音頻數據進行資料萃取 (Data Extraction)，進行切割與過濾。透過數據標註使用已擷取特徵之資料與演算法進行訓練，最終產生出模型後進行評估 (Evaluation) 或重新訓練模型。

數據集依照 70%、10%、20% 的比例切割成訓練集

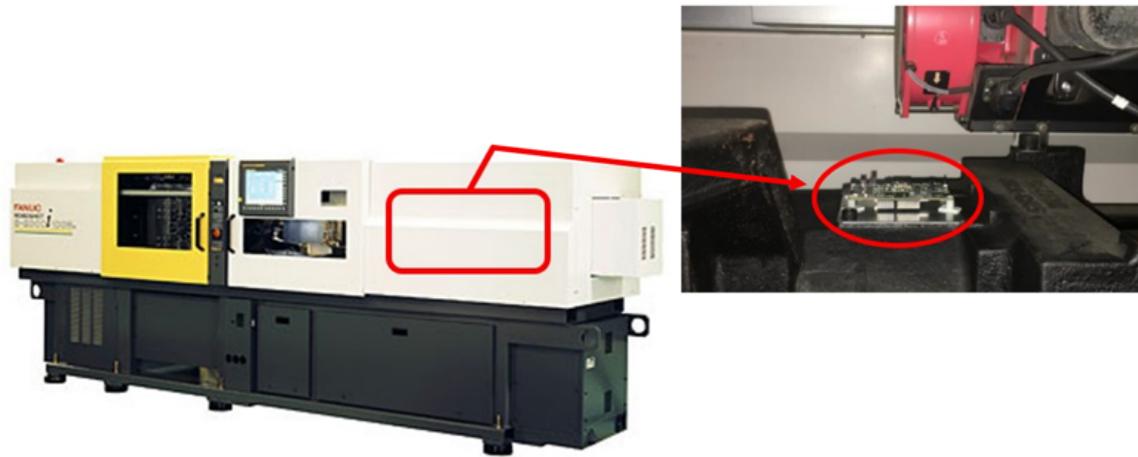


圖 1：AI 感測器於射出成型機安裝位置

(Training dataset)、驗證集 (Validation dataset) 以及測試集 (Test dataset) (Padmanabhanetal.,2016)。訓練集主要為應用於資料訓練的階段，提取特徵並訓練，然後進行模型參數調整。驗證集便是在訓練集的訓練過程中用於獲取評估模型的指標。測試集便是用來評估最終模型的能力。

測試驗證

待射出成型機完成熱機後，依照各項參數設置來進行多次完整生產週期之音頻錄製，並以一次完整生產週期為錄製的單位，汰除受到嚴重環境雜音干擾與生產週期錄製不完全還有熱機等數據。標註數據種類後使用已擷取特徵之資料透過決策樹以及 K-NN 演算法進行初步的模型訓練。

測試結果發現射出的辨識準確率皆為最佳，而後鬆退的辨識準確率皆為最差。攪料以及後鬆退兩者均屬於連續事件，而關模、射出、頂出均屬離散事件。

過程中探討不同的生產參數對整體生產週期之音頻特徵表現的影響，發現射速參數的調整，會明顯影響射出時的音頻特徵；轉速參數的調整，會影響攪料時的

音頻特徵；而保壓、背壓以及料溫三項生產參數的變動對生產作動音頻影響不大。

歷經硬體建置、數據蒐集、特徵標註、模型訓練等詳細步驟與流程，並根據需求以及相關指標對參數進行適當的調整，最終取得非常突出之測試結果。作動辨識組所產出的 AI 模型能夠成功辨識射出成型機的四項生產作動（關模、射出、攪料、頂出）；射速辨識組所產出的 AI 模型能夠精準的識別目前該機臺所使用的射出參數為何；轉速辨識組所產出的 AI 模型亦可成功識別該機臺所使用的轉速參數為何。

- **生產作動辨識**：其 AI 辨識準確率高達 94.36%；
- **射速參數辨識**：其 AI 辨識準確率高達 96.15%，該準確率為三組辨識中表現最佳；
- **轉速參數辨識**：其 AI 辨識準確率高達 88.36%，相較於其他兩組辨識表現並不突出，但該準確率仍舊優良，具有很大程度的參考性。

結語

國際間紛紛投入至工業 4.0 發展之時，臺灣仍然有大量的中小型製造企業面臨轉型困難，而有著「工業之母」之稱的模具產業亦受到衝擊，尤其是應用領域廣

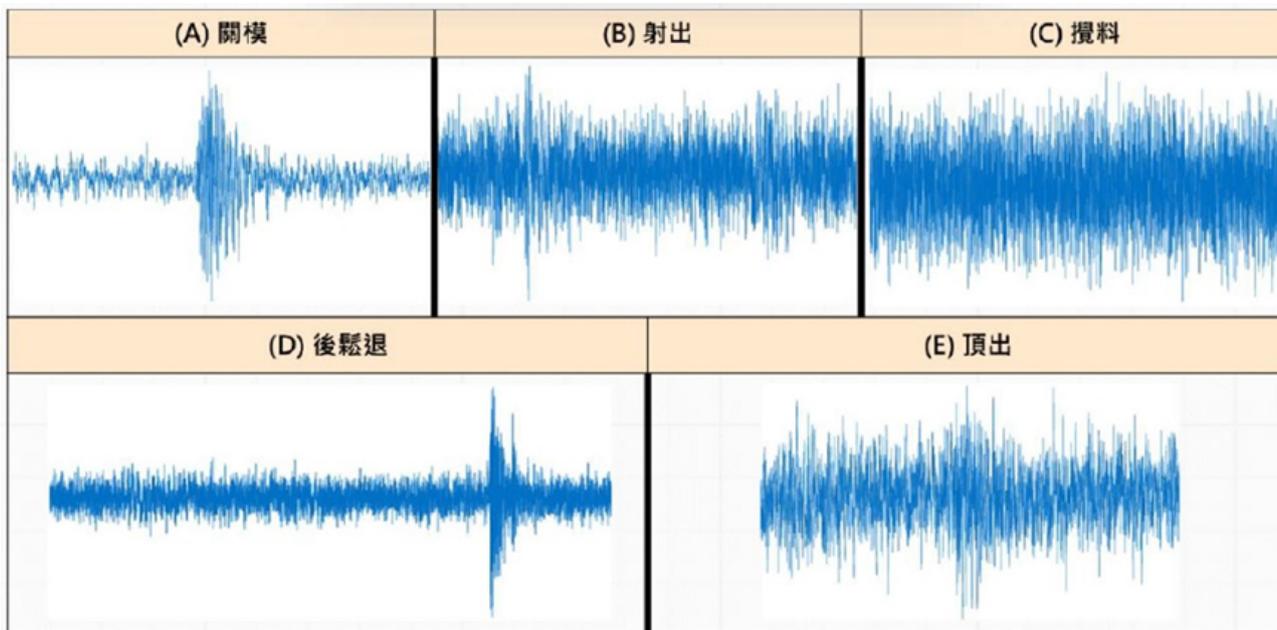


圖 2：五項生產作動音頻特徵

泛的塑膠射出成型業者。敝司 AI 感測器研發受到德國所提出之工業 4.0 以及臺灣推行的生產力 4.0 計畫啟發，以六階層物聯網階層架構為研發架構，將 AI 感測器安裝於射出成型機上，蒐集生產過程中的音頻特徵，對音頻特徵進行處理與分析，將被標註的特徵進行模型訓練，讓產出的 AI 模型能夠以高準確率去辨識環境中的生產作動階段，目的為協助產業降低投入工業 4.0 智慧製造之技術門檻。■



ACMT/OPCUA+

ACMT 射出機聯網相容性計劃

解決不同廠牌設備通訊問題

實現統一整合應用平台

落實工業轉型數位升級

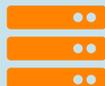


常用參數共識 700+ 個



Level 0 數位化

建立規格及定義，確保OT系統與IT系統的資料一致性。



Level 1 機台聯線

建立即時看板，產出平均故障／修復時間等管理報表。



Level 2 可視化

遠端監控參數，確保生產過程符合規範，保存修改記錄。



Level 3 透明化

監控過程各項實際值，追溯生產歷程，確保塑膠製品品質。



Level 4 可預測

取得機台歷程數據，建立預測性維護；虛擬製品品質預測。



Level 5 自適化

提高射出穩定性，即時全自動智慧射出塑膠製品。

創始會員

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



ACMT射出機聯網相容性計劃聯盟

廣告編號 2022-07-A06



+886-2-8969-0409

nina.fan@caemolding.org

新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

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





人工智慧結合 AOI 檢測於射出成型的應用

■華碩電腦 / 彭愷翔 處長

AOI 在射出成型產業的演進

射出成型的應用，由於產品的類型種類多樣化、外觀也有許多的變異，在品質檢測上常常遇到許多挑戰，過往也多是仰賴人工的檢測，但隨著人工成本上升，少量多樣的產品發展趨勢，再加上工業 4.0 的推波助瀾，AOI 的檢測技術也被導入到射出成型產業。

AOI 檢測技術過往在電子業經常被使用的，回顧過往 AOI 鎖定的應用，多為電子製造行業，特別是針對 SMT / PCBA 的應用，這些應用屬於大量且重覆性的生產工法，也正因如此 AOI 被廣泛應用在檢測 PCB 上的錫膏狀態、電子元件是否有缺少、極反、錯件等瑕疵。

若是回到射出成型產業，產品的類型與電子業還是存在許多的差異性，一般來說在射出成型應用常見的瑕疵大致可分為「毛邊 / 拉絲」、「氣泡」、「變形 / 縮水」、「刮傷」、「異色」、「黑點 / 污點」、「結

合線」、「銀紋 / 噴射紋」等類型。

AOI 在電子產業檢測應用之中，面對多為平面的應用，但在射出成型產業，型體的變異極大，故在規劃 AOI 檢測遇到許多的挑戰。因此，AOI 就被應用在相對單純的射出成型應用之中，但對於許多難度較高，例如：不特定的刮傷、存在結構中的氣泡瑕疵、隱性刮傷等等，仍舊沒有一個適當的解決方案。

AI for AOI

隨著人工智慧技術的演進，透過 AI 的檢測技術，能夠彌補過往 AOI 不足之處，AOI 的技術在量測與比對技術上面具有優勢，但在許多模糊不清的瑕疵與異常，就成為 AI 的強項。將 AI 與 AOI 結合，就能夠提升檢測的精準度，降低誤判與人工複檢的需求。現階段 AI for AOI 的應用已經大量在電子製造業被驗證，後續亦有機會逐步導入到更具挑戰的射出成型應用。

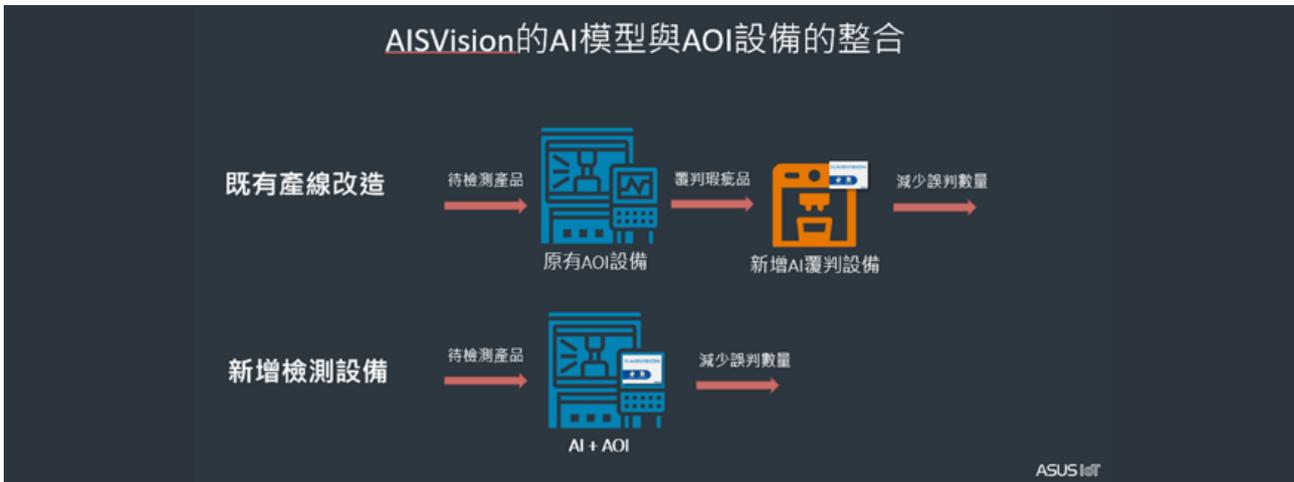


圖 1：AISVision 的 AI 模型與 AOI 設備的整合

以 AI 為基礎的 Anomaly Detection 技術， 無需收集大量瑕疵品

Anomaly detection 亦是近年十分流行的 AI 演算法，其之所以會被大量使用，就是在於其設計思維「以良品訓練 AI 建立模型」。以目前產品生產的良率與速度，針對每一個瑕疵必須收集到數百張瑕疵品來建立 AI 模型的做法遇到某種程度的阻礙。正因如此，Anomaly detection 只需要良品資料，再配合數張不良品的資料，便可以快速建立檢測模型的優勢使其成為許多檢測應用的顯學。此外，透過 Anomaly detection 的技術，能夠在線上快速收集足夠的良品資料，並於數分鐘之內完成模型的建立、驗證、與導入，對於少量多樣、掌握未知瑕疵的需求，都能夠被充份滿足。

但如何將 AOI 與 AI 進行一個快速的結合，我們就以下面這個射出成型應用為例，說明如何透過 AOI 結合 AI 的方式，建立完整的解決方案。

以系統架構來說明，可分為改造既有檢測站與新增檢測設備兩個方式：

- **改造既有檢測站：**可以針對既有的 AOI 檢測設備的覆判需求，改以 AI 進行覆判，降低對於人力覆判

的需求。

- **新增檢測設備：**在新導入的 AOI 檢測機臺，就能夠提早將 AI 演算法整合至機臺本體，除了減少空間使用之外，在於檢測的速度亦能夠獲得提升。

AI for AOI 以晶片托盤 (IC Tray 盤) 為例

晶片托盤 (IC Tray) 在半導體封測製程的關鍵配件，其材質與形式會依據不同應用而有不同的設計。晶片托盤的功能，除了晶片儲存之外，其定位與取送件在整個生產加工過程中至關重要。因此，晶片托盤品質就成為半導體後段製程的關鍵因素之一。晶片托盤的輪廓與定位孔常因加工造成缺口、翹曲、斷腳、刮傷等瑕疵，過去多透過 AOI 的檢測方式。然而由於晶片托盤樣式複雜、瑕疵過於細微且隨機，不易透過傳統 AOI 檢測檢出，嚴重影響產品良率及生產效率。

採用華碩 Anomaly detection 技術，除了可以採用良品加速建模的速度之外，可以有效降低晶片托盤多變化設計在建模時的挑戰，亦可以有效檢出未知的瑕疵，降低漏放的風險。



圖 2：直覺、快速又簡單的專案模型建立流程

華碩 採用 No code AI 手法, 打造快速 AI 建模工具

華碩團隊傾全力打造的 AISVision AI 建模工具，採最先進的演算法，專為 AOI 設備集成商或是具備有自主檢測設備研發能力之製造業主所設計。具有下列特色：

- **四個步驟完成 AI 模型訓練**：無需撰寫任何一行程式，就可以完成資料標記、訓練、驗證。
- **多樣化與人性化的標記工具**：過往許多 open source 的標記工具使用上十分不便，AISVision 提供便利與易操作的標記工具，讓標記不再是一份苦差事。
- **提供 AI 模型快速訓練與驗證功能**：使用者可採快速訓練模式 (Fast-mode)，利用短時間的實驗，取得模型的精準度並且收斂出合適的方向，待確定方向之後，再利用長時間訓練，提升模型的精準度，能夠有效降低試錯 (Try and Error) 的時間。
- **快速驗證功能 (Predictor)**：當模型訓練完成後，不需撰寫程式來測試模型的精準度，透過 AISVision 建內的 Predictor，就能快速驗證模型的精準度。



圖 3：AISVision 提供「建立模型」與「模型排程訓練」

- **提供 AI 模型驗證報告**：可以匯出 html 格式之 AI 專案驗證報告，利於評估與分析 AI 模型的能力。
- **支援不同的推論平臺**：除一般常見的 NVidia 外，亦支援 Intel OpenVino 平臺，降低硬體算力的成本。
- **提供 API 串接**：透過 AISVision 訓練完成的模式，提供 C/C++ 或是 C# 的 API 供二次開發使用。
- **排程功能**：提供排程功能，可以將專案預先配置完成之後，交由具有強大算力的平臺進行模型建立，排程亦提供訓練過程之中，調整專案排序、插入新專案等功能，讓訓練模型更有彈性。

結語

華碩智慧製造解決方案團隊，結合「AI 技術」以「人」為核心打造工業 5.0 應用，若是您正在規劃智慧製造或數位轉型的計劃，亦或是您對華碩 AISVision 軟體想更深入了解，目前亦提供有免費試用的活動。歡迎您與華碩智慧製造解決方案團隊聯繫。■

聯繫方式：華碩智慧製造解決方案 ai_solution@asus.com

A+ 國際創新研發 合作補助計畫



關於本計畫

為鼓勵我國廠商與國外機構進行研發合作，經濟部技術處於105年，將「歐盟多邊創新研發成員補助計畫」及「臺以創新研發成員補助計畫」納入「A+企業創新研發淬鍊計畫」「專案類計畫」項下，以協助國內廠商參與歐盟研發計畫及鏈結以色列創新研發能量；107年新增「臺德」及「臺西」創新研發成員補助計畫；108年更新增「臺捷」創新研發成員補助計畫，期進一步深化臺灣與歐洲及以色列的創新研發合作。

審查方式

- **歐盟多邊**：歐盟計畫通過歐盟端審查後，臺灣參與廠商方可提出本計畫申請，並俟本計畫審查通過後，始正式取得補助資格。
- **雙邊(臺以、臺德、臺西、臺捷)**：雙方各自審查及補助各自廠商，惟本計畫須雙方皆通過審查時，始正式取得補助資格。

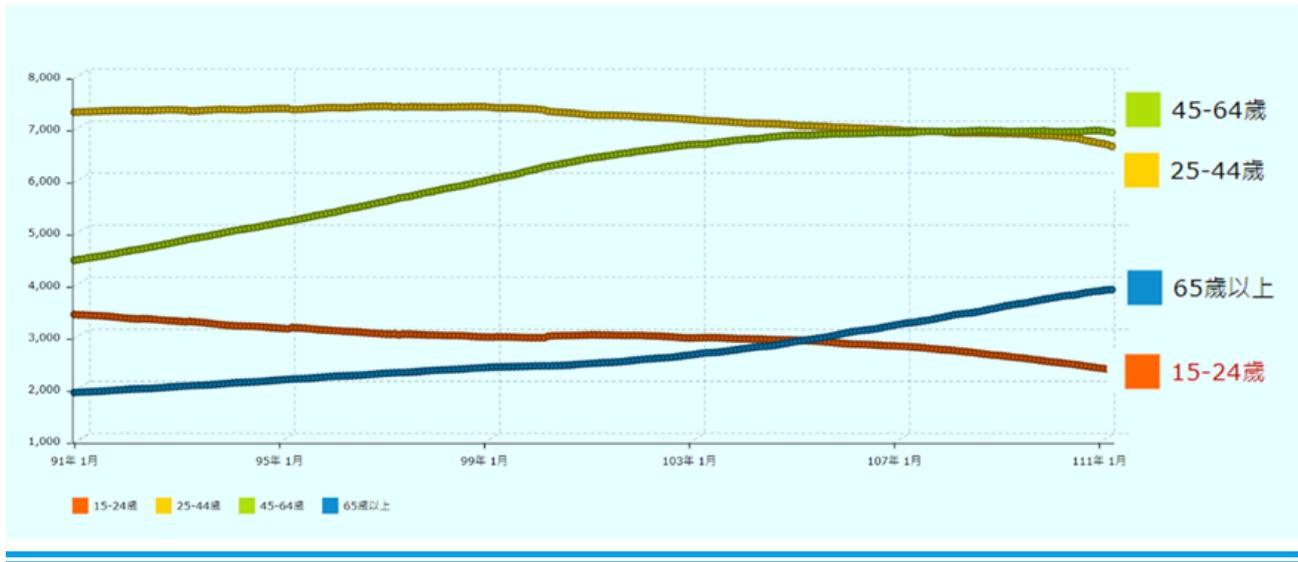
若您或貴公司對國際創新研發合作補助計畫或國際合作有興趣，請洽工研院產科國際所相關負責人

- 臺西：林軒宇 03-5913596 / LinHY@itri.org.tw
- 歐盟：薛家涵 03-5914911 / Cleo.hsueh@itri.org.tw
- 臺捷：呂俞穎 03-5916528 / wayne.lu@itri.org.tw
- 臺德：郭正義 03-5914877 / kuovincen@itri.org.tw
- 臺以：胡曉 03-5913425 / XiaoHu@itri.org.tw

合作國別	合作型態	合作對象	補助條件	計畫年限	補助上限
歐盟	多邊	產官學研 企業	計畫通過歐盟審查	2~5年	不超過臺方計畫總經費之50%
以色列	雙邊	企業	兩國對各自企業的審查皆為通過	最長3年	
西班牙		企業			
德國		中小企業			
捷克	企業				



Contact Us



如何應用數位轉型對應人力缺口問題

■ 型創科技 / 楊崇邠 應用顧問

前言

型創輔導工廠時最常碰到的問題是，員工越來越難找，工廠反饋可能是因為疫情因素，可能是因為人力被半導體 / 或醫療產業吸去的因素，總之！就是越來越難找！撇開這些不可預期的因素，我們來看看基本面，人力統計數據怎麼說。

臺灣 111 年人口分布 (文章首圖)

- 15-24 歲：240 萬人；
- 25-44 歲：670 萬人；
- 45-64 歲：690 萬人。

趨勢分析，再過個 5 年

- 投入就業的應屆畢業生預估再少 40 萬人；
- 65 歲以上人口再增加 10 萬人，符合退休年齡。

未來可投入職場的年輕學子會越來越少，當老臣都面臨退休時，「缺工」、「缺經驗」就成了所有公司重要的生存問題，企業經營者們都思索著如何面對！

民生產業如何應對人力缺口問題

我們來看看民生產業如何面對！24Hr 超商、連鎖餐飲店、外送平臺，其中共同的特質：

- 學生可以打工，中年可以二次就業，人員年齡限制不高；
- 員工不懂咖啡也可賣咖啡，職能越來越多功全能；
- 替換交接容易，拓展據點快速，他們又是如何做到！？

2 大思考方向

- 讓工作經得起人員異動；
- 用更少的人力運營工廠。

3 大執行方針

- 工作 SOP 落實；
- 管理指標明確；
- 專業技術系統化 / 自動化。



圖 1：射出機成型參數取出，設定值和實際值

具體應用在工廠的解決方法

- AI 監測技術，減少品檢時間和人力；
- 製程參數監控，掌握生產履歷經驗；
- 強化管理流程機制，工作容易上手。

AI 應用在射出成型品質監控

擷取射出機成型參數，建立製程異常管制判斷，勾稽產品品質，短短一句話，但實務上卻是困難重重。必須克服跨廠牌跨年份的機聯網問題，AI 演算法問題，製程異常和品質關聯性的實驗問題。

成型品質推論採用多層前饋式倒傳遞學習神經網路架構，藉隱藏層抽象化感測數據融合特徵，運用梯度下降學習法則進行訓練，建立品質檢驗推論模型，其中採用線性或連續型激勵函數作為重量回歸模型輸出層的激勵函數。針對缺料分類判別模型，則採用步階函數作為輸出層的激勵函數。

外觀檢測推論：採用深度學習 (Deep Learning)，輸

入不同種類瑕疵影像，經由多個卷積層 (Convolution layer)、全連通層 (Fully Connection Layer)、池化層 (Pooling Layer) 等技術建構不同瑕疵特徵圖 (Feature map)，進而建立外觀檢測推論模型。

數位轉型的效益

過去，工廠機臺管理多以人工為主，當問題發生時辦公室人員也不會馬上知道，資訊傳遞不即時。現在，透過 IoM 將射出機完成系統可視化整合，辦公室也可以透過遠端即時看板發現異常閒置，即時做提醒。從原先需靠人員抄寫現場訂單狀況，每日需花 120 分鐘作業。如今完成數位升級後，系統即時輸入和顯示狀態，無須人工抄寫作業，提升工作效率 75%。

透過系統將非計畫性停機項目整理分類，閒置通報和異常紀錄進行設備提前點檢、備品準備，來降低故障時間，因此多出約 60 分鐘生產時間，除了幫助產量提升 5% 之外，每月產值相對增加 14.5 萬 / 月。



圖 2：設定上下限，制定參數穩定示警

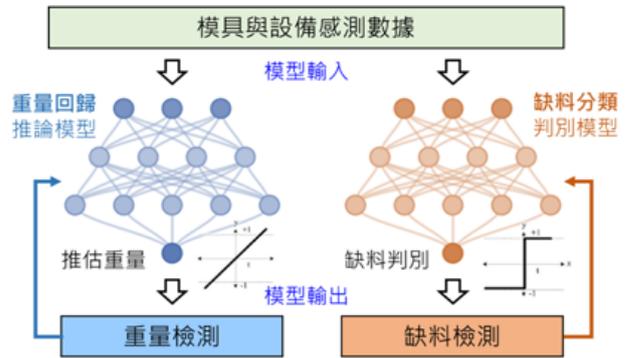


圖 3：AI 推論模型演算法

數位轉型的步驟

步驟一：每次生產或試模問題都被默默解決，希望透明化

師傅現場碰到問題時往往第一時間會試著解決，所以問題常常發生也悄悄的被解決，因此希望可以將實際發生的問題記錄下來，好讓問題成為公司資產，後續至少可以針對常發生的問題提供解決對策方案。

步驟二：針對生產異常收集師傅經驗逐步放入系統

當系統可一步步收集實際問題時，後續透過追蹤溝通將師傅的解法一併放入對應的系統資料庫，如此就可以開始傳承師傅的經驗，將知識保留在公司系統中。

步驟三：透過數位化掌握問題和對應解法，逐步傳承人員經驗

1. 進行產品生產過程紀錄，將試模碰到的問題，生產碰到的問題通通記錄在系統裡。並透過人員溝通，後續一一補上對應解決方法，讓未來再發生時可以參考，同步記錄模具資料以便人員查詢學習。
2. 記錄最終產品實際的缺陷問題，有了缺陷紀錄統計分析後，可以再進一步觀察找出關聯性。■

臺以創新研發 成員補助計劃

Taiwan: Israel

Industrial R&D Cooperation Program

以色列以高度創新科技研發能力著稱於世，而臺灣高科技產業以高效率全球製造供應鏈聞名。為整合以色列創新研發及新創與台灣製造業產業聚落優勢，提升台灣產業研發能量與核心競爭力，於104年與以色列簽署「工業研究及發展雙邊合作協定」以來，經濟部技術處在A+淬煉計畫中，以「臺以創新研發成員補助計畫」專案類計畫，支持雙邊產業研發合作。

申請期程：

採批次收件、批次審查，111年徵案日期為

- 第一次2月10日-5月25日（研發類）
- 第二次3月1日-6月29日（場域驗證類）
- 第三次5月1日-9月19日（研發類）

應備申請資料：

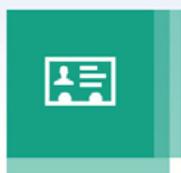
- 申請表及申請公司基本資料表。
- 計畫書。
- 臺以雙方廠商合作證明文件，含智財權分享與規劃（申請時可先以LOI或MOU審查，但需在提出正式合約後，始進行簽約事宜）。
- 臺以雙邊合作表（BILATERAL COOPERATION FORM: BCF）。
- 主導公司最近3年之會計師簽證之查核報告書及所有聯合申請單位最近1年之會計師簽證之查核報告書。

申請資格



與以色列廠商進行創新研發合作之臺灣廠商

計畫範疇



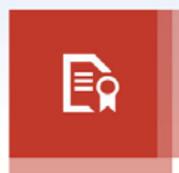
- 不限領域均可提出申請
- 四個重點補助領域*

計畫期程



上限為3年

補助金額



最高不超過臺方計畫總經費之50%

申請時程



採批次收件、批次審查

*四個重點補助領域為「資訊安全」、「智慧製造」、「高階醫材」及「下世代通訊與IoT創新應用」

聯絡資訊：

胡曉 工研院產業科技國際策略發展所 Tel: +886-3-591-3425 Email: XiaoHu@itri.org.tw

A+淬煉計畫網址：<http://aiip.tdp.org.tw>

廣告編號 2022-07-A08



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。



溢流井對添加玻璃纖維塑件之縫合線主模數的影響

■科盛科技北美分公司 / Amanda Nicholson 工程師

前言

射出成型產品中的縫合線會導致局部機械強度降低。這種強度損失和抗衝擊性是由於兩個流動波前相遇時，高分子鏈之間缺乏交纏而造成的。當外力施加到縫合線區域時，塑件機械性質損壞的可能性就會增加。

若要優化射出製程，以最大化縫合線處產品強度，可以透過提高模具和熔膠溫度，或增加縫合線處的保壓壓力來達成。這些加工條件變更，會強化高分子鏈的交纏。其他的改善方法還包括：確保在縫合線區域排氣暢通，以避免包封產生；以及選擇可以使流動波前相遇角度最大化的澆口位置。

在熱塑性樹脂中添加玻璃纖維，會稀釋熔膠中高分子鏈的濃度，進而加大縫合線處的機械強度損失，從而降低高分子鏈交纏的可能性。縫合線處不均勻的纖維排向，會進一步導致強度和剛度的損失。

材料評估

在本模擬案例中，使用 A. Schulman 的 PA66 Schulamid 66 GF35 H 材料。材料特性如內文中的圖 1~ 圖 4 所示。

模型

本研究以三種不同的 1/8 英寸厚之 ASTM I 型拉伸桿模型，分析塑件設計對此材料強度的影響。設計如下：

- **模型 1**：底部一個澆口；
- **模型 2**：兩個相同的澆口，一個在塑件的頂部，一個在底部；
- **模型 3**：兩個相同的澆口加上一個偏移溢流井，是壁厚的 66.67%。在縫合線最初形成後，溢流井會偏移，以產生通過產品核心的溢流效應。

本研究的目的是「模擬溢流偏移對於添加半結晶玻璃纖維熱塑性塑料製成的塑件模數的影響」。

模擬結果

模型 1 的 EOF 位於拉伸桿的另一端；模型 2 的 EOF 位於縫合線形成的拉伸桿中心；而模型 3 的 EOF 則在溢流井中。這一點很重要，因為添加溢流井的目的，是讓材料在縫合線形成後流過塑件的中心，稱為「下溢」，這會使玻璃纖維重新排向，從而增加沿長度方向的主模數。如果溢流井在縫合線形成之前被填滿，就不會發生下溢。

添加溢流井會改變塑件的充填路徑，因此可能會移動縫合線位置。在此情況下，縫合線位置不受塑件幾何

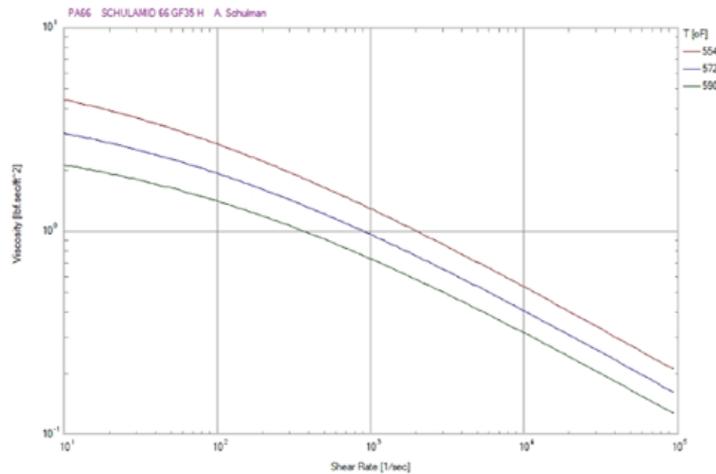


圖 1：剪切應力 [1/sec] 與黏度 [lb sec/ft²] (來源：Moldex3d Studio 2021 R3 材料精靈)

形狀變化的影響，如圖 7 中模型 2 和模型 3 的比較。

Moldex3D 的粒子追蹤器結果，可顯示來自熔膠入口或縫合線的粒子流動長度。圖 8 為從縫合線位置追蹤粒子。模型 2 顯示了縫合線形成後可忽略不計的粒子流動長度。模型 3 顯示了粒子通過塑件中心並進入溢流井的行為。這種行為改變了熔膠中玻璃纖維的排向，也增加了高分子鏈的交纏。

縫合線交會角是兩個流動波前匯聚時的交會角，範圍從 0°到 135°之間。180°的縫合線交會角表示只有一個流動波前；而 0°縫合線交會角表示兩個流動波前的正面碰撞，產生弱對接縫合線。較小的縫合線交會角導致可見度高的縫合線，並顯著降低強度。因此，由於外觀需求和結構因素，較大的縫合線交會角是較佳的。圖 10 的長條圖顯示，添加溢流井後，縫合線交會角會變小，這是我們不希望看到的結果。

Moldex3D 中的縫合線溫度結果，可顯示整個縫合線交會區域的溫度分佈。縫合線溫度的升高雖可減少縫合線的外觀產生。但應注意，若因此提高熔膠溫度，則會增加翹曲的可能性。從圖 10 中可以看出，增加

溢流井使縫合線溫度提高了約 0.25° F。

圖 13 中，模型上方的長條圖顯示了模數值的分佈。模型 1 顯示了最大量的高模數區域；模型 2 顯示高模數區域減少，模型 3 顯示與模型 2 相比，高模數區域有所恢復。從整個塑件的分佈來看，模型 3 縫合線位置的模數高於模型 2。

從圖 14 及 15 中看出，增加側邊溢流井減輕了縫合線處的模數損失。

結論

使用側邊溢流井是增加縫合線位置主模數的有效方法。在本案例中，ASTM I 型拉伸桿中心的縫合線將主模數從 1,376,800 psi 降低到 898,593 psi，剛度降低了 34.73%。使用側邊溢流將縫合線位置的主模數提高到 1,155,520 psi，與沒有縫合線的控制拉伸桿相比，僅降低了 16.07%。採用溢流井時，縫合線的位置可能不會改變。由於表面上的纖維重新排向，以及縫合線溫度的小幅升高，縫合線外觀有可能得到改善。因此，要優化溢流井設計、進而優化產品設計，善用模擬工具將是不可或缺的。■

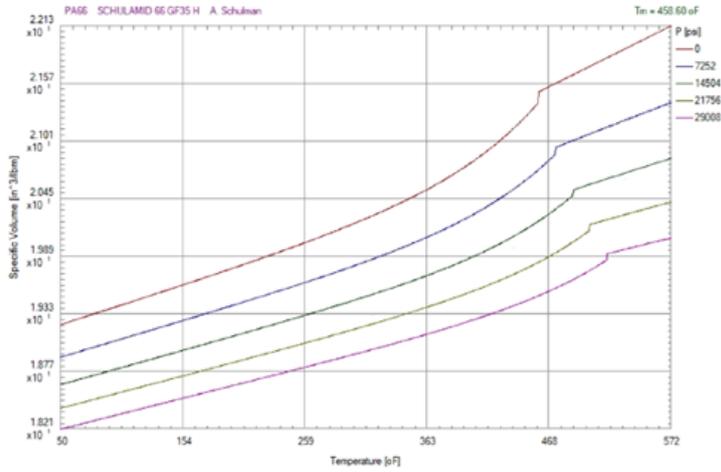


圖 2：溫度 [° F] 與比容 [in³/lbm]

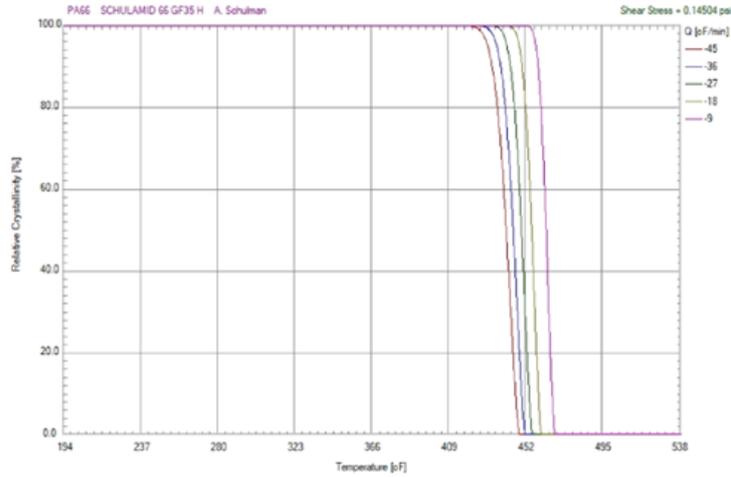


圖 3：溫度 [° F] 與相對結晶度 [%]

a.

Polymer Grade Name Producer	PA66 SCHULAMID 66 GF35 H A. Schulman
Mechanical Properties	Fiber-filled polymer - Experimental properties
Modulus E1 (First principal direction)	1.23473e+06 (psi)
Modulus E2 (Second principal direction)	857041 (psi)
Poisson's ratio v12	0.335 (-)
Poisson's ratio v23	0.398 (-)
Shear Modulus G12	295592 (psi)
CLTE a1 (First principal direction)	9.44452e-06 (1/oF)
CLTE a2 (Second principal direction)	4.1667e-05 (1/oF)

b.

Fiber Material	E-glass
Fiber density	0.0921315 (lbm/in ³)
Modulus E1 (fiber direction)	1.01528e+07 (psi)
Modulus E2 (transverse direction)	1.01528e+07 (psi)
Poisson's ratio v12	0.2 (-)
Poisson's ratio v23	0.2 (-)
Shear Modulus G12	4.3512e+06 (psi)
CLTE a1	2.7778e-06 (1/oF)
CLTE a2	2.7778e-06 (1/oF)
Fiber Length/Diameter (L/D)	20 (-)
Fiber weight percentage	35 (%)

圖 4：a. 機械特性；b. 填料機械特性

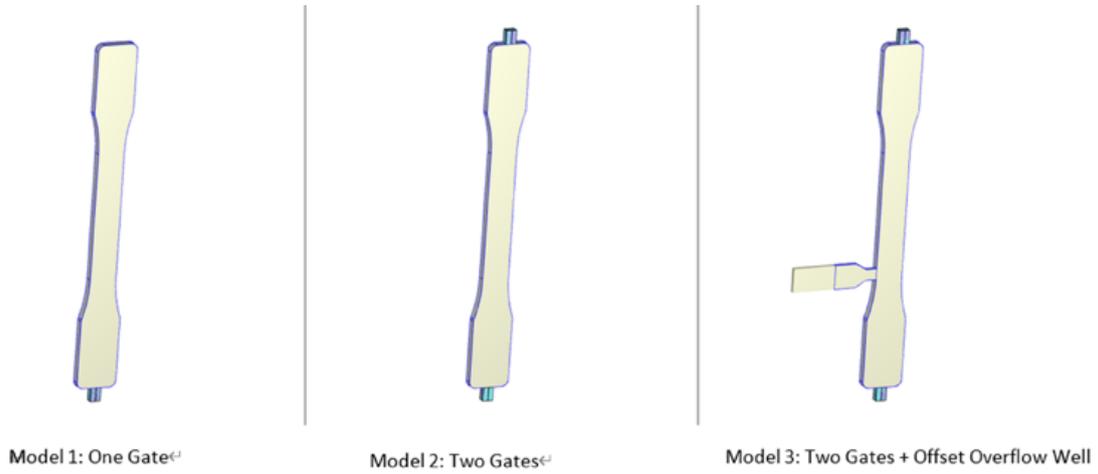


圖 5：ASTM I 型拉伸桿模型

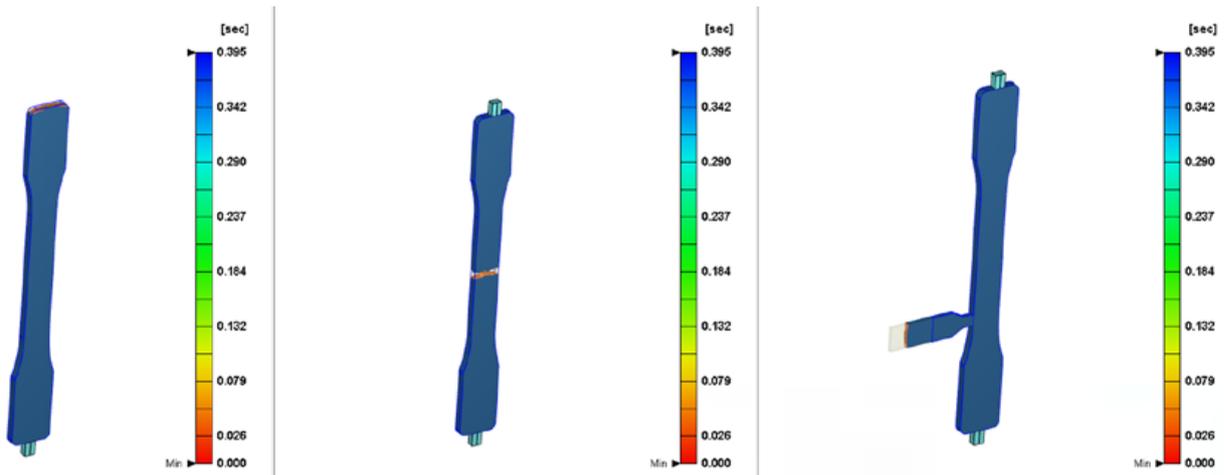


圖 6：充填末端 (EOF) 位置

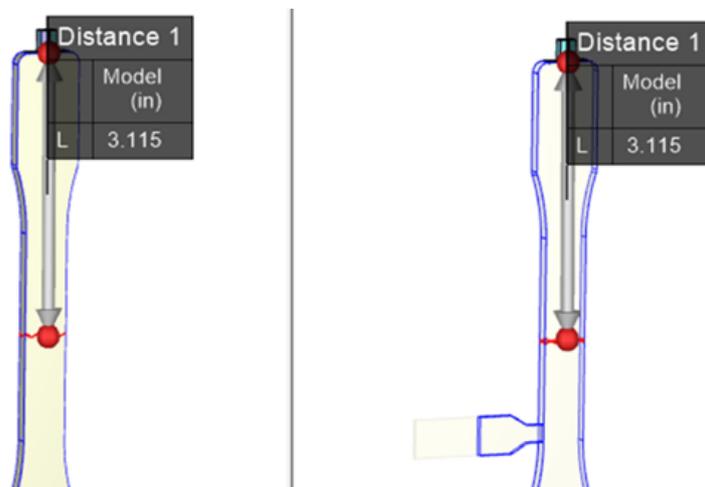


圖 7：縫合線位置及距離測量

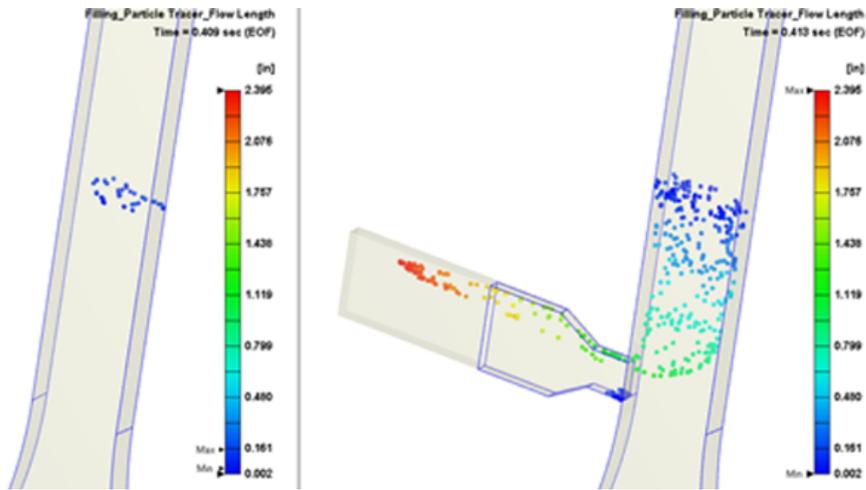


圖 8：縫合線之粒子追蹤

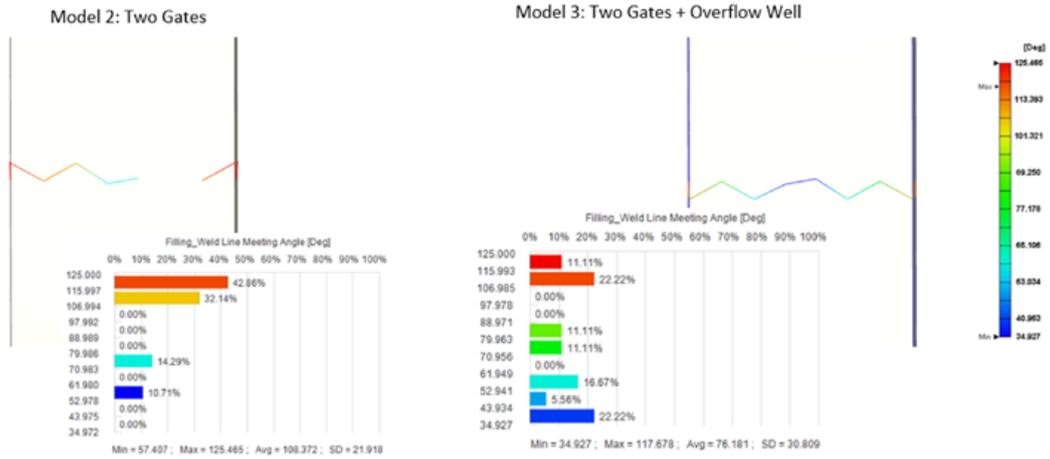


圖 9：縫合線交會角

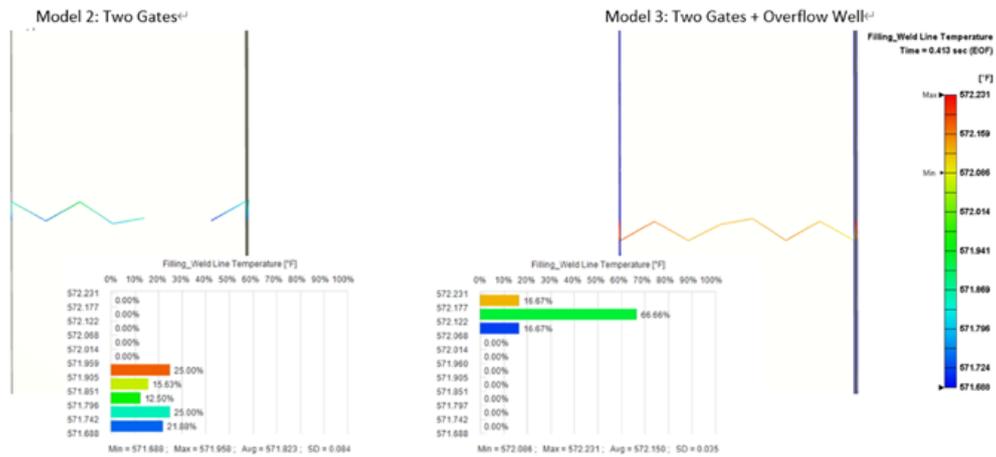


圖 10：縫合線溫度

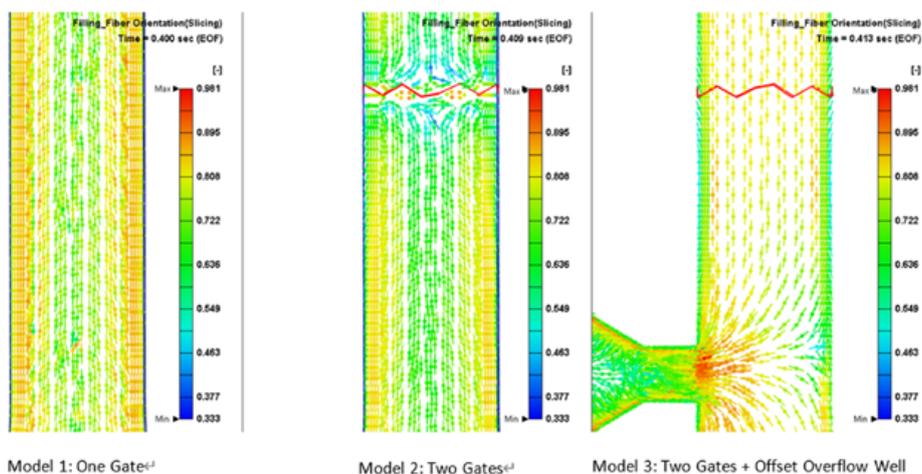


圖 11：塑件核心層的纖維排向

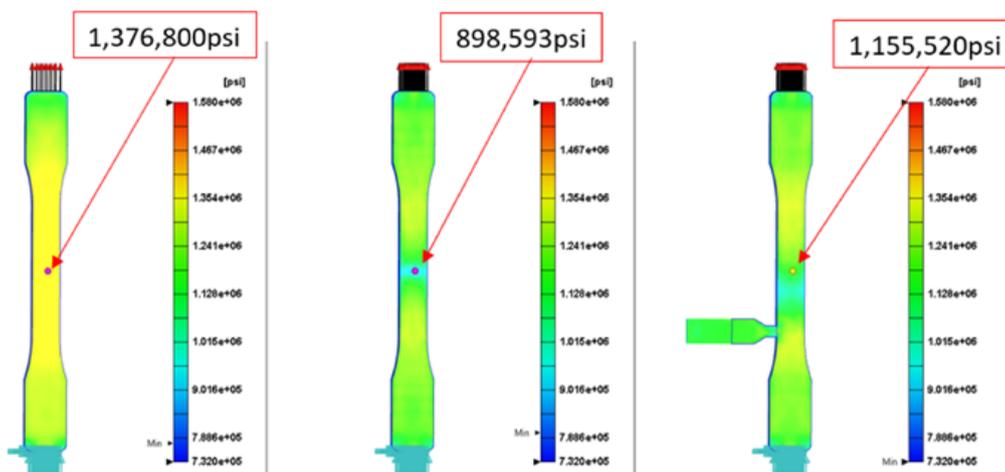


圖 12：塑件表面的主模數

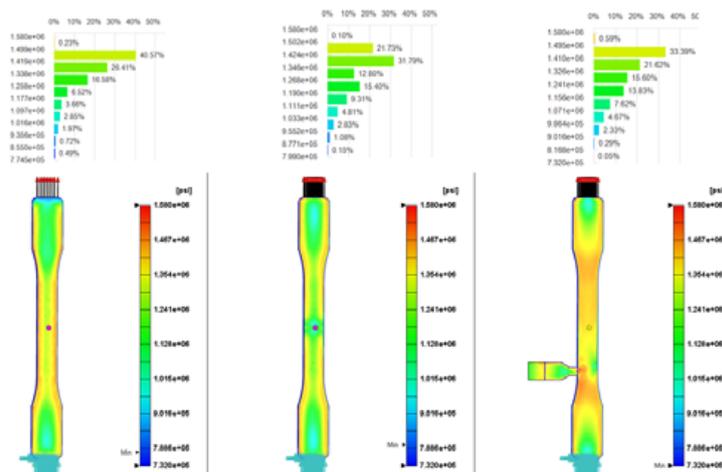


圖 13：塑件核心的主模數（來源：Moldex3D Studio 2021 R3 Project “20211021 Weld Line Strength”）

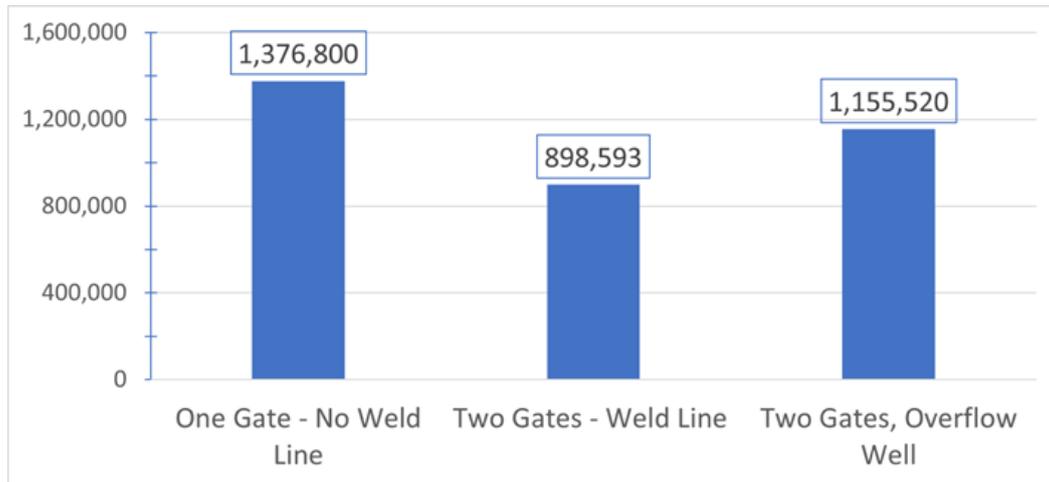


圖 14：主模數與模型

	One Gate	Two Gates	Two Gates + Overflow Well
Modules (psi)	1,376,800	898,593	1,155,520
% Change	Baseline	-34.73	-16.07

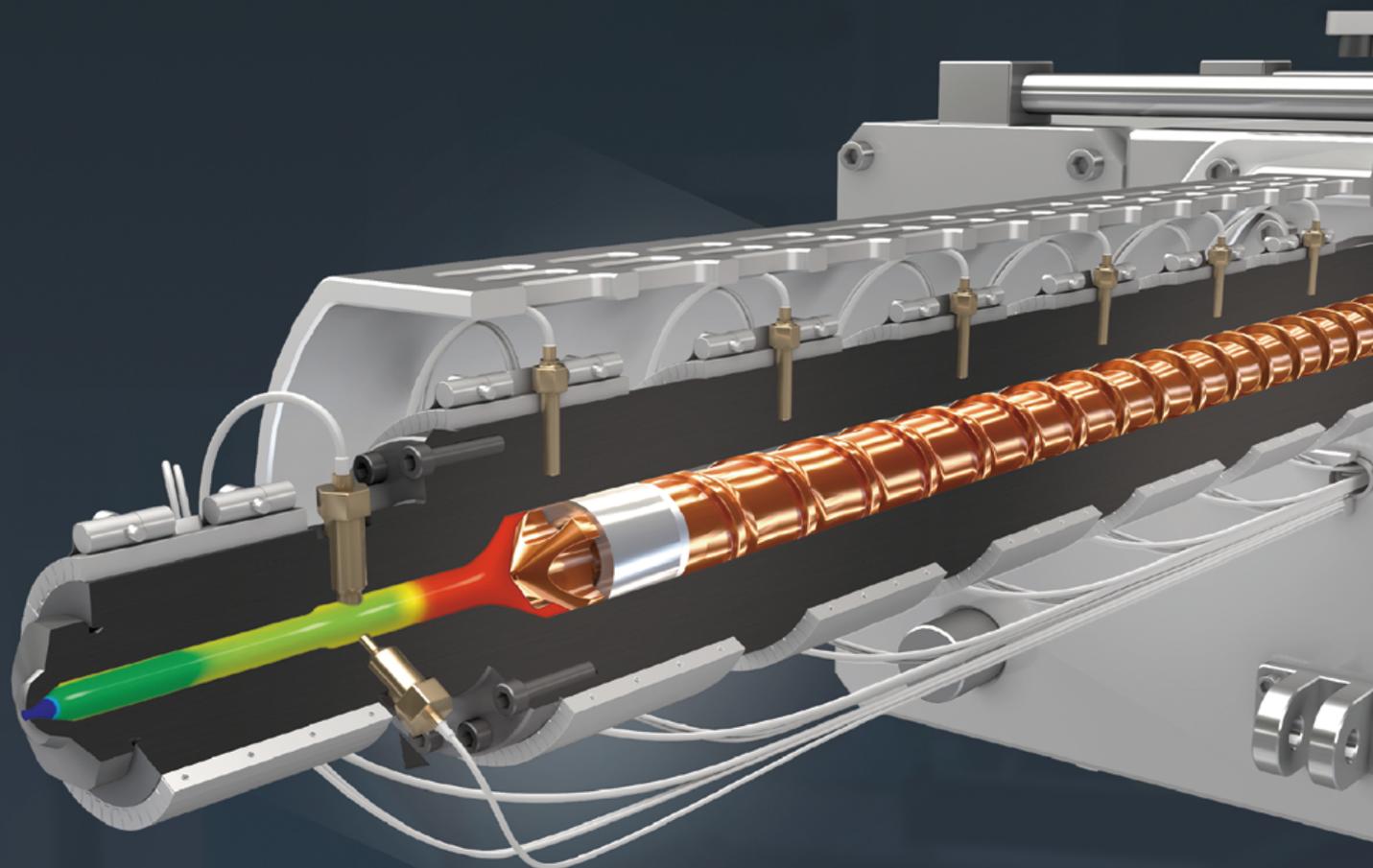
圖 15：主模數的變化

Moldex3D

虛實整合 數位分身

- 智慧製造 模流分析軟體新典範 -

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



廣告編號 2022-07-A09
www.moldex3d.com



威猛集團

威猛集團是全球塑料行業中，射出機、機械手以及周邊設備製造商的領導者之一，總部位於奧地利維也納。威猛集團在全球 7 個國家擁有 9 個製造基地，在全世界 34 個國家和地區有直屬分公司。

作為先進的射出機製造商和工藝技術專家，威猛集團一直致力於市場地位的進一步擴展。作為模塊化設計的綜合的、現代化的射出技術提供商，威猛公司可滿足現在和將來的射出行業市場需求。

威猛的產品包含機械手及其自動化系統、物料處理系統、除濕乾燥機、微型乾燥機、稱重式和體積式混料機、機邊粉碎機、模溫機、水流量調節器、冰水機和模具除露機等。正因擁有如此廣泛的射出周邊設備，威猛可提供射出工業中，從獨立的工作單元到集成的整廠系統中，所有的塑料生產的解決方案。

威猛集團旗下不同部門之間的整合，實現了各生產線的完全互聯，滿足了客戶對自動化設備和周邊設備之間無縫連接的日益增大的需求。

威猛巴頓菲爾在德國紐倫堡的 DKT 會議中展示智能化的 LSR 應用

■威猛集團

■ 2022 年 6 月 27 ~ 30 日，在德國紐倫堡舉行的 DKT 德國橡膠會議期間，威猛巴頓菲爾在 9 號館 503 展位展示用於 LSR 加工的先進射出成型技術。

前言

多年來，威猛巴頓菲爾一直活躍於 LSR 加工領域，DKT 會議則為威猛集團面向廣泛的專業觀眾展示其在該領域的專業知識提供了一個重要平臺。

在今年的 DKT 會議期間，威猛巴頓菲爾展出兩大展品。第一項展出是在 SmartPower 系列的伺服液壓射出機上演示液態矽膠的加工。除占地面積小且用戶友好等優勢外，憑藉快速響應、速度控制以及風冷伺服電機與高效定量泵的組合，該系列的機器主要還以其智能化和對能源的經濟使用而出類拔萃。第二項展出是在一臺 MicroPower 多組分微型射出機上演示生產帶有矽樹脂膜的微型部件，MicroPower 系列的機器專為生產微型部件而設計。

SmartPower 系列的伺服液壓射出機

一臺來自伺服液壓 SmartPower 系列的多組分機器 SmartPower 120/130H/130S COMBIMOULD LSR，搭載一副由奧地利 Elmet 公司提供的帶有針閥式冷流道的 1+1 傳送模具，採用 PC 和 LSR 生產手機架。該機器配備一臺 W921 機械手、一臺 TEMPRO plus

D2 140 雙回路模溫機和一臺 ATON plus 30 乾燥機，所有這些均由威猛提供，此外還配備了 Elmet 公司提供的一臺 Top 5000P 計量泵。使用的 LSR 材料是 Momentive 公司的 Siloprene LSR 2759，這種 LSR 材料與科思創提供的 PC 材料具有極佳的黏接性。用於熱塑性塑料組分的上料系統適合處理極少量的物料，能避免材料在輸送後回潮。

專為生產微型部件而設計的 MicroPower 系列射出機

一臺 MicroPower 15/10H/10H COMBIMOULD LSR 射出機通過生產一種帶有矽樹脂膜的支撐環來演示微型部件的 LSR 加工。這種採兩組分工藝生產的微型部件被用於工業測量技術領域。用於生產這些部件的 8 腔模具是與 Nexus 公司合作製造的。生產中使用的聚碳酸酯是科思創的 Macrolon 材料，使用的自黏性 LSR 是 Momentive 公司的 Siloprene 材料。支撐環中的矽樹脂膜，厚度不到 20μm，但即使兩種不同介質間的壓力變化極為微小，也能實現精確傳輸。LSR 從彈筒儲料系統被送入射出機中，該料流由專為測量微升範圍的量而設計的液體計量裝置進行測量，同時，材料的高質量被記錄下來並通過 OPC-UA 接口 (Euromap 82.3) 傳送給機器的 B8 控制系統。Nexus 提供的 Servomix X1 液體計量裝置，則使該組合更加完美。■

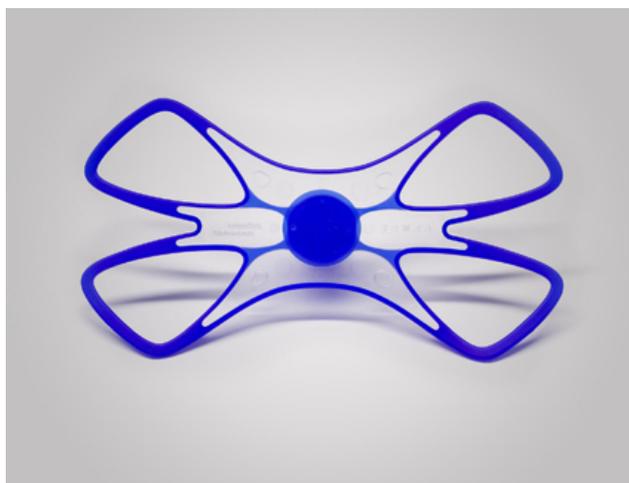


圖 1：由 PC 和 LSR 製成的手機架



圖 2：MicroPower 15/10H/10H COMBIMOULD 射出機
與用於 LSR 的液體計量裝置 Servomix X1



圖 3：帶有矽樹脂膜的支撐環



映通股份有限公司

映通創立於 1989 年，是一家務實、專注、專業，且重視研發創新的台灣企業。多年來，我們已獲得多項專利及國家級獎項的肯定：如【台灣精品獎】、【創新研究獎】、【國家發明獎】、及【卓越企業獎】等。【以客戶需求為導向，提供全方位的服務，協助客戶產品生產順利。】

公司的策略：從小而精、小而美開始，提供客戶很優質的顧問服務，成為最【被信任的好夥伴】。因為【只有客戶成功，映通才會成功】，也成為我們最重要的經營理念。

微成型技術在微型醫療器械的成功要素

■映通 / 林建志 副總經理

前言

近年來隨著電子、汽車、醫療技術的不斷進步，加上電信光纖、微流體、智慧可穿戴設備越來越多的應用，進一步推動了全球微射出工藝的市場發展。尤其隨著人口老化及疾病檢測等醫療照護的需求日增，醫療設備和組件不斷地縮小，此行業正朝向微奈米技術和小型化設計轉變，醫療微成型服務的重要性日益增加。

所謂世界正在縮小，醫療設備也縮小了。例如：智能手錶不在只是計時工具，而是許多生理數值都能被記錄下來，舉凡心跳、心電圖、血氧濃度，到進階的熱量消耗、呼吸訓練、運動強度、睡眠品質、心律變異度、血壓高低、心律不整等。曾經戴在脖子上的起搏器已經縮小到複合維生素的大小（美敦力公司的 Micra）。可吞嚥（藥丸）相機可以記錄胃腸道的圖像，而植入式循環記錄器——比一包口香糖還小——記錄心電圖數據，幫助醫生識別異常的心律。對於生命科學和醫療器械行業的小部件尤其如此，人體植入物材料 (PLA) 包覆癌症藥、骨釘骨板 (PLLA)、脊椎 PEEK 等應用也日漸普及。

重要性日益增加的微成型技術

隨著微型醫療器械行業的不斷發展，醫療產業以類似生技業的台積電服務 CDMO (Contract Development

and Manufacturing Organization / 委託開發暨製造服務) 的商業模式，意識到微射出成型的潛力和能力，其團隊在產品設計、模具製造、射出成型、尺寸檢驗、藥物摻入、功能測試等方面的界限，需要更多事項的整合，成為一條龍式的統包服務模式。

更小、更快的設備；更多自動化、更少處理、更多視覺系統在線檢測。利用 robot (機器人)、先進的 CCD (視覺系統) 和軟體，製造商可以節省時間和成本，同時為客戶提供準確、複雜的組裝或包裝解決方案。隨著工具製造和機器技術的進步，微射出成型已成為主流。微創外科、微機電、無人機技術和新的個人護理產品都依賴於工程微成型零件。最大的挑戰可能是使零件小型化並在大批量生產和製造環境中複製它們。因為微成型零件尺寸及精度的可重複的再現性工藝是絕對必要的。

模具設計隨著塑料的發展而愈發重要。例如，小型化在傳統塑料流動和剪切效應帶來了挑戰。微小產品模具結構非常複雜，因此熟練的模具設計人員及精密加工是一個真正的問題。在製造設計 (DFM) 過程中，尺寸和空間限制通常是最大的挑戰。這些影響從澆口、分模線、滑塊、頂出、排氣、密封角度到拔模的一切。一個非常澈底的 DFM 流程，幾乎總是創建一個實體

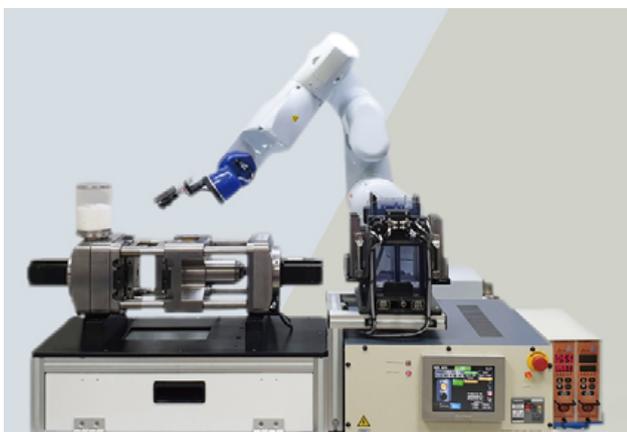


圖 1：微射出成型機

模型的工具拆分。從設計挑戰找到解決方案——產品的微小、塑料的物性、功能的檢討、嚴格的公差、CAE 模流分析及監管協助。開發的速度及製造精度也是對產品的最高要求，最終還是將其推向市場。因此垂直整合的服務，始終是對客戶的額外利益。

強大的模具設計 / 製造計劃的原因有兩個。首先，如果零件公差為 16 微米且 Cpk (Process Capability Index / 製程能力指標) 為 1.33，則模具需要構建到 4 微米的公差才能具備能力。在風險緩解計劃中錯過這一重要步驟會導致項目後期出現公差疊加錯誤，從而加劇成本，並且醫療和藥物輸送設備無法負擔。其次，模具維護、尺寸監測和控制是在整個模具折舊計劃中保持 Cpk 的關鍵。當此維護由製造它的同一行程模具製造完成時，這將再次解決整體 Cpk 並減少堆疊錯誤。沒有什麼像看起來那麼簡單，尤其是微成型。公差越小、越複雜或越嚴格，對刀具設計和加工的挑戰就越大。在映通 (ANN TONG)，我們通過 DFM (微成型設計) 流程引導每個項目，任何微成型項目都必須成功。

在射出成型機方面，一般使用傳統的小型成型機，但是無法解決塑料因滯留在螺桿內而產生裂解及射出劑

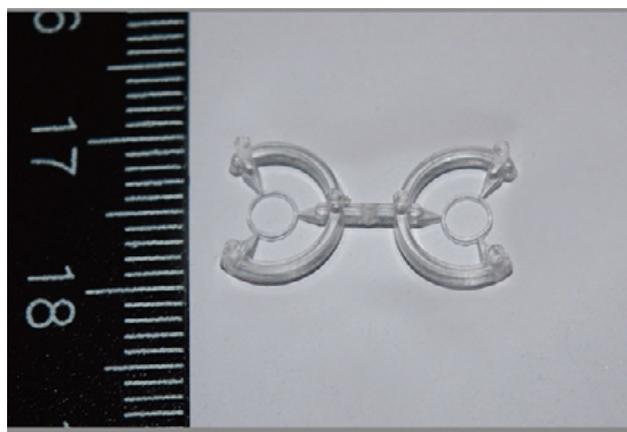


圖 2：微射出成型應用案例

量精準度的問題。微型成型機的全電式伺服馬達使柱塞計量準確到 0.001~0.01mm，能有效達成微射出產品尺寸的要求。有能力精確地控制射出體積，該體積內有最大值和最小值。問題是如何控制這個體積以及控制到什麼程度。製作一個零件並沒有那麼具有挑戰性，製作重複性的相同的體積，就是很大的挑戰。

成功的製造所需具備的三大要素

無論塑料零件的大小如何，成功的製造總是歸結為三個基本要素：好的模具、好的射出機和好的成型工藝。微成型繼續擴展樹脂供應商、模具加工機械和成型機原始設備製造商的能力。設備製造商不斷為微小產品創建解決方案。

另外在表面處理方面，結合疏水和親水（等離子）表面的仿生學及電暈處理（電擊處理，它使承印物的表面具有更高的附著性），將增強未來小型化設備的物理黏合強度和性能。對於以技術和工程為重點的公司來說，在「閃亮的東西」上偏離軌道是很常見的；然而，要真正實現增長，與關鍵客戶建立合作夥伴關係並滿足他們的需求是提供持續增長和繁榮的核心。隨著微成型市場繼續增長，預計到 2025 年，全球微射出成型市場規模預估將達到 15.8 億美元左右。我們



圖 3：微射出成型應用案例

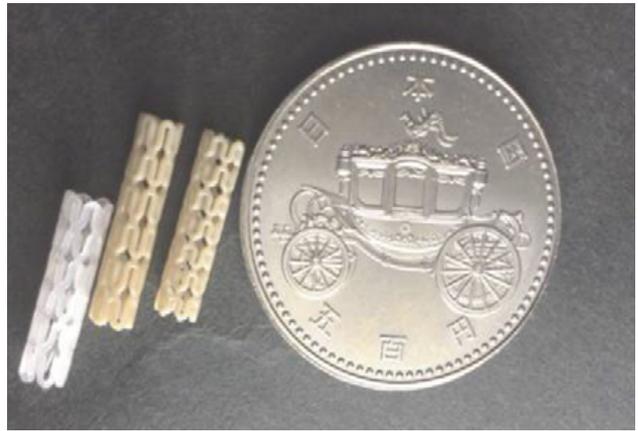


圖 4：微射出成型應用案例



圖 5：微射出成型應用案例

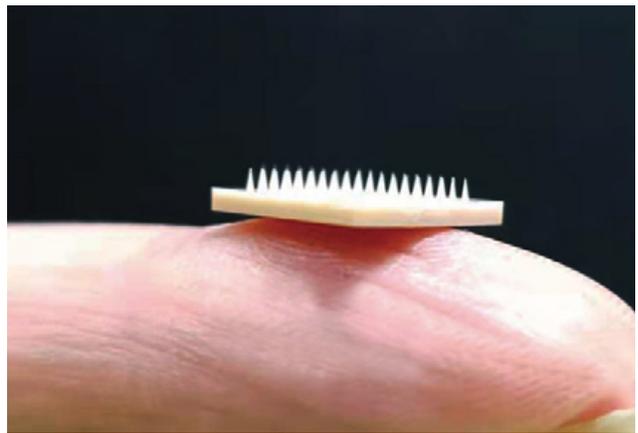


圖 6：微射出成型應用案例

將看到用於醫療器械的新型更輕、更強、增強的聚合物（例如 PLA / PLLA / PGA / PEEK）。這可以取代金屬植入物，成為一種更具成本效益和可重複的解決方案。對於植入聚合物及藥物緩釋的要求為：

- 力學強度等產品應用功能；
- 尺寸、外觀；
- 生產環境及工藝穩定安全；
- 降解時間要求。

由於材料昂貴及分子量容易降解，此時模具設計及加工水準，生產穩定並且乾淨無污染，獨特的塑化結構及電控加熱系統，控制塑化的低剪切率效果要非常好。微成型機無疑地扮演著重要的角色。

結語

隨著對醫療技術設備在相同空間內完成更多工作或更少工作的需求增加，對微成型的興趣也將隨之而來。與此同時，CDMO 降低供應鏈管理成本的願望將引起關注。那些在下一代產品的設計和開發方面面臨挑戰的人將不得不尋找能夠真正滿足他們需求的合作夥伴。一條龍式的商店服務概念 (One-stop shop)，對現有和改進的技術進行創新設計，以使這些程序變得較簡單、可重複及高穩定。■

欲知更多資訊，請洽 mold@anntong.com.tw。

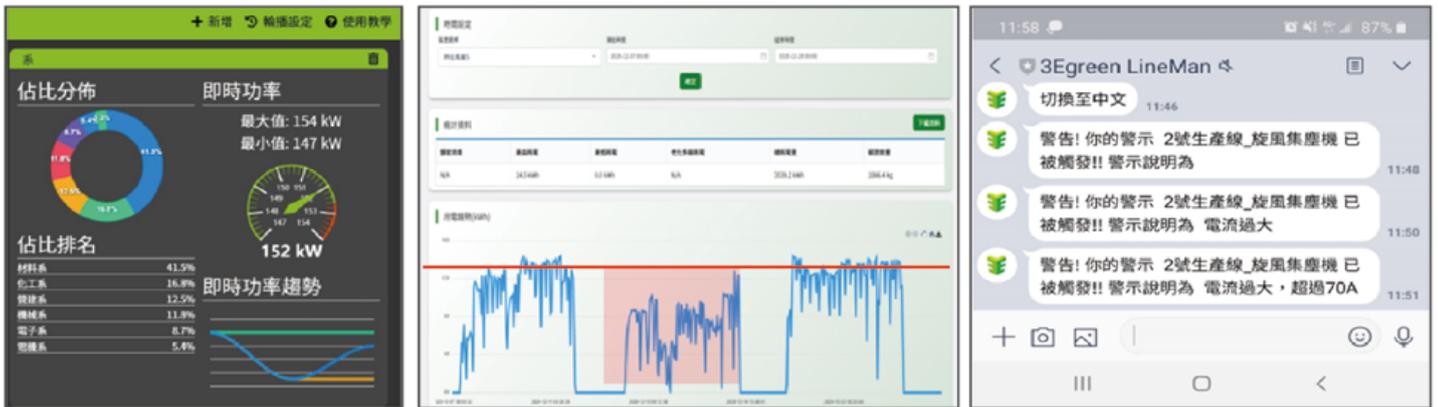
設計

開發

生產

保養維修

應用情形



服務方案

★方案設備規格如下。

用電監測設備



雲端監測平台



場域佈建安裝

設備規格

★若有其他需求可另行報價。

型號	規格	數量	備註
CM00-00 (電池式)	0.3A~50A (線徑10mm)	18	6台主要運轉設備 (6台×三相)
CM04-01 (充電式)	3A~350A (線徑35mm)	3	工廠總用電監測
GW06-00	BLE轉wifi 2.4G	4	與RP+GW08規格擇一 ★數量依場域實際通訊狀況調整
RP01-01 (搭配GW08) GW08 (搭配RP01)	BLE轉Sub-1G Sub-1G轉wifi 2.4G	4 (各2)	與GW06規格擇一 ★數量依場域實際通訊狀況調整

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



國內外眾多企業認可



服務據點
台北·蘇州·東莞·曼谷
☎ +886-2-8258-9155

規劃中據點
台中·台南·寧波·廈門·印尼·馬來西亞·菲律賓·越南
✉ info@minnotec.com



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

🌐 www.minnotec.com



廣告編號 2022-07-A10



巴斯夫

在巴斯夫，我們創造化學新作用——追求可持續發展的未來。我們將經濟上的成功、社會責任和環境保護相結合。巴斯夫在全球擁有超過 111,000 名員工，為幾乎所有國家、所有行業客戶的成功作出貢獻。我們的產品分屬六大業務領域：化學品、材料、工業解決方案、表面處理技術、營養與護理、農業解決方案。2021 年巴斯夫全球銷售額 786 億歐元。巴斯夫的股票在法蘭克福 (BAS) 證券交易所上市，並以美國存托憑證 (BASFY) 的形式在美國證券市場交易。欲瞭解更多信息，請訪問：www.basf.com。

巴斯夫新型 PPA 阻燃劑可加強電子元件的穩定性與耐腐蝕性

■ BASF

- 巴斯夫的高溫尼龍（聚鄰苯二甲醯胺，簡稱 PPA）具備較高的電氣相對溫度指數 (RTI)，並符合 EN 50642 無鹵素標準；
- 為汽車、電器和消費電子應用領域連接器量身定制的電子電氣產品組合。

前言

巴斯夫目前正通過結合了高熱穩定性、優異的電絕緣性和低吸水性各種阻燃等級，進一步擴展其高溫尼龍（聚鄰苯二甲醯胺，簡稱 PPA）產品組合。它們具備 140°C 以上較高的電氣相對溫度指數 (RTI)，並符合 EN 50642 無鹵素標準，因此在潮濕環境下仍可防止電氣部件的腐蝕和故障。這些基於 PA9T、PA66/6T、PA6T/66 和 PA6T/6 的無鹵素 PPA 產品組合，也能達到更好的著色效果及長時間的色彩穩定性。通過這些新的阻燃劑等級，巴斯夫提供了一個量身定制的電子電氣產品組合，為汽車、電器和消費電子產品使用的電力或數據傳輸連接器，以及電動車部件、微型斷路器、開關設備和傳感器等應用帶來全新的可能。

這四項全新的 PPA 等級通過美國保險商實驗室 (UL) 認證，顯示其傑出的電氣 RTI 值，並依據不同的零件要求提供多樣化的性能水平。巴斯夫全球 PPA 團隊負責人 Abdullah Shaikh 表示：「通過全新改良的牌號，

我們已將廣泛的 PPA FR 產品組合開發為一站式服務，以滿足我們客戶在電子電氣材料方面的各種需求。我們為典型的電子電氣部件提供具有熱穩定性能和機械性能的 PPA，同時提供較市場標準 RTI 等級優異的無鹵阻燃劑。這是我們對無鹵素熱穩定劑等新趨勢的回應，以避免敏感部件因暴露在炎熱和潮濕的環境而造成接觸腐蝕的發生。因此，我們的材料可以確保電子電氣設備不會發生故障，並可在很長一段時間內正常運行。」

現已全球上市：Ultramid® One J 具備優越的電氣 RTI 值

該產品系列包括易於加工的 Ultramid® One J 60X1 V30，這是早前通過收購索爾維聚醯胺業務開發的 PA66/6T，如今巴斯夫已向全球客戶提供此項材料解決方案。與 PPA 先驅產品 Ultramid® TKR 4340G6 (PA6T/6) 一樣，它不僅具有優越的電氣 RTI 值 160°C，同時還易於加工。PA9T Ultramid® Advanced N3U41G6 能夠在高達 150°C 電氣 RTI 的情況下，保持超低吸水性，這對表面貼裝技術 (SMT) 工藝至關重要。其良好的耐化學性與所有 PPA 在高溫下保持穩定機械性能相結合，使其特別適用於電子應用。基於 PA6T/66 的 Ultramid® Advanced T2340G6 具有優異的流動性，其電氣 RTI 為 150°C，非常適合用於線對板



圖 1：產品具備 140° C 以上較高的電氣 RTI 值，並符合 EN 50642 無鹵素標準，因此在潮濕環境下仍可防止電氣部件的腐蝕和故障（照片：巴斯夫 2022）

和板對板連接器等複雜的零部件。

PPA 產品組合中的所有阻燃材料在高溫下都能保持其較高的機械性能和介電強度。由於具備吸水性低且慢及熱膨脹係數低的特性，使它們能夠保持較高的尺寸穩定性。它們能夠在厚度小於 0.4 毫米時達到 V-0 塑料阻燃等級，並符合電纜管理標準 CMS EN 50654 (2018-05)。因此，受益於 PPA 阻燃劑等級，電子與電氣部件在高溫老化和長期使用後仍可保持其機械和電氣性能。

關於 Ultramid® Advanced

巴斯夫高溫尼龍 (PPA) 產品組合包括了 Ultramid® Advanced N (PA9T)、Ultramid® Advanced T1000 (PA6T/6I)、Ultramid® Advanced T2000 (PA6T/66)、Ultramid® T KR (PA6T/6)、Ultramid® One J (PA66/6T) 及 Ultramid® D3 (PA/PPA) 六種聚合物，為汽車、電子電氣、機械工程和消費品等眾多領域的下一代輕量

級、高性能塑料組件開啟了大門。在巴斯夫 Ultrasim® 仿真工具以及豐富應用開發經驗的支持下，高溫尼龍 (PPA) 產品行銷世界各地。產品組合提供了 50 餘種可用於射出和擠出成型的複合規格，同時涵蓋了添加和未添加阻燃劑的產品。另外，還提供了不同顏色（從無色到可激光打標的黑色）、多種增強成分（短玻纖、長玻纖或碳纖維）和不同的熱穩定劑供客戶選擇。■

**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 65 招、CAE 模流 / 結構分析整合應用 【模流與結構篇】

■ Moldex3D/ 林秀春 協理

【內容說明】

射出成型過程中當螺桿產生壓力推動塑料融膠前進至射嘴後，射嘴與模穴之間的所產生的壓力差 (pressure gradient) 使融膠波前 (melt front) 得以受壓前進充填模穴。充填過程期間，在澆口位置的壓力最高，而隨著流長比增加與融膠流動摩擦造成壓力損耗，壓力於融膠波前為最低。因此，當融膠流動的面積越來越大或充填不同的肉厚差異地域時，模腔內無法產生穩定的充填壓力造成膜腔內的零件產生磨損與位移，可能導致射出成品品質不良以及模具壽命縮短。又以塑料特性而言，塑料黏度受溫度及剪切率 (shear rate) 影響較大，此塑件受局部溫度高低、熱傳速率快慢，以及塑件肉厚影響，導致局部熔膠流動速度出現差異，流動的阻力不相同，因此所需的壓力也不同。

本文利用 Moldex3D 模流分析軟體，探討充填時候壓力對模具內部的端子，以及對金屬零件的壽命影響。

案例分析

藉由模流 & 結構分析預測 Core pin 的壽命，分享以下多孔洞的連結器由許多端子所堆積的模具機構。圖 1 為射出過程中模穴的壓力變化、圖 2 為塑膠產品、圖 3 為模座機構、圖 4 則是模流分析模穴內安裝感測節

點示意圖、圖 5 為 Core pin 的斷裂地區示意圖、從圖 6 充填的壓力分佈中，可以清楚看到不同的顏色，代表壓力的分佈情況。

有限元素分析 (finite element analysis) 或有限體積分分析 (finite volume analysis) 的準確性非常依賴網格。除元素品質外，網格結構是另一個關鍵因素。網格結構，在射出成型分析中和結構分析中，要求不同，因為兩者分屬不同領域。結構分析關注重點在於應力集中的區域，而射出成型則強調沿厚度方向需有更高的元素解析度。射出成型分析特別需要更多的網格元素，以及比結構分析有更多樣化的網格密度。因此，即使將結構分析納入射出成型分析過程，在產品頂出後，產品的結構分析還有更多的測試空間。

以 Moldex3D-Flow/Pack 而言，可以利用 [結果] 顯示功能顯示充填結束瞬間各種變量的分布情形以及塑料熔膠波前隨時間變化的動態。利用感測節點 (Sensor Node) 的設置可以得知該點變量 (溫度、流速、壓力、剪切率、剪切應力等) 隨時間的變化歷程曲線，提供設計及參數變更的有用數據。Moldex3D-Flow 所得的流動波前動態及模穴中感測節點的壓力變化歷程如圖 7 & 圖 8 所示，分別在模穴內 A 與 B 的位置，

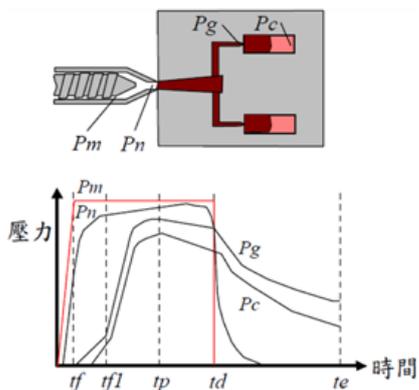


圖 1：射出過程模穴壓力變化

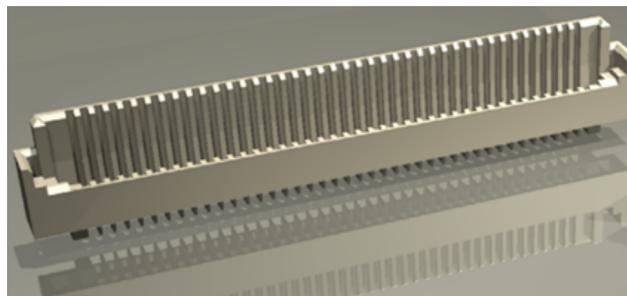


圖 2：塑膠產品

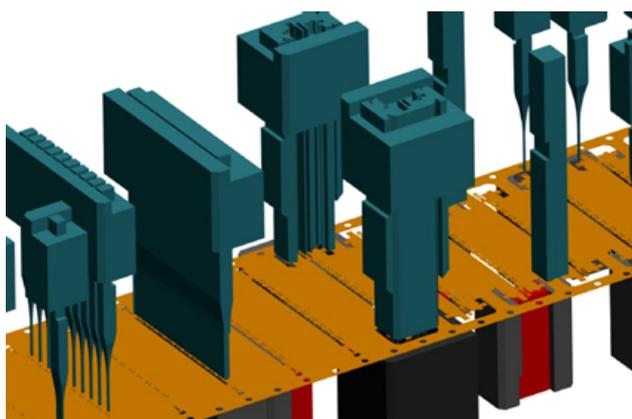


圖 3：模座機構

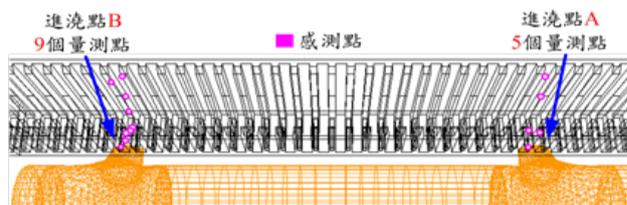


圖 4：模穴內安裝感測節點

隨著時間記錄壓力值的變化，可以輸出當結構分析的起始值，並在結構軟體中將幾何載入與設定邊界條件 Constraint 即可以獲得結構分析的鋼材的疲勞與壽命的預測。

結語

Moldex3D FEA 介面模組提供一個好用的介面將分析結果轉譯到結構分析軟體，如 ANSYS、ABAQUS、MSC.Nastran、NENastran、LS-DYAN、MSC.Marc、NX Nastran、和 Optistruct 等軟體，為產品開發執行進一步全面性結構分析。此案例中可以掌握模具內端子鋼材、降伏應力 von Mises stress、鋼材受力狀態等等諸多的數據。

其能轉接的資料包括原始的或翹曲的網格和材料特性。原始網格呈現成型過程之前的幾何形狀，而翹曲網格呈現塑件變形後的幾何。材料特性包括溫度、熱膨脹、體積收縮等。純塑料被認為是等向性的，而纖維填充塑料則為非等向性的。非等向性材料的性質與成型過程導致的纖維配向 (molding-induced fiber orientation) 有關。Moldex3D FEA 介面模組會將這些非等向性的特性自動轉接到 CAE 軟體。詳細軟體介面與操作都可以找原廠諮詢與介紹，因此運用 CAE 軟體一條龍的模擬技術可以有效率地以數值方法求解預測強度、壽命，並可以提前掌握相關的品質與良好設計，是一個相當有效益的分析工具。■

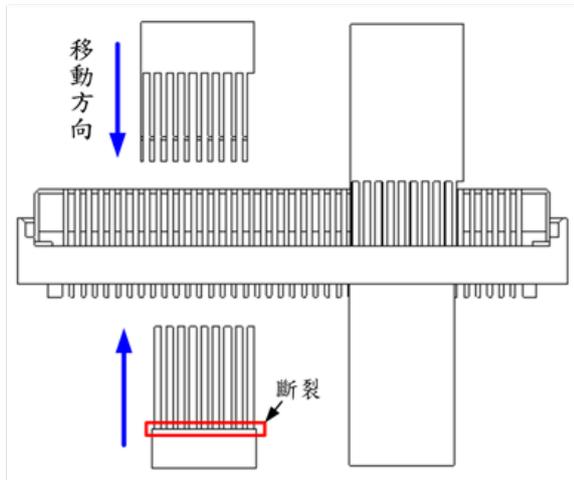


圖 5：Core pin 斷裂

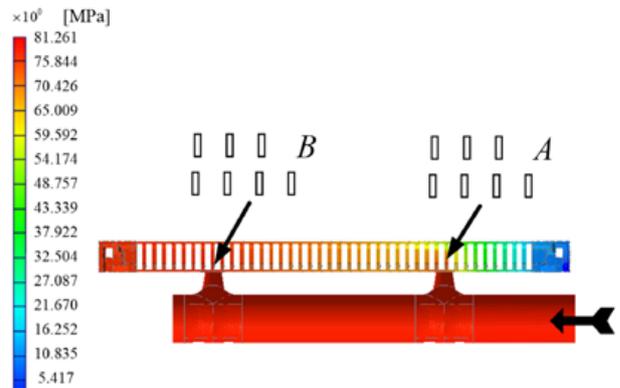


圖 6：充填的壓力分佈

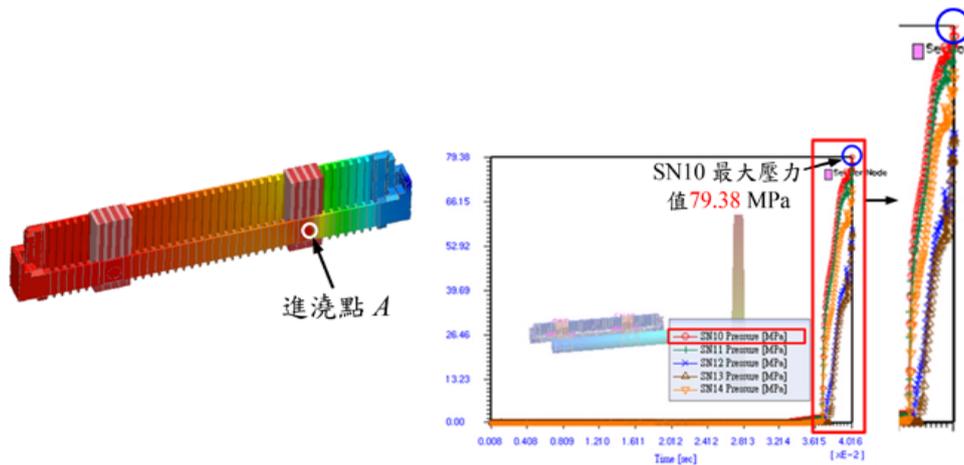


圖 7：感測節點 A 的壓力變化

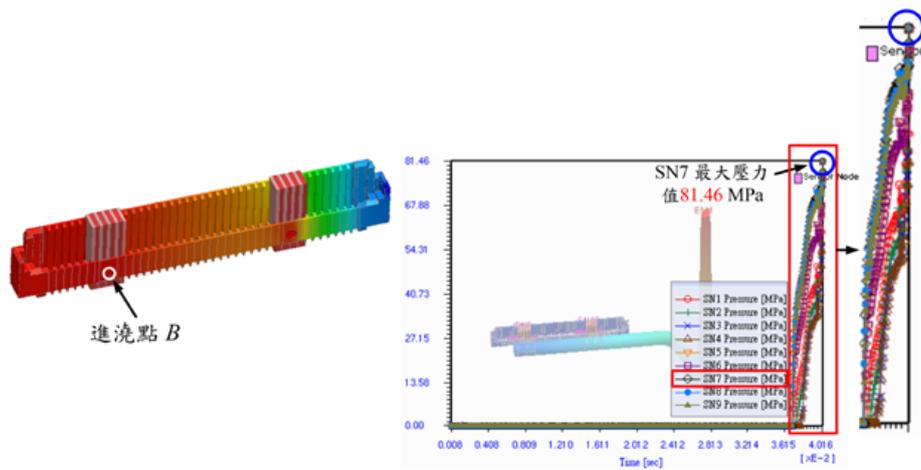


圖 8：感測節點 B 的壓力變化

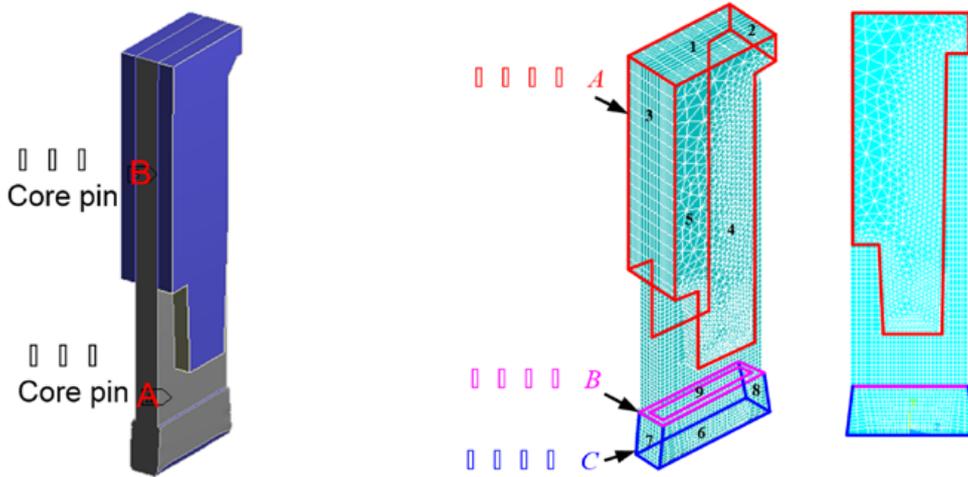


圖 9：幾何載入與設定邊界條件 Constraint

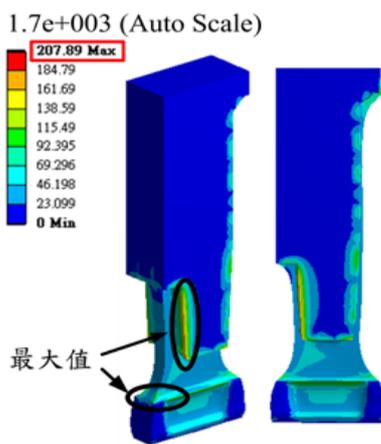


圖 10：Stress 分析結果

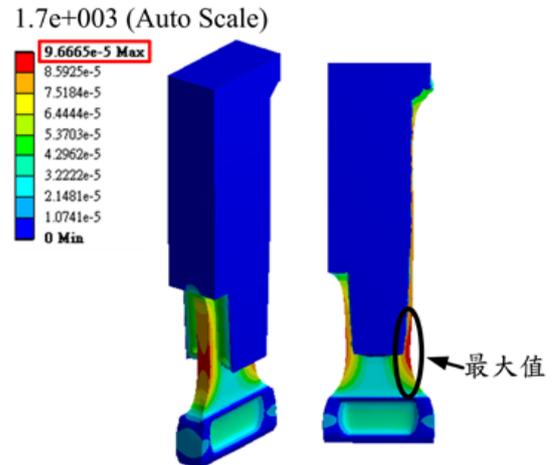


圖 11：Deformation 分析結果

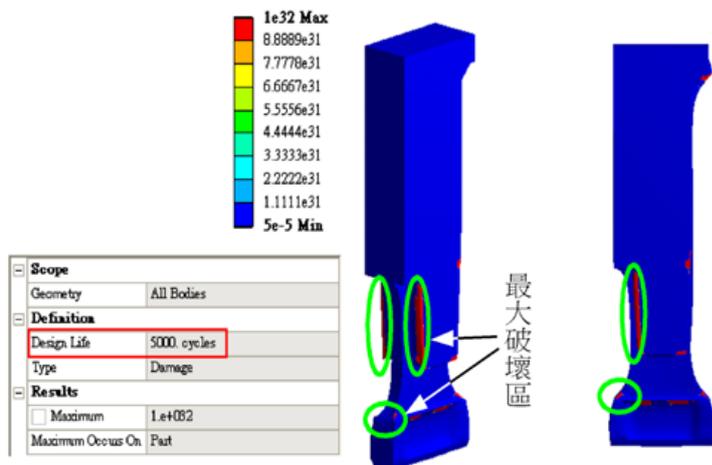


圖 12：破壞預測分析結果



邱耀弘 (Dr.Q)

- 耀德技術諮詢有限公司 首席講師
- ACMT 材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成形委員會副主任委員
- 大中華區輔導超過 10 家 MIM 工廠經驗，多次受日本 JPMA 邀請演講

專長：

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

軟磁合金牌號及性能匯總

■整理者：耀德講堂 / 邱耀弘 博士

資料來源：中國軟磁合金牌號及性能匯總——百度文庫 (baidu.com)

前言

在上一期，Dr.Q 提到讀者們較不熟悉的軟磁合金，相信大家都可以略知其基本的目的，以電子化的設計控制材料的磁性能作用，這樣就可以把軟磁材料作為可受電流與電子訊號控制的元件，最終希望能夠在讀者的手機中就可操作或控制這些總成產品，我們可以隨意差遣這些電子產品。

在磁性材料中的軟磁合金牌號，以下列出幾大類最常使用：

- 鐵芯——純鐵與鐵素體不鏽鋼（鐵）；
- 1J22 (Fe-50Co) ——主要是以鈷和鐵兩元素合金；
- 1J50 (Fe-50Ni, 又稱 Premalloy 坡莫合金) ——主要是以鎳和鐵兩元素合金；
- 1J79 & 1J85 (Fe、75-83%Ni、Cu、Mo) ——主要是以鎳和鐵兩元素合金且鎳多。

這些為數眾多的牌號，我們按照以下小節說明，讀者要注意以下都是規則型材（片 / 板 / 帶 / 條 / 絲 / 棒 / 圓棒等）：

1. 中磁導率較飽和中磁感應強度軟磁合金；
2. 高磁導率軟磁合金；
3. 高飽和磁感應強度軟磁合金；
4. 磁溫度補償合金；
5. 軟磁鐵芯材料；
6. 增加磁導率工藝。

中磁導率較飽和中磁感應強度軟磁合金

- 牌號：1J46、1J50、1J54

· 規格（材料的形狀 / 尺寸）：

- 冷軋帶材：0.03-0.10×180-250mm/0.10-1.00×10-250mm/1.00-2.50×100-250mm；
- 冷拉絲材：0.10-6.00mm；
- 熱軋扁材：4.50-20.00×50-250mm；
- 熱鍛棒材：20.0-100.00 mm 或方棒；
- MIM 粉末專門使用：粉末粒徑 <40um，d50 =10um；

· 產品特點：具有較高的飽和磁感應和高的磁導率。

· 產品用途：

中等磁場中使用的各種變壓器、繼電器、電磁離合器、扼流圈及磁路零件的鐵芯、極靴、耳機膜片、接地漏電短路器用繼電器零件、煤氣安全閥、磁遮罩、陀螺儀、自動同步馬達、電子錶微型馬達等。

· 化學成分 (wt%)：注意碳含量很低。

合金牌號	C	P	S	Mn	Si	Ni	Cr	Co	Mo	Cu	Fe
	不大於										
1J46	0.03	0.020	0.020	0.60-1.10	0.15-0.30	45.0-46.5	-	-	-	≤0.20	餘量
1J50	0.03	0.020	0.020	0.30-0.60	0.15-0.30	49.0-50.5	-	-	-	≤0.20	餘量
1J54	0.03	0.020	0.020	0.60-1.10	1.10-1.40	49.5-51.0	3.80-4.20	-	-	≤0.20	餘量

· 中磁導率較飽和磁感應強度軟磁合金的交流磁性能。

合金牌號	產品類別	級別	厚度/直徑 mm	當磁場強度峰值為0.4A/m時·在不同頻率下的彈性磁導率 μ_l (mH/m)			
				60Hz	400Hz	1kHz	10kHz
				不小於			
1J50	冷軋帶材	II	0.02	-	-	2000 (2.5)	1600 (2.0)
			0.05	-	-	2000 (2.5)	1440 (1.8)
			0.10	-	3120 (3.9)	3040 (3.8)	-
			0.20	-	3040 (3.8)	2400 (3.0)	-
			0.35	4000 (5.0)	3040 (3.8)	-	-

· 中磁導率較飽和磁感應強度軟合金的直流磁性能。

合金牌號	產品類別	級別	厚度或直徑mm	在0.4A/m磁場強度中的磁導率 μ 0.4 (mH/m)	最大磁導率 μ m (mH/m)	矯頑力 (在飽和磁感應強度下)Hc/A·m-1	飽和磁感應強度Bs/T
				不小於		不大於	
1J46	冷軋帶材		0.03-0.04	1280 (1.6)	18000 (22.5)	32	1.5
			0.05-0.09	1600 (2.0)	22000 (27.5)	24	1.5
			0.10-0.19	2000 (2.5)	25040 (31.3)	20	1.5
			0.20-0.34	2480 (3.5)	30000 (37.5)	16	1.5
			0.35-2.50	2800 (3.5)	36000 (45.0)	12	1.5
	熱軋扁材	4.5-2.0	2000 (2.5)	25040 (31.3)	16	1.5	
	熱鍛棒材	20-100	2000 (2.5)	25040 (31.3)	16	1.5	
1J50	冷軋帶材	I	0.05-0.09	2000 (2.5)	28000 (35)	20	1.5
			0.10-0.19	2320 (2.9)	32000 (40)	14.4	1.5
			0.20-0.34	2640 (3.3)	40000 (50)	11.2	1.5
			0.35-0.50	3040 (3.8)	50000 (62.5)	9.6	1.5
			0.51-1.00	3040 (3.8)	50000 (62.5)	9.6	1.5
			1.10-2.50	2800 (3.5)	45040 (56.3)	9.6	1.5
		II	0.10-0.19	3040 (3.8)	35040 (43.8)	12	1.5
			0.20-0.34	3520 (4.4)	45040 (56.3)	10.4	1.5
			0.35-0.50	4000 (5.0)	52000 (65)	8.8	1.5
			0.51-1.00	4000 (5.0)	40000 (50)	10	1.5
	III	1.10-2.50	3040 (3.8)	35200 (44)	12	1.5	
	熱軋扁材	4.5-2.0	2480 (3.1)	25040 (31.3)	14.4	1.5	
	熱鍛棒材	20-100	2480 (3.1)	25040 (31.3)	14.4	1.5	
	1J54	冷軋帶材	I	0.03-0.04	1520 (1.9)	16000 (20)	20
0.05-0.09				2000 (2.5)	20000 (25)	16	1.0
0.10-0.19				2480 (3.1)	25040 (31.3)	12	1.0
0.20-0.34				3040 (3.8)	28000 (35)	9.6	1.0
0.35-0.50				3200 (4.0)	32000 (40)	8	1.0
0.51-1.00				3040 (3.8)	32000 (40)	8	1.0
II			0.03-0.04	3040 (3.8)	248000 (31)	12	1.0
			0.05-0.09	3040 (3.8)	248000 (31)	12	1.0
			0.10-0.19	3120 (3.9)	28000 (35)	10	1.0
			0.20-0.34	3120 (3.9)	30000 (37.5)	10	1.0
0.35-0.50		3520 (4.4)	35200 (44)	8	1.0		
熱軋扁材		4.5-2.0	1600 (2.0)	16000 (20)	20	1.0	
熱鍛棒材		20-100	1600 (2.0)	16000 (20)	20	1.0	

備註：飽和磁感應強度Bs用2000~2400A/m外磁場強度測量。

高磁導率軟磁合金

- 牌號：1J76、1J77、1J79、1J80、1J85、1J86
- 規格（材料的形狀 / 尺寸）：
 - 冷軋帶材：0.03-0.10×180-250mm/0.10-1.00×10-250 mm/1.00-2.50×100-250 mm；
 - 冷拉絲材：0.10-6.00 mm；

- 冷軋扁材：4.50-20.0×50-250 mm；
- 熱鍛棒材：20.0-100.0 mm 或方棒。
- 產品特點：具有高或極高的起始磁導率和最大磁導率、極低的矯頑力、較低的飽和磁感。
- 產品用途：
弱磁場中使用的高靈敏度和小型功率變壓器、磁放大器、繼電器、扼流圈、磁記錄裝置用磁頭、磁遮罩、各種帶繞鐵芯、切割鐵芯及疊片鐵芯等。
- 化學成分 (wt%)。

合金牌號	C	P	S	Mn	Si	Ni	Cr	Co	Mo	Cu	Fe
	不大於										
1J76	0.03	0.020	0.020	0.3-0.6	0.15-0.30	75.0-76.5	1.8-2.2	-	-	4.8-5.2	餘
1J77	0.03	0.020	0.020	0.3-0.6	0.15-0.30	75.0-78.0	-	-	3.9-4.5	4.8-6.0	餘
1J79	0.03	0.020	0.020	0.6-1.1	0.30-0.50	78.5-80.0	-	-	3.8-4.1	≤0.20	餘
1J80	0.03	0.020	0.020	0.6-1.1	1.10-1.50	79.0-81.5	2.6-3.0	-	-	≤0.30	餘
1J85	0.03	0.020	0.020	0.3-0.6	0.15-0.30	79.0-81.0	-	-	4.8-5.2	≤0.2	餘
1J86	0.03	0.020	0.020	≤1.00	≤0.30	80.5-81.5	-	-	5.8-6.2	-	餘

- 高磁導率軟磁合金的交流磁性能。

合金牌號	產品種類	厚度mm	當磁場強度峰值為0.1A/m，在不同頻率下的彈性磁導率 μ_m^3 (mH/m)			
			60Hz	400Hz	1kHz	10kHz
			不小於			
1J79	冷軋帶材	0.02	-	-	14000 (17.5)	10000 (12.5)
		0.05	-	-	15040 (18.8)	7520 (9.4)
		0.10	-	18000 (22.5)	12000 (15)	-
		0.20	-	10000 (12.5)	6000 (7.5)	-
		0.35	25	7040 (8.8)	-	-
1J85	冷軋帶材	0.02	-	-	16000 (20)	12000 (15)
		0.05	-	-	25040 (31.3)	9040 (11.3)
		0.10	-	25040 (31.3)	20000 (25)	-
		0.20	-	19040 (23.8)	8000 (10)	-
		0.35	38	10000 (12.5)	-	-

· 高磁導率軟磁合金直流磁性能 ·

合金牌號	產品類別	級別	厚度或直徑mm	在0.08A/m磁場強度中的磁導率 $\mu_{0.4}$ (mH/m)	最大磁導率 μ_m (mH/m)	矯頑力(在飽和磁感應強度下)Hc/A-m-1	飽和磁感應強度Bs/T		
				不小於	不大於				
1J76	冷軋帶材	-	0.02-0.04	15040 (18.8)	60000 (75)	4.8	0.75		
			0.05-0.09	18000 (22.5)	100000 (125)	3.2	0.75		
			0.10-0.19	20000 (25)	140000 (175)	2.8	0.75		
			0.20-0.50	25040 (31.3)	180000 (225)	1.4	0.75		
1J77	冷軋帶材	-	0.05-0.09	30000 (37.5)	140000 (175)	2.0	0.60		
			0.10-0.19	40000 (50)	180000 (225)	1.2	0.60		
			0.20-0.34	50000 (62.5)	220000 (275)	1.0	0.60		
			0.35-0.50	60000 (75)	90000 (112.5)	0.8	0.60		
1J79	冷軋帶材	I	0.02-0.04	16000 (20)	90000 (112.5)	4.0	0.75		
			0.05-0.09	18000 (22.5)	110000 (137.5)	2.8	0.75		
			0.10-0.19	20000 (25)	130000 (162.5)	2.0	0.75		
			0.20-0.34	22400 (28)	180000 (225)	1.6	0.75		
			0.35-1.00	24800 (31)	200000 (250)	1.2	0.75		
			1.10-2.50	22400 (28)	180000 (225)	1.6	0.75		
			II	0.02-0.04	20000 (25)	100000 (125)	2.4	0.75	
				0.05-0.09	20000 (25)	120000 (150)	1.6	0.75	
		0.10-0.19		22400 (28)	152000 (190)	1.2	0.75		
		0.20-0.34		24800 (31)	200000 (250)	1.2	0.75		
		0.35-1.00		30400 (38)	224000 (280)	1.0	0.75		
		1.10-2.50		24800 (31)	184000 (230)	1.2	0.75		
		III		0.02-0.04	24800 (31)	152000 (190)	1.6	0.73	
				0.05-0.09	30400 (38)	200000 (250)	1.2	0.73	
			0.10-0.19	30400 (38)	200000 (250)	1.2	0.73		
			0.20-0.34	30400 (38)	224000 (280)	1.0	0.73		
	熱軋扁材	-	4.5-20	20000 (25)	100000 (125)	2.4	0.75		
		-	20-100	20000 (25)	100000 (125)	2.4	0.75		
	1J80	冷軋帶材	I	0.03-0.04	18400(23)	75040(93.8)	4.0	0.65	
				0.05-0.09	20000(25)	90000(112.5)	3.2	0.65	
0.10-0.19				22400(28)	120000(150)	2.4	0.65		
0.20-0.34				28000(35)	140000(175)	1.6	0.65		
0.35-0.50				35200 (44)	160000 (200)	1.2	0.65		
0.51-1.00				35040 (43.8)	160000 (200)	1.0	0.65		
1.10-2.50				24800 (31)	152000 (190)	1.2	0.65		
II				0.03-0.04	22400 (28)	100000 (125)	3.2	0.63	
			0.05-0.09	30400 (38)	152000 (190)	1.6	0.63		
			0.10-0.19	32000 (40)	160000 (200)	1.2	0.63		
			0.20-0.34	35200 (44)	160000 (200)	1.2	0.63		
			0.35-0.50	35200 (44)	200000 (250)	1.0	0.63		
			III	0.03-0.04	30400 (38)	120000 (150)	1.6	0.63	
				0.05-0.09	40000 (50)	200000 (250)	1.0	0.63	
				0.10-0.34	44800 (56)	200000 (250)	1.0	0.63	
0.35-0.50				50400 (63)	248000 (310)	0.8	0.63		
熱軋扁材		-	4.5-20	22000 (27.5)	80000 (100)	2.4	0.65		
熱軋棒材		-	20-100	22000 (27.5)	80000 (100)	2.4	0.65		
1J85		冷軋帶材	I	0.03-0.04	18000 (22.5)	80000 (100)	3.6	0.70	
				0.05-0.09	28000 (35)	110000 (137.5)	2.4	0.70	
	0.10-0.19			30000 (37.5)	150000 (187.5)	1.6	0.70		
	0.20-0.34			40000 (50)	180000 (225)	1.2	0.70		
	0.35-1.00			50000 (62.5)	250000 (312.5)	0.8	0.70		
	1.10-2.50			40000 (50)	150000 (187.5)	1.2	0.70		
	II		0.03-0.04	30000 (37.5)	110000 (137.5)	2.4	0.70		
			0.05-0.09	40000 (50)	140000 (175)	1.6	0.70		
			0.10-0.19	50000 (62.5)	180000 (225)	1.2	0.70		
			0.20-0.34	60000 (75)	200000 (250)	1.0	0.70		
	熱軋扁材	-	4.5-20	30000 (37.5)	100000 (125)	1.6	0.70		
		-	20-100	30000 (37.5)	100000 (125)	1.6	0.70		
		1J86	冷軋帶材	-	0.03-0.04	30000 (37.5)	110000 (137.5)	2.4	0.60
					0.05-0.09	40000 (50)	150000 (187.5)	1.4	0.60
0.10-0.19	50000 (62.5)				180000 (225)	1.2	0.60		
0.20-0.34	60000 (75)				220000 (275)	0.7	0.60		
0.35-1.00	50000 (62.5)				200000 (250)	1.2	0.60		

高飽和磁感應強度軟磁合金

- 牌號：1J22
- 規格（材料的形狀 / 尺寸）：
 - 冷軋帶材：0.10×1.5-200mm/0.20×10-250m/1.00-2.50×20-250mm；
 - 冷拉絲材：1.0-12.00mm；
 - 熱鍛棒材：20.0-100.00 mm 或方棒；
 - MIM 粉末專門使用：粉末粒徑 <40um，d50 =10um。
- 產品特點：具有較高的飽和磁感，高的飽和磁致伸縮，較高的居禮溫度及較高的機械強度。
- 產品用途：

普通和超導磁體用的電磁鐵極頭、小型電源變壓器、扼流圈、磁放大器的鐵芯、航空馬達和發電機的轉子和定子、電話振動片、磁致伸縮換能器和超聲波發生器的振子、航空功率變壓器、和列印關頭等。
- 化學成分 (wt%)

合金牌號	C	P	S	Mn	Si	Ni	Cr	Co	Mo	V**	Fe
	不大於										
1J22*	0.04	0.020	0.020	0.15-0.3	0.15-0.30	0.5	-	49.0-51.0	-	0.8-1.8	餘量

*1J22 = HiperCo 50(美國卡本特)=Fe-50Co；

**加入鈮是為了改善韌性，主要考慮到產品的韌性，由於MIM製品也考慮到要整型，建議要適量加入鈮。

磁溫度補償合金

- 牌號：1J30、1J31、1J32、1J33、1J38
- 規格（材料的形狀 / 尺寸）：
 - 冷軋帶材：0.03-0.10×2.5-100mm/0.10-1.00×1.5-200mm/1.00-2.50×6.0-200mm
- 產品特點：這是一類低居禮溫度 (25°C～200°C) 合金，其突出特點是在居禮溫度以下，磁感值隨溫度升高而急劇減小，並幾乎呈現線性關係。
- 產品用途：

通常用於使用永久磁鐵的行波管、磁控管、風向風透表、電壓調節器、里程速度表、汽油表、電度錶等中的磁分路溫度、補償元件或感溫元件。
- 化學成分 (wt%)

合金牌號	C	P	S	Mn	Si	Ni	Al	Cr	Fe
	不大於								
1J30	0.04	0.020	0.020	0.40	0.30	29.5～30.5	-	-	餘量
1J31	0.04	0.020	0.020	0.40	0.30	30.5～31.5	-	-	餘量
1J32	0.04	0.020	0.020	0.40	0.30	31.5～32.5	-	-	餘量
1J33	0.05	0.020	0.020	0.3～0.6	0.3～0.6	32.8～33.8	1.0～2.0	-	餘量
1J38	0.05	0.020	0.020	0.3～0.6	0.15～0.3	37.5～38.5	-	12.5～13.5	餘量

· 磁性能

合金牌號	在磁場強度為8000A/m時不同溫度下的磁感應強度B/T					磁感應強度降落差/T		
	-20°C	20°C	40°C	60°C	80°C	B-20°C ~ B20°C	B20°C ~ B40°C	B20°C ~ B80°C
1J30	0.4-0.6	0.2-0.45	-	0.02-0.13	-	-	-	-
1J31	0.6-0.85	0.4-0.65	-	0.15-0.45	-	-	-	-
1J32	0.8-1.1	0.6-0.95	-	0.4-0.75	-	-	-	-
1J33	-	0.4-0.7	-	-	0.1-0.4	-	-	0.22-0.42
1J38	0.25-0.42	0.05-0.24	0.015-0.12	-	-	0.16-0.24	0.035-0.15	-

· 分項說明

-1J30、1J31 和 1J32 的使用溫度範圍為 -55 ~ 70°C 主要用於行波管、磁控管、風向和風速表等。磁溫性能與鐵鎳二元金相似並具有高電阻率的鐵鎳鋁合金，1J33 為含鋁約 1.5% 的鐵鎳鋁合金，鋁的加入使合金的電阻率和硬度都有了明顯提高。合金的使用溫度範圍 -40 ~ 80°C，主要用於電壓調節器。

-1J38 為含有約 Cr13% 的鐵鎳鉻合金，大量鉻的加入降低了合金的居禮溫度和磁感應強度，同時也提高了合金的電阻率和硬度，合金的居禮和磁溫特性對成分波動的敏感性比鐵鎳二元合金低，因而比較易於控制，且不存在低溫不可逆性變，其使用溫度範圍為 -40 ~ 60°C，主要用於電度錶和汽車儀錶組件。

-對冷軋態合金進行 300°C 以上不同溫度的熱處理，可以在小範圍內進一步調節合金的性能。1J30、1J31、1J32 和 1J38 經熱處理後磁感應強度提高，而 1J33 則下降。1J30、1J31 和 1J32 一般在退火狀態下使用，在真空或氫氣中隨爐升溫到 800 ~ 1000°C，保溫 30 ~ 120°C min。而後爐冷。

-為了更好地滿足電度錶和汽車里程表的使用要求，生產磁感應強度波動允許範圍較窄的三種牌號鐵鎳鉻磁溫度補償合金。如 CNI37B-1、CNI37B-2 和 CNI37B-3。

- **特性：**具有第三電磁效應（電腦閥用）牌號：1J36，1J 117。

軟磁鐵芯材料

· **軟磁鐵芯產品：**帶繞鐵芯、沖片鐵芯、磁軛。

· **產品主要用途：**

產品廣泛應用於各種漏電保護器、精密電流（電壓）互感器、各種類電磁信號轉換以及磁放大器、開關電源主變壓器等。

· 分類及用途：1JXX（軟磁性 +XX 鎳，XX>30）

類別	合金牌號	主要成分 (除Fe以外)	主要用途	磁滯迴線
在弱磁場中具有高磁導率、低矯頑力	1J77A	75-83%Ni、Cu、Mo等	零序電流互感器、功率變換器、精密電流互感器、磁放大器、開關電源主變壓器、磁遮罩。	一般型磁滯迴線
	1J77			
	1J79			
	1J80			
	1J85			
	1J851			
	1J86			
高磁導率、高飽和磁感應強度	1J55	45-55%Ni	電源變壓器、扼流圈、脈衝變壓器	
	1J50			
	1J50cd			
	1J46			
高方形係數、較高的飽和磁感應強度及最大導磁率	1J34	33-41%Ni、25-30%Co、2-4%Mo	雙極性脈衝變壓器、直流電壓變換器、磁放大器、磁調製器、尖峰抑制器	方型磁滯迴線
	1J40			
	1J51	45-67%Ni、25-60%Co、Mo、Nb等		
	1J52			
	1J67			
	1J86j	45-55%Ni		
在一定寬的磁場、溫度、頻率範圍內、磁導率基本恒定	1J34h	30-50%Ni、25-60%Co、Mo、Nb等	恒電感組件、單極性脈衝變壓	扁平型磁滯迴線
	1J34kh			
	1J50h	45-55%Ni		
	1J512			
	1J66	64-67%Ni、Mo、Mn		
	1J67h			
	1J6721			
	1J79h	75-83%Ni、Cu、Mo等		

增加磁導率工藝

· 軟磁合金產品元件熱處理法的重點：

- 在井式爐或箱式爐通氬氣保護處理，加熱到 1150~1180°C保溫 4hrs，而後以 150°C /h 緩冷到 600°C然後急冷到 100~200°C出爐即可；
- 最好使用 100% 乾氬氣（露點 <-40° C）；如果使用混合氬氣，建議使用氬氣而不要使用氮氣，氮氣容易和某些金屬元素高溫起反應；氬氣可以幫助脫碳與脫氧並防止產品表面氧化膜產生；
- 加熱溫度高些、保溫時間長些、冷卻速度慢些都有利於提高合金的磁導率和降低矯頑力；

- 慎防制程中的間隙元素碳 (C)、氧 (O)、氮 (N)、硫 (S) 進入材料中影響磁導率，尤其是碳和氧；
- 如零件疊加（重疊處理）必須用氧化鎂粉隔開處理，防止產品之間的沾黏。
- **軟磁合金產品元件粉末製品的重點：**
 - 使用氬氣燒結對於脫碳脫氧最有幫助；
 - 產品密度要做到越接近理論密度越好；
 - 晶粒越大有助於穩定性的增加，晶界多缺陷多；
 - 有氣孔要設法使其變圓；
 - 尺寸越對稱，各種磁性能越穩定；
 - 所有磁性材料燒結不要使用氧化鋁板，建議使用氧化鋯承燒材料；氧化鋁板容易積碳且來回置換碳和鋁，如必須使用，定期燒白氧化鋁（在空氣中 1600° C 空燒至少 2 小時），使氧化鋁恢復米白色，滲碳位置變淺或粉紅化（氧化錳殘留）。■

設計

開發

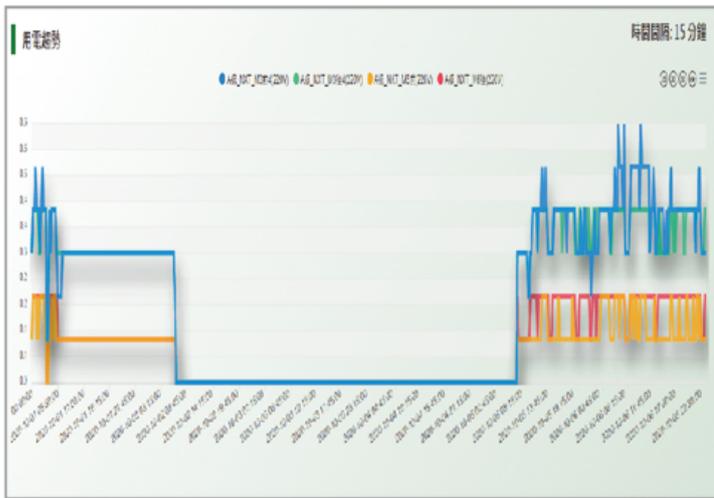
生產

保養維修

電力可視化, 能耗全掌握

ACMT輔導計劃節能管理方案
(總電+6台設備)

限量10名 推廣方案 **15萬**



功能

即時監控與管理 數據整合與分析

優勢

無線安裝免停機 電池可自動回充
雲端平台新服務 跨設備整合資料

工廠電力



【即時監測】

【節能管理】

機台設備



【異常警告】

【保修管理】

企業經營



【數據分析】

【綠色經濟】

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



國內外眾多企業認可

3Egreen 展綠科技
3egreenserver

服務據點
台北·蘇州·東莞·曼谷
☎ +886-2-8258-9155

規劃中據點
台中·台南·寧波·廈門·印尼·馬來西亞·菲律賓·越南
✉ info@minnotec.com

mit
minnotec

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

🌐 www.minnotec.com

廣告編號 2022-07-A11



先進鎖模力檢測技術應用

深圳市中研塑力 / 蔡加軍 總經理

● 注塑機及壓鑄機曲臂哥林柱保護之利器 —— 哥林柱拉力測試儀



- 提高產品厚薄精度，提高產品質量，減少不良產品與毛邊，提高生產效率。
- 延長機鉸和鉸邊的磨損，增加哥林柱零部件使用壽命。
- 延長模具重複使用壽命。
- 減少因機鉸、鉸邊和哥林柱經常損壞、更換或維修帶來的損失。



前言

深圳市中研塑力科技有限公司是一家專門為射出機、壓鑄機、沖床、模具等提供檢測儀器和配套服務的高科技公司。公司自主研發的測試儀和傳感器系列產品，被產品培育和調查統計中心入選為《檢測，質量合格產品》。公司在射出機電腦配件、維修、改造、電子尺等售後服務方面積累了 20 多年經驗。公司還是目前沖壓、拉伸自動化設備運營商，可為射出機、壓鑄機、沖床定制自動化設備。

主營產品

中研塑力主要經營射出機及壓鑄機哥林柱鎖模力檢測儀器。儀器傳感器使用超強力磁鐵吸附，可以快速的安裝於哥林柱上。每一軸採用兩個傳感器對稱裝夾，1/2 橋補償測量。使用機械碼盤輸入哥林柱直徑量，使得儀器適用於任何直徑尺寸哥林柱。其中數碼管可實時顯示測量數據，射出機哥林柱受力大小一目了然。

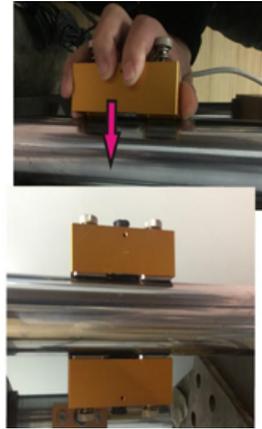
然。測量值通過切換按鈕可直接顯示 $\mu\epsilon$ 、kN、ton 等單位的值，不需要對照表。產品測量精度 $< 0.5\%F.S.$ ，重複精度 $< 0.3\%F.S.$ 可廣泛應用於射出機、壓鑄機、橡膠機及沖床等。

測試儀應用方法

1. 用一塊乾淨的布將被測哥林柱的位置擦乾淨，被測的位置：到前模板與被測哥林柱直徑的 1.5~2 倍之間的距離。（如圖 1）
2. 傳感器安裝在哥林柱上必須用垂直 90° 或水平 45° ，安裝時將環規的邊靠在哥林柱板上使傳感器的表面接觸哥林柱且中心線和哥林柱的中心線平行時，分別按下螺帽將環規吸在哥林柱上，依次方法將環規分別安裝在四隻哥林柱上。（如圖 2）
3. 將四條信號線依次對應安裝在環規上。（如圖 3）
4. 信號線的另一端依次對應裝在顯示器四個通道對應的插座上。



圖 1：測試前期準備



圖二(例1)

圖二(例2)

圖 2：環規夾持在哥林柱

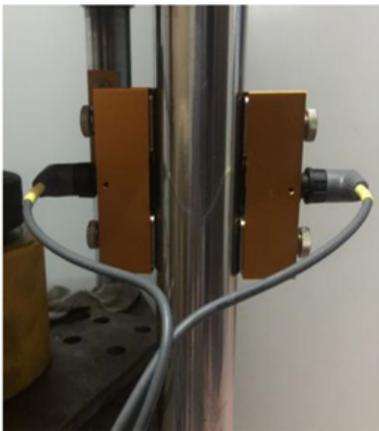


圖 3：信號線安裝

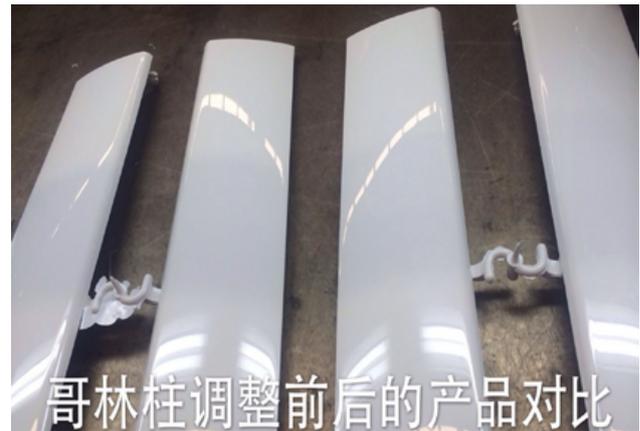


圖 4：調整前後產品對比

應用指導意義

射出機、壓鑄機在裝配完以後，鎖模力的大小是直接影響到客戶的模具能否在此機器上生產原因之一，機臺鎖模力是否符合理論上算出來的鎖模力，調整四隻哥林柱受力並保持受力一致。機臺在運行中因四隻哥林柱的變力不均勻造成的磨損，因曲臂變力點側變而磨損影響機臺在鎖模運行時不平行。機臺擺動大，鎖模聲音響；反則曲臂腳邊磨損，影響機器與模具間的準線。射出機、壓鑄機使用測試儀可有效解決無法判斷機臺的鎖模力大小及機器的平行度是否正確之問題。在生產中，哥林柱測試儀檢測儀基本可以判斷產品是否有一邊尺寸不合格、有毛邊，抑或是有一邊缺料等問題。

成功案例

以一臺應用 5 年以上的射出機為例，進行檢測及平衡調整前，哥林柱的平行度誤差為 38%，不符標準要求，產品毛披邊嚴重，經檢驗多數產品不合格。經檢測儀檢測後，射出機工作人員通過設備顯示數值對射出機進行校正，經調整後平行度誤差僅為 2%，符合標準要求，最終可節省大量材料，大幅提高產品合格率。

公司能力

中研塑力鎖模力測試儀集成最先進的應變測試技術，大量成功應用使公司擁有黏貼方法和電子測試、測控技術，積累豐富的經驗，測試儀已成功應用於各種國內外射出機、壓鑄機領域等知名品牌的廠家。■

維峰電子——高端精密連接器產品及解決方案

維峰電子（廣東）股份有限公司 / 李文化 總經理



前言

維峰電子致力於為客戶提供高端精密連接器產品及解決方案。專業從事工業控制連接器、汽車電子連接器、新能源連接器及工業電線電纜組件的研發、設計、生產和銷售。產品應用領域涵蓋工業控制與自動化設備、新能源汽車「三電」系統、光伏逆變系統等。

主營產品

維峰電子創立於 2002 年 11 月，自有廠房面積 23,000 平方米及宿舍面積 7,500 平方米，員工 800 餘人，擁有全球一線品牌的精密模具加工設備、精密塑膠射出機、精密高速沖床、高速四方針端子機，各類連接器塑膠模具及精密五金端子模具，實驗室各類檢測設備，產品自動組裝機。

公司堅持專業化生產，從五金及塑膠模具開發設計，到精密高速沖床沖壓成型及精密塑膠射出成型，再到

產品自動化組裝。公司已建立豐富的標準產品庫，依據板對板、線對板等不同類型可分為 15 個大系列，產品品號超過 15,000 個。經過多年的技術沉澱及生產實踐，截至 2021 年 5 月，公司擁有國家專利 86 項（其中 6 項為發明專利，79 項為實用新型專利，1 項為外觀設計專利），以及境外德國實用新型專利 1 項。

公司建立了高標準的質量監督體系，已通過汽車行業 IATF16949 質量管理體系認證、ISO9001 質量體系管理體系、ISO14001 環境管理體系認證。產品先後通過美國 UL、加拿大 CUL 安規認證，符合歐盟 RoHS 及 REACH 環保指令。

公司已獲得「國家高新技術企業」、「廣東省名牌產品企業」、「東莞市重合同守信用企業」、「東莞五金模具協會」、「深圳市連接器行業協會」及「IPC-國際電子工業連接協會」會員。同時入選 2020 年東



圖 1：精密模具零件加工現場

莞市「倍增計劃」試點企業名單。

案例分享

成功的通過愛模 E68 系統管理，即時掌握模具零件加工過程中各工序即時狀態、準確核算加工成本，精準、高效完善模具全過程管理。解決傳統模具加工工藝排序複雜、易出錯、成本核算難、過程繁鎖的各類困難。

價值意義

通過愛模 E68 系統管理，清晰化模具零件各個環節的管理與掌控。零件加工及時預警預先準備，做到無間隙對接。對 CNC、EDM 實現無人看守，全自動更換刀具完成自動加工。整體效率提升 35%，加工成本降低 25%。E68 實現了模具加工的標準化、信息化、自動化、精準化及智能化的解決方案。

能力展示

本公司有 30 臺高速精沖床，行程精度達到 0.002mm，運行速度 1500 次 / 分鐘，連續精密模具整體精度 0.005mm。所有導柱標準件為國際一流品牌，進口高硬度的鎢鋼材料，模具最高沖壓生產速度 1200 次 / 分鐘、壽命達 10 億模次。通過研發、創新，自行開發了四方針無廢料精密模具、魚眼免焊接端子，精密



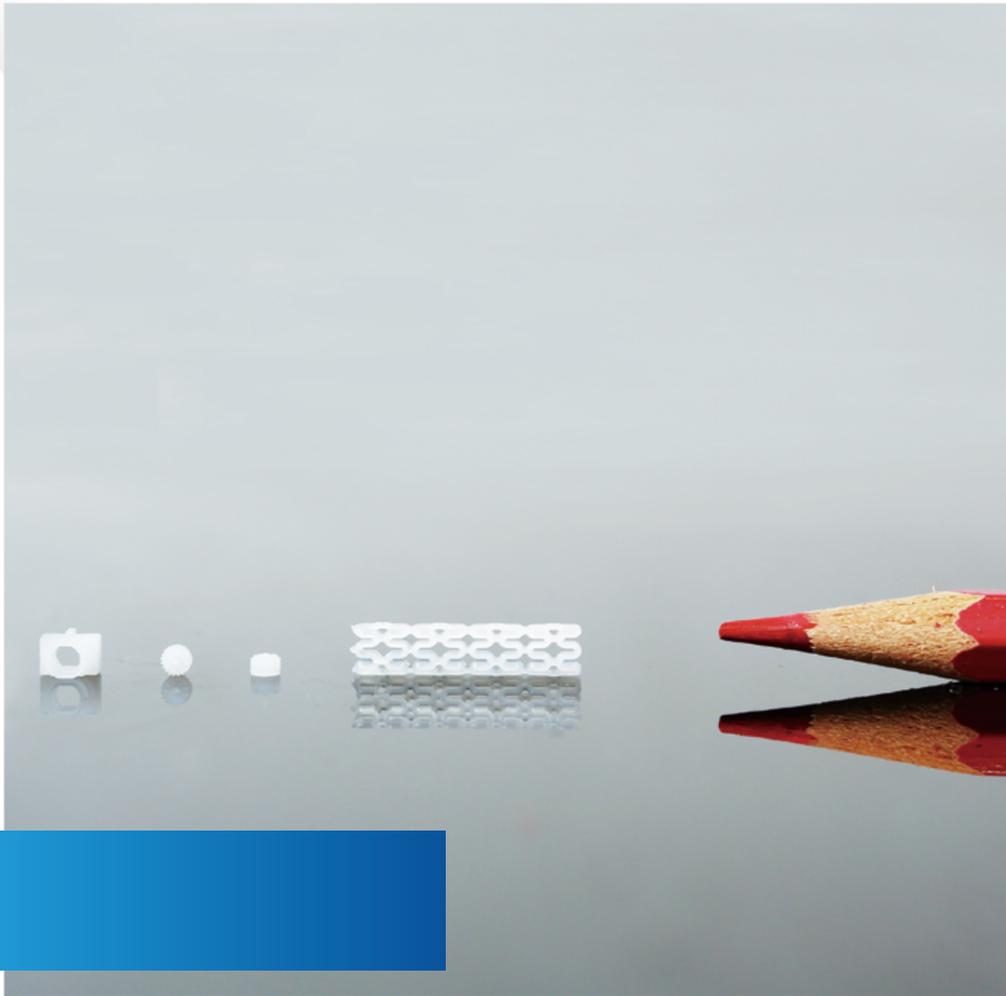
圖 2：精密射出生產

五金連續模具產能達 12 套 / 月。

射出生產有 48 臺進口射出設備，主要為日本法蘭克、日精等品牌專用設備。成型壓力穩定，響應速度達 1/16000 秒，溫度變動在 0.01 度內。通過研發、創新，公司開發的微型精密射出模具的最快生產週期可達 5 秒。精密塑膠模具模胚採用的是國際一線品牌，零件加工精度達 0.001mm，表面光潔度可達 Ra0.04、開發多模穴模具最高達 32 穴，以及卷對卷自動埋入成型。連接器產品精度最小間距為 0.4mm 產品，其模具壽命可達 500 萬模次，精密塑膠模具開發能力 22 套 / 月。■



映通股份有限公司
ANNTONG IND. CO., LTD.



微射出成型 解決方案



ISO13485 認證



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

廣告編號 2022-07-A12

Micro Injection Molding

- 微射出成型
- 微射出成型機
- 微射出模具製造

映通 讓尖端科技成真



精微塑件代工



植入物醫療塑件代工



專業醫療級塑膠射出代工

映通擁有專業開發工程團隊

完整提供客戶從

**開發設計、打樣、開模、試製作、
試量產、量產**

提供全方位解決方案

訂閱SMART MOLDING MAGAZINE

掌握每月最新射出成型產業技術報導

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

