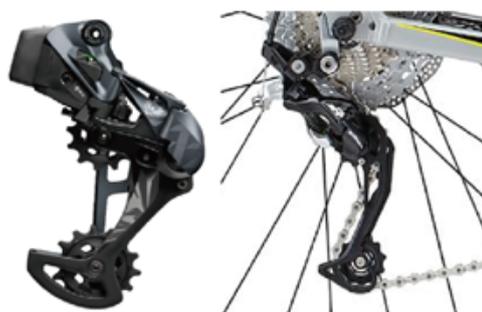
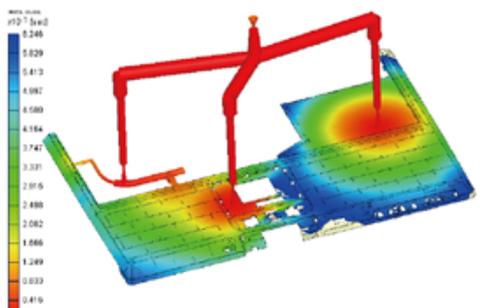


### 【“T零量產”到“五零智造”】



專題主編：陳震聰 ACMT 主任委員

- 淺談驅動製造業數位化轉型【模式分析篇】
- 淺談驅動製造業數位化轉型【落實推動篇】
- T零量產的突破
- 智慧設計的內涵——如何做好DFA與DFM的文案？



### 專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

#### 專題報導

- 淺談驅動製造業數位化轉型
- T零量產的突破
- 智慧設計的內涵——如何做好DFA與DFM的文案？

#### 科技新知

- 麻省大學想找出取代自行車金屬部件的替代材質
- 塑膠射出廠透過數位轉型, 如質如期交付產品方法
- 科思創攜手海爾打造低碳節能冰箱

#### 顧問專欄

- 第59招、【設計觀念篇】
- 為什麼我們要研究蘋果的產品？
- 談判心理戰術之「比較與好感篇」

#### 產業訊息

- 邁向氣候碳中和之路
- 高性能封裝：3D / 2.5D集成
- 免噴塗材料於汽車領域的應用



### 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 2022-01-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

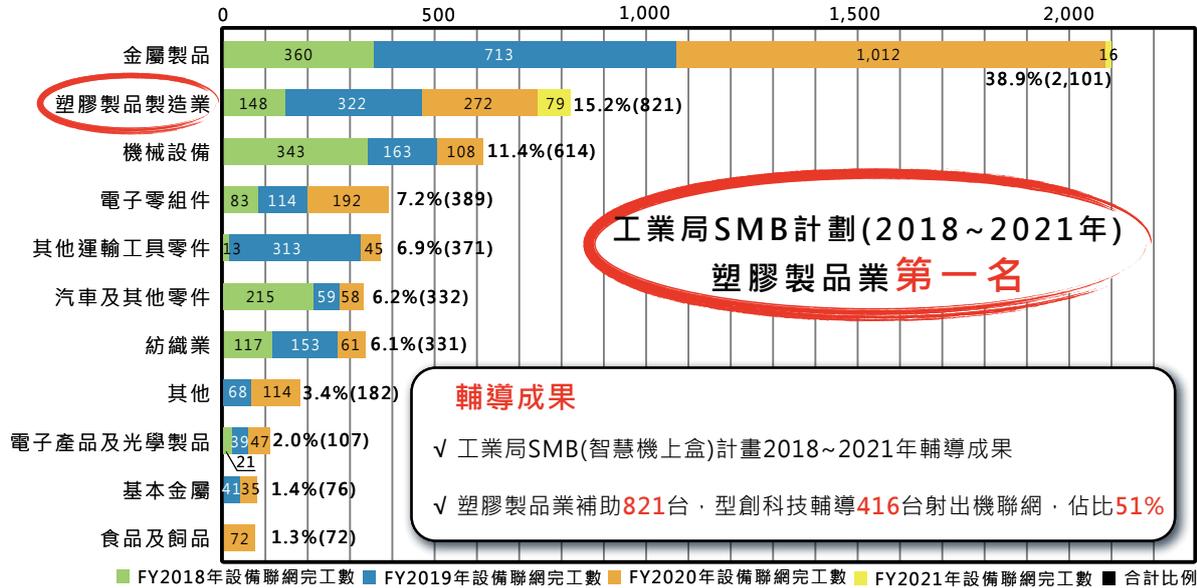
台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+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**

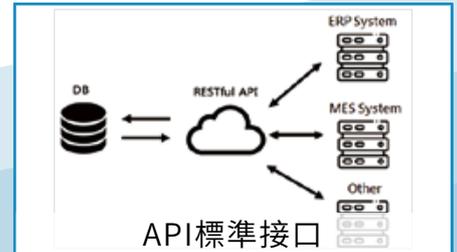
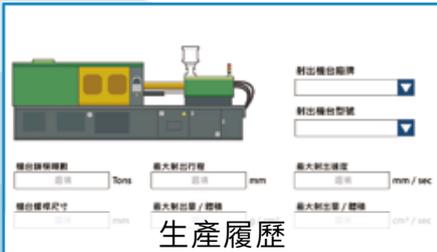
- ✓ 工業局SMB(智慧機上盒)計畫2018~2021年輔導成果
- ✓ 塑膠製品業補助821台, 型創科技輔導416台射出機聯網, 佔比51%

■ 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

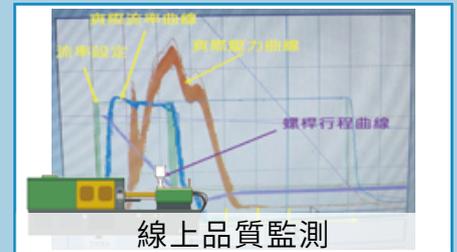
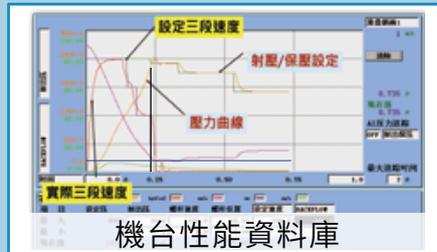
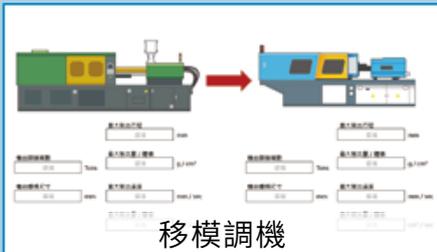
▶ IoM 生產管理(機台聯網)



▶ 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 2022-01-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





# 梧濟五業

## 模具用鋼專家

自 1988 年開始，梧濟便投入模具鋼材的銷售，提供台灣模具業來自德國 Buderus 以及奧地利 Böhler 之高品質模具鋼，為不同客戶需求提供最適宜的技術解決方案。

請洽梧濟各地銷售據點：

台中總公司: 04-2359 3510

冷模廠: 04-2359 7381

華晟: 02-2204 8125

龜山廠: 02-8531 1121

台南廠: 06-2544 168

高雄廠: 07-7336 940

本洲廠: 07-6226 110

Email: [services@wujii.com.tw](mailto:services@wujii.com.tw)

## CP 值極佳的不銹鋼秘密武器- 梧濟 2083ESR

### 鏡面不銹鋼入門鋼種，超出預期的拋光表面

良好的鏡面拋光除了拋光技術外，鋼材本身組織之均質化也極為關鍵。梧濟成立之金屬實驗室備有光學顯微鏡和電子顯微鏡，檢查材料之金相組織，為您把關材料之品質，提供超過一般 2083ESR 之拋光性及物理特性。

### 使用 2083ESR 可帶來之效益?

作為鏡面不銹鋼之入門鋼種，梧濟 2083ESR 除優異之拋光性外，亦有出色之加工性、耐腐蝕性、耐磨耗性，是成本效益極佳之選擇。

### 供貨條件:

可提供退火材，亦可預硬至 38 HRC

退火材加工後可熱處理至 48-52 HRC (需視應用需求調整硬度)

### 2083ESR 之特性

- 優異之拋光性
- 優異之耐腐蝕性
- 耐磨耗性佳
- 加工性佳

### 適合應用:

- 化妝品/食品容器模具
- 車燈模具
- 需兼顧拋光表面及耐腐蝕性之模具

梧濟工業針對高表面需求之產業，提供拋光建議，可有效減少拋光過程中產生之缺陷，歡迎來電索取型錄。



康復  
照護 幫助

# 醫療技術

緩解病痛

悉心照料

關懷



WIR SIND DA.

不管新冠肺炎期間或任何時刻，醫療技術的關鍵往往在於品質、精確和絕對純度 - 從防護設備、注射器、再到植入體，為了確保您的需求可以得到妥善的解決，ARBURG（阿博格）的專家團隊將針對特定產品的注塑機和無塵室生產技術，為您提供全方位的專業支援；其中包括我們設備中的數據分析和後續的功能測試。

[www.arburg.com.tw](http://www.arburg.com.tw)

**ARBURG**

阿博格

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

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  
劉岩 Yvan Liu 陳品維 Ryan Chen  
張林林 Kelly Zhang 詹汶霖 William Zhan  
羅子洪 Colin Luo 石明權 Henry Shih  
王海滔 Walk Wang 黃昱晴 Ariel Huang  
羅偉航 Robbin Luo 陳松筠 Rick Chen  
邵夢林 Liam Shao  
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 陳震聰  
特別感謝 東莞開模、科盛科技、緯凱工業、科思創、工研  
院產科所、型創科技、林秀春、邱耀弘、林宜環

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

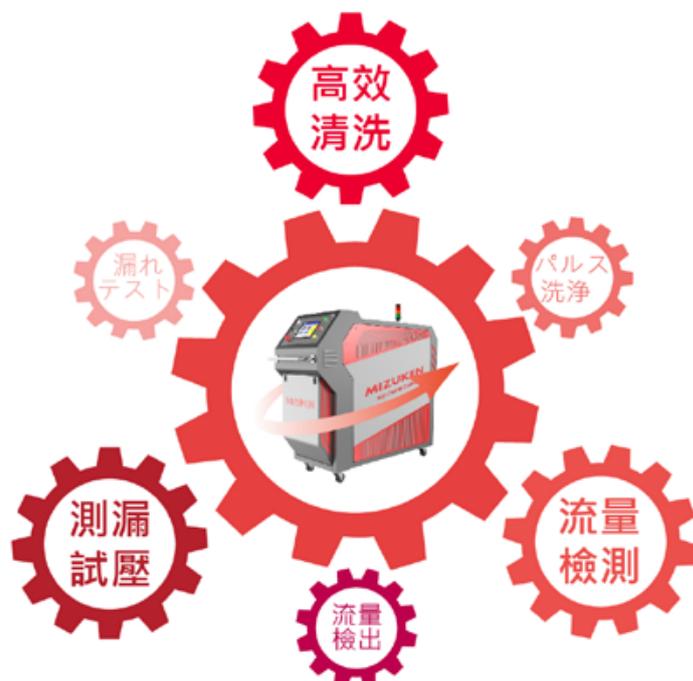
GUANGDONG MIZUKEN INTELLIGENT EQUIPMENT CO.,LTD

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 2022-01-A05

TEL +886-938009549

## 廣告索引



型創 AIoM 智慧型射出機聯網方案 ---	P2(A01)
型創 AIoM 智慧型射出機聯網方案 ---	P3(A02)
梧濟工業 -----	P4(A03)
ARBURG -----	P5(A04)
水研 -----	P7(A05)
科盛科技 -----	P11(A06)
數位版雜誌宣傳 -----	P21(A07)
電子束 EBM 加工技術發表應用說明會	P59(A08)
型創 AToM 先進模具與成型技術 -----	P72(A09)
型創 TZoM 模具「T 零量產」顧問輔導	P73(A10)

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](http://www.smartmolding.com)

ACMT 模具與成型雜誌 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：張國強 博士  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 AI與工業4.0專家與智慧製造專家  
 智慧製造與工業4.0專家  
 智慧製造與工業4.0專家

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

**專題報導**  
 智慧製造與工業4.0專家  
 AI與工業4.0專家  
 智慧製造與工業4.0專家

**科技新知**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 AI與工業4.0專家與智慧製造專家  
 智慧製造與工業4.0專家

**產業訊息**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 AI與工業4.0專家與智慧製造專家  
 智慧製造與工業4.0專家

**顧問專欄**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 AI與工業4.0專家與智慧製造專家  
 智慧製造與工業4.0專家

ACMT 模具與成型雜誌 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：陳俊毅 教授  
 T18 光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

**專題報導**  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家

**科技新知**  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家

**產業訊息**  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家

**顧問專欄**  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家  
 光學光學光學光學設計專家

ACMT 模具與成型雜誌 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：曾豐昌 教授  
 LSR之材料特性與成型技術  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

**專題報導**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**科技新知**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**產業訊息**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**顧問專欄**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

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.043 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：劉文斌 技術總監  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

**專題報導**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**科技新知**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**產業訊息**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**顧問專欄**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

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：詹光輝 ACMT副社長  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

**專題報導**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**科技新知**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**產業訊息**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**顧問專欄**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

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：黃冠財 副教授  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

**專題報導**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**科技新知**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**產業訊息**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家

**顧問專欄**  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家  
 高階工業工程師與智慧製造專家



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](http://www.smartmolding.com)  
ACMT SMART Molding Magazine



# 目錄 Contents

## 專題報導 In-depth Coverage

16 淺談驅動製造業數位化轉型  
【模式分析篇】

22 淺談驅動製造業數位化轉型  
【落實推動篇】

26 T 零量產的突破

30 智慧設計的內涵——  
如何做好 DFA 與 DFM 的文案？

## 科技新知 Technology showcase

34 麻省大學想找出取代自行車金屬  
部件的替代材質

40 傳產數位化案例——  
塑膠射出廠透過數位轉型，如質  
如期交付產品方法

42 碳足跡聚氨酯：科思創攜手海爾  
打造低碳節能冰箱，推進循環經  
濟合作

## 顧問專欄 What experts say

44 第 59 招、澆口位置對筆記型電腦  
殼件的影響【設計觀念篇】

48 為什麼我們要研究蘋果的產品？

52 不能改變事實就換個說法！——  
談判心理戰術之「比較與好感  
篇」

## 產業訊息 Industry News

60 邁向氣候碳中和之路——  
全球前 2000 大企業研發趨勢

68 高端性能封裝：3D / 2.5D 集成

70 免噴塗材料於汽車領域的應用



新登場!

數位版雜誌上線中!  
隨時隨地都能閱讀!

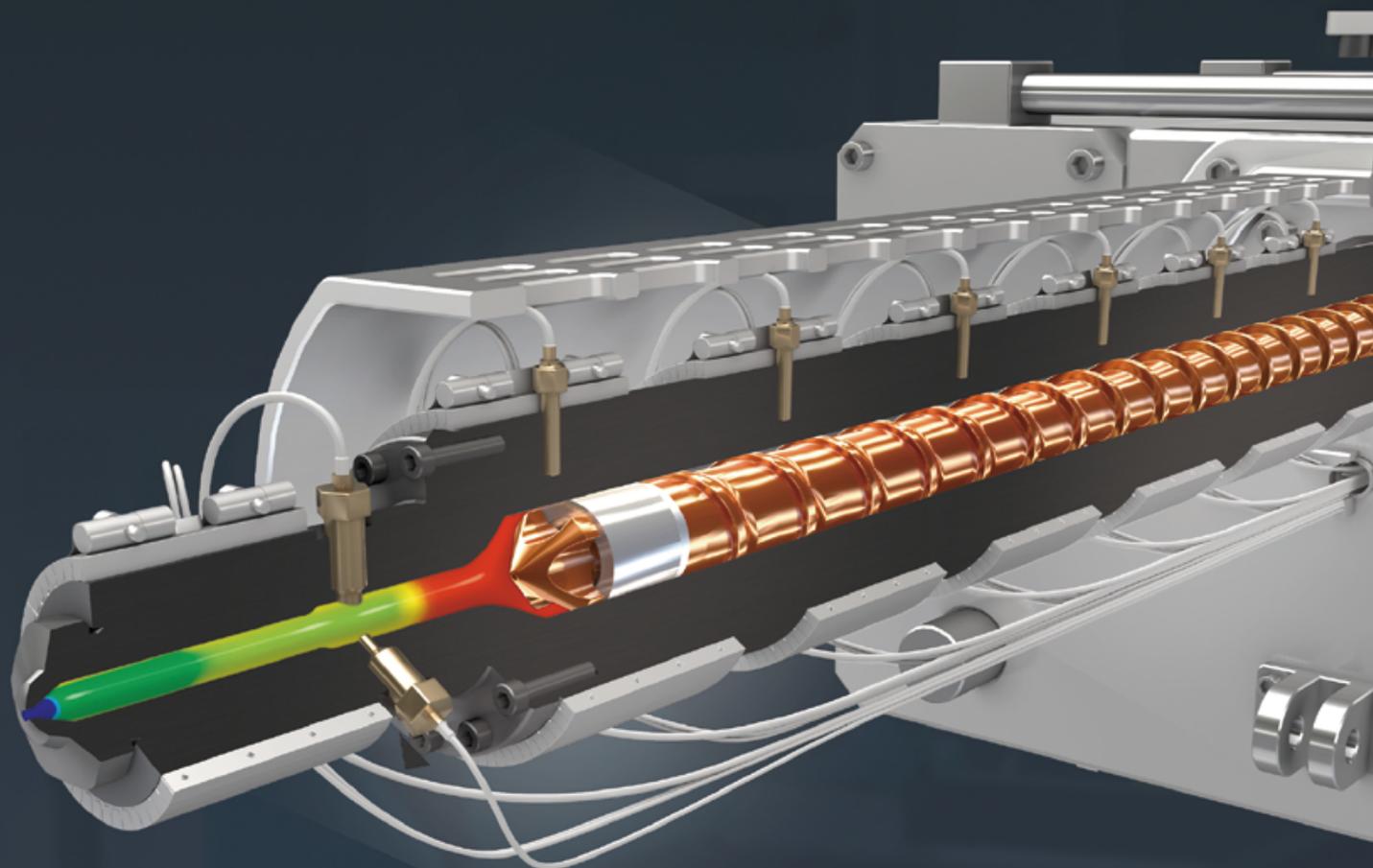
The image shows a digital magazine cover displayed on a tablet and a smartphone. The cover features various articles and images. A QR code is positioned to the right of the devices, and a yellow banner with the text '新登場!' (New Arrival!) is in the top right corner. Below the QR code, the text reads '數位版雜誌上線中! 隨時隨地都能閱讀!' (Digital magazine online! Read anytime, anywhere!).

# Moldex3D

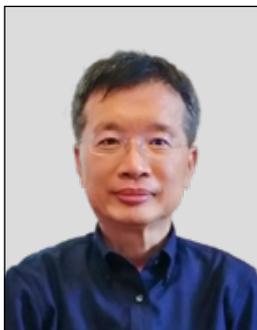
## 虛實整合 數位分身

- 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 2022-01-A06  
[www.moldex3d.com](http://www.moldex3d.com)



## 陳震聰 ACMT 主任委員

### 現職

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

### 經歷

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

### 專長

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

## 從“T 零量產”到“五零智造”

### 探索數位化變革驅動的成功關鍵

在工業 4.0 的趨勢推動下，重新校準行業發展方向，在此基礎之下激發企業多面的創新思維，最終引發了這場產業翻天覆地的革命，而更重要的是發現「深度協同合作」是實踐第四次工業革命的根本，所有的元素都指向企業必須建立友善的「產業生態鏈」才能有可持續發展的成功模式，而這需要依賴高度之數位化技術與創新。數位化技術是企業非常重要的核心能力，是一個硬指標！

模具是工業之母，涉及民生消費、工業、科技與航太領域。這兩年我們將過去成功經驗彙整為「T 零量產的高度」為模具成型企業建廠與賦能，獲得非常成功的成果與回響！

同時，在「應對全球氣候變遷」方面，碳達峰與碳中和成為國際當前的重大議題，各國必須逐年完成既定目標。企業如何在如此嚴苛的挑戰中抓住「雙碳」的機遇與轉型佈局，銜接好企業在碳達峰與碳中和的階段性目標，做好準備？數位創新是推動成功的重要基礎與力量。

以「雙碳」為目標，模具成型行業在數位化變革中，從內而外，依循著「五零智造」原則為企業打造可持續發展與堅實的基礎：

- **第一階段**：模具成型「T 零量產」；
- **第二階段**：產品生產「零廢料、零缺點」；
- **第三階段**：裝備環境「零故障、零碳排」。

運用「終極思維」來構建從端到端的管理與執行的模型，完善企業清晰而可持續發展的清單，立竿見影。以下列舉模具成型行業其上下游之相互關聯性及數位化元素，商機可期：

- **產品溯源**：產品設計與生命週期體系 (LCA, Life Cycle Assessment) 結合，從產品設計與材料開發的源頭管理做起；
- **互聯互通**：支援創新企業從設計構思、材料選用與生產工藝的數位化過程與管理，同時帶動供應鏈轉型，推動生態高品質發展；



圖 1：T 零量產是模具與成型行業的一個創新定義，它重新定位企業發展佈局與積極指標，產生極大效益

- **數據品質**：高精度材料資料及模流分析系統的發展是重要因數，驅動企業數據高品質的轉型升級；
- **運營效益**：運用高精度及高反饋之資料，形成數據算力，進行預測及主動預防，避免企業損失，提升經營效益。

工業 4.0 引發了新舊思維的對抗與融合，產生許多新知識及新商機——例如，數位孿生、機器學習、工業互聯網、智慧製造、大資料、邊緣計算、區塊鏈、人工智慧、智慧工廠等發展，而這場工業革命從 2013 年發動至今，不僅沒有停止的跡象，除了有許多創新的議題正在發酵之外，有更多的議題已經成為現實。

「T 零量產的新高度」議題受到了模具成型行業的高度關注，在這極為成熟的傳統行業為何如此重視「T 零量產」與工業 4.0 的發展？而其在數位化改革的過程面臨什麼挑戰與困難？又如何一一找到答案與解決？

從過去「數位化轉型」到現今的「數位化驅動」，此經歷短短不到五年的時間，變革速度是過去每一次工業革命的數倍。探討其原因非常的多，其中「工廠人力資源的匱乏」及「先進數位化元素的齊備」是加速此次工業革命的兩大主要原因。——「淺談，驅動製造業數位化轉型」

數位化時代帶給我們如此的挑戰與機會的同時，解決企業所面臨的問題就必須從深化「人才教育」及「智慧工廠」二個地方入手。

未來，企業面臨招不到優秀的工程師與作業員已經成為常態，這並不是人力招聘的不夠努力，而是人口與產業結構變化產生的共乘效應。而在企業數位化的需求下，企業內部工作多年的資深員工也必須給予培訓讓其適應及融入數位時代，同時將建設成為數位化驅動的企業，以迎接數位化教育下的新生代，企業得以在老中青「三代同堂」的組織結構下，保持積極發展與基業長青。

「T 零量產的新高度」是我們在多年行業經驗之創新指標，在這幾年已經成功將此理念與高度落實到許多企業的運營，它使企業形成一致的共識及可數字量化的關鍵績效指標，重新校準了企業經營管理的方向與目標，產

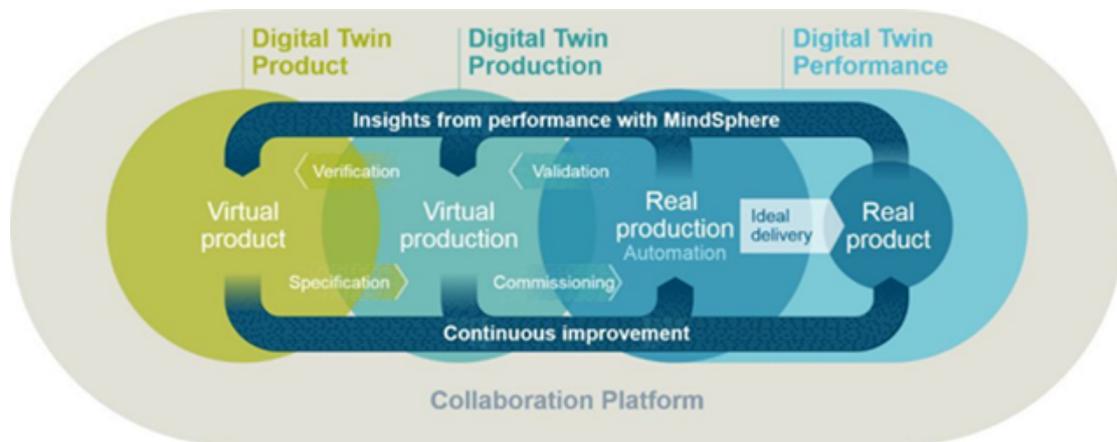


圖 2：從系統工程角度看，Generative Design 的實際應用落地更多依賴於軟硬體的發展以及 CAD/CAE/CAM 產品級的融合及無縫集成將是未來發展勢所趨，也是設計模擬發展的重要方向。——智慧設計的未來

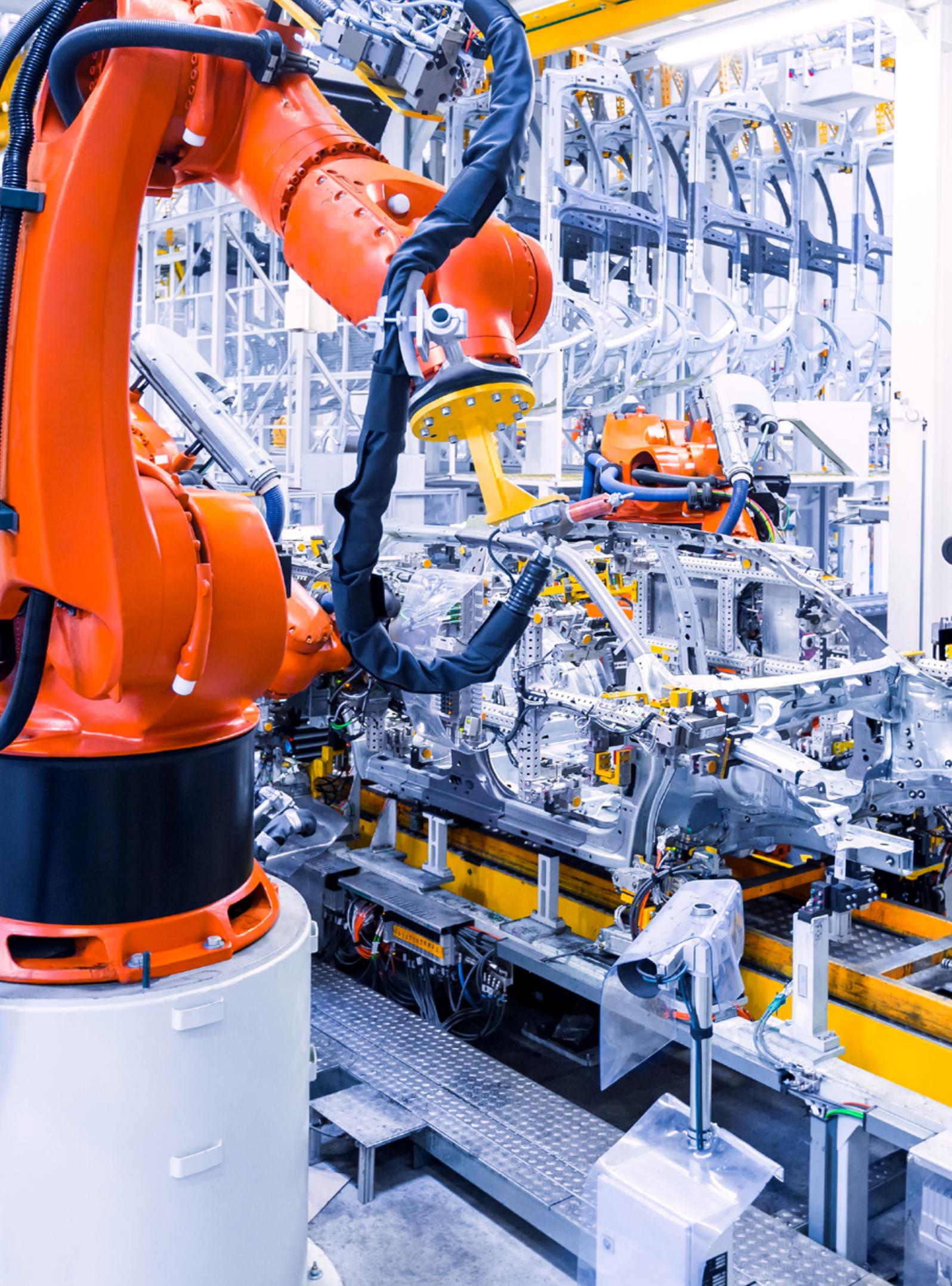
生極大的效益！——「T 零量產的突破」

「T 零量產」所產生的技術元素與管理變革是「高品質生產」的重要支持。所以「T 零量產」以及「高品質生產」就成為模具開發與成型生產事業的二個創新理念與內涵，而「智慧設計」是完成這二個創新內涵的必要系統工具與手段。

「智慧設計」的成立，除了引進先進的軟體工具之外，還需要具備什麼科學管理流程及元素來作為促進「T 零量產」以及「高品質生產」成功的條件？為何「智慧設計」被稱為模具成型行業的發動者，也是守門者，它又將帶來什麼企業的人文素養呢？——「智慧設計的內涵」

從數位化轉型到數位化驅動，透過數位化來賦能以促進企業持續發展與商業成功已經是必要的手段，而此改革的熱潮已經到我們企業的大門口，已經實實在在地發揮其能力，影響企業的未來。而企業如何在數位化的趨勢下，建構「同步設計」、「供應鏈協同」及「智慧工廠」等工具、系統、高度理念所帶來的機會中能夠打開大門，從容應對，使我們企業在數位化的幫助下，跟隨著產業朝向高品質變革的浪潮，抓住先機！

本期的數位雜誌，我們以「淺談，驅動製造業數位化轉型」、「T 零量產的突破」及「智慧設計的內涵」來和各位行業專家一起互動探討，分享我們在行業成功實踐經驗過程中的核心思維與一些真實案例故事！。■





## 淺談驅動製造業數位化轉型【模式分析篇】

■ ACMT 模具 & 智慧製造委員會 / 陳震聰 主任委員

### 前言

關於「數位化」，有兩個英文詞彙，從文字看起來差不多，但二者之間內涵差異是很大的。一個是“Digitization”，其含義是將類比資訊轉化為數位資訊（例如將手工填寫的單據自動識別轉為數位資訊）；另一個是“Digitalization”，指的是將數位技術融合到企業運營過程之中，深化應用各種業務軟體和物聯網等新興技術，實現數據驅動的決策分析，澈底變革企業的業務流程。

數位化轉型 (Digital Transformation) 就是企業真正實現 Digitalization 的過程。如今，我們面向個人的生活服務行業數位化轉型發展非常迅猛，從訂機票、買火車票、租車、訂酒店、購物、餐飲等各類涉及食衣住行之生活與消費服務幾乎都可以通過數位手段線上完成，目前各種線上服務的平臺競爭十分激烈，數位技術賦能日新月異。

對於製造業而言，面向個人消費者 (B2C) 的行業，如家電、家居、手機、汽車等行業的企業，在人工短缺及物價指數快速攀升的現實情況，其數位化轉型的壓力巨大，數位化轉型投入在這幾年也相對迅速；而在面向企業客戶 (B2B) 的行業，例如裝備製造、能源、零部件、原材料等行業，其數位化轉型的步伐則相對遲緩，尤其在上下游供應鏈協同所需聯通之數據協定的標準化是造成緩慢發展的原因之一，不過已經看到諸多行業之企業在供應鏈協同成功落地，代表著數位技術在這方面得到印證，雖然道路仍舊漫長，但商機可期，只待東風。

不論我們屬於什麼類型、什麼行業，每個企業都應當思考、建立、推進數位化轉型戰略，加強數位技術深化與應用對企業的商業模式、業務運營、決策方式、組織形態和企業文化等方面，這將為企業現在及未來帶來非常深遠影響。



圖 1：數位技術應用的製造企業能贏得顯著的競爭優勢

### 製造業數位化轉型有何價值？

隨著互聯網的日益普及，算力和存儲能力的高速發展，物聯網和感測器技術的廣泛應用以及工業軟體的不斷進化，從數據的採集、存儲、傳輸、展現、分析與優化都具備了良好的數位技術基礎。在這種背景下，製造業數位化轉型的浪潮，勢不可擋！

善於深度應用數位技術的製造企業將贏得顯著的競爭優勢。例如，通過對採購、生產、庫存、資金、品質、能耗、設備狀態等業務數據的即時洞察，可以幫助企業對運營管理中的各類複雜問題能夠不僅知其然，也知其所以然：

- 通過對員工工作實績的採集與分析，可以進一步激發員工的潛能；
- 通過根據客戶需求實現個性化定制，可以提升客戶滿意度；
- 通過對行銷數據的採集與分析，可以在市場上真正做到知己知彼，更好地服務客戶。

優秀的製造企業也在一直致力於產品本身的數位化轉型，實現數據獲取、狀態感知與遠端控制，提高產品的附加值，增加服務收入。同時，也只有推進數位化轉型的製造企業才能應對日益複雜的合規性要求，尤

其是對於汽車、醫藥、食品等民生行業以及出口導向型企業必須通過數位化轉型，實現整個材料、生產過程的可追溯。

### 製造業數位化轉型有哪些可以借鑒的模式？

製造業數位化轉型是全方位的，以數位技術的深化應用將從以下六個轉型維度探討企業如何澈底變革，讓製造行業之企業可以從「數位化轉型」成為以「數位化驅動」創新之新世代企業 (Next generation enterprise)。

#### 商業模式轉型

按服務績效付費 (Pay by use) 是一種基於數位技術應用的全新商業模式。企業不再是銷售產品，而是銷售產品使用的服務。要實現 Pay by use，企業首先應當實現產品的數位化，產品本身應當成為一個 CPS 系統（具有通信、計算和控制能力）；在此基礎上，建立監控產品運行的雲端平臺，能夠對產品運行進行狀態監控，進而實現預測性維護。

英國 Rolls-Royce 公司是該領域的先驅者，已實現航空發動機的 Pay by use；德國凱撒空壓機公司也借助 SAP 軟體系統，實現了從銷售空壓機向提供空氣壓縮服務的轉型。此外，企業推進線上的產品個性化定制

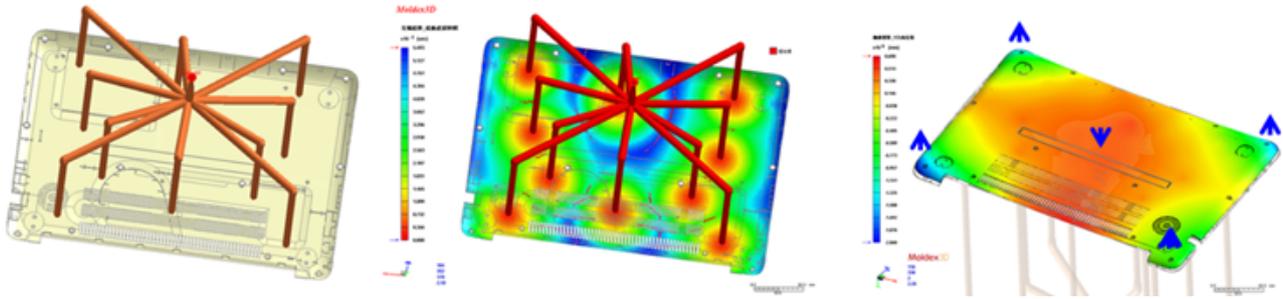


圖 2：過電腦模擬 (CAE) 驅動電腦設計 (CAD)，減少實物試驗的成本及時間

以及開展線上線下相結合的體驗式行銷，也屬於商業模式轉型，在這方面紅領西服與尚品宅配是轉型成功的典型案例。

### 服務模式轉型

企業通過開發產品服務的 APP，讓客戶可以實現自助式服務，從而提升服務效率。例如，美的提供了智慧家居全屋智慧解決方案，可以監控各種智慧家居產品。此外，一些全球領先的裝備製造企業已經實現了對其產品的遠端狀態監控和預測性維修維護。例如，FANUC 推出了零宕機服務，對正在服役的工業機器人提供遠端運維服務，如果感測器指示關鍵零部件有故障隱患，則可以提前預警，並利用客戶企業工休時間進行維修，確保客戶能夠正常使用。

此外，AR（增強現實）技術在設備維護方面也大有可為，可以通過展現設備感測器的數據，顯示零部件的裝配過程等方式，大大提高設備維護的效率。日本小松機械公司利用無人機拍攝施工現場的三維地圖，與工地地基的三維模型進行比對，計算出應挖掘的土方，在此基礎上可以計算出需要的工程機械，從而實現智慧施工。小松機械成為應用數位技術實現智慧服務的典範。

### 研發模式轉型

在新產品研發過程中，數位技術的應用非常廣泛。例如，通過電腦模擬 (CAE) 驅動電腦設計 (CAD)，減少實物試驗的成本及時間；通過產品全生命週期 (PLM) 的研發數據和流程管理，提高零部件的重用率，提升研發效率與降低研發成本，實現異地協同研發；甚至可以通過互聯網收集客戶對產品的需求，在研發過程中，實現眾包設計。此外，創成設計技術 (Generative Design) 可以根據設計約束條件由軟體系統自動生成符合條件的設計方案，這是設計方法的革命，實踐智慧設計的重要元素。

### 運營模式轉型

企業運營過程中，有很多數位化轉型的場景，可以幫助企業實現精細化管理。例如，推進業務流程管理，貫穿多個資訊系統；廣泛推進移動應用，將各層次管理者所需要的數據和故障預警資訊推送到移動終端，實現業務運作過程的視覺化。

### 製造模式轉型

在機械加工過程中，MAZAK、牧野機床、通快、FANUC 等很多優秀企業已經廣泛應用了柔性製造系統 (FMS)，實現全自動化地加工不同的機械零件。

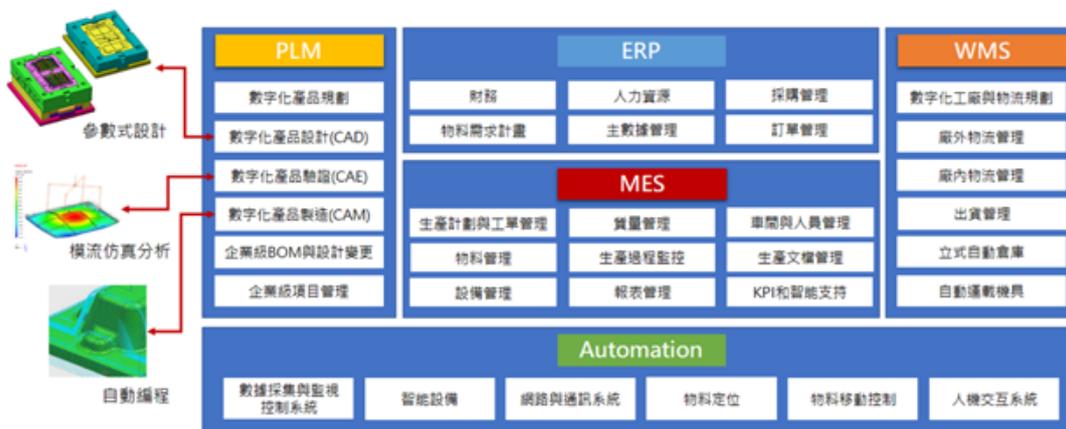


圖 3：PLM-ERP-WMS-MES-AMS 五大系統互聯互通矩陣圖

在 FMS 系統中，看得到的是高度自動化，而實際上更重要的是整個 FMS 系統的計畫安排、物流調度、刀具管理、加工程式配置等方面，全面實現了數位化管控。在鈹金加工過程中，通快集團已幫助很多企業部署了全自動上下料，然後進行板材的剪切、沖孔、折彎、焊接的全自動柔性加工，這同樣需要依賴數位元化系統與自動化系統的無縫集成。

在電子製造的 SMT 生產線上，廣泛應用了機器視覺系統，來自動進行品質檢測。此外，增材製造技術的原理是將零件三維模型進行分層，針對每一層的截面形狀的實體部分增加材料，因此，數位化技術是實現增材製造的基礎。

### 決策模式轉型

通過推進數位化轉型，企業會擁有海量的數據，包括產品數據、設備運行數據、質量數據、生產數據、能耗數據、經營數據、客戶數據和外部市場數據等。企業對這些海量的異構數據進行多維度的分析，提高數據分析的即時性和視覺化，實現數據治理，基於數據驅動進行決策，並利用人工智慧和大量數據分析技術分析數據背後蘊含的關鍵資訊。

近幾年，BI (Business Intelligence) 系統的應用呈現出爆發性增長的趨勢。同時，將數據分析的結果與企業的管理手段結合起來，可以真正起到提升管理水準，優化企業運營的效果。在美的微波爐工廠可以看到該工廠在大螢幕的生產指揮系統面前召開每天早上和下班前的工作例會，通過對比不同產線和車間的績效，促進各層次管理者提高管理績效，利用數位分析與數據說話，以這種方式提高管理水準及維持績效目標，成效顯著。■

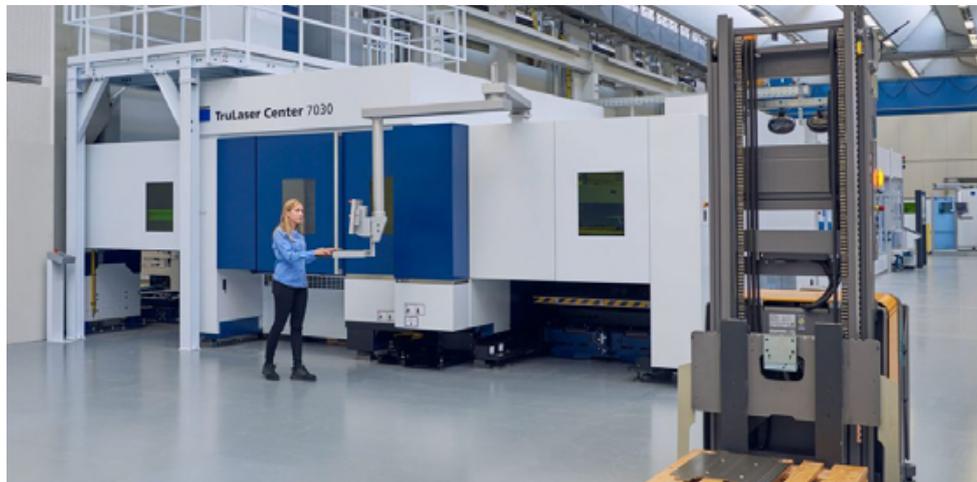


圖 4：通快集團幫助很多企業部署數位化系統與自動化系統的無縫集成

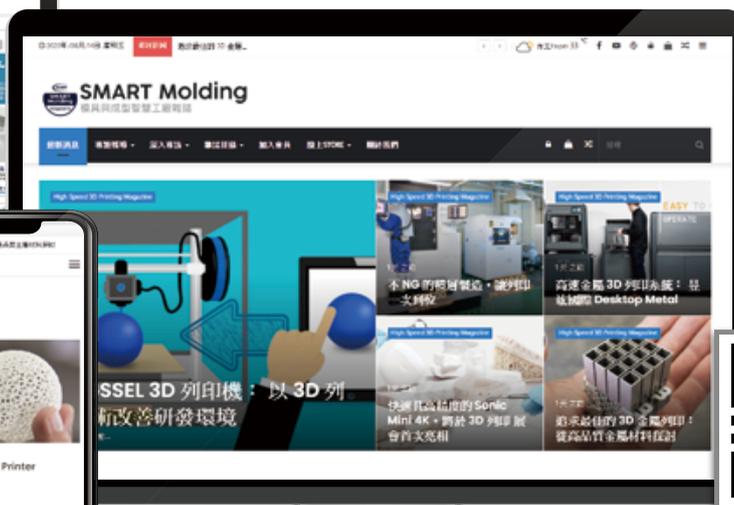


圖 5：戰情中心與作戰工作室的融合——生產指揮系統



# 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



更多內容請上

## 內容特色

- 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59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。

## 數位化驅動(Digital Transformation)



### 淺談驅動製造業數位化轉型【落實推動篇】

■ ACMT 模具 & 智慧製造委員會 / 陳震聰 主任委員

#### 前言

製造企業組織、業務、產品和價值鏈的複雜性，為製造企業的數位化轉型帶來諸多障礙。事實上，數位化轉型並非單項數位化技術的應用，也不僅僅是個技術命題，更是一個戰略、管理命題與系統性工程。因此，製造企業需要深度剖析數位化轉型的需求和突破口，建立明確的數位化轉型路線圖。如果沒有清晰的數位化轉型戰略，把各種時髦的互聯網、物聯網相關技術「囫圇吞棗」地應用，不僅起不到真正提升企業核心競爭力的效果，還有可能投資巨大，收益甚小，甚至搬起石頭砸了自己的腳。

#### 製造企業推進數位化轉型面臨的難點

具體來說，製造企業推進數位化轉型面臨的難點至少包括以下方面：

- 企業高層沒有意識到數位化轉型的必要性、緊迫性和複雜性，觀念還停留在部署常用的 IT 系統。實際上，數位化轉型遠遠不是 IT 部門能夠實現的，

大部分的企業已經應用了諸多資訊系統，但是孤島縱橫，基礎資料不準確，編碼體系不統一，推進數位化轉型無從下手。

- 不少企業認為推進自動化系統能夠更加立竿見影，普遍存在重自動化、輕數位化的狀況。我們走進很多企業都發現企業更加重視產線的自動化和少人化，但是，設備聯網和資料獲取的基礎根基不足，生產車間沒有真正實現視覺化及移動終端管理，反而增加更多人力成本來維護自動化生產線的正常運作。
- 企業投資推進數位化轉型沒有取得顯著效果，制約了企業進一步推進數位化轉型的動力。例如，一些企業雖然投資自建了電子商務與供應鏈管理平臺，但沒有與企業的信息化系統形成物理性互聯互通，自建平臺沒有達到預期效果，反而形成另一個信息化孤島，以至於不能進一步與客戶的系統相互通聯，停留在最後一哩路上。
- 製造業的各個細分行業差異很大，處在各個產業鏈

## 數位轉型技術-驅動先進成型智慧工廠



圖 1：製造企業推進數位化轉型是實現智慧製造的基礎和必要條件

中不同位置的企業個性化很強，數位化轉型的突破口也各不相同，並沒有可以直接照搬的範本。

- 製造企業的利潤率較低，推進數位化轉型往往缺乏足夠的資金進行投入。

### 數位化轉型與智慧製造的關係是什麼？

製造企業推進數位化轉型是實現智慧製造的基礎和必要條件。數位化和自動化是企業實現智慧製造的兩大支柱，自動化系統要實現柔性，必須依賴數位化系統的支撐。

而實現人工智慧技術的應用必須依賴於數位化系統採集、存儲、篩選及分析所獲的數據與資料。推進智慧製造需要注重「使能技術」的研發，數位化系統和工業軟體就是支撐智慧製造最重要的使能技術之一。中國是全球最大的製造體系，2018年10月，中國工信部正式批准組建國家數位化設計與製造創新中心，顯示出其高度重視推動製造業的數位化轉型，致力於實現智慧製造關鍵使能技術的自主研發與創新，值得持續關注與發展。

「國際對於使能技術還沒有明確的定義，主要是由於使能技術具有明顯的層次特徵，其內涵受使

能技術創新的目標決定。從技術創新鏈的角度，使能技術處於基礎研究和產品研發之間，屬於應用研究的範疇，其使命是通過使能技術的創新，來推動創新鏈下游的產品開發、產業化等環節的實現。使能技術能夠被廣泛地應用在各種產業上，並能協助現有科技作出重大的進步，而且在政治和經濟上產生深遠影響。」

智慧製造金字塔的底部是使能技術層，包括「ICT技術」、「工業自動化技術」、「先進製造技術」、「現代企業管理」和「人工智慧技術」五大類使能技術；第二層是推進智慧產品和智慧服務，實現商業模式的創新；第三層是部署智慧裝備，建立智慧產線，打造智慧車間，建設智慧工廠，實現生產模式的創新；第四層是開展智慧管理、智慧研發和智慧物流供應鏈，實現運營模式的創新；第五層是智慧決策，實現決策模式的創新。事實上，對於智慧製造應用的各個範疇，數位化技術都提供了重要的支撐：

- 智慧產品：CPS、ADAS、產品性能模擬；
- 智慧服務：Digital twin、狀態監控、物聯網、虛擬實境與增強現實；
- 智能裝備：CAM系統、積層製造支撐軟體；



圖 2：專業諮詢整合與全流程服務——企業長期發展的共協夥伴

- **智能產線**：FMS 的控制軟體系統、協作機器人的管  
控系統；
- **智能車間**：資料獲取 (SCADA)、車間聯網、MES、  
APS；
- **智慧工廠**：視覺檢測、設備健康管理、工藝模擬；
- **智能研發**：CAD、CAE、CAM、EDA、PLM、嵌  
入式軟體、設計成本管理、DFM 分析、拓撲優化；
- **智慧管理**：ERP、CRM、EAM、SRM、MDM、品質  
管制、企業門戶；
- **智能物流與供應鏈**：AGV、SLAM、自動化立庫、  
WMS、TMS、DPS（數位揀貨系統）；
- **智慧決策**：BI、工業大資料、EPM（企業績效管理）、  
移動應用。

## 製造企業如何推進數位化轉型？

製造企業要推進數位化轉型，必須明確數位化轉型戰略，制定數位化轉型規劃，然後實現規劃的落地。在這個過程中，製造企業需要借助專業的諮詢服務機構，來完成數位化轉型的現狀診斷、需求分析、調研與流程梳理、整體框架設計和實施方案制定等過程。

### • 第一步是評估數位化轉型的現狀

製造企業可以通過數位化轉型現狀評估，瞭解價值鏈各個環節應用數位技術的深度、廣度和應用效

果，還存在哪些數位化技術應用的中斷點，並對各個分支機構進行比較，與行業標杆進行對標，從而明確企業進行數位化轉型的基礎。

### • 第二步是分析企業數位化轉型的機會與突破口

通過廣泛的企業內部調研與行業最佳實踐分析，結合行業的標準規範和合規性需求，基於企業的發展戰略，梳理企業推進數位化轉型的需求，並根據重要度與可行性確定企業推進數位化轉型的突破口。

### • 第三步是明確企業數位化系統的整體框架

分析企業的業務流程在數位化轉型過程中應當如何進行優化，確定企業進行數位化轉型的關鍵考核指標，制定數位化系統的整體框架，明確企業未來三到五年數位化轉型的整體規劃。

### • 第四步是確定企業數位化轉型的路線圖

明確各個數位化系統的具體功能、部署方式和集成方案；確定資料獲取、設備聯網，IT 與 OT 集成方案；制定數位化轉型的年度投資計畫；明確推進數位化轉型的組織體系；分析數位化轉型的投資收益；預測數位化轉型過程可能存在的風險和規避策略。

### • 第五步是根據數位化轉型的規劃落地實施，並及時修訂規劃

數位化轉型的規劃也應該是三年一規劃，一年一滾動。企業應當對數位化轉型的狀況進行年檢，並結

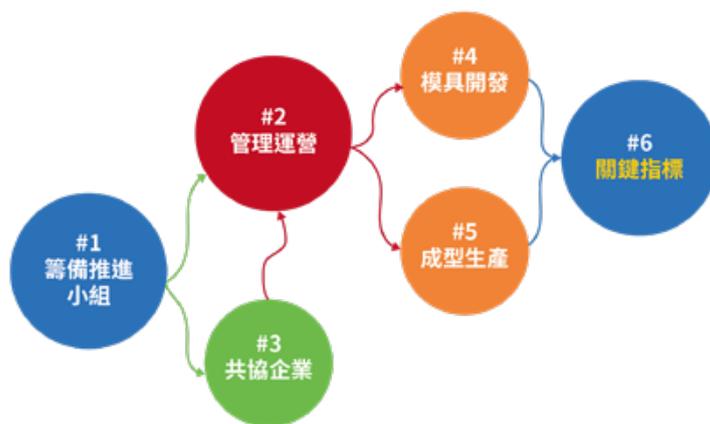


圖 3：推進小組與運營組織關係，建構長期穩固之企業策略與組織佈局

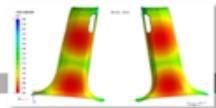
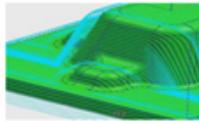
合企業實際情況的變化和新興技術的發展，對數位化轉型的規劃進行修訂。同時，企業應當高度重視數位化轉型的核心團隊建設，將 IT 部門、自動化部門、規劃部門和推進精益的部門結合起來，並聘請外部的專家顧問，從而確保企業的數位化轉型過程一步一個腳印，取得實實在在的效益。

## 結語

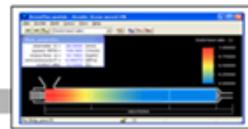
推進數位化轉型，企業是主體，而要真正實現數位化轉型，需要企業高層有決心、有毅力，真正理解數位化轉型的內涵，在清晰的高度及路標設定下，在顧問團隊的陪伴下，親自引領數位化轉型的過程。

數位化轉型不能搞形式主義，也不需要搞大而全，必須根據企業自身的需求、產業鏈中的地位，以及企業的實力和發展願景制定個性化的數位化轉型策略。可以預見，會有越來越多的製造業提出數位化轉型的諮詢服務需求，而同時，能夠提供這類諮詢服務的諮詢機構也需要經過長期的實踐，才能擁有經驗豐富的諮詢服務團隊。■

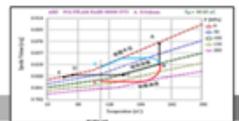
模具数据



机台数据



材料数据



## T 零量產的突破

■ ACMT 模具 & 智慧製造委員會 / 陳震聰 主任委員

### 前言

「T 零量產」是模具成型行業多年追求的梦想，它不僅是一項創新定義，更是企業與行業可以共同努力的新高度！「T 零量產」成果的顯現並不只是「試模即量產」的一種榮譽，它的產生也不是偶然的運氣，而是模具開發與成型試模的過程，運用了數位化工具、系統工程及科學管理的綜合表現。

因此，T 零量產不是模具成型行業追求的唯一最終結果，而在「高質量生產」的價值下，將 T 零量產過程產生的結果與數據，透過資訊化流程管理與系統完整轉移至產品量產，以保持生產效益的最大化與持續優化。換句話說，T 零量產是高質量生產的領先指標 (leading indicators)。T 零量產作為行業與企業的最高標準，產生了組織優化細節的管理動能，成為可持續發展的原動力。

### 您沒看見的影響，但它已經發生…

智慧設計、智慧製造是「T 零量產」驅動力，以數位化流程管理為平臺，運用了數位孿生及工業互聯網等先進數位化技術，探索與解決我們模具成型行業在技術發展、業務市場及經營管理所面臨的問題，真實地幫助企業與工程師們完成工業 4.0 的最後一哩路。下面我們用一個從「相似度、精準度及加速度」T 零量產的小故事來說明其過程與要點。

這是一個歐洲知名企業之刮鬍刀產品的機芯內殼，在過去這家歐洲企業是從來沒有把如此精密的關鍵零件放到大陸來開發的經驗，不過他們在歐洲開發的模具是運到大陸來生產與組裝成為最終的產品。因此在成本及開發週期的考量，一直在大陸尋找與歐洲質量一樣的優秀企業，而最好是模具開發與成型生產一體化的公司。

在一次偶然的機會聽到大陸有一家企業具有「T 零量

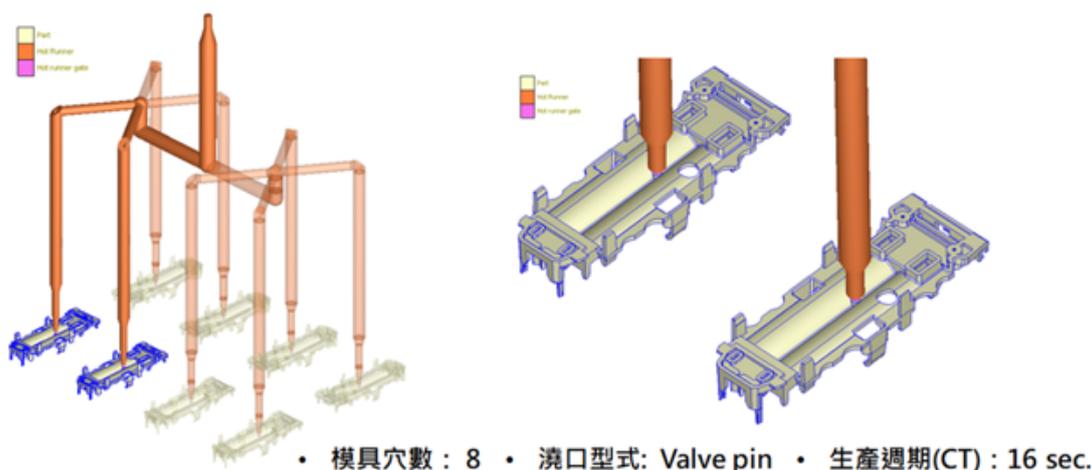


圖 1：本案例為歐洲某間知名企業之刮鬍刀產品的機芯內殼

產」的能力，他們非常好奇，正好有新產品要開發模具，所以計畫選擇這家大陸企業試試看。

這家歐洲企業的技術與採購團隊第一次來到這家模具成型企業的工業園大門，被其綠化、乾淨而充滿人文氣息的場景所吸引，彷彿在歐洲的工廠環境一樣。

在一系列從設計研發、加工生產、項目管理、裝備保養、供應鏈及物流等企業元素，一一仔細評審之後，決定給這家企業試試。不僅如此，這家非常有經驗的歐洲公司發覺這家大陸企業有許多獨特之處是歐洲企業沒有的，尤其是數位化與高精度的模流分析技術，可以用來挑戰歐洲模具較為保守而不敢挑戰的任務。換句話說，就是在現在的歐洲模具質量及交期基礎上，將技術要求及生產條件升級，其中包含幾個關鍵要素與挑戰如下：

- 原來在歐洲是一模 4 穴的模具，在精度保證下，提升至一模 8 穴；
- 原來三板模的模具，有大量的澆口與流道的廢料，提升以針閥式熱流道方式，做到無廢料生產；
- 成型週期從原來 28 秒，在一模 8 穴的模具要求下縮短到 18 秒以下；

· 模具的開發時間，從四個月縮短至二個月。

在「T 零量產」系統工程的指導下，經過一個多月的開發，得到非常好的結果，我們來看看這一套模具的優秀表現：

- 第一次模具試模流動 80% 短射波前之對比，相似度高達 95%；
- 在符合產品尺寸、重量、外觀的三個品質要求下，資深試模調機工程師所採用的工藝條件與模流分析軟體所呈現的工藝條件表，高達 90% 的相似度；
- 模流分析所呈現的 Z 方向平整度 (0.07mm) 與成品實際量測 (0.06mm) 的精準度對比，僅僅是 0.01mm 的誤差；
- 客戶從原來成型週期 28 秒，縮短至正式量產 16 秒。

智慧設計與智慧製造是「T 零量產」的重要基礎，從材料、模具、成型到產品交付，數位孿生、物聯網技術及智能製造等析透出來的數據是「T 零量產」的成功關鍵元素。

形成精準的數據，其過程是具備先進提煉技術與科學算力的二個特性，包含模具、射出機臺與輔助設備、

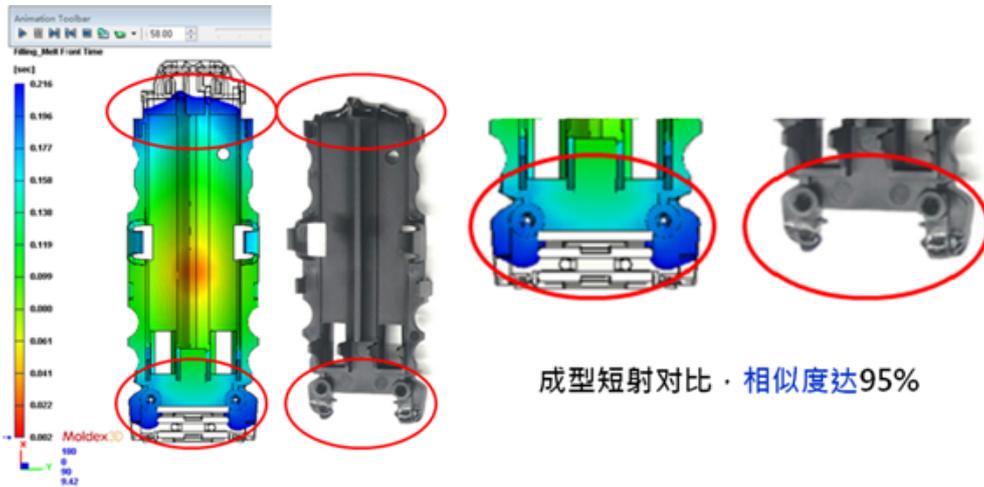


圖 2：成型短射對比，相似度達 95%

高分子材料等三項資料，這三項關鍵資料元素之取得方法，決定了模流分析的準確性。雖然過程非常先進科學，但對於企業的導入及應用是非常易懂易學，經過多年的轉化及證實，其導入成本是可以被諸多企業接受。最重要的是真正為企業帶來前所未有的效益！

「T 零量產」，首要是將智慧設計各個元素在數位技術的協助下達到互聯互通，同時也將模具設計與模流分析工程師過去的工作模式打破，這是整合與融合的行動，是一項非常革命性的創新。模具設計工程師更可以從傳統的「知識積累」轉換成「知識協同」的方式，成為一位同時具備模具設計、模流分析，以及試模調機能力的三合一工程師，大大提升企業與人才的價值。其數據整合、融合與互聯互通的價值如下：

- **DFM-CAE 整合**：通過 CAE 模流分析協助製作 DFA / DFM，確定最佳進膠方式，進而控管射出成型的風險，提前擬定預判與對策；
- **CAD / CAE 融合（一鍵分析）**：將 Moldex3D 與 3D 模具設計軟體融合，模具設計工程師可以即時優化流道澆口、冷卻、排氣之設計方案及成型工藝等；
- **CAD 與 ERP / MES 互聯互通**：模具在全 3D 環境

設計完成後，材料清單 (BOM) 與模具製造管理軟體之數據自動串聯，同步進行物料準備及生產排產等過程管理之任務。

利用模流分析與模具設計數據的高度融合，以物聯網技術驅動虛實整合，大大幫助模具成型第一次試模（T 零量產）的成功比率之外，同時帶給客戶的喜愛以及團隊學習的無限空間。

## 結語

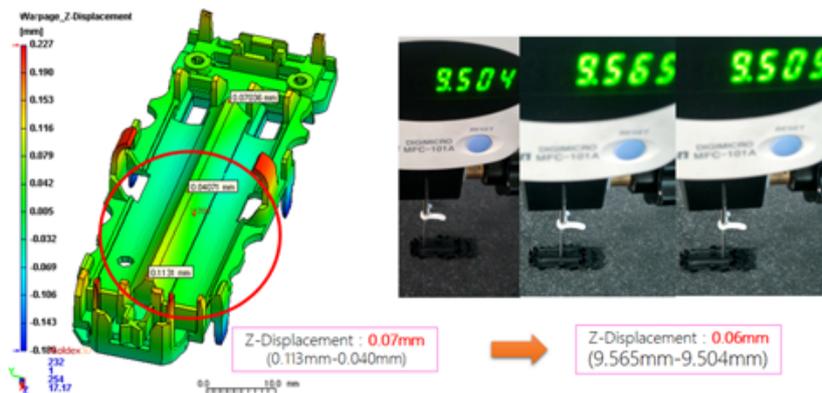
模具智造 4.0 實踐涵蓋範圍有三大部分——模具工廠之「智慧設計」、「智慧管理」及「智慧製造」。其關鍵指標是「T 零量產」。

智慧設計數據與智慧製造系統之虛實融合是模具「T 零量產」的唯一方法。模具智慧製造系統將所有的設備資源、機器人、工藝管理等等加以串聯整合，雖是一項重型投資，但在工業 4.0 發展與企業改造的實質成效，舉足輕重。因此，企業如何運用工業 4.0 作為推進理念，把「模具數據」及「成型工藝」之完整融合是成功突破「T 零量產」，讓偶然概率成為必然結果。■



成型条件对比相似度90%

圖 3：成型條件對比相似度 90%



平整度量測之精準度對比，僅差0.01mm

圖 4：平整度量測之精準度對比，僅差 0.01mm

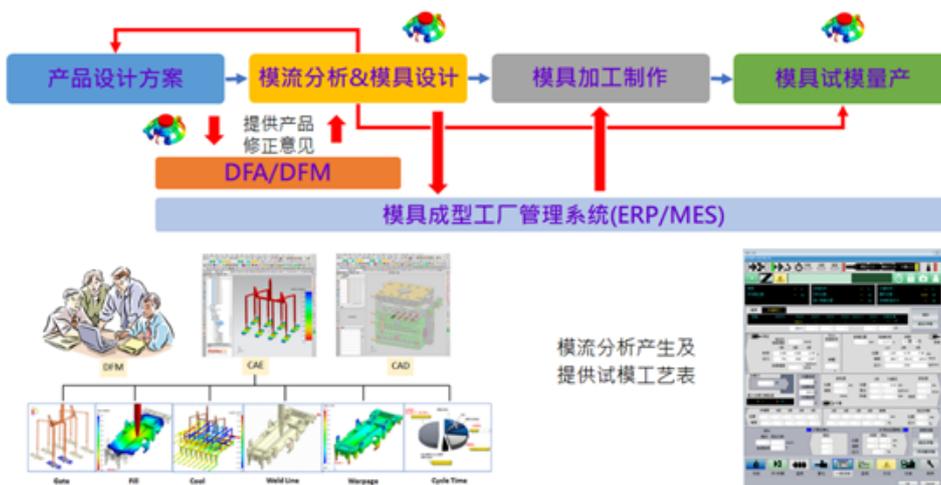
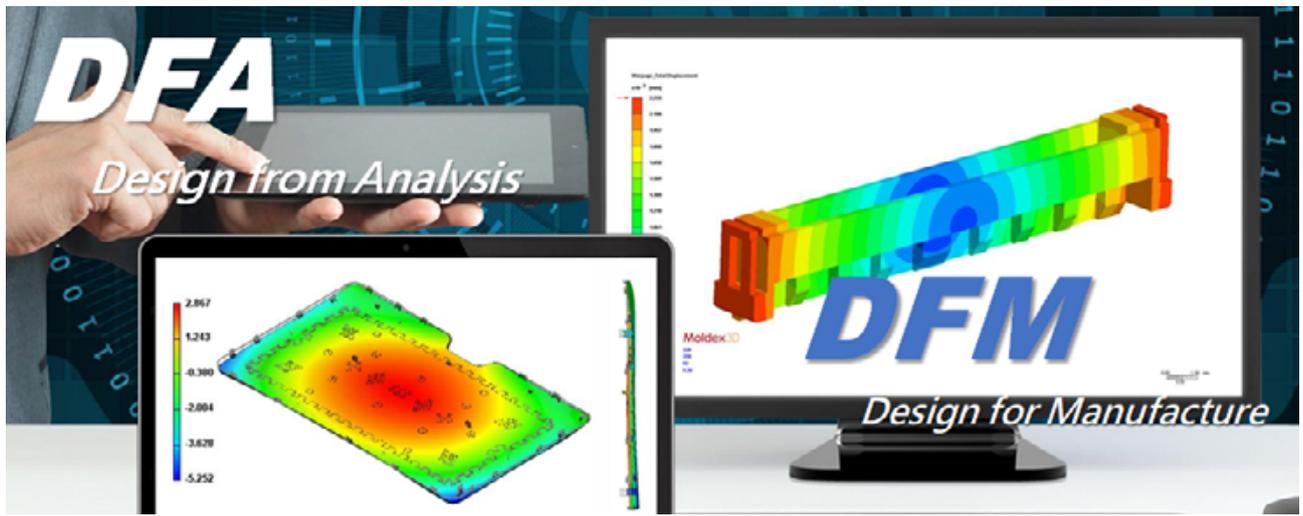


圖 5：「智慧設計」之一鍵分析



## 智慧設計的內涵——如何做好 DFA 與 DFM 的方案？

■東莞開模注塑科技有限公司 / 羅子洪 華東區技術總監

### 前言

模具開發與製程管理是透過模具設計與模流分析數位化工具來貫穿模具成型工廠從物料準備、精密加工、品質檢驗、鉗工組立以及試模量產的嚴謹過程，換句話，模具設計與模流分析是將客戶與產品規格要求等資訊透由數位化完全的傳遞，並將企業模具設計與模具製作的標準化與管理流程作業、材料清單等規範連結至企業資源及製造執行管理體系 (ERP / MES)，以驅動對客戶訂單的承諾與企業經營效益之百分之百的實現。

模具設計與模流分析數位化工具已經是現今模具成型企業的必要工具及關鍵元素。但是企業擁有模具設計及模流分析軟體並不一定代表就可以把這二項工具用得非常正確，並有效解決開發的風險及達到模具生產效益的提升！

\* 我們從實際的行業調查中得知，模具設計仍然依賴工程師個人工作經驗，企業沒有建立數位化知

識庫的習慣與制度；而模流分析的使用只是為了做給客戶看的一份報告，企業尚未藉由模流分析對於高分子材料及成型加工工藝的深入瞭解，並且將模流分析用於真實的試模量產與模具設計形成良性的技術迴圈。

因此，我們對於模具設計與模流分析數位化工具加以重新定義，以及給予新的任務——「智慧設計」。「智慧設計」是體現在「精準的設計品質」、「快速按時地交付」、「助力人才的成長」、「持續的技術反覆運算」等四個要義上。智慧設計在模具開發流程所產生的價值關係圖與說明如圖 1。

### 做好 DFA 與 DFM 文案的關鍵

首先，企業需明白「如何做好 DFA 與 DFM 文案的關鍵？」在啟動對於客戶委託的新產品設計方案之分析的同時，模具專案團隊已經在為了讓產品試模結果可以提供成功保證，進行萬全的準備，這個階段我們稱

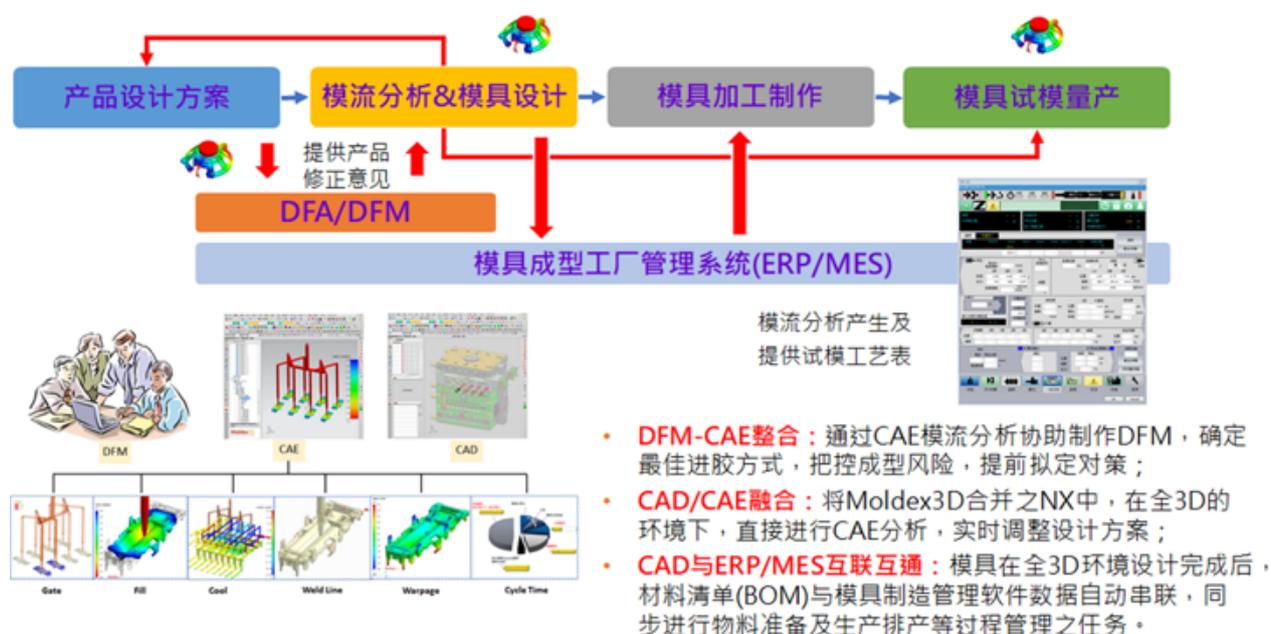


圖 1：智慧設計所代表的「一鍵分析」在模具開發流程之關係圖（有四個階段）

之為「DFA 與 DFM 文案」，項目團隊在此時須和模具設計、模具製造團隊通力合作製作一份完美的 DFA 與 DFM 文案給予客戶，進行技術、交期與成本的確認。模具工程師的責任不僅在模具的結構設計、圖面處理及材料清單的準備上，其職務工作還必須包含試模後校準及模具量產之生命週期管理等等之深遠考慮與設想，例如，如何做好模具保養及易損件備品的預估與準備等，這也是 DFA 與 DFM 文案深層次的考慮。

一份高品質的 DFA 及 DFM 文案可以說是關係到模具能否開發成功，並帶給成型工廠高品質生產的保證。雖然 DFA 及 DFM 文案是表現在靜態的檔案上，但是 DFA 與 DFM 的內涵必須依靠先進的模流分析及模具設計工具的合作無間來完成。

DFA / DFM 檔建立是展現產品與模具設計的技術提煉及管理過程的精華，它們帶來的優點，說明如下：

- **產品分析**：代表著專案及模具設計團隊對於客戶產品設計的理解程度，進一步有效地協助客戶優化產

品設計、缺陷改進及避開可能存在的風險；

- **模具開發**：透過文案說明以降低模具設計及開發的難度、降低模具成本及提高模具壽命；
- **成型生產**：提供試模量產工藝的指引，有利成型試模量產的順利；
- **品質準則**：制定可執行品質指標及公差，成為客戶與工廠可量度的驗收標準；
- **團隊溝通**：從不同觀點與視角，作為企業部門溝通傳遞資訊與共識的平臺檔，共同為客戶做好優質的對話與準備；
- **商務協作**：作為成本估算、進度管控及合同承諾的重要依據。

DFA 與 DFM 文案可以說是專案管理及模具設計綜合實力的外在表現，它們是展現企業技術及管理能力的內涵之重要門面文檔，其實踐過程的成本也最低，企業可以經過短期學習及標準化文檔建立之後，只要從任何一套模具就可以開始，不斷反覆迭代進步，尤其是在「DFA 與 DFM 文案」標準化方面，企業可以投



圖 2：DFM (Design for Manufacturing, 設計即製造) 檔案案例

入更多的關注。

DFA 與 DFM 文案是智慧設計發動的重要文件，影響著企業全面而長期於組織管理、市場業務、技術及生產研發之核心能力的進步發展，真實不虛！

## DFA 與 DFM 檔之主要結構

DFA 與 DFM 文案結構有六個要項，分別如下：

1. 建立專案的封面、創建日期、文檔編號與專案責任人/團隊；
2. 依序說明產品、產品檔案、模具與成型之資訊；
3. 創建文案標準目錄；
4. 依循文案標準目錄，詳細清晰地編寫每一頁 DFA / DFM 所代表的內涵及陳述；
5. 每一頁的 DFA / DFM 內容之版本管理與修訂日期，這可以表現在「匯總表」上；
6. 匯總客戶確認序號及結果，包含日期及客戶擔當人等資訊。

有關於客戶設計變更的來源依據、日期及相關圖文等說明，專案責任人可以利用 DFA 與 DFM 檔作為資訊、資料等事件的彙集中心 (event center)，利用目錄及日期編碼等手段，避免設計變更訊息遺漏，同時可以在每一次事件發生時，用來校準初始客戶之技術可行性、品質標準、模具壽命保證、失敗風險評估等。

## 結語

模流分析與模具設計是促進「T 零量產」成果展現的發動者，也是提供模具進入量產與保養維修的守門者，所以 DFA 與 DFM 文案可說是項目成功與否的指揮官 (Command document)！

在客戶產品的零件設計方案之材料和結構決定後，客戶可以透過模流分析得到材料分析、選定與成型工藝的初步驗證，這是第一階段初步可行性評估。得到確認後，將高分子材料、分析結果、任務轉移到項目與模具設計，利用模流分析、模具設計、進度 / 成本估算之數位化工具的協助，產生 DFA 與 DFM 文案。

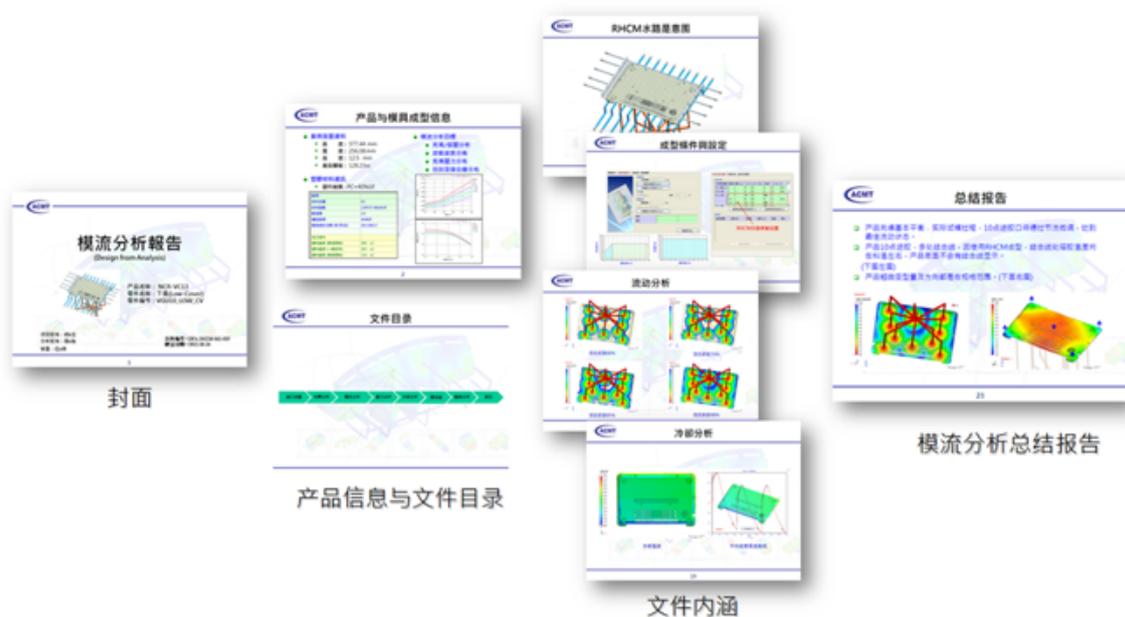


圖 3：DFA (Design from Analysis, 設計依分析) 檔案案例

藉由 DFA 與 DFM 文案將能更清晰且有條理的將產品、模具開發及零件生產之相互關聯問題與客戶進行系統性討論、理解與解決。

模流分析幫助專案與模具設計責任人在 DFA 與 DFM 文案中，將高分子材料流變技術應用於模具設計與成型生產的技術要求，如縮水、變形、流道 / 澆口尺寸及成型工藝等，得到微觀而準確的電腦試模結果，作為產品設計修正與啟動模具開發的最後決策。

DFM 及 DFA 推進，運用了模流分析及全面 3D 模具設計系統所形成的智慧設計體系，解決模具開發的成型生產工藝不可預測的難點，準確完成模具設計的圖面資料，然後有了模具智慧製造系統的精準配合，大幅提升「試模即量產」，也就是我們倡議「T 零量產」成功的機會。

DFA 與 DFM 文案是「以知識積累為基礎實現知識協同」的系統性管理工具，從專案之接觸與啟動、分析

與設計、生產與交付、售後與保養等四階段，DFA 與 DFM 文案都扮演著「專案燈塔」的角色。所以，公司管理層及技術執行層必須對 DFA 與 DFM 文案製作編寫的品質給予高度關注，專案執行過程中需要時時加以維護及進行新舊資訊的比對，持續更新 DFA 與 DFM 文案內容與版本。因此，企業必須同時提供項目團隊有著先進的模流分析與模具設計的數位化工具，讓其在建立「知識協同」工作過程中，不斷加以強化與鞏固企業的核心能力與積累知識寶庫。

瞭解一家模具成型企業的技術與管理能力的好壞，我們可以從其 DFA 與 DFM 文案的製作品質及技術思路做出初步的評判，它們足以影響企業市場業務的發展及客戶專案的信任。一份看似簡單的 DFA 與 DFM 文案的形成過程，潛移默化地影響企業人才素質的育成以及企業的競爭力，非常不可思議！■

本文由羅子洪 技術總監與 ACMT 模具 & 智慧製造委員會 陳震聰 主任委員共同編撰。



### 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。



## 麻省大學想找出取代自行車金屬部件的替代材質

■科盛科技

### 客戶簡介

- **客戶：**University of Massachusetts Lowell (UMass Lowell)
- **國家：**美國
- **產業：**教育
- **解決方案：**Moldex3D Studio、專家分析模組 Expert、流動分析模組 Flow、保壓分析模組 Pack、冷卻分析模組 Cool、翹曲分析模組 Warp、纖維分析模組、FEA 介面功能模組

由美國麻省大學厄洛爾分校 (UMass Lowell) 塑膠工程系所主持的塑膠工程專案 (ESE)，因在相關領域教學及研究上的傑出成就，獲得許多外界的肯定和支持。

### 大綱

後變速器是自行車零組件中的結構組件 (圖 1)。此組件通常是由兩個金屬零件組成，中間夾住鏈條。UMass Lowell 團隊提案使用製程及結構模擬以重新設計此組件，改用纖維強化樹脂進行製造。其採用的方法為重新設計零件並針對射出成型進行優化，並將 CAE 結果作為正交性材料性質的輸入，進行結構分析。製程模擬與結構 FEA 的組合能更進一步最佳化零件和模具設計。

### 面臨的挑戰與應對

本次案例面臨的主要挑戰分別為「須優化纖維強化結構組件的零件和模具設計」、「將因纖維排向而引發的零件變形降到最低」，以及「控制製程參數以將翹曲最佳化並減少變形 (圖 2)」。

對於上述提到的挑戰，UMass Lowell 團隊運用 Moldex3D 研究零件設計、模具設計、纖維方向與結構性質之間的相關性。從加工處理和功能性的角度使用此軟體，驗證纖維含量與樹脂的搭配。此方法證明將製程模擬與結構模擬合併，可有效用於重新設計塑膠強化聚合物產品。帶來的效益如下：

- 根據原始設計 (金屬) 驗證結構特性，以有效重新設計產品；
- 透過 FEA 介面將製程相關材料的性質用於準確預測設計零件的機械性能；
- 藉由最佳模具設計將纖維含量及排向最佳化；
- 將加工處理與結構模擬搭配使用，便無須耗資製造模具和重建。

### 案例研究

本研究目標為設計出纖維強化塑膠的結構組件，以取代原先的金屬材質。UMass 團隊用 Moldex3D 分析加工過程對正交材料特性的影響，希望透過纖維含量、

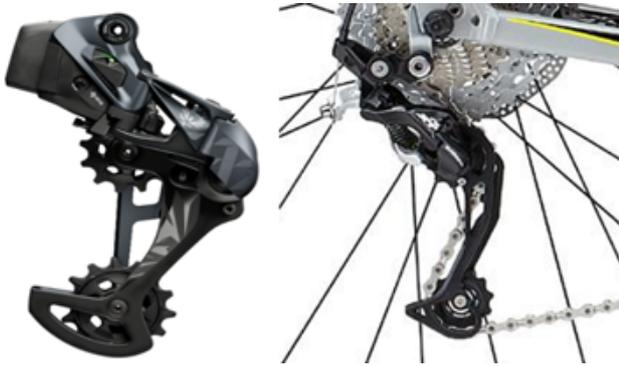


圖 1：自行車後齒輪組裝示意圖

產品設計和模具設計，來優化產品的可製造性；並結合 Moldex3D 及結構分析軟體以驗證設計。

為達到目標之結構特性，該團隊提出三種不同設計方向：(1) 澆口位置、(2) 纖維含量和 (3) 製程參數 (圖 3)。探討三種不同的澆口位置和其他參數設計；並藉由纖維取向和結構特性之分析結果來定義最佳設計。

UMass Lowell 團隊透過 Moldex3D 進行纖維排向及彈性係數之優化，結果如下所示 (圖 4、圖 5)。

此外並評估三種不同纖維含量的化合物，以調整產品的機械特性。首先開發出一結構模型，用以分析產品剛性。接著從 Moldex3D 輸出正交材料模型，並輸入至結構分析軟體，再以力重比 (force-to-weight ratio) 來評估產品性能。結果顯示設計變更後的產品，較原始設計有更高的力重比 (表 1)。

增加壁厚可提高產品剛性，而透過比較力重比，UMass 團隊發現 3mm 為最佳的產品厚度。此外縱向及交叉肋條也可大幅提高反作用力，比較無肋條、縱向肋條和交叉肋條三種設計，發現縱向肋條可使肋條沿線的纖維排向達到最高。高含纖量可以使塑件達到

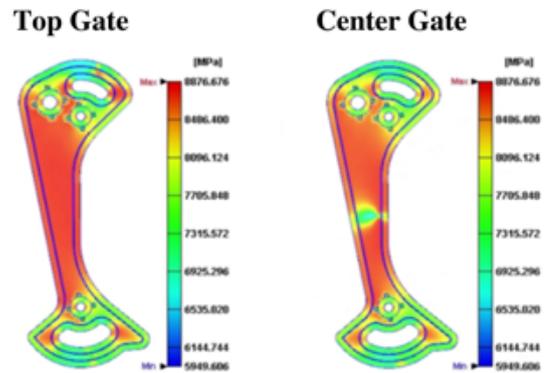


圖 2：原始設計之翹曲分析——彈性係數

與鐵件和鋁件相當的剛性 (圖 6~ 圖 9)。

根據上述分析結果，UMass 團隊最後決定採用 3mm 肉厚、搭配縱向肋條及 30% 的含纖量。詳細的優化設計與製程變更如圖 10、11 所示。

## 結果

UMass 團隊利用 Moldex3D 和實驗設計 (DOE) 工具，以極低的成本進行迭代設計的開發和比較。藉纖維排向模擬結果，優化纖維強化熱塑性塑膠的機械特性。此外，藉 Moldex3D 翹曲分析，也可評估產品是否能夠順利組裝，以避免後續昂貴的模具設計變更。Moldex3D 的 FEA 介面功能則可利用製程相關的塑料特性，準確預測出產品性能；同時可輸出正交材料模型，對於找出金屬材質的替代方案及掌握非等向性材料特性，都有相當大的助益。■

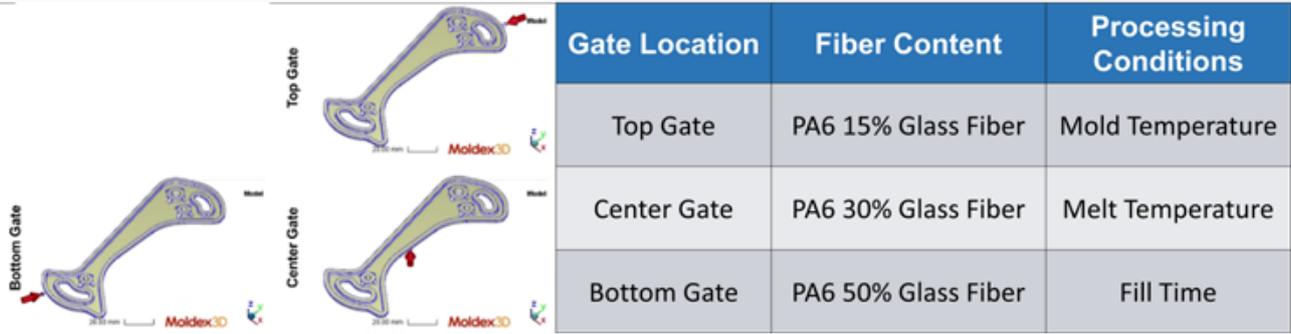


圖 3：澆口位置設計及實驗設計項目

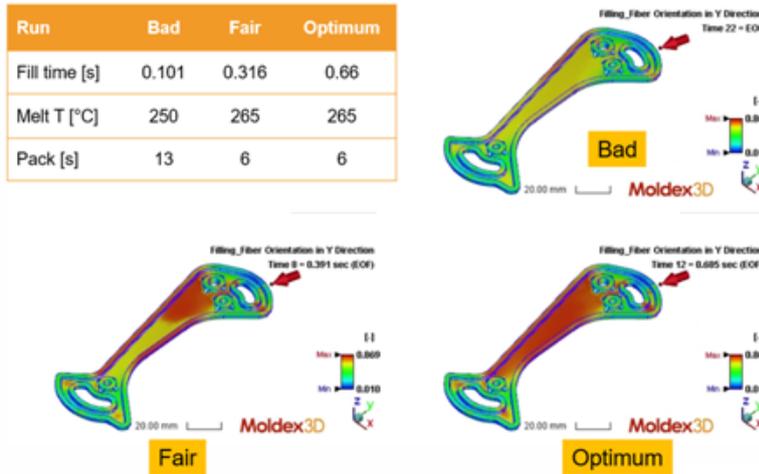


圖 4：藉改變製程參數優化纖維排向

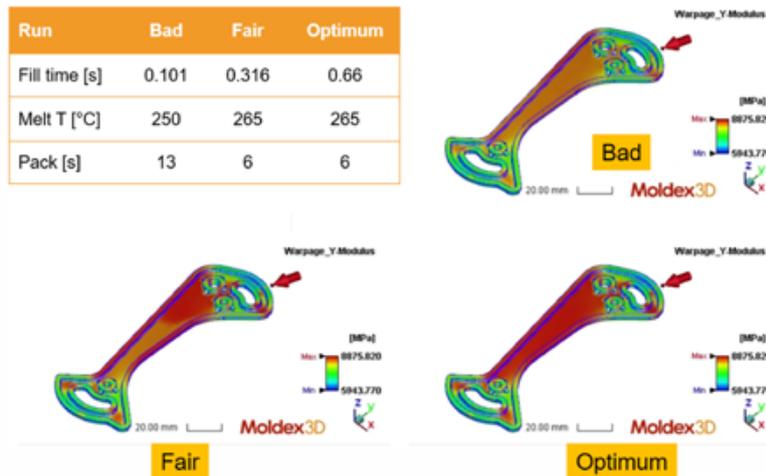


圖 5：藉改變製程參數優化彈性係數

	Force [N]	Force/Weight [N/g]
<b>Top Gate</b>	<b>20.7</b>	<b>0.55</b>
<b>Bottom Gate</b>	<b>20.7</b>	<b>0.55</b>
<b>Center Gate</b>	<b>21.0</b>	<b>0.55</b>
<b>Aluminum</b>	<b>43.3</b>	<b>0.74</b>
<b>Steel</b>	<b>40.0</b>	<b>0.62</b>

表 1：結構分析結果

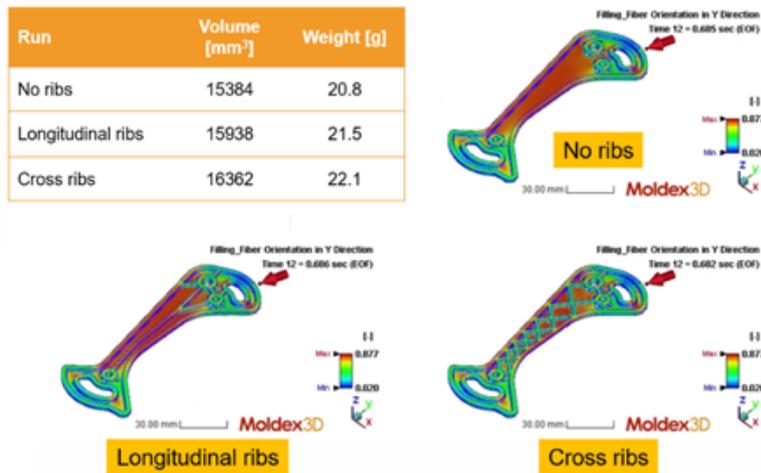


圖 6：原始設計與肋條設變後的纖維排向比較

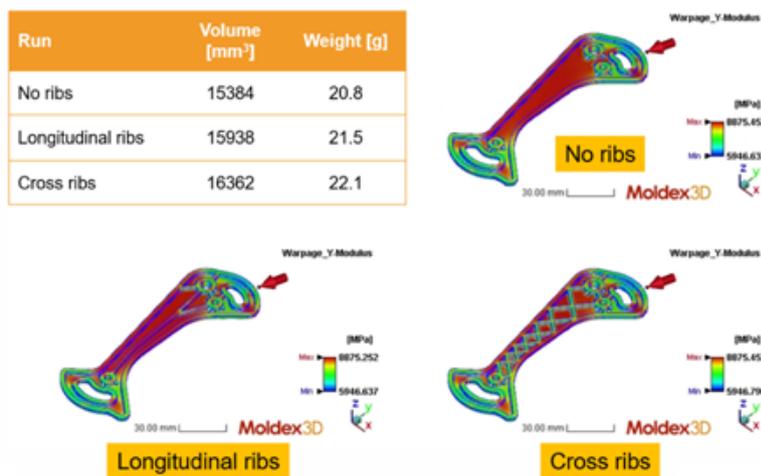


圖 7：原始設計與肋條設變後的彈性係數比較

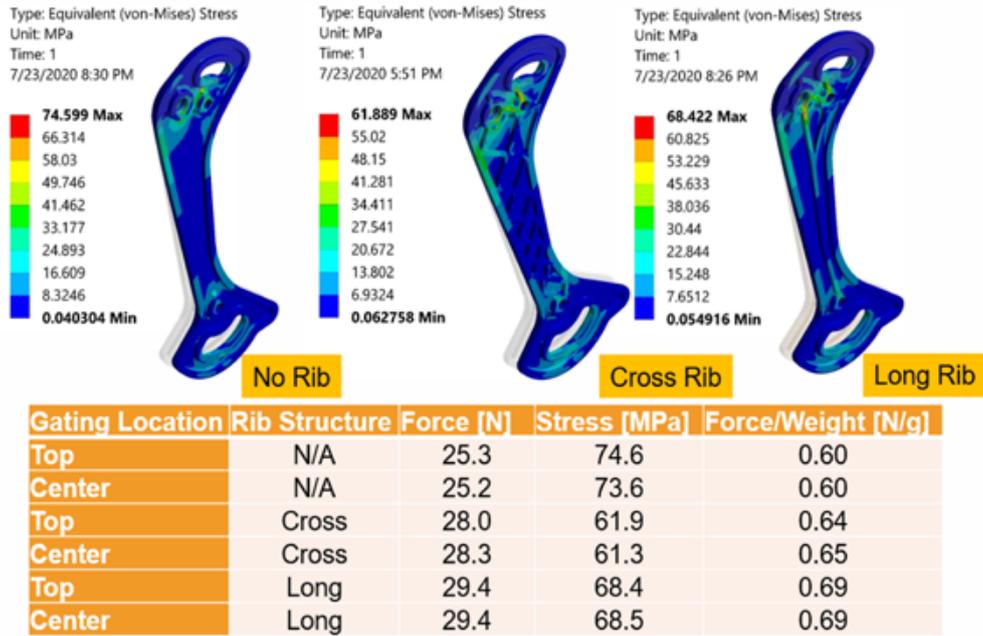


圖 8：設變後的結構分析結果（肋條的影響）



圖 9：設變後的結構分析結果（含纖量的影響）

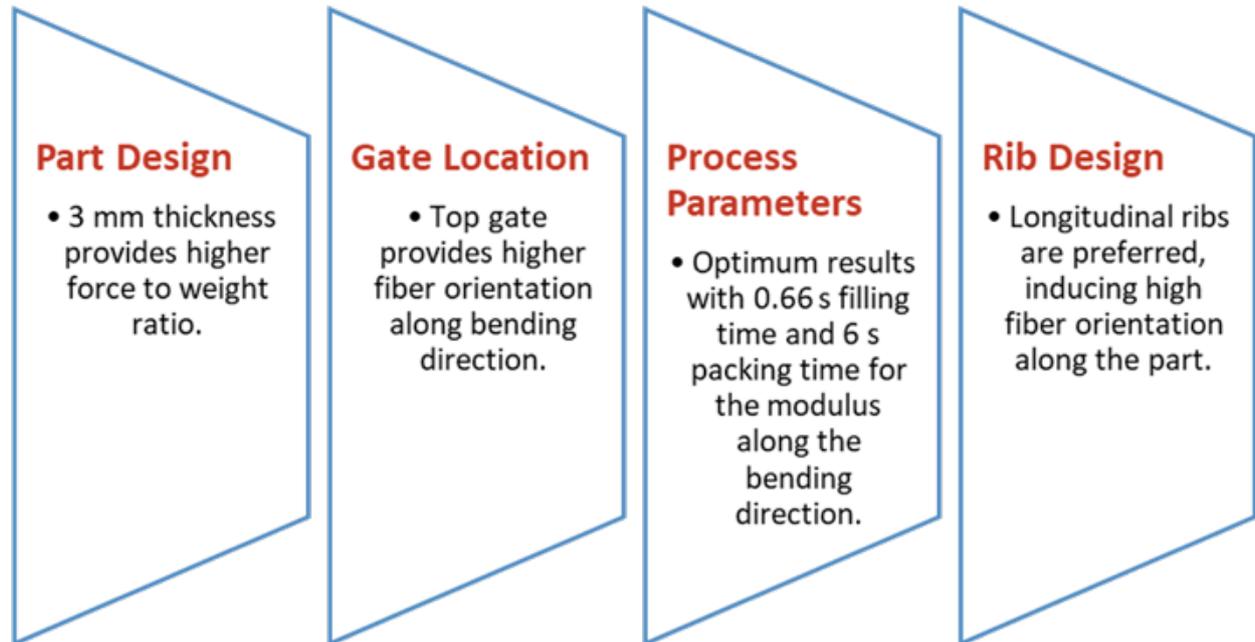


圖 10：透過 Moldex3D 決定的產品及製程設計

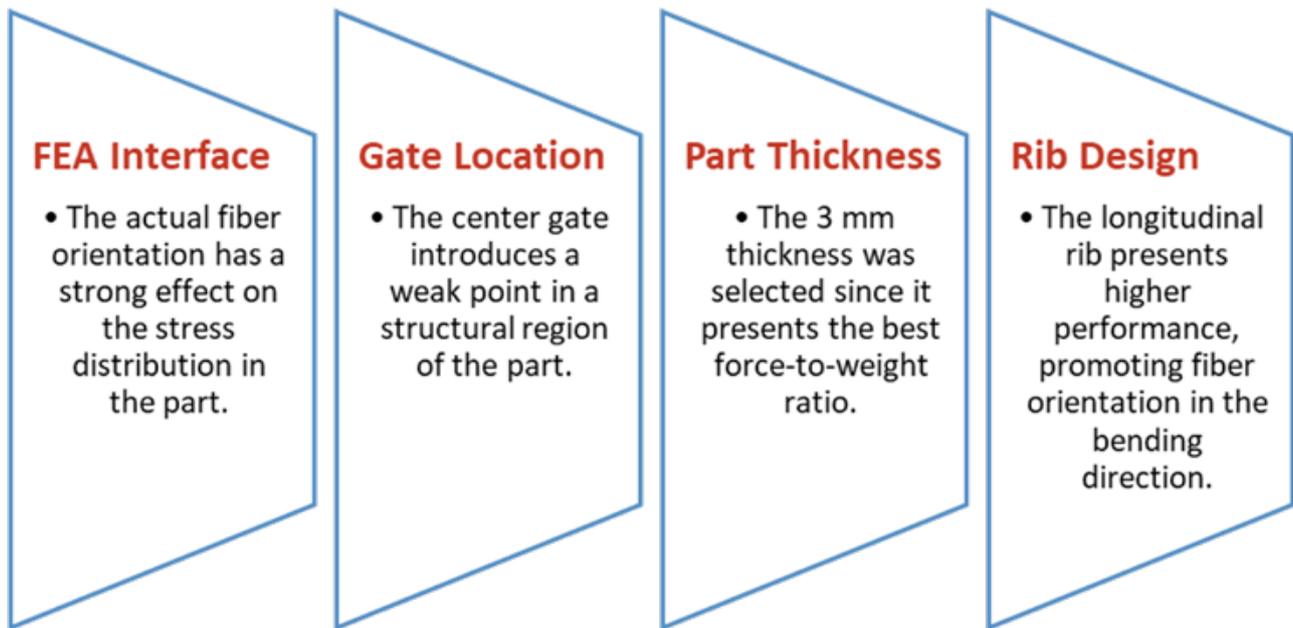


圖 11：藉 FEA 介面功能得到的結構評估



### 緯凱工業有限公司

面對變動快速的市場，緯凱成為客戶產品的後盾，快速供應產品及品質把關，讓客戶專心攻打市場及研發。位在彰化的緯凱工業擁有 30 年以上精密塑膠模具開發及射出成型經驗，提供一條龍的生產服務，專精產品於噴頭、化妝品、氣密閥、白板筆、醫療器材，所有產品生產皆在一萬級的無塵室生產，並於 2016 投入數位轉型至今，射出成型機臺皆已經聯網，從接單到出貨皆可透過系統控管，提供更精確的製造品質。

## 傳產數位化案例——塑膠射出廠透過數位轉型，如質如期交付產品方法

■緯凱工業 / 鄭安宏 營運長

### 前言

找中小企業廠商合作的好處是能提供相對便宜的價格，但在交期和品質卻不一定能如你所期待，有時會發生出包的狀況，因此很多客戶都會想知道該如何選擇廠商，避免品質和交期的錯誤狀況發生呢？

其中還有的是塑膠射出廠是否有進行數位轉型，因此本篇文章將分享緯凱工業從傳統塑膠射出成型廠，進行數位轉型後導入 ERP、MES 系統、SMB 智慧機上盒，和一般沒有導入數位轉型的差異在哪，以及導入數位轉型後在交期、品質上明顯提升的原因。

### 傳統射出廠的困擾

下單後，你會希望廠商如期到貨、品質完善，但實際上工廠接單後，在評估上為何會和實際有落差呢？其實在你下單給塑膠射出廠後，廠商會評估以下幾點：

1. 機臺生產排程，訂單的需求能不能被滿足？能否如期達交？
2. 目前機臺運轉狀況？訂單何時生產？生產時的稼動率？整體良率？
3. 模具的保養狀態的管理，使用、保養、異常次數等履歷記錄？

面對上述問題，傳統產業仰賴「經驗」推算工時，或

者倚靠「人力」抄寫及「走動管理」監控機臺稼動率，這些看似簡單的工作，無形中也花費許多隱性成本，也提高了人為疏失的機率。

但透過數位化的系統，可以做到全廠可視化，由「射出機聯網 IOT」串接派工系統，讓資訊即時化且一致，掌握即時生產週期、訂單排程，並收集到正確的數據，還能針對問題進行最佳化管理以提升生產效率。

### 數位轉型後，射出成型廠的三大優勢 射出成型機臺可視化工單排程系統

只要有手機、平板、電腦等裝置，不必到現場確認，不必口頭詢問，皆能透過系統查詢廠內排程狀況，對應產品生產機臺、圖表可視化到結束工單的日期，即可回報及確定排程，省去與現場人員來回確認時間，能更快地掌握接續訂單的排程安排及交期確認。

### 設備稼動率即時管控

運用智慧機上盒串接廠內射出成型機，讓機臺生產數據掌握在手中，即時了解稼動時間、待機時間、異常時間，不需要人工抄寫，自動抓取，且異常警報與全廠廣播、LINE 手機警報推播，也能了解生產狀況，且機臺訊息絕無抄寫錯誤的問題發生，更精準的知道產能利用率。

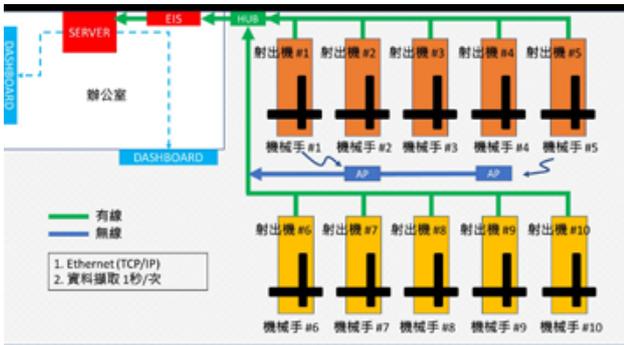


圖 1：緯凱工業射出機臺聯網架構圖



圖 2：緯凱機臺稼動可視化示意圖



圖 3：可視化工單排程進度系統



圖 4：緯凱從模具保養、射出設備、物料管控一站數位化

## 模具保養系統

模具使用次數、是否需保養、保養有無異常，是否需處理，過去大多仰賴師傅經驗判斷，或品管人員紙本紀錄，但保養仍有可能疏漏忘記維修，嚴重可能導致需下模再處理，就會影響到生產品質及交期了，而導入系統後，在保養工作臺旁放置平板，從系統就會顯示該模具是否有異常狀況，即可知道是否需要處理，可避免遇到問題還要下機，節省幾小時的時間呢！

## 與數位轉型的射出成型廠合作的優勢

相信經過上面的說明，你能感受到和數位化後塑膠射出成型廠合作，廠商內部的溝通是快速有效率的，且都是根據數據來做判斷，而非仰賴工廠內特定的個人

經驗，可以大大降低人為操作、交接工作導致的失誤，提升了整體產能。

這些過程中透過數據化有明確的依據、指標，節省下來的溝通、重新調整的時間，全都回饋到客戶身上，讓你能更快「如質」、「如期」的拿到產品。

所以在尋找塑膠射出成型廠時，除了之前提過的審核標準之外，具備基本的技術、品質佳，也可以多加留意廠商是否以進行數位轉型了，數位轉型的程度又到哪邊了？這對你而言是個很重要的評估條件，協助你能更即時掌握生產狀況，更快掌控交貨日期，不錯過商品的紅利期！■



### 科思創

科思創是全球最大的聚合物生產公司之一，總部位於德國利物庫森，其 2020 年度銷售額達到 107 億歐元。其業務範圍主要集中在高科技聚合物材料的生產製造及用於諸多日常生活領域的創新性解決方案的研發。所服務的產業主要包括：汽車與交通運輸、電子電器、建築產業及體育休閒用品；截至 2020 年底，科思創在全球擁有 33 座生產基地、約 16,500 位員工（按全職員工計算）。科思創在臺灣的總部位於臺北，並擁有兩座分別位於彰化與林園的工廠及一座位於彰化的研發中心，為臺灣與亞太市場的客戶提供高科技材料產品及創新解決方案，其彰化廠主要生產熱塑性聚氨酯樹脂 (TPU)，為科思創在亞洲最大的生產基地。欲瞭解更多資訊，請瀏覽 [www.covestro.com](http://www.covestro.com)

## 碳足跡聚氨酯：科思創攜手海爾打造低碳節能冰箱，推進循環經濟合作

■科思創

- 低碳足跡 MDI 助力家電產業低碳轉型
- 與海爾進一步達成循環經濟合作協定

### 前言

家用電器是居民能源消耗的主要來源之一。隨著中國碳達峰、碳中和戰略目標的提出，包括家電在內的各產業綠色低碳轉型進入全面加速時代。在 2021 年中國國際進口博覽會期間，材料製造商科思創展示了與海爾聯手打造的首款使用其低碳足跡保溫材料的高效節能冰箱，為家電產業低碳轉型呈上高品質回應。

聚氨酯是生產冰箱保溫層的重要原材料，而 MDI 是生產聚氨酯的原料。日前，科思創上海一體化基地獲得了 ISCC PLUS 品質平衡認證，展現科思創已具備向亞太地區客戶大批量供應由替代性原材料製成的 MDI 的能力。品質平衡是一種監管鏈方法，允許化石原料和替代性原材料在生產中混合，但在簿記中分開。該方法可通過價值鏈跟蹤物料，並將可再生原料分配給選定的最終產品。

### 應用低碳足跡 MDI 的海爾低碳節能冰箱

位於科思創展臺的這台海爾「博觀」低碳節能冰箱即採用了來自科思創的低碳足跡 MDI，基於品質平衡方法，其生物質原料份額高達 60%。這也是科思創低碳

足跡聚氨酯 MDI 產品應用於家電產品在亞太區的首發亮相。

該款冰箱具有能效等級 1 級的超低使用能耗。此外，使用生命週期結束後，海爾還會對其進行回收循環再利用。從生產、消費到廢棄，這款應用低碳保溫材料的高效節能冰箱以循環經濟為內核，旨在實現產業鏈的全流程節能減排。

此次海爾聯手科思創，積極回應中國政府「雙碳」目標，推動家電產業向綠色低碳轉型。海爾冰冷業務採購總監鄧勇在現場說道：「科思創首發低碳足跡聚氨酯材料，海爾積極回應，率先佈局，先行先試。以冰箱保溫層聚氨酯材料為綠色供應鏈切入點，向原材料低碳化延伸。通過『博觀』冰箱，打造了低碳化轉型的樣板產品。這是家電產業首次引入基於品質平衡方法含部分生物質原料份額的聚氨酯，以減少對環境的影響，降低碳足跡，引領了家電產業從研發設計、採購、製造、銷售到回收的產品全生命週期綠色產業鏈升級。」

### 深化合作，共同推進循環經濟發展

科思創與海爾作為全球戰略合作夥伴，雙方合作已長達數十年。2021 年 11 月 8 日，科思創還與海爾在進



圖 1：2021 年 11 月 8 日，科思創與海爾在進博會科思創展臺簽署「循環經濟合作協定」

博會現場簽署「循環經濟合作協定」，共同推進循環經濟發展。

科思創定制化聚氨酯事業部聚氨酯解決方案全球負責人 Jens Geschke 表示：「在低碳新時代，我們希望通過新的合作協定，全面升級創新合作思路，共同踐行循環經濟。科思創相信，低碳足跡 MDI 的推出能為家電產業提供開發全產業鏈低碳產品的新思路。」

### 關於科思創

科思創是全球最大的聚合物生產公司之一，其 2020 年度銷售額達到 107 億歐元。其業務範圍主要集中在高科技聚合物材料的生產製造及用於諸多日常生活領域的創新性解決方案的研發。所服務的產業主要包括：汽車與交通運輸、電子電器、建築產業及體育休閒用品。截至 2020 年底，科思創在全球擁有 33 座生產基地、約 16,500 位員工（按全職員工計算）。■



## 林秀春

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

### 專長：

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



## 第 59 招、澆口位置對筆記型電腦殼件的影響 【設計觀念篇】

■ Moldex3D/ 林秀春 協理

### 【內容說明】

**產品主要厚度：**1.5~2.0mm；

**產品長度：**327mm；

**產品寬度：**216mm；

**產品問題：**本身結構設計弱，翹曲量值大。（如圖 3）

### 塑膠產品的製造

充填過程的複雜性除塑料物理性質隨成型的變化、產品本身幾何形狀的複雜，以及波前自由面流動的解析困難外，最主要的複雜性來自流動 - 熱傳 - 塑料物性三者間的相互耦合 (Coupling)，即三種機制的相互影響（如圖 1）。接下來將討論影響充填過程的因素：

- **塑料方面：**黏度與熱傳性質。
- **產品與模具設計方面：**肉厚分布、流道設計、澆口設計。
- **成型條件方面：**充填時間、射速（流率曲線）、射壓（射壓曲線）、料溫、模溫等。
- 模具的流道與澆口系統的功能。
- 將熔融塑料自射嘴引導至模穴。
- 使熔融塑料平穩有序地充填模穴。
- 澆口固化前充份流動，防止短射凹痕。
- 將壓力充分傳遞至塑件各部位，確保有效保壓，以提供符合外形尺寸成型品質。

### 結果分析

由電腦試模的分析結果可知，不同設計的澆口位置與數量的配置會有不同的流動壓力與應力，且充填結束的壓力分佈，如高壓與低壓的分佈區域也會不同。

由壓力分佈的圖片得知，紅色面積為高壓區，如高壓發生時，容易造成變形，並且應力也會隨之變大。若要避免產品天生的設計結構弱，以及流動面積差異的問題，就需要選擇合適的澆口位置與澆口數量，觀察改變模穴內的塑料流動行為，同時針對厚度較厚的區域增加澆口達到充分進料，以利調整產品成型壓力，使其分佈均勻，以利產品達到較優的成型尺寸。■

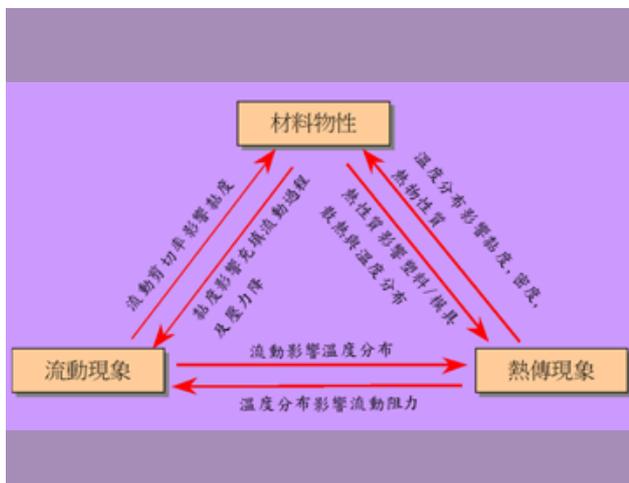


圖 1：流動 - 熱傳 - 塑料物性

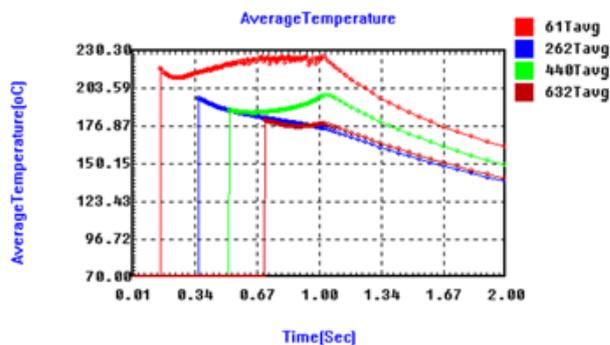


圖 2：流動 - 熱傳 - 每個澆口充填時間與溫度變化歷程

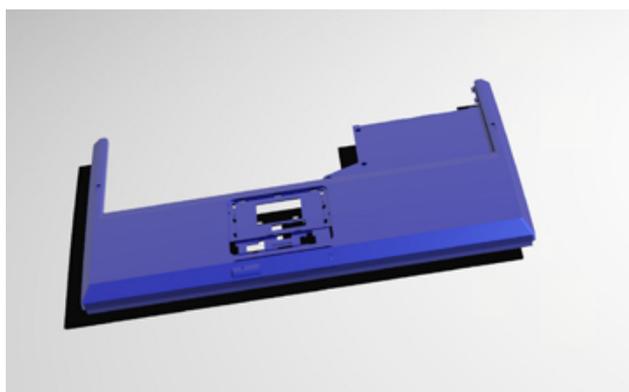


圖 3：產品介紹

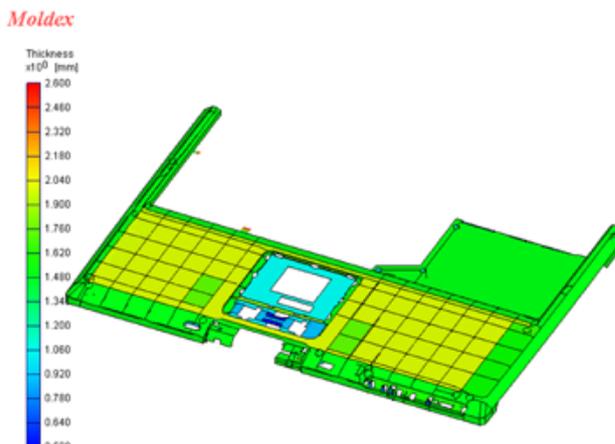


圖 4：產品厚度介紹

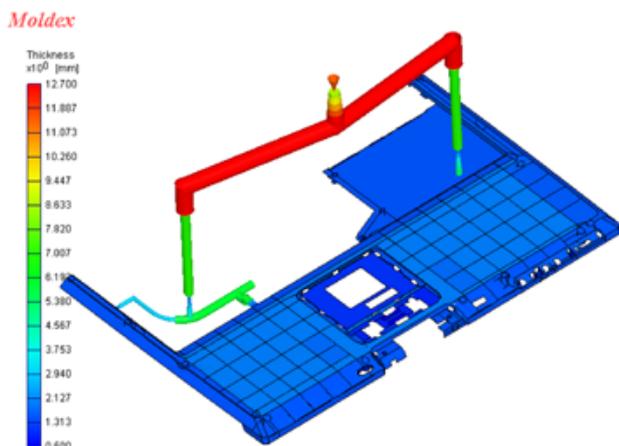


圖 5：三個澆口設計

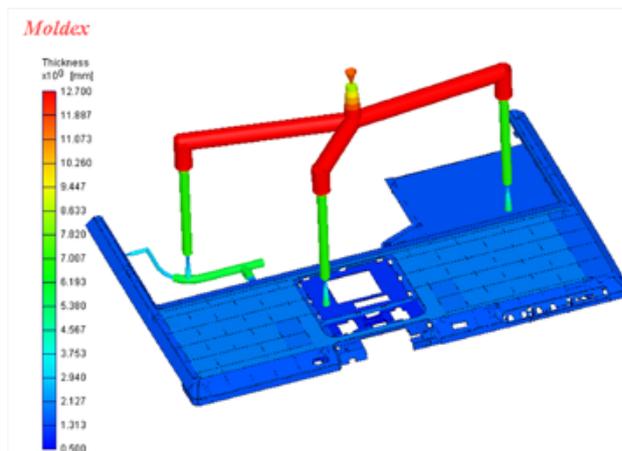


圖 6：四個澆口設計

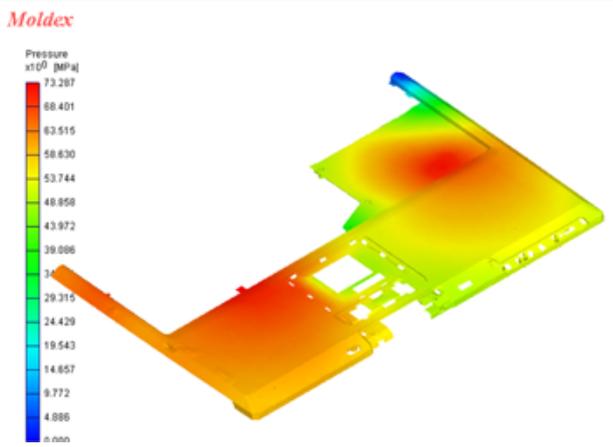


圖 7：壓力分佈 53~73MPa

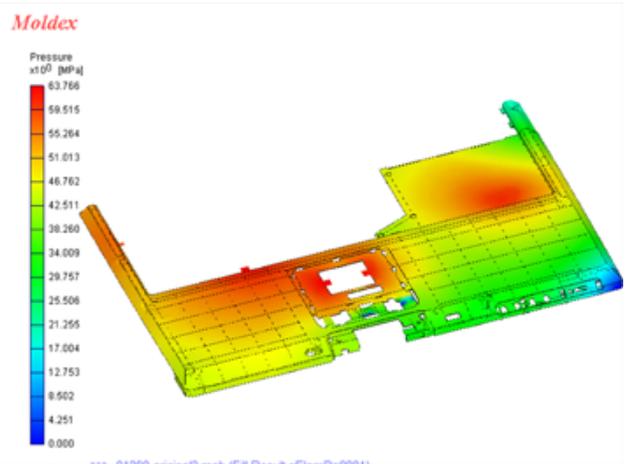


圖 8：壓力分佈 46~63MPa

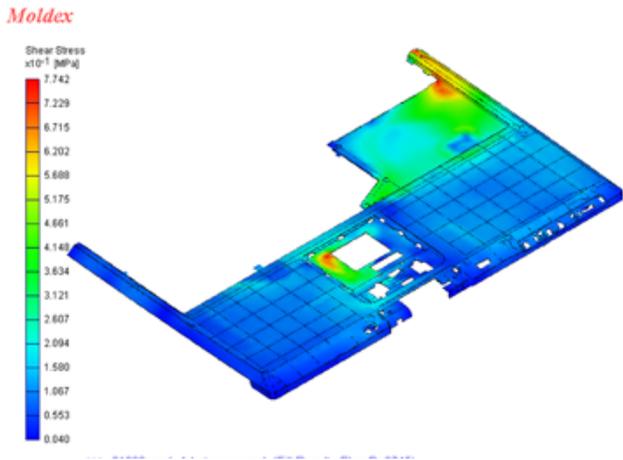


圖 9：應力分佈 5~7MPa

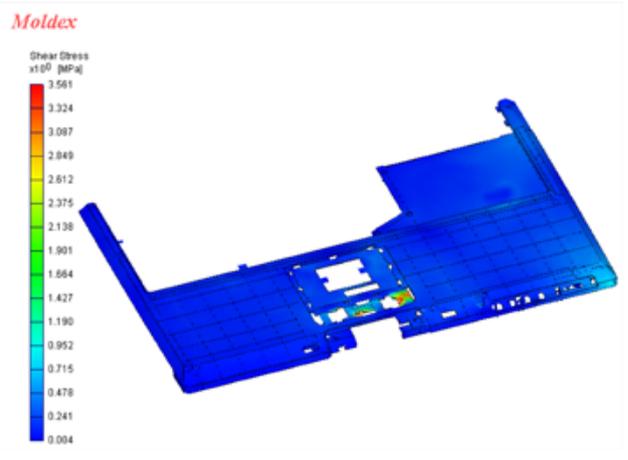


圖 10：應力分佈 1~2MPa

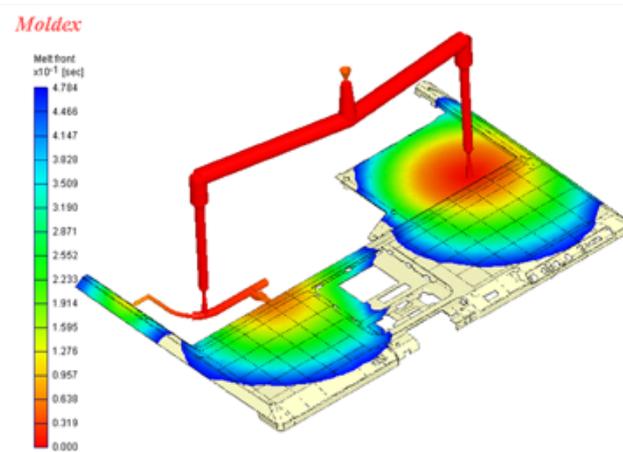


圖 11：流動波前

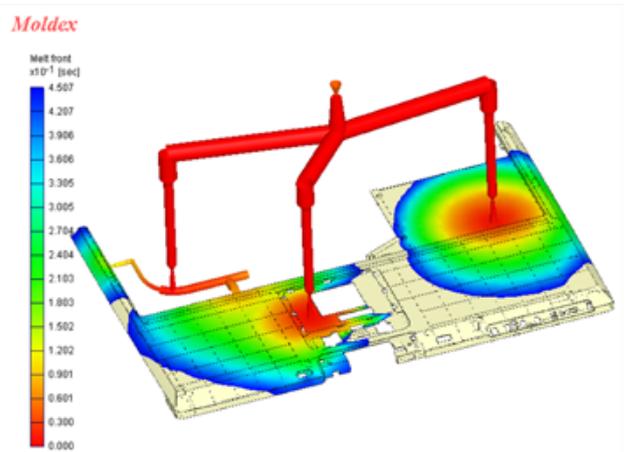


圖 12：流動波前

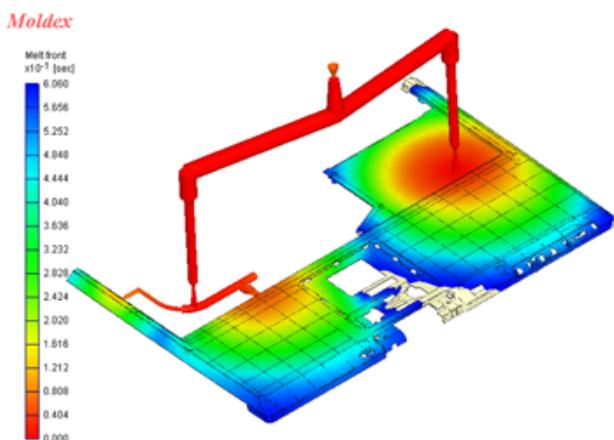


圖 13：流動波前

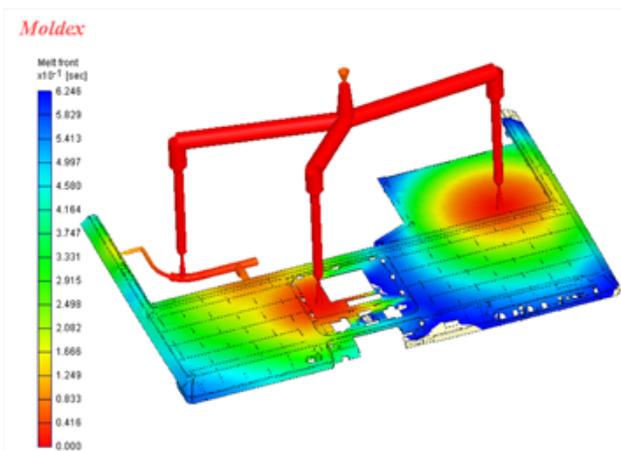


圖 14：流動波前

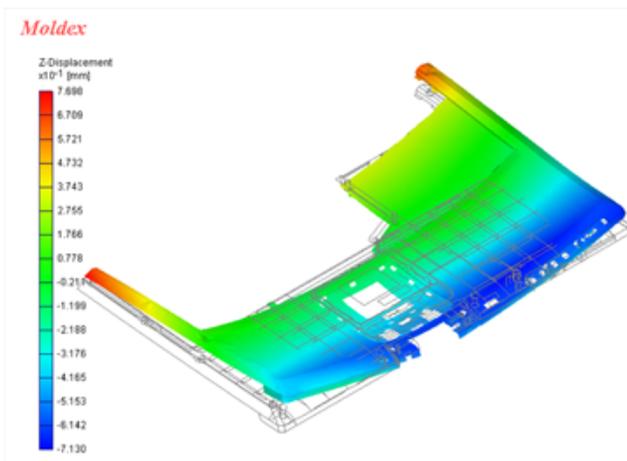


圖 15：翹曲變形 7.6mm

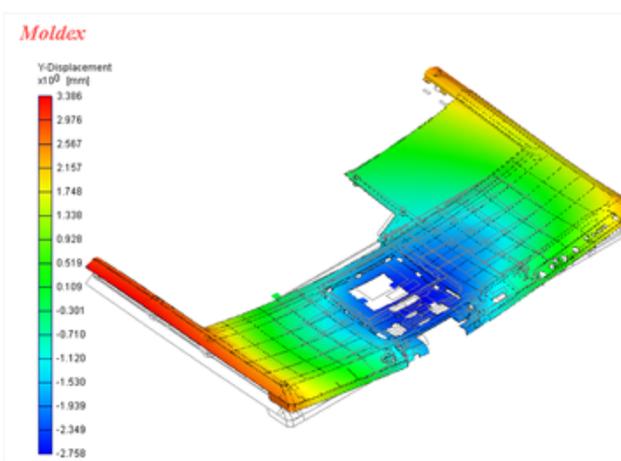


圖 16：翹曲變形 3.3mm



## 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

## 為什麼我們要研究蘋果的產品？

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

### 前言

美國人史蒂夫·保羅·賈伯斯 (Steven Paul Jobs, 1955.2.24 – 2011.10.5)，這是當代偉大的人物，他帶給我們世人一個巨大的衝擊，他所創立的蘋果公司是人類史上最具有影響力的。在我們的生命學習過程，蘋果除了是一種好的水果之外，也代表幾個重要意義，Dr.Q 認為影響人類文明的發展有三個重要的蘋果。

### 第一個蘋果：聖經中的禁果代表宗教對人類行為的影響力

**地點：**神界的伊甸園

**人物代表：**上帝、亞當、夏娃

大家都知道禁果是在西方天主教 / 基督教的聖經中伊甸園「知善惡樹」上結的果實。舊約創世紀記載，上帝對亞當及夏娃說園中樹上的果子都可以吃，惟「知善惡樹」上的果實「不可吃、也不可摸」，否則他們便會死。最後夏娃受魔鬼引誘，不顧上帝的吩咐進食了禁果，又把果子給了亞當，他也吃了。上帝便把他們趕出伊甸園。偷食禁果被認為是人類的原罪及一切其它罪惡的開端。關於禁果是什麼水果，聖經雖並無明言，但大多數都被描述成是蘋果。所以第一個蘋果是勸人為善的宗教力量。

### 第二個蘋果：由地心引力發現科學的影響力

**地點：**英國劍橋大學

**人物代表：**牛頓、徐志摩

儘管蘋果與以撒·牛頓 (Isaac Newton, 1643.1.4—1727.3.31) 的故事後來被認定是傳說。英國劍橋大學順應故事的延續而移植牛頓老家的蘋果樹到學校，如圖 1 所示，這棵「牛頓的蘋果樹」雖然歷經風雨，竟奇跡般地存活了下來。同是劍橋校友的徐志摩和牛頓在科學和情場的 PK，各有勝負。牛頓被蘋果砸到後開啟了微積分的發現，理工科學生的惡夢就開始了；同為劍橋的校友徐志摩的「數大，便是美」同樣的在後代中國人的解讀下，出現了許多不同的說法，Dr.Q 也採用了一下，雖然徐志摩的名氣和貢獻沒有牛頓大，但他在康橋邊表達的對林徽因的愛戀卻成就了中國文學史上一段纏綿往事。所以，第二個蘋果是哲學之下的科學探討，深遠影響人類科學的發展之路。

如果我們看到第一代的蘋果公司電腦公司商標，你就會發現賈伯斯是相信牛頓和蘋果樹的故事，因為他們商標的圖片中正是蘋果樹下的牛頓以及那顆即將落下並砸中牛頓的蘋果的畫面。



圖 1：在英國劍橋的三一學院的門口，一顆不大的蘋果樹據說這是從牛頓家鄉伍爾斯索普莊園引種過來的，據說原株已經有了 350 年的歷史。照片引用自「牛頓蘋果樹」還活著，被移植到了劍橋？(sohu.com)

### 第三個蘋果：做什麼產品就碰觸天花板的蘋果公司

地點：太陽系的地球

人物代表：人類自己

我們都知道，每一代的蘋果手機由於龐大的數量帶來商業利益養活了數千萬人口，更改變上億人的生活習慣，這驗證了徐志摩的「數大，便是美」（當然對於密集恐懼症的人，未必是）。即使遭遇到人類歷史上最可怕的 COVID-19 病毒的困擾，蘋果公司仍舊創造歷年來最好的佳績，由桌上型電腦、筆記本電腦、MP3 播放機、智慧型手機、平板電腦、手錶、耳機，甚至最近出的一塊擦拭布，只要是蘋果公司出品，都是觸及天花板的產品。

好的，這就是今天要談的主題——「為什麼我們要研究蘋果的產品？」蘋果公司製造那麼貴的产品，真的值得嗎？

### 數大，便是美——市場規模決定了成敗

Dr.Q 舉一個例子，就是臺灣的汽車工業，50 年來從來沒有完整的製造出一部自己的汽車，我指的是包含發動機的整車，原因在於市場規模過小，但是臺灣的機車如光陽、宏佳騰，卻都能夠賣得非常好，因為這

些機車是可以銷往東南亞的。其實就是市場消費的規模數量決定了產品的發展與生命；臺灣的手機品牌宏達電 (HTC) 也是活生生的例子，一部手機賣到 300 萬臺已經算很好了，但是卻遠遠不及其他國際品牌的數量，主要還是銷售的業績不理想，最終被谷歌收購，許多當時輝煌時代的電子、無線、機構設計工程師，如今都散落在大陸的四大品牌 (HVOM)，所以，訂單的數量是支撐整個公司甚至整個產業的關鍵因素。

我們經常掛在嘴邊的零售商口號「薄利多銷」，這個多銷指的也就是數量，數大確實美好。對於蘋果公司而言，幾十年的產品奠定的基礎，粉絲上億人是很輕鬆的，推出的產品功能越好越新奇，售出價格都不是問題，那就有更充足的研究和開發的再投入，這些都是蘋果所立下的同業門檻，但是別忘了 20 年前大家都在摸索，更何況還有許多強大的品牌（諾基亞、摩托羅拉、黑莓）。除了市場的數量，還有什麼？

### 跨族群的多元文化組合——接地氣、創潮流

擁有哪些能力的人才能進入蘋果公司？能夠做出這樣的優秀產品，需要具備哪些特質？幾十年下來，根據 Dr.Q 接觸過的蘋果公司人員，我們發現了一些共同的



圖 2：五顏六色與天馬行空的蘋果公司商標

特色，英語要夠好當然是首要的條件，和蘋果公司的人打交道，幾乎是跟全球各個種族的人一起工作，英語是必用的統一語言；他們除了也和我們一樣，必須吃飯，必須生活，有悲有喜之外，Dr.Q 看到的另一個是守時講紀律，每一位蘋果公司的人都非常認真並且努力於自身工作，擅長記錄與報告並能協調專業內外瑣事，並且有非常強烈的時間觀念。我們身邊有許多離職和在職的蘋果公司朋友，他們也和我們一樣的努力在生活。

商標也呈現了多元文化的強大實力，在改成一粒被咬一口後的蘋果，其商標設計師 (Rob Janoff) 說道：「總而言之，每當我解釋為什麼 Apple Logo 的設計『被咬了一口的』這個特點，都無法讓人滿意。不過我可以說的是，我設計它的目的是為了讓大家都知道這是顆蘋果，而不是櫻桃。同時，『咬一口蘋果』也是一種廣泛標誌性的行為，是每個人都可以體驗到的行為。」從蘋果公司歷代的商標轉變也可以代表這家公司的創造力，他們可不止是單一顏色，如圖 2 的五顏六色甚至天馬行空的設計，唯一不變的就是保留蘋果的元素——一片葉子和被咬一口的特徵。

## 機構件代表——外觀與及結構的美學並重

由於 Dr.Q 本身學習機械，每一次接到蘋果公司的圖紙和零件樣品都有說不出的特別情感，明確的說明和尺寸標註排列整齊，令人感到非常舒服，每一件零件加工後都非常仔細的關注了細節，即便是保留了切削的痕跡的內結構件，都被要求到與外觀相同的條件，你不會被那些內結構零件所刮傷（在正常的操作拆解工具的情況）。目前在坊間流行的 iPhone 4S 的拆解品展示相框，如圖 4 所表示，就有如賈伯斯的墓誌銘般，即使這部手機已經走到盡頭，它仍可展現精緻的設計，排列整齊的零件讓人沉浸在無限的回憶中。

把電子、光學與機械構裝的機構零件製作的如此精美，令人可回味數十年甚至超過百年，當然這都要歸功於蘋果公司強大的外援——被承認的供應商 (Approved Vendor)。

## 最強應援團——蘋果供應鏈的廠商

每一個登入到蘋果公司的合格供應商名單 (Approve Vendor List, AVL) 中的成員，背後都有一群能夠配合蘋果公司運作的團隊（應該是禁得起折磨），在亞洲的我們必須在子夜 12 點以後保持清醒，以便和加州早晨 9:00 剛上班的設計工程師們對接討論開會，通常

## 严格就是大爱

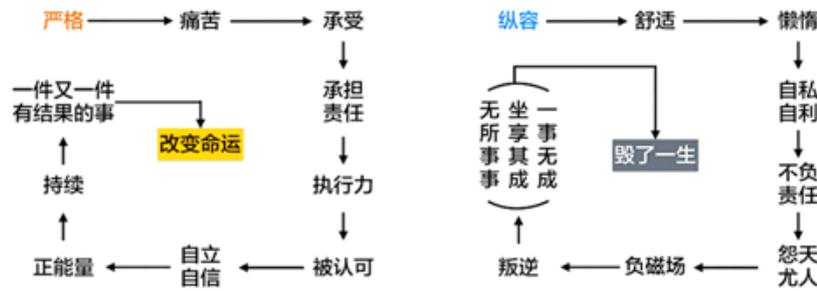


圖 3：要進入蘋果供應鏈的決心

會議的結論又會需要一波實踐和執行，到了加州的午後，甚至在下班前，東方太陽升起時答案就要出來。那豈不是不用睡覺了？是的，這些合格供應商裡面都有一群能夠被熬的人們，努力的把零件按照設計要求來實踐，這造就的是一代又一代令人驚豔的產品。

任何一個公司只要能夠躋身蘋果供應鏈並成功供應一年以上的零件，等於就是一隻浴火的鳳凰，重新得到了再生的能力，那些曾經參與的蘋果公司專案的每一人，也會永遠銘記這個過程的淬鍊，這是一件非常值得的工作。

### 結論

Dr.Q 最早一次參與蘋果公司的案子是在 2002 年，距今已接近 20 年，當時蘋果公司的亞洲團隊成員較少，供應商還是分散在臺灣、日本與韓國，但是已經在逐漸地向中國大陸靠攏。與蘋果團隊合作解決問題的經驗可以歸納在圖 3，這是 Dr.Q 在好幾家蘋果公司的 AVL 都看到得「招牌鐵律」，這也完美詮釋了今天 Dr.Q 和大家分享的主題——我們做出一件又一件的成功產品提供蘋果公司完成歷史的紀錄。■



圖 4：市面上有人將 iPhone 4S 拆解後製作成展示相框



## 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

# 不能改變事實就換個說法！——談判心理戰術之「比較與好感篇」

■宇一企管 / 林宜璟 總經理

## 前言

上一篇中我們提到談判的心理戰術有七大領域，分別是「比較」、「好感」、「一致」、「互惠」、「權威」、「稀少」、「社會保證」。這一篇就談其中的兩個領域，「比較」和「好感」。

## 比較

### 人就是喜歡比

人天生就喜歡比。人生除了生老病死，另外一個擺脫不了的苦就是「比」。

也許大家有過像小華一樣的經驗。小華費盡千辛萬苦，終於買了一輛新車。拿到車的第二天開新車去公司想要炫耀一下。沒想到跟小華同部門，甚至小華平常還有點瞧不起的小明，竟然也換車了，而且小明的車比小華更大更酷。頓時小華原本心中的喜悅消失無影蹤，取而代之的是一點點的酸，一點點的痛。

車子之外生活當中比的太多了。比收入、比房子、比手機，甚至比誰的男朋友帥、女朋友美。小孩子也比，比誰的鉛筆盒比較漂亮、誰的玩具槍比較大把。人一輩子從大到小，沒有不能比的。

電影「三個傻瓜」中有句很有意思的台詞：「當你的好朋友被當時，你感覺很糟，但是你的好朋友考第一名時，你感覺更糟！」再好的朋友，也都免不了要比一比啊！

為什麼這麼愛比？也許因為人類是群居的動物，我們必須要跟別人合作才能夠生存下去。但是同時又必須要清楚知道自己在團體中的地位，才能夠分到自己該有的資源。如果是強勢，也就是比贏了，就可以要多一些，這有助於自己基因的繁衍；如果是弱勢，也就是比輸了，就要認份一點，免得被逐出群體，活不下去。

不論原因是什麼，總而言之，人就是愛比，而且一旦有得比，就會不假思索地比下去。這已經是一種本能衝動。這樣的本能衝動在談判上非常好用。先讓我們看個例子。

在「誰說人是理性的」這本書裡面，作者丹·艾瑞利做了一個很有趣的心理實驗。作者在 MIT 擔任心理學教授時，有一天他看到經濟學人雜誌的廣告，內容是以下的行銷方案：



(圖片來源：Freepik.com)

### 【請點選您想要的訂閱或續訂方案】

- **方案一、網路版 (59 美元)：**  
一年內任意流覽經濟學人網站，自 1997 年起的各期文章。
- **方案二、雜誌版 (125 美元)：**  
「經濟學人」紙本雜誌一年份。
- **方案三、網路及雜誌版 (125 美元)：**  
「經濟學人」紙本雜誌一年份，以及一年內任意流覽經濟學人網站，自 1997 年起的各期文章。

這個行銷方案當中最有趣的是方案二。因為方案二很明顯的比方案三差，花一樣的錢，但方案二卻不能使用網路版。任何一個稍微會計算的人，要不選方案一，要不選方案三，理論上不會有人選方案二。那麼方案二到底有什麼用呢？

於是他做了一個實驗。首先他把以上的方案給 100 個 MIT 的學生選擇。選擇的結果如下：

方案一、網路版 (59 美元)：16 人

方案二、雜誌版 (125 美元)：0 人

方案三、網路及雜誌版 (125 美元)：84 人

接下來他自己做了一個虛構的方案，也就是把方案二

拿掉，做成的結果如下：

### 【請點選您想要的訂閱或續訂方案】

- **方案一、網路版 (59 美元)：**  
一年內任意流覽經濟學人網站，自 1997 年起的各期文章。
- **方案二、網路及雜誌版 (125 美元)：**  
「經濟學人」紙本雜誌一年份，以及一年內任意流覽經濟學人網站，自 1997 年起的各期文章。

然後他再把這一個虛構的方案一樣給 100 個 MIT 學生選擇，你猜發生什麼事情呢？

是的！你猜對了，結果變成這樣子：

方案一、網路版 (59 美元)：68 人

方案二、網路及雜誌版 (125 美元)：32 人

這一個看起來完全沒有人會去選的方案，卻改變了學生的選擇結果。具體來說，它讓這個行銷方案的效益增加了大約 4 倍。首先選擇高單價方案的人數增加了一倍，而高低單價間又大約是兩倍的價差。

這樣的例子在生活當中也很常見。我自己買房子的時候就有以下的經驗。



(圖片來源：Freepik.com)

房屋仲介帶我去看房子。第一個房子看起來屋況明明不怎麼樣，但是價格卻偏高，看了之後這房子被我狠狠嫌棄了一頓。然後仲介就跟我說：「林先生，這房子的確不太理想啊！不過沒關係，我們有更好的案件。我帶你去看吧！第二個案件比起第一個，不管是屋況或價格都好得多！明明知道第一個我不會喜歡，為什麼還要帶我去看呢？也許就是要創造一種比較的感覺，讓我更愛第二個案件吧！」

「沒有比較，沒有傷害；有了比較，才知真愛！」

## 就是要你比

「比較」在談判上的具體操作，要搭配我們之前談過 PARTS 中的 S，也就是「subject，議題」。步驟如下：

- **步驟一：**拆解談判中可能可以放進來的議題。就像我們之前文章中所建議的，請努力拆解到 30 個議題以上。具體做法這裡就不再重複了。
- **步驟二：**從議題當中挑出我們判斷雙方價值認知差異最大的。
- **步驟三：**打包議題。把價值認知差異最大的和其他幾個議題包成方案一；再換掉這個價值認知差異最

大的議題，搭配一個其他議題變成另一個方案。

比方說方案一包含 A+B+C 三個議題。而 C 是你判斷雙方價值認知差異最大的，也就是 C 對你來說成本相對低，但 C 對於對方來講，卻會認為很有價值。

方案二則包含了 A+B+D，D 對你來講成本跟 C 差不多，但是你判斷對方不會那麼喜歡 D。

- **步驟四：**在談判的關鍵時候，你把一和二兩個方案推到對方的面前，讓他選。然後就是見證奇蹟的時刻了！原本猶豫不決，不知道還要想多久的對方，忽然很果決的選擇了方案一。

爸媽叫孩子去倒垃圾可能會得到一堆不去的藉口和理由。所以下次換個作法吧！直接問孩子要洗碗還是倒垃圾？那在兩害相權取其輕之後，孩子可能立刻說：「好！那我去倒垃圾」。當然，這個設計的前提是你知道孩子更討厭洗碗。

## 好感

我們比較願意聽從有好感的人的意見，這是顯而易見的生活經驗。當討厭一個人的時候，即使明明知道他



(圖片來源：Freepik.com)

講的沒錯，但是也會想要故意跟他唱反調。要「不以人廢言」，難！

不過有個觀念要特別提醒。談判的時候贏得對方好感可以增加我們對對方的影響，但卻不表示談判一定要贏得對方的好感。因為有時就是要給對方壓力，甚至讓對方害怕你。所以還是回到從以前到現在重複很多次的概念，談判的最高原則就是「不一定」。為達目的，慎選手段，贏得對方好感只是手段之一。

如果好感是有用的，那接下來的問題就是於如何讓對方對我們有好感？好感的主要來源大概可分為「外表的魅力」、「雙方的共同性」等兩個。

### 外表的魅力

如果來跟你談判的對手，是新垣結衣或者是金秀賢，你會不會希望和她或他談久一點？你會不會因為他們是你的偶像，而輕易的答應他們提出的條件？

我不知道你會不會，但是我會。我是說如果對方是新垣結衣的話，金秀賢對我就真不管用。（我知道結衣結婚了，不用你提醒我。我不在乎她結婚了，反正她沒結婚跟我也完全沒關係。）

這些年來我為超過百家公司上過銷售培訓課程。我發現當銷售的產品差異性越小，業務人員的平均顏值就越高。我自認合理的原因是當產品愈難有差異化時，業務人員是否受歡迎的影響就愈大。而顏值，的確和好感度有關啊！

不過像我們這種普通人也不用太沮喪，其實長得漂亮不如得人疼啦！外型出色的人有些時候會讓人覺得你一定是享盡顏值紅利，沒吃過苦，說不定特別想要弄你一下。

### 雙方的共同性

人際關係的原則有很多。但其中我認為最重要的一條是：「人最喜歡自己，其次喜歡跟自己相像的人。」

跟這個原則相關的生活經驗，我相信大家都不陌生。比方說你在工作上遇到同校同系的系友，會不會特別親切，甚至特別照顧一下？我想難免吧！

一對男女巧遇，相談之後發現兩個人都喜歡柴犬，也都喜歡喝日曬的耶加雪菲，說不定這時候兩個人就互相認為彼此是靈魂伴侶了。



(圖片來源：Freepik.com)

所以談判的時候如果想要讓對方對你有好感，「找出雙方的共同點」是重要的方法。那麼如何找出彼此的共同點呢？有兩個方法：「學會認真聊天」和「找出共同敵人」。

## · 學會認真聊天

如果世界上有認真的聊天，就有不認真的聊天，這是基本邏輯。先說「不認真聊天」，人生煩惱很多，有時候聊天就是為了抒壓或是打發時間。這種聊天你想要聊什麼就聊什麼，我完全沒有意見。

但是有些聊天就必須要認真。比方業務拜訪客戶在切入主題之前通常會閒聊幾句，讓氣氛比較融洽。或者有些你在乎的人，和他聊天的目的就是希望能夠加深彼此的關係，這就是所謂的「認真聊天」。

認真的聊天，原則只有一個，就是「聊對方關心的事情」，然後從對方關心的事情裡面找出彼此的共同點。

這事說來容易，但是其實牽涉對複雜人性的理解並需要高深的技巧，絕對不是三言兩語在這裡可以說清楚的。但是據說有一種職業就是專門陪人認真聊天的。那行業的頂尖高手握有「認真聊天」的聖杯。

如果你有興趣的話，幾年前有本書叫做「銀座媽媽桑的說話術」，真心建議值得參考。

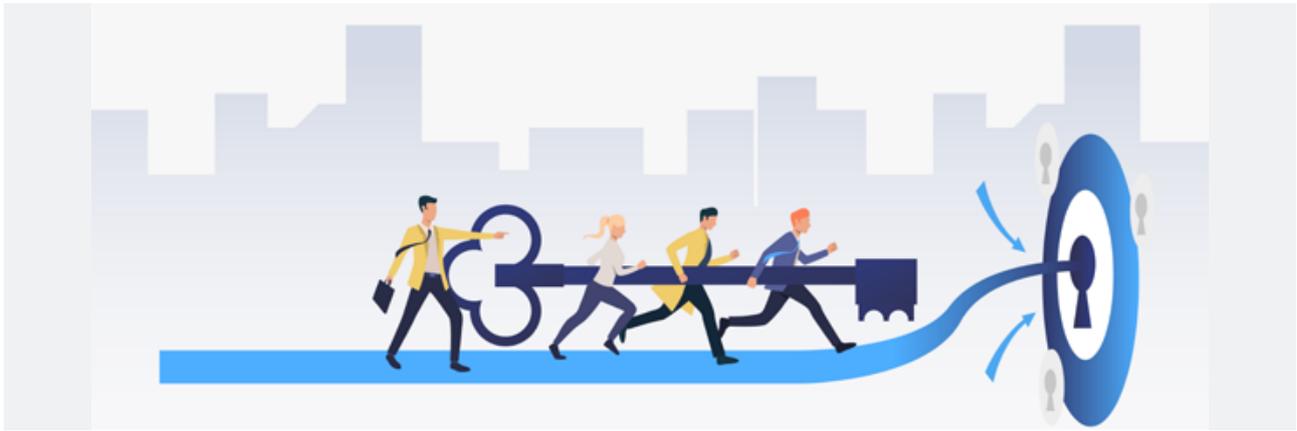
## · 找出共同敵人

比起會聊天這種形而上的境界，找出共同敵人在實務上是更容易操作的。人類的天性是只要有共同敵人，就會變成朋友。不信的話，我們來看幾個例子：

- (1) 地球人什麼時候會大團結？外星人入侵的時候。
- (2) 小三和元配什麼時候可以變成盟友？小四出現的時候。

所以想要讓對方對你有好感，另一個方法就是「找一個共同的敵人一起罵。」比方說可以一起罵景氣，也可以一起罵政府。只要能口徑一致的一起開罵，關係立刻拉近，非比尋常。

我以前負責經銷業務時，也常用類似的方法來處理自己夾在公司和經銷夥伴間左右為難的處境。這招就是人到經銷商時跟經銷商一起罵自己的公司不照顧通路夥伴；但是回到公司之後又要切換立場，跟老闆一起罵經銷商不上道。



(圖片來源：Freepik.com)

你說這樣不會有問題嗎？當然會有問題。所以上面這招是賤招，偶爾擋擋風頭可以，絕不是長治久安之道。

有人罵就有人受傷。話不小心傳出去了，搞不好會有嚴重後果。所以這招不夠好，以下要推薦更好的。談判時有一個絕對有用的共同敵人，而且批評這個敵人，沒有任何風險。這個共同的敵人就是：談判雙方所面臨的「問題」。

接下來這句話非常重要，你可以考慮把它背下來。「談判對手不是你的敵人，而是解決問題的夥伴；談判真正的敵人是雙方共同面臨的問題。」

比方你可以跟對方這樣說：

- (1) 「大哥！我知道你有誠意想買這房子，我也很想賣給你。但是這 100 萬的價差真的很討厭。你覺得該怎麼辦比較好呢？」
- (2) 「陳經理，我知道你很希望能夠這個月 10 號出貨，可是我已經協調過我們公司內部所有相關部門，最快最快也要 19 號才能出貨。這相差的 9 天讓你痛苦，我也非常難受，那請問你認為這 9 天我們可以怎麼辦呢？」

這樣子的表達方式，有兩個好處：

- (1) 暗示對方，我們有個共同的敵人，就是我們之間的差異。而這個差異我們必須一起去面對。於是就在這共同的敵人面前，我們成了盟友。那既然我們是盟友，很多事情就好談了。
- (2) 這個說法同時也在「示弱」，而「示弱」是在談判當中常被忽略的重要策略。

為什麼要示弱呢？家裡有養貓狗的人，應該比較能夠理解我以下的說明。貓狗什麼時候會把他的肚子暴露在人的面前呢？只有在它對這個人非常信任的時候。因為肚子是貓狗最脆弱的地方，如果它們對這個人還有所疑慮的話，就不會把它們的弱點暴露出來。

所以當我們對對方示弱的時候，就代表某種程度的信任對方。談判時很多的障礙在於雙方缺乏基本的信任，以致讓雙方連最基本的資訊交流都停止。所以當我願意跟對方承認：「坦白說，對於碰到的這個問題，我也不知道該怎麼辦啊！你願意幫我嗎？有什麼可以一起解決的呢？」對方可能就感覺跟你好像也沒有那麼對立了。既然你好像也還信得過我，好吧！那我就跟你多說一點好了。



(圖片來源：Freepik.com)

人很容易被暗示，這是心理戰術的理論基礎。儘管這樣的信任還沒有辦法讓雙方達成協議，但是卻非常有可能讓對方開始跟你分享進一步的訊息，也讓談判得到重要的突破。

### 結語

整理一下前面的重點：

#### 比較

人天生喜歡比較。對方猶豫不決的時候出兩個方案給他選，往往會有絕佳的效果。

#### 好感

除了靠先天顏值之外，「找出共同敵人」是贏得好感的有効方法。最安全有用的共同敵人，就是「雙方要解決的問題」。談判時，談判對手絕對不是敵人，而是解決問題的夥伴。這個觀念一轉，後面的路就會完全不一樣。■



Sodick

# 新世代電子束(EBM)加工技術 發表應用說明會與測試體驗



主辦單位: 型創科技顧問公司

協辦單位: ACMT協會

活動名稱	新世代電子束(EBM)加工技術發表應用說明會與測試體驗
主辦單位	型創科技顧問公司(minnotec)
協辦單位	ACMT電腦輔助成型技術交流協會
會議日期	詳細日期請至QR內查閱
會議地點	中原大學智慧製造研發中心-中原大學知行領航館
會議費用	NT\$1,800 (ACMT菁英會員免費參加!!【每間單位限制兩位參加】)

## 使用EBM電子束加工特點

- 表面改質3~5 $\mu$ m
- 提升耐腐蝕性和脫模性
- 提升模具壽命去除生鏽
- 提升表面光潔度

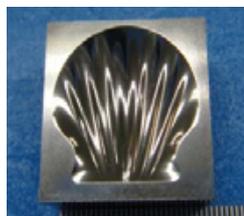
卓越的耐用性

放置於大氣環境，經過1年後，比較生鏽情況



貝殼形狀加工

提高表面光度，節省手工拋光時間



瓶口精加工

短時間內可加工複雜的形狀，大幅減少加工時間



廣告編號 2022-01-A08

更多關於【新世代電子束(EBM)加工技術發表會 操作和應用說明】事宜，歡迎來電洽詢！  
黃小姐(Ariel) 電話:+886-2-8969-0409#25 E-mail: ariel.huang@minnotec.com4

# 邁向氣候碳中和之路—— 全球前 2000 大企業研發趨勢

工研院產科國際所 / 胥智文 博士

## 前言

近幾年來最重要的課題莫過於氣候變遷造成的巨大影響，如何達到氣候碳中和的目標變成這個世代最重要的挑戰。這兩年因為 COVID-19 造成人類活動的降低，反而暫時性的大幅減少溫室氣體排放。如何快速減少碳排放則需要科技與創新的努力來達到最終淨零碳排的目標相形重要。

此次歐洲執委會共同研究中心 (EC-JRC, European Commission's Joint Research Center) 與經濟合作暨發展組織 (OECD, the Organization for Economic Co-operation and Development) 一起合作探討全球前 2000 大企業研發投資在氣候碳中和議題的投入資源，由分析專利、註冊商標兩個方向來瞭解各區域的大企業所關注與開發的創新科技重點方向，由此報告也可以瞭解這些頂尖的企業投資所扮演的角色。

## 全球前 50 企業與關注技術領域

文末提供的表 1 中所呈現的是全球前 50 企業在專利與商標上關於氣候碳中和議題的技術領域與產品。這些排名前 50 家企業的氣候碳中和議題專利數量佔全球前 2000 大企業相關專利數量的 62%，商標數量則佔比 47%。

這些技術領域分類則有 60% 屬於運輸設備類，這個列表前五家企業則專利數量佔比超過 3%，第一名為韓國的 LG Chem，公司專注於電池生產，依序為

Ford Motor、General Electronic。在商標上則前三名分別為 LG Electronics、Mitsubishi Electronics、Tata Motors。就專利資料的所屬企業的地區分布來看，62% 位於亞洲地區（40% 於日本、12% 在韓國、10% 在中國），18% 位於歐盟（10% 於德國），以及 18% 在美國。在商標數量上，則有 60% 企業位於亞洲（42% 在日本，12% 在中國），18% 在德國、6% 在美國。技術領域來看，則有 40% 在運輸設備，22% 在電腦與電子領域。商標來看，則有 24% 在運輸設備、16% 在電腦與電子、12% 在電子設備。

從這些企業所專注的產品與技術領域，可以窺探在碳中和目標上研發投資的重點領域以及方向。如圖 1 所列出專利與商標的排名前五大技術領域，分析 2016-2018 年期間的相關資料，專利方面分別為運輸設備、電腦與電子、機械、化學以及電子設備。在商標部份則前五名為電腦與電子、運輸設備、電子設備、機械以及化學。

從專利家族的分類來看技術領域的分布，如圖 2 所顯示，在電力與能源族群為第一名佔有 42% 的碳中和相關專利，24% 為運輸設備，18% 為建設。然而資訊服務 (IT services) 以及通訊領域佔比不到 5%。由此可見近期政策主導議題（如再生能源、電動載具）下，率先影響的專利布局方向。未來在影響碳中和的顯著領域（如數位科技的分析與連結所消耗大量能源的議題），仍尚未投資在低碳技術的創新研發。

Share of sectors in patents or trademarks in the field, ISIC Rev. 4

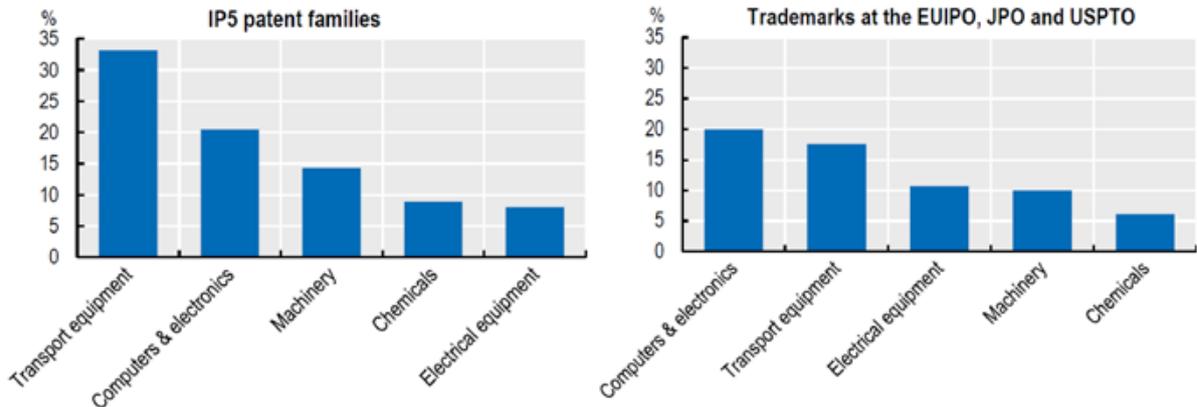


圖 1：技術領域前五名的重點方向在專利（左）商標（右）的分布

從商標的技術領域排名上所表示的是開發的產品與服務重點排名，如圖 3 顯示示排名第一仍為電力與能源領域，佔比約 50%，其次為電子設備與運輸設備，佔比分別約 20%。表示在未來開發再生能源以及電動載具的產品與服務上為明顯的重點方向。

### 數位轉型與綠色轉型的相輔相成

由於大量的能源消耗來自於數位科技的使用，所以合理的考量從數位轉型的解決方案提供來帶動綠色轉型的碳中和改善。例如智慧電網 (Smart grids) 的解決方案就是因為資通訊技術的投入來改善能源與生產的效率。積層製造 (3D printing)、物聯網 (Internet of Things)、人工智慧 (Artificial Intelligence) 等技術可大幅改善能源、材料效率以及生產製造的循環壽命週期。藉此來減少能源損耗而大幅改善碳排放數量。透過分析每一件專利與商標的分類與內涵，將與資通訊技術相關的列出作分析排序，由圖 4 可以看出在氣候變遷改善技術 (CCMA, Climate Change Mitigation and Adaptation) 專利上約 20% 具有資通訊科技的內涵。不意外的其中最高的為資訊服務以及電腦與電子這兩類，將近 55% 的專利有資通訊相關技術。其他較低關聯的技術領域如製藥、電子設備、機械、以及化學等，

這些能源消耗大的產業仍然沒有太多比重有資通訊相關技術來改善碳排放，表示數位轉型的應用在這些產業仍有大幅改善的空間。

相較之下，在商標與資通訊相關的分析歸類上，如圖 5 的資料顯示超過 60% 商標均有相關聯。前五名分別為通訊、其他製造、資訊服務、金融保險以及出版傳播等產業，將近 80% 以上的關聯性！表示在這些領域的產品商業化的角色上，資訊科技在影響這些產業在碳中和改善的過程扮演重要的角色。

### 國家與區域的技術優勢差異

在氣候碳中和議題上，與各國家與區域的政策及產業發產趨勢息息相關，透過專利發明人所在的不同國家與區域，可以窺見各國的發展重點與趨勢。從圖 6 可以看出在此議題的專利發明數量上，各經濟體的比重與順位分別為日本 (32.2%)、歐盟 (20.8%)、美國 (20.0%)、韓國 (13.6%)、中國 (6.9%)、英國 (2.2%) 以及臺灣 (1.1%)。其中歐盟地區排序分別為德國 (11.6%)、法國 (4.1%)、丹麥 (1.0%)，其中德國的專利就超過歐盟地區的一半以上。

Share of total IPS patent families by sector, ISIC Rev. 4

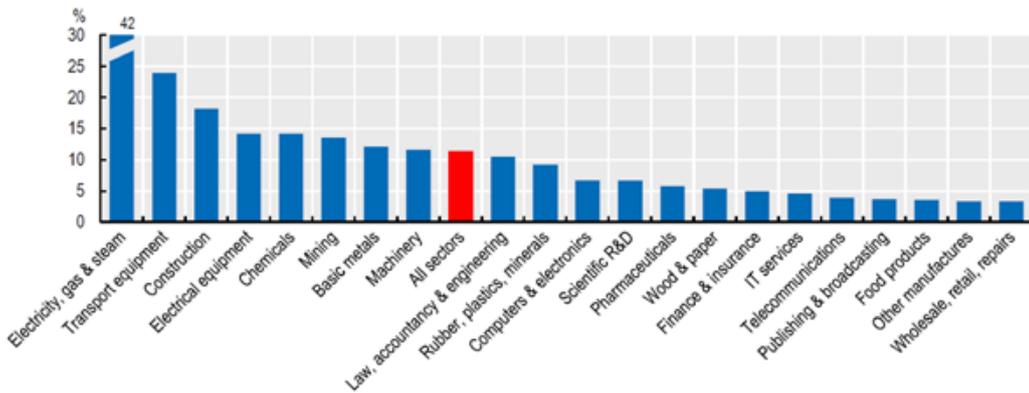


圖 2：專利家族的技術分布比例與排名

在國家與地區的技術發展差異上，利用指標：公開技術優勢 (RTA, Revealed Technology Advantage) 來比較呈現其差異。RTA 定義為某個技術在某個國家的比重，相較於這個技術在全球的比重，若 RTA 為 0，表示該國家並無申請任何該技術的專利；若 RTA 小於 1，表示該國的該技術優勢低於全球的技术優勢。

由圖 7 可見在氣候碳中和的議題上，歐盟地區 (E27) 的技術優勢優於全球。丹麥的技術優勢達 2.7，遠遠高過其他國家與區域，顯現該國在風力發電的技術發展與專利的強項。第二名的沙烏地阿拉伯於化學領域應用於氫能以及電池技術的開發，雖然該國的碳中和專利數量上僅佔有全球的 0.2%。依序的韓國、西班牙、捷克分別在電動汽車與電池、再生能源、電動載具等議題有高度的技術重點與優勢。其他如德國、法國、英國、義大利等均優於美國的技術優勢。

在註冊商標的分析上，用相同的 RTA 指標來觀察國家與地區的差異，如圖 8 所示，中國為第一名，幾乎是全球的三倍之高。彰顯在中國企業於碳中和的議題上，產品開發與商業化的階段是非常顯著的，例如電動車與電池的相關產品，這兩類佔了中國商標申請的

70%。依序的韓國則在再生能源的產品上列為重點，義大利與香港則著重於電動載具，芬蘭則專注於循環經濟議題。

若以專利與商標的分析各自為 X 軸與 Y 軸來比較國家與區域的差異（如圖 9 顯示），中國、芬蘭、義大利所在的企業著重於產品與服務的開發，而澳洲、丹麥、美國的企業則著重創新研發。

### 國家與區域的技術發展重點差異

先前分析得出「電力與能源」、「運輸設備」這兩個領域的氣候創新議題關聯度相對於其他領域來得高，細分此兩個領域的技術議題為電動載具與電池，以及再生能源。此外，在碳中和議題上，氫能的政策也相對備受矚目，因此將此三個領域（電動載具與電池、再生能源、氫能）作為零碳排放的評估指標來進行各國家與區域的分析。這三個領域的專利數量佔比超過所有的氣候碳中和議題專利總數的 70%。由圖 10 可以看出在電動載具與電池技術上，主要發展國家為韓國、日本以及中國，再生能源議題上則依序為中國、韓國與歐洲地區，氫能技術的著重則依序為日本、韓國、歐洲。美國則在碳中和的技術創新上並無特定領

Share of total trademarks by sector, ISIC Rev. 4, EUIPO, JPO, and USPTO

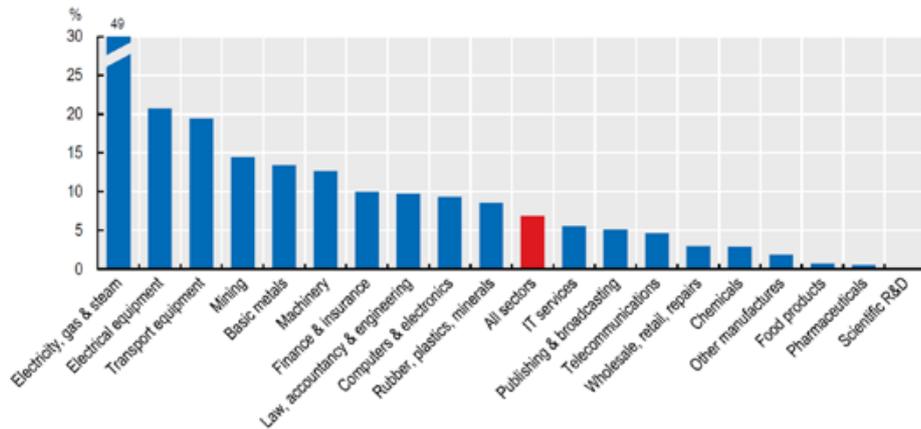


圖 3：註冊商標的技術分布比例與排名

域方向。歐洲地區則平均發展各項相關的碳中和技術領域。

圖 11 從商標的角度來分析，中國的企業由於區域政策的鼓勵與支持，重點發展電動載具的產品與商業化，韓國則著重在再生能源的產品上，日本則明顯的著重於提供氫能的商業化解決方案。歐洲則平均發展相關的碳中和議題的產品與服務，美國相較其他國家區域，並沒有專注於碳中和議題的產品開發與服務。

## 結論

所挑選的全球前 2000 大企業投資者所投入的研發經費佔全球所有私人企業研發投資的 87%，所申請的專利數量佔全球的總數的 63%，不過在註冊商標上僅佔全球數量的 6%。在所有的技術領域上，美國地區的企業扮演領先的角色，日本與歐盟的企業則於近幾年來有被中國追上的趨勢。

在某些技術領域（運輸設備、電子設備、電腦與電子）需要佈局專利來保護其產品，在食品、通訊、醫藥領域上，則重點於使用註冊商標來保護其產品。在電子生產、運輸與建設領域上則重點投資氣候碳中和的創

新研發，在資通訊技術上則投資較少於氣候碳中和議題上，然而在開發人工智慧 (AI) 的議題上卻扮演重要角色，例如再生能源、電動載具以及氫能技術應用。

由專利數量來看，日本企業著重於氫能技術開發，韓國企業則強調電動車與電池，中國企業則重點在再生能源技術。相較之下，歐盟企業則沒有專注哪一領域，而是較廣泛的發展各項技術來改善碳中和，美國企業則沒有顯著投入碳中和相關的開發技術。

在產品與商業化的重點來看，中國則因為區域的政策與鼓勵優勢，大幅重點於電動載具與電池的產品拓展，韓國則在再生能源上投入重點產品開發。此外，碳中和相關的技術創新專利中，有 20% 與數位相關的元素，在註冊商標中則有 60% 與數位議題相關，可見「數位轉型」與「綠色轉型」在未來的創新解決方案提供與商業化過程中扮演著相輔相成的角色。■

## 參考資料

[1]. <https://iri.jrc.ec.europa.eu/news/innovation-and-technology-key-enablers-transition-climate-neutrality>

Share of patents combining ICT and CCMA technologies in CCMA patents owned by the world's top R&D investors, ISIC Rev.4

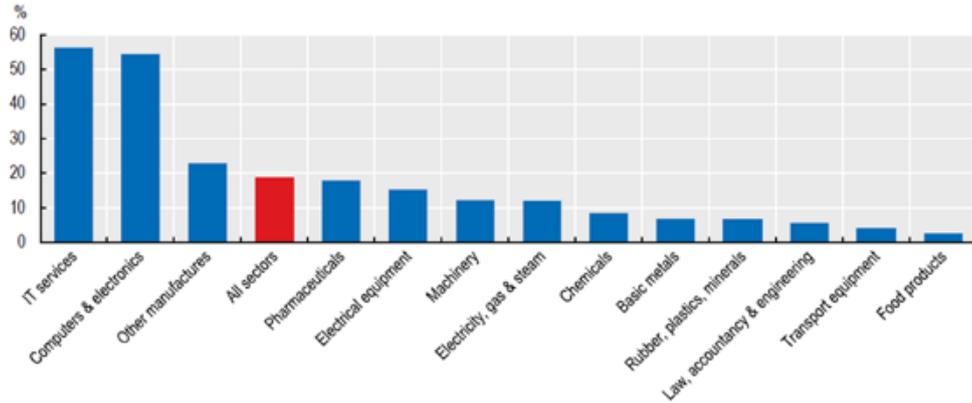


圖 4：專利分析上與資訊科技相關的比重與排名

Share of trademarks for ICT and CCMA goods and services in CCMA trademarks owned by the world's top R&D investors, ISIC Rev.4

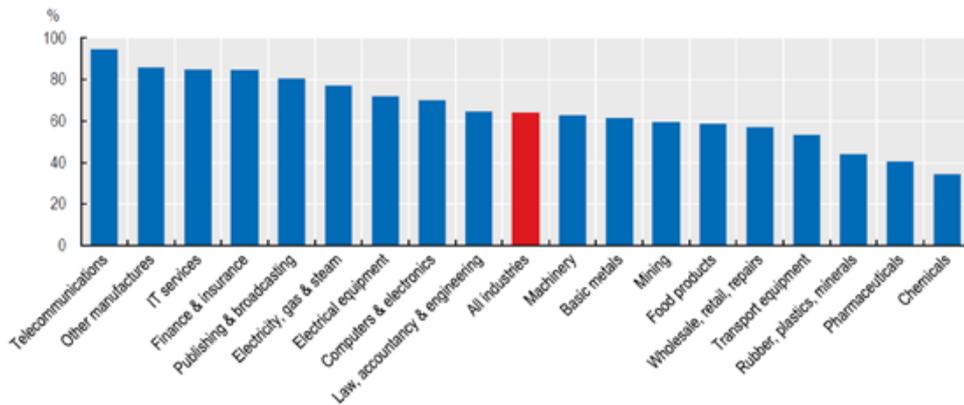


圖 5：商標分析上與資訊科技相關的比重與排名

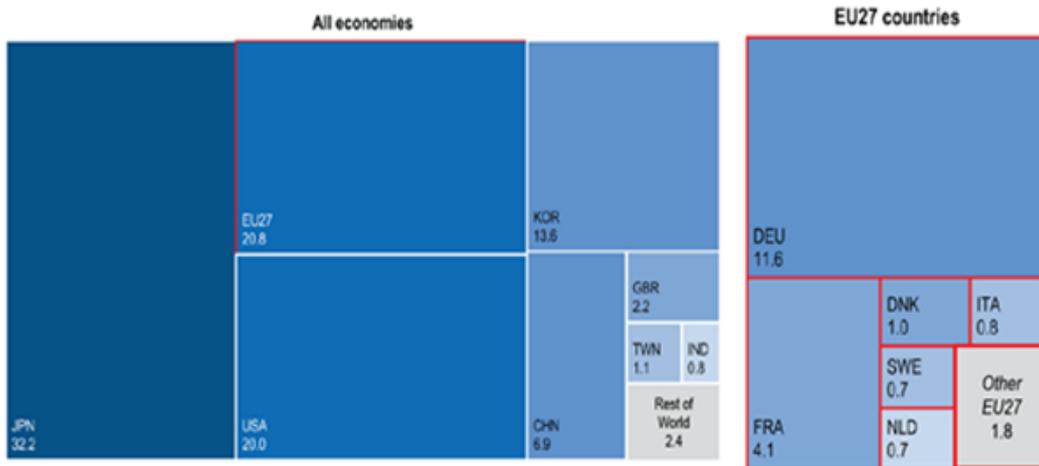


圖 6：氣候碳中和專利數量與國家地區的關連性與佔比

Index based on inventor's location of patents

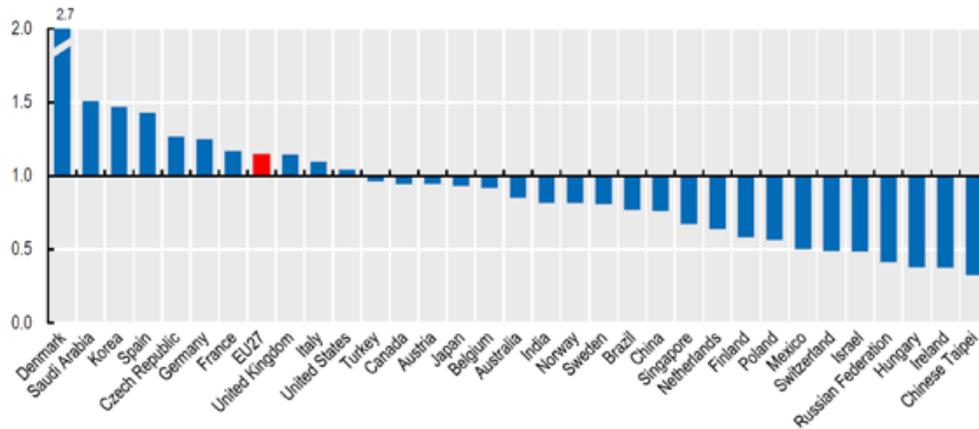


圖 7：公開技術優勢 (RTA) 作為指標分析專利在國家與區域的差異

Index based on EUIPO, JPO and USPTO trademarks, by location of applicants

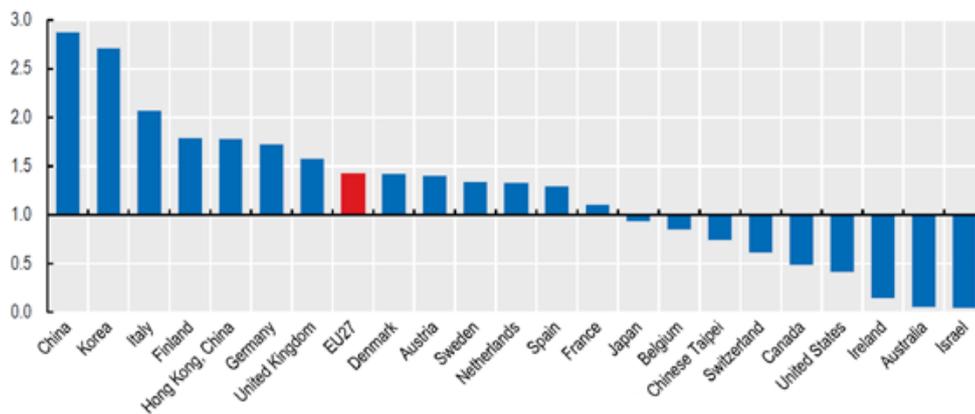


圖 8：公開技術優勢 (RTA) 作為指標分析專利在國家與區域的差異

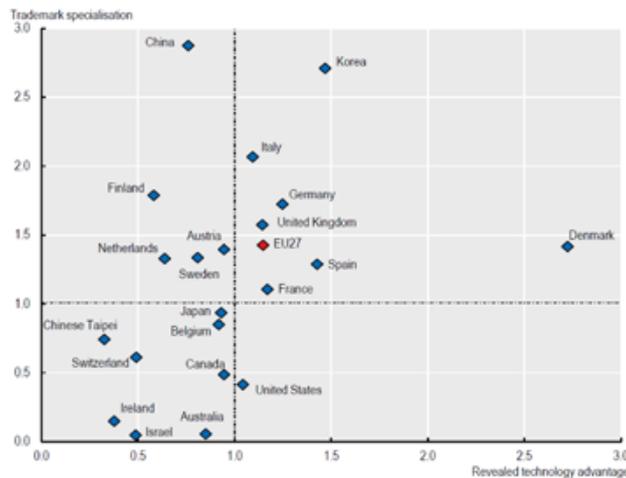


圖 9：以專利與商標來看公開技術優勢的國家與區域差異

Index based on IP5 patent families in climate change mitigation or adaptation (CCMA), by location of inventors

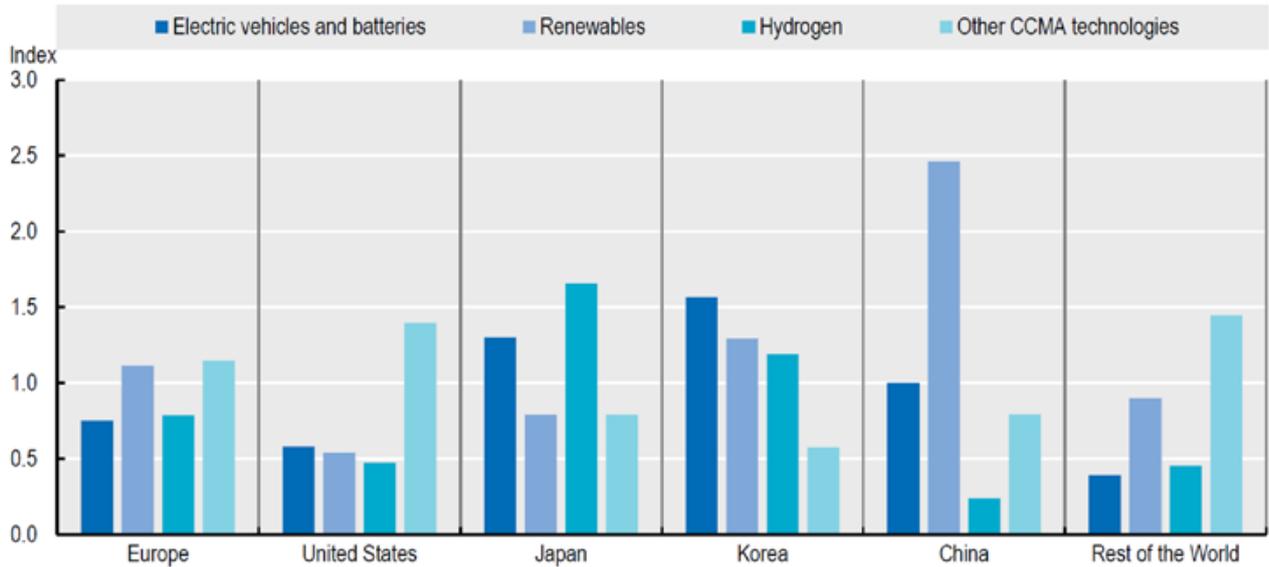


圖 10：以三個技術領域來觀察各國家與地區的專利公開技術優勢 (RTA) 差異

Index based on trademarks in climate change mitigation or adaptation (CCMA), by location of applicants

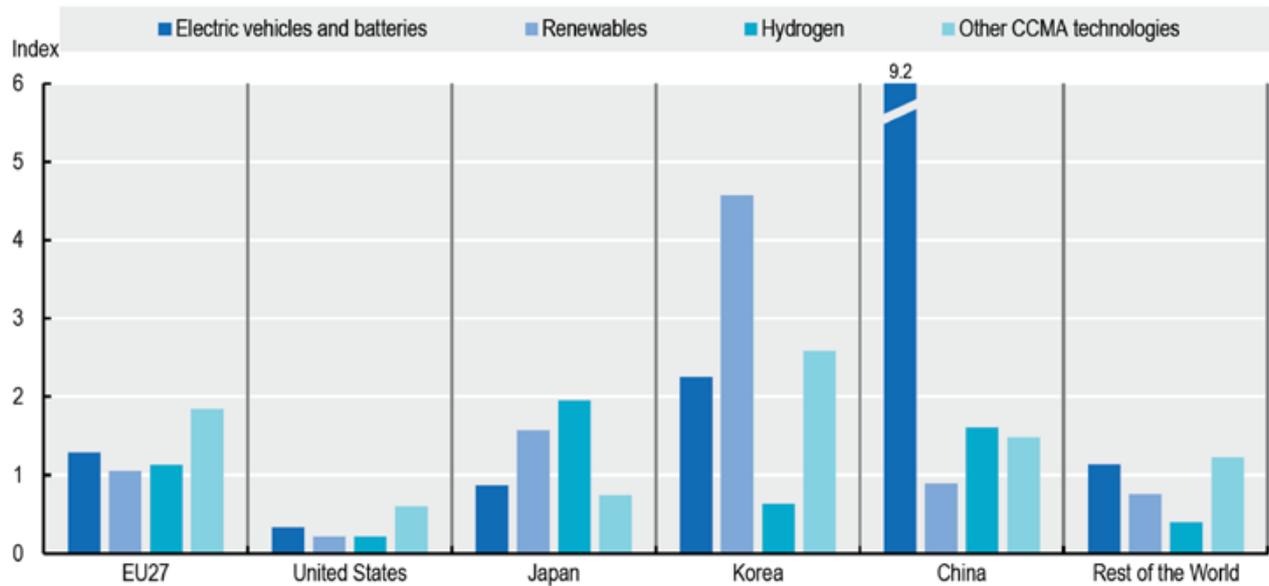


圖 11：以三個技術領域來觀察各國家與地區的商標公開技術優勢 (RTA) 差異

Patenting companies				Trademarking companies			
	Sector, ISIC Rev.4	Share	Rank		Sector, ISIC Rev.4	Share	Rank
LG Chem	KOR	Chemicals	3.7 (1)	LG Electronics	KOR	Computers & electronics	6.7 (1)
Ford Motor	USA	Transport equipment	3.5 (2)	Mitsubishi Electric	JPN	Electrical equipment	2.2 (2)
General Electric	USA	Machinery	3.4 (3)	Tata Motors	IND	Transport equipment	2.1 (3)
Toyota Motor	JPN	Transport equipment	3.2 (4)	Lixil Group	JPN	Basic metals	1.8 (4)
Samsung Electronics	KOR	Computers & electronics	3.0 (5)	Volkswagen	DEU	Transport equipment	1.6 (5)
United Technologies	USA	Transport equipment	2.9 (6)	Panasonic	JPN	Electrical equipment	1.3 (6)
Toyota Industries	JPN	Transport equipment	2.9 (7)	Baidu	CHN	IT services	1.3 (7)
Panasonic	JPN	Electrical equipment	2.6 (8)	Huawei Investment & Holding Co	CHN	Computers & electronics	1.2 (8)
Robert Bosch	DEU	Machinery	2.4 (9)	Hitachi	JPN	Electrical equipment	1.2 (9)
Volkswagen	DEU	Transport equipment	2.3 (10)	Philips Lighting	NLD	Electrical equipment	1.2 (10)
Sumitomo Electric	JPN	Basic metals	2.0 (11)	Yamaha Motor	JPN	Transport equipment	1.0 (11)
Denso	JPN	Transport equipment	1.9 (12)	Siemens	DEU	Machinery	1.0 (12)
Siemens	DEU	Machinery	1.7 (13)	Sekisui Chemical	JPN	Construction	1.0 (13)
Hitachi	JPN	Electrical equipment	1.2 (14)	Nio	CHN	Transport equipment	1.0 (14)
BMW	DEU	Transport equipment	1.2 (15)	Tokyo Gas	JPN	Electricity, gas & steam	0.9 (15)
Hyundai Motor	KOR	Transport equipment	1.2 (16)	Sharp	JPN	Computers & electronics	0.9 (16)
Rolls-Royce	GBR	Transport equipment	1.2 (17)	Sky	GBR	Publishing & broadcasting	0.9 (17)
Kia Motors	KOR	Transport equipment	1.2 (18)	Koc	TUR	Finance & insurance	0.9 (18)
Honda Motor	JPN	Transport equipment	1.1 (19)	Daimler	DEU	Transport equipment	0.9 (19)
STMicroelectronics	NLD	Computers & electronics	0.9 (20)	Nissan Motor	JPN	Transport equipment	0.9 (20)
Safran	FRA	Transport equipment	0.9 (21)	Nippon Steel	JPN	Basic metals	0.8 (21)
LG Electronics	KOR	Computers & electronics	0.9 (22)	Toyota Motor	JPN	Transport equipment	0.8 (22)
Samsung SDI	KOR	Computers & electronics	0.9 (23)	Nintendo	JPN	Other manufactures	0.8 (23)
Airbus	NLD	Transport equipment	0.9 (24)	Samsung Electronics	KOR	Computers & electronics	0.8 (24)
Huawei Investment & Holding Co	CHN	Computers & electronics	0.9 (25)	Osram Licht	DEU	Electrical equipment	0.7 (25)
Contemporary Amperex Technology	CHN	Electrical equipment	0.8 (26)	Continental	DEU	Rubber, plastics, minerals	0.7 (26)
Qualcomm	USA	Computers & electronics	0.8 (27)	Sony	JPN	Computers & electronics	0.7 (27)
Canon	JPN	Machinery	0.7 (28)	NTT	JPN	Telecommunications	0.7 (28)
Boeing	USA	Transport equipment	0.7 (29)	Mitsubishi Heavy	JPN	Machinery	0.7 (29)
Boe Technology Group	CHN	Computers & electronics	0.7 (30)	ABB	CHE	Electrical equipment	0.6 (30)
IBM	USA	IT services	0.7 (31)	Peugeot (PSA)	FRA	Transport equipment	0.6 (31)
Mitsubishi Electric	JPN	Electrical equipment	0.6 (32)	Koenig & Bauer	DEU	Machinery	0.6 (32)
Denka	JPN	Chemicals	0.6 (33)	Geely Automobile	CHN	Publishing & broadcasting	0.6 (33)
Mitsubishi Heavy	JPN	Machinery	0.6 (34)	Chongqing Sokon Industry	CHN	Transport equipment	0.5 (34)
Sumitomo Chemical	JPN	Chemicals	0.6 (35)	Durr	DEU	Machinery	0.5 (35)
General Motors	USA	Transport equipment	0.6 (36)	Toshiba	JPN	Computers & electronics	0.5 (36)
Honeywell	USA	Transport equipment	0.6 (37)	Ford Motor	USA	Transport equipment	0.5 (37)
Intel	USA	Computers & electronics	0.6 (38)	Kyocera	JPN	Computers & electronics	0.5 (38)
Mazda Motor	JPN	Transport equipment	0.6 (39)	Electricité de France	FRA	Electricity, gas & steam	0.5 (39)
Shanghai Prime Machinery	CHN	Machinery	0.5 (40)	Fujitsu	JPN	Computers & electronics	0.5 (40)
Continental	DEU	Rubber, plastics, minerals	0.5 (41)	Saint-Gobain	FRA	Rubber, plastics, minerals	0.5 (41)
Fanuc	JPN	Machinery	0.5 (42)	General Motors	USA	Transport equipment	0.5 (42)
TDK	JPN	Computers & electronics	0.5 (43)	Vallant	DEU	Law, accountancy & engineering	0.5 (43)
Nissan Motor	JPN	Transport equipment	0.5 (44)	Vestas Wind Systems	DNK	Electricity, gas & steam	0.5 (44)
Vestas Wind Systems	DNK	Electricity, gas & steam	0.5 (45)	Mitsubishi Chemical	JPN	Chemicals	0.5 (45)
GS Yuasa	JPN	Electrical equipment	0.4 (46)	Alphabet	USA	IT services	0.5 (46)
Murata Manufacturing	JPN	Computers & electronics	0.4 (47)	Osaka Gas	JPN	Electricity, gas & steam	0.5 (47)
TCL	CHN	Computers & electronics	0.4 (48)	Mitsubishi Motors	JPN	Transport equipment	0.5 (48)
Subaru	JPN	Transport equipment	0.4 (49)	Vodafone	DEU	Telecommunications	0.4 (49)
Mitsubishi Motors	JPN	Transport equipment	0.4 (50)	Technic Industries	CHN	Machinery	0.4 (50)

表 1：全球前 50 企業碳中和議題之專利數量（左）與商標數量（右）排名

# 高端性能封裝：3D / 2.5D 集成

資料來源：Yole Développement、華進半導體

## 高端性能封裝對半導體行業而言至關重要

儘管摩爾定律已經存在了 50 多年，但它已不再具有成本效益。當談到先進光刻節點時，有能力跟進的廠商屈指可數，目前僅有英特爾、三星和台積電這三家遙遙領先。業界正在利用先進封裝技術，將多個先進和 / 或成熟的晶片集成到一個封裝體內，這也被稱為異質集成，配合 2.5D / 3D 封裝，旨在讓摩爾定律在系統層面得以延伸。

時代變遷，業界正在尋找替代方案，利用高端封裝融合最新和成熟節點，採用系統封裝 (SiP) 和基於小晶片的方法，設計和製造最新的 SoC 產品。2.5D / 3D 封裝正在加速 3D 互連密度 (3D ID) 的技術突破。

在 2019 年之前，高端封裝在 3D 堆疊 DRAM、HBM、FPGA 等領域具有很好的商業化前景。它已被用於各種處理器和應用，包括 CPU、GPU、處理器核心、固態硬碟、存儲塊和圖形。展望未來，在高性能計算 (HPC) 應用中，封裝技術的複雜性和協同性將會越來越高。(圖 1)

## 高性能封裝市場預測

2019 年高端封裝市場規模為 8 億美元。預計 2025 年將達 47 億美元，複合年增長率 32% (2019-2025 年)。按封裝單位統計，2019 年高端封裝 2.405 億單位，預計 2025 年將實現 14.092 億單位，複合年增長率 38% (2019-2025 年)。高端性能封裝的最大市場來自電

信和基礎設施終端市場，占比逾 60% (2019 年 -2025 年)。高端封裝預計在「手機和消費」和「汽車和移動」領域增長最快，分別為 60% 和 88%。(圖 2)

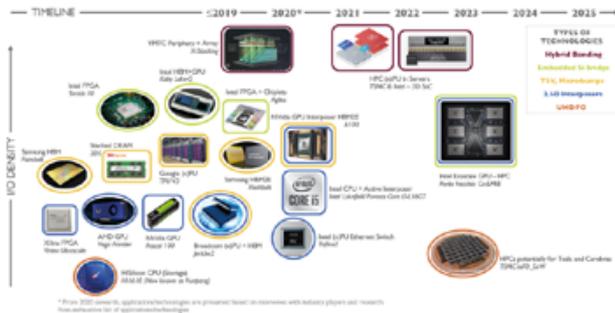
在數位時代的突出需求中，終端系統單元 (包括雲計算、網路、高性能計算和消費設備、個人計算和遊戲等) 的實施及利益驅動高端封裝的發展。這些主要趨勢為高端封裝市場的發展良機打下了基礎。此外，消費數位化趨勢以及日益增長的物聯網、移動連接和智慧物件應用，將為器件級高端性能封裝市場擴張提供主要機會。它們需要高速且大存儲與處理單元實現快速交互。例如，針對遊戲應用的先進計算，通過矽通孔實現 3D 堆疊 DRAM 和 HBM。為 GPU 配備高速記憶體，確保實現高性能遊戲。此外，蘋果發佈搭載了 AMD Radeon GPU Vega 10 pro 的升級版 iMac pro。

雖然汽車和移動領域的高端封裝市場規模較小，但其增速卻名列前茅。高端封裝在這一市場的強勁增長主要歸功於汽車應用的 AI 和機器人趨勢。

## 主要玩家對高端性能封裝供應鏈的影響

晶圓級封裝正在改變標準的前後道供應鏈，並衍生出中道業務，即進行晶圓級 Bumping 和封裝工藝。中道業務可在 OSAT、WLP 廠或 IDM 內實現。像英特爾、台積電和三星等大公司已經成功進軍先進封裝市場。在高端性能封裝方面，它們的上市時間比 OSAT 更快，且規模空前。對 OSAT 構成了直接且強大的威脅。

**High-end packaging roadmap: application-technology**  
(Source: High-End Performance Packaging: 3D/2.5D Integration 2020, Yole Développement, November 2020)



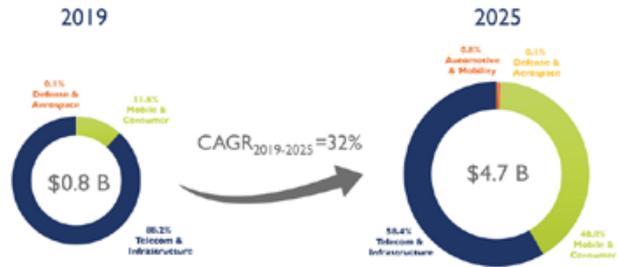
**圖 1： 高端封裝技術和應用路線圖（來源：Yole Développement、華進半導體）**

大廠擁有前後道能力。作為晶圓代工廠，台積電關注前道和後道，3D SoIC 成為其新焦點；因此，台積電可以快速決策，有效貫徹戰略。英特爾也一直在積極推動其高端封裝技術的商業化，如 Foveros、EMIB 和混合鍵合。英特爾的 Foveros 和台積電的 CoWoS 是直接競爭關係。雖然三星是 HBM TSV 領導者，但它並沒有積極推廣 2.5D 邏輯轉接板。三星和英特爾需要確保從設計團隊到系統部門都能達成一致。任何形式的變革都會受到許多根深蒂固的遺留問題的限制，減緩它們在先進封裝領域取得領先地位的進程。

在高端封裝領域，OSAT 業務正在被代工廠和 IDM 蠶食。未來，因為擁有尖端的統包服務，如最新的矽節點製造技術和先進的封裝，無晶圓廠模式可能會變得更有吸引力。無晶圓廠和設計公司正在尋找性價比更優的封裝，特別是針對高端應用。如果大廠能同時保證品質和成本效益，那麼 OSAT 必須採取措施確保先進封裝的市場份額（圖 3）。 ■

**2019-2025 high-end performance packaging market forecast**

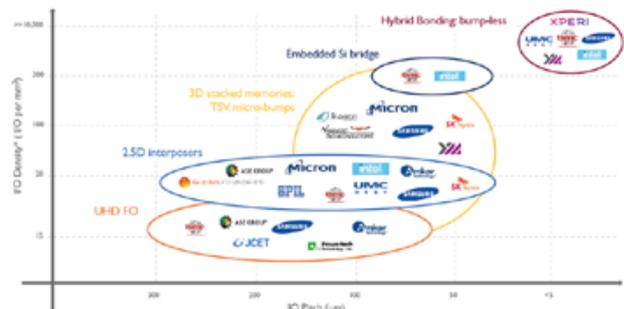
(Source: High-End Performance Packaging: 3D/2.5D Integration 2020, Yole Développement, November 2020)



**圖 2： 2019-2025 年高端性能封裝市場預測（來源：Yole Développement、華進半導體）**

**Mapping of high-end packaging players based on technology**

(Source: High-End Performance Packaging: 3D/2.5D Integration 2020, Yole Développement, November 2020)



**圖 3： 高端包裝玩家的映射基於技術（來源：Yole Développement、華進半導體）**

# 免噴塗材料於汽車領域的應用

型創科技 / 羅偉航 應用工程師

## 前言

隨著汽車製造領域的發展和創新，越來越多的新工藝被應用到汽車製造上。為了得到諸如閃爍珠光和金屬質感等豐富外觀的效果，通常會使用油漆噴塗工藝進行後處理，來保證塑膠件有較好的外觀效果。該工藝的缺點是在噴塗的工藝過程中，會對環境造成很大的污染，且工藝較繁雜。近年來，世界各國都提倡環保，因此許多企業都趨向環保的方向發展。因此「免噴塗材料」的概念應運而生。只需要通過直接一次射出成型即可達到噴塗所需要的外觀效果，包括高光、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。

## 免噴塗在汽車中的應用

免噴塗材料的應用範圍廣泛，從電鍋、冷氣、洗衣機等家電面板，到汽車踏板、手套箱、立柱飾板、側裙等汽車飾件都可以看到免噴塗材料的應用。

汽車內外飾產品是免噴塗材料的重要應用領域，汽車的內外飾產品通常具有產品結構大，機械性能要求高、功能化要求高等特點。對於應用於汽車產品的免噴塗材料也提出了不一樣的要求。而使用免噴塗材料的理由，除了免噴塗材料的可回收性有助於環保戰略的實施外，更重要的是可降低成本，使汽車更加輕量化。免噴塗工藝直接通過射出一次成型即可得到外觀良好的效果，減少了傳統噴塗的繁瑣工序，降低人工成本。免噴塗材料比一般的材料價格高 10% 左右，但

是相比使用噴塗工藝，額外購置噴塗油漆的費用，使用免噴塗工藝可使汽車企業的成本下滑 20%~30%。再者採用免噴塗材料生產汽車零部件也是實現汽車輕量化、節能化的有效途徑之一。

## 免噴塗材料在汽車領域應用存在的問題

對於免噴塗材料製品來說，免噴塗材料中金屬色粉的取向是影響成品外觀的重要因素。

目前汽車製造領域中，免噴塗材料所產生的外觀缺陷主要為熔接痕和流痕，容易在產品表面上形成不同光澤痕跡，導致產品外觀不良。其表面不良痕跡出現的區域，大都落在熔接線、補強筋背面、主平面流痕。當產品有孔洞或厚薄不均的結構時，熔膠在流動到這些區域的時候熔膠會產生分流。當兩股或多股熔膠匯合的時候，由於兩股熔膠的前沿溫度不一樣，且溫度較低。導致匯合的時候高分子鏈無法很好的融合在一起，從而產生熔接痕。而兩股熔膠的匯合導致金屬粉的取向發生變化，使外觀面黑線更明顯，如圖 1。

在塑膠件的外觀面盡可能使金屬粉在相同的取向作用是保證免噴塗零部件光學外觀一致性的關鍵。圖 2 為金屬粉取向方向對光線反射的原理。當金屬粉取向與產品厚度方向相同時，光的反射光強較強，在目視的效果就呈現較好的金屬質感。而當金屬粉取向與產品厚度方向不同時，光的反射光強較弱甚至直接穿透金屬片，此時目視的效果就會較差（圖 3）。取向不一



圖 1：免噴塗塑件產生之黑線

樣的金屬粉就會導致有色差的情況出現，從而產生所謂的黑線（黑痕）。

## 結語

從環保意識出發，低成本、綠色的汽車製造工業發展，會隨著未來對免噴塗技術的深入研究和開發，使免噴塗技術的使用越來越普遍。

目前該技術需要克服的地方在於免噴塗材料的射出成型，對填充物的取向敏感，容易產生熔接痕等黑線的缺陷。需通過設計均勻的產品壁厚、減少薄壁的結構，合理控制加強筋與孔洞的數目來減少黑線產生的風險。■

## 參考文獻

- [1].免噴塗外觀美學樹脂的應用 \_ 林潔龍
- [2].免噴塗射出機的成型品質及應用概述 \_ 楊北京
- [3].免噴塗技術在汽車射出工業的應用 \_ 唐宇航

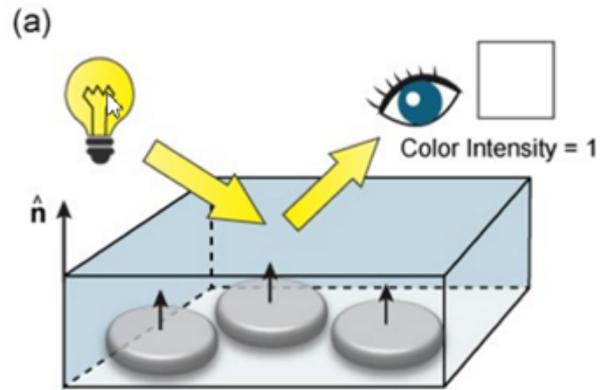


圖 2：金屬粉取向與產品厚度方向相同

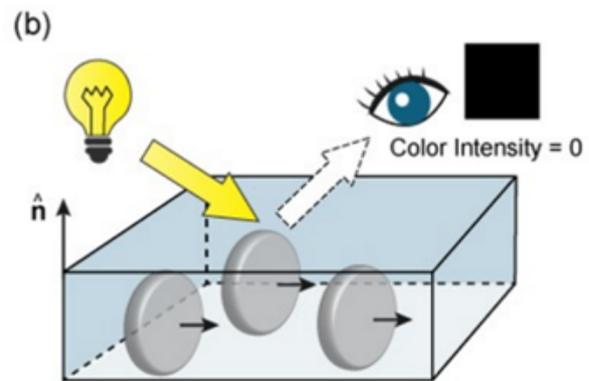


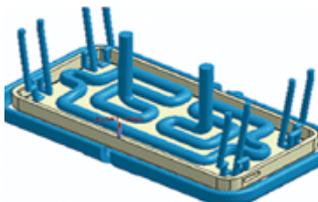
圖 3：金屬粉取向與產品厚度方向垂直

### 先進技術 - 高效節能

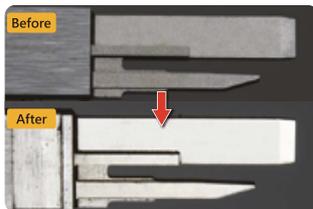
先進  
模具  
技術



CAE模流分析技術



模具水路設計

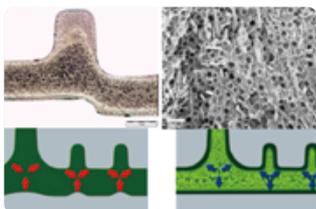


EBM電子束表面改質/拋光



金屬3D列印技術

先進  
成型  
技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



微小精密成型技術

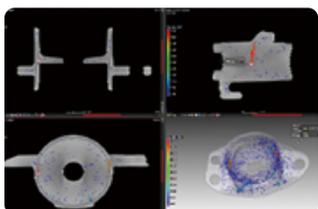


電力監測系統

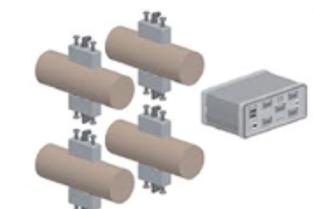
先進  
檢測  
技術



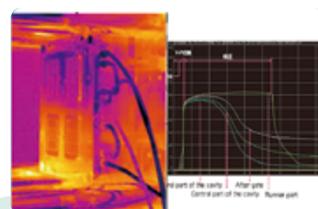
應力檢測



CT斷層掃描技術

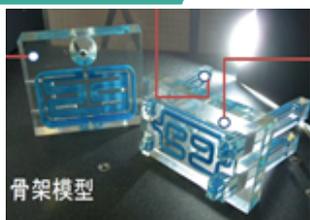


鎖模力平衡度檢測



模具溫度/壓力檢測

#### 成功案例 1



骨架模型

#### 金屬3D列印

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

#### 成功案例 2



Before

After

#### 新世代電子束加工技術【EBM】

提高表面粗糙度，節省手工拋光時間。

#### 成功案例 3



#### 微細發泡成型技術

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

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2021-12-A14

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

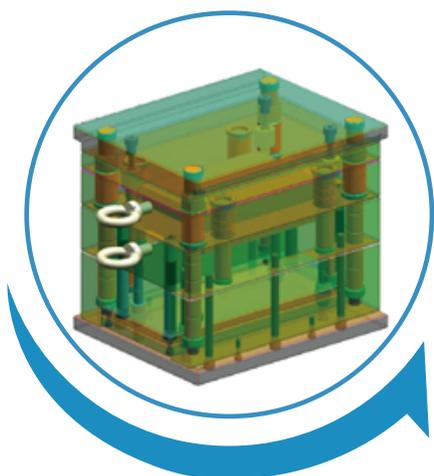
https://minnotec.com/atom-ch



# 模具「T零量產」，實現智慧工廠

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

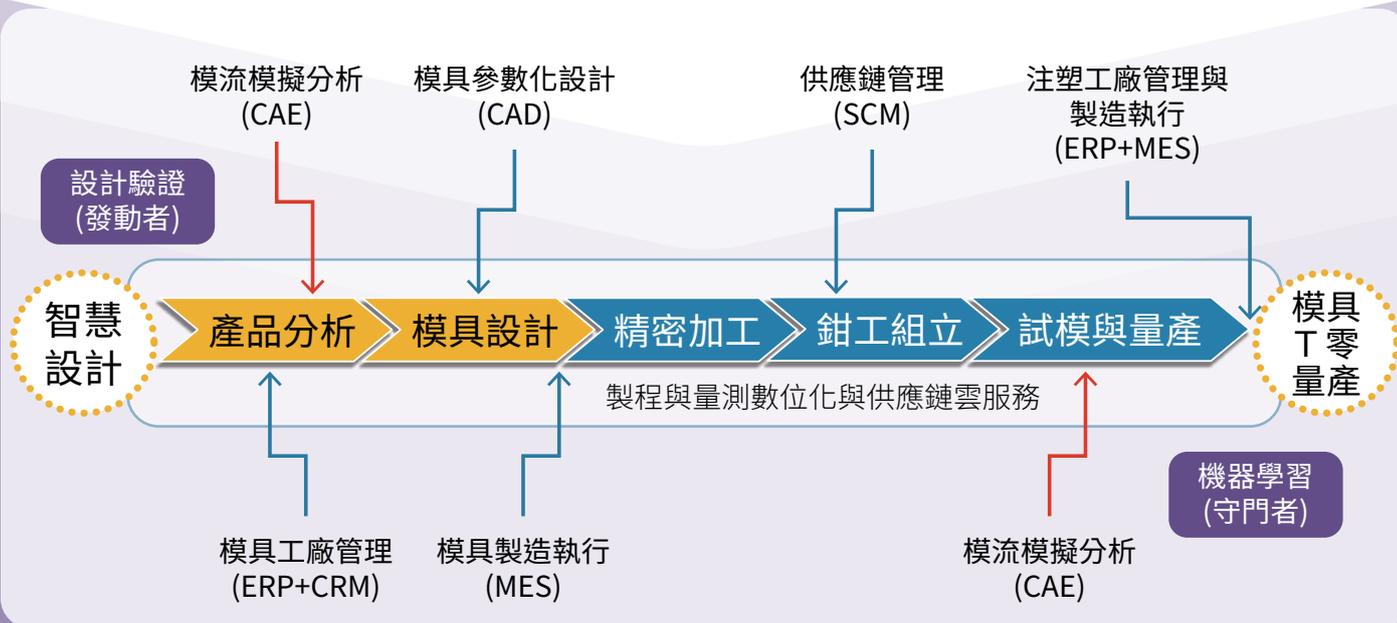
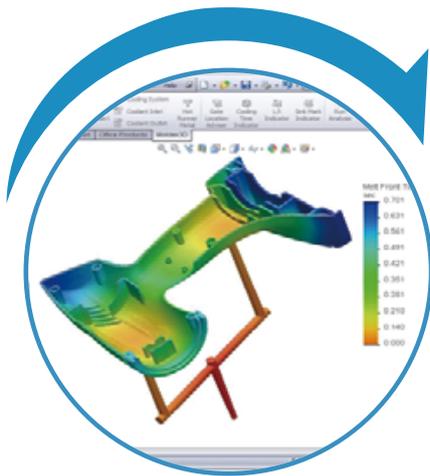
模具設計



科學試模



模流分析



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2021-12-A15

**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/tzom





# 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