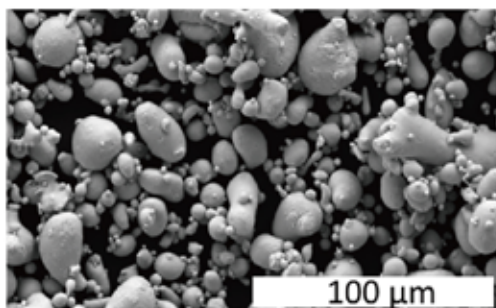
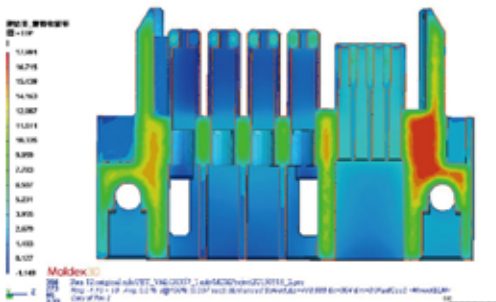
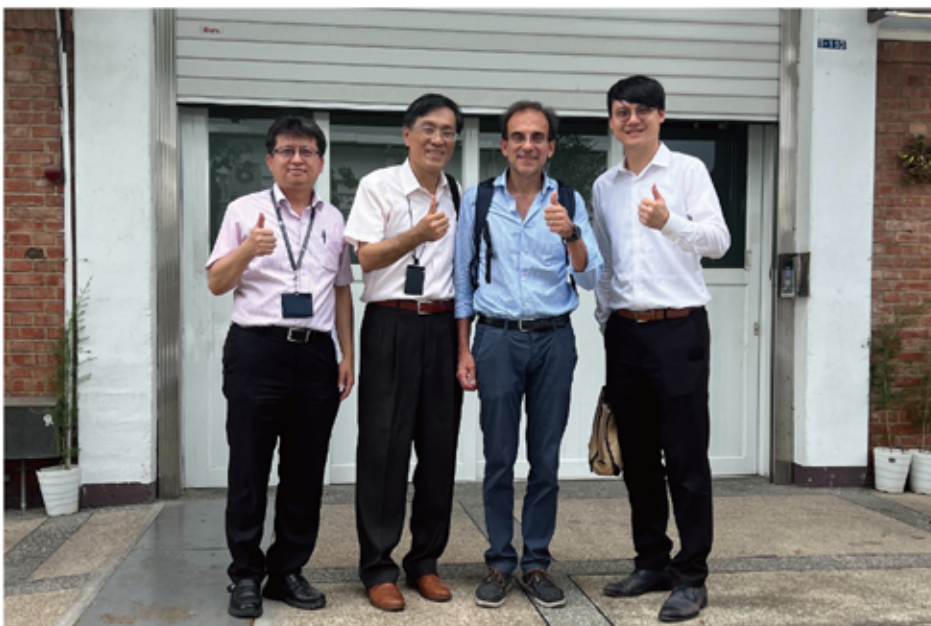


### 【拓展粉末新視界：粉末成型技術的創新應用與發展】



專題主編：蔡榮庭 助理教授(臺灣科技大學)

- 專家訪談：冷噴塗大師——Professor Guagliano
- 「推進粉末科學：創新材料特性研討會」之活動回顧
- 外籍博士生比例上升，或將成台灣新一代產業生力軍
- 陶瓷3D列印：新科技發展趨勢
- 冷噴塗技術之介紹與應用



### 專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

#### 專題報導

- Malvern Panalytical Aeris XRD: 創新材料結構分析
- 粉末測量新技術: Mastersizer 3000+ vs Morphologi-4ID

#### 科技新知

- 3D列印帶來的智慧成型解決方案
- 乾貨分享: 塑膠模具保養流程及三大好處
- 氫能行業大挑戰——金屬材料應用分享

#### 顧問專欄

- 第91招-【解決连接器尺寸與外觀不良篇】
- 粉墨，正式登場——談化妝品行業的粉末技術 Part.3【化妝品行業的產品設計篇】

#### 產業訊息

- 2024 DMP大灣區工業博覽會
- 2024 ACMT智慧成型技術主題館精彩花絮報導
- 新合作: 特格高材與易合安好強強聯合，共同引領模塑成型產業的新發展!



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  
副總編輯 蔡穎玫 May Tsai  
執行主編 許正明 Billy Hsu  
設計排版 許正明 Billy Hsu

行政部

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

技術部

技術支援 張仁安 Angus Chang  
李志豪 Terry Li  
張林林 Kelly Zhang  
羅子洪 Colin Luo  
王海滔 Walk Wang  
羅偉航 Robbin Luo  
邵夢林 Liam Shao

專題報導

專題主編 蔡榮庭

特別感謝 耀德講堂、台灣科技大學 多功能材料製造實驗室、  
科盛科技、緯凱工業、Zwickroell China、科思  
創、型智聯網、大灣區工博會官網、科恒3D打印、  
林秀春、邱耀弘、Professor Mario Guagliano

讀者專線 :+886-2-8969-0409

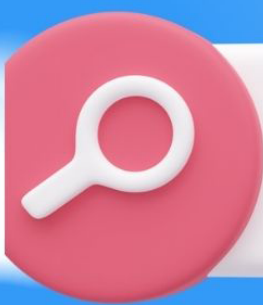
傳真專線 :+886-2-8969-0410

雜誌官網 :[www.smartmolding.com](http://www.smartmolding.com)

※【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

# ECO永續塑料系列一

## Reduce, Reuse, Recycle + Bio



ISOTHANE BioTPU、PIR-TPU、ETPU  
ISOPAK PCR-LFRT、PCR-ABS

廣泛  
應用



- 2024/9/24-28  
TaipeiPlas-台北  
Hall 1, 4F /No514
- 2024/10/16-19  
VietnamPlas-越南  
Hall, A020

- 有效減少地球負荷
- 減少塑膠原料生產
- 可回收的塑膠原料



## 廣告索引



大東樹脂 -----	P3(A01)
ARBURG -----	P7(A02)
型創應力偏光儀 -----	P19(A03)
型創 AToM 先進模具與成型技術 -----	P23(A04)
型創 TZoM 專業顧問輔導 -----	P27(A05)
科盛科技 -----	P31(A06)
數位版雜誌宣傳 -----	P43(A07)
優伶科技 -----	P51(A08)
冠理科技 -----	P61(A09)
DMP 大灣區工業博覽會 -----	P77(A10)
映通——微射出成型解決方案 -----	P80(A11)

出版單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：[www.smartmolding.com](http://www.smartmolding.com)

ACMT 模具行業雜誌 No.044 2020/10  
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：張景田 博士

專刊內容：張景田 博士  
- 專刊內容：張景田 博士  
- 專刊內容：張景田 博士

Industrial 4.0

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導  
- 專刊內容：張景田 博士  
- 專刊內容：張景田 博士

科技新知  
- 專刊內容：張景田 博士  
- 專刊內容：張景田 博士

顧問專欄  
- 專刊內容：張景田 博士  
- 專刊內容：張景田 博士

QR Code

ACMT 模具行業雜誌 No.045 2020/10  
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：陳紹明 教授

專刊內容：陳紹明 教授  
- 專刊內容：陳紹明 教授  
- 專刊內容：陳紹明 教授

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導  
- 專刊內容：陳紹明 教授  
- 專刊內容：陳紹明 教授

科技新知  
- 專刊內容：陳紹明 教授  
- 專刊內容：陳紹明 教授

顧問專欄  
- 專刊內容：陳紹明 教授  
- 專刊內容：陳紹明 教授

QR Code

ACMT 模具行業雜誌 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：曾登昌 教授

專刊內容：曾登昌 教授  
- 專刊內容：曾登昌 教授  
- 專刊內容：曾登昌 教授

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導  
- 專刊內容：曾登昌 教授  
- 專刊內容：曾登昌 教授

科技新知  
- 專刊內容：曾登昌 教授  
- 專刊內容：曾登昌 教授

顧問專欄  
- 專刊內容：曾登昌 教授  
- 專刊內容：曾登昌 教授

QR Code

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 模具行業雜誌 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

專刊內容：劉文斌 技術總監  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監

科技新知  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監

顧問專欄  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監  
- 專刊內容：劉文斌 技術總監

QR Code

ACMT 模具行業雜誌 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：張列強 ACMT副社長

專刊內容：張列強 ACMT副社長  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長

科技新知  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長

顧問專欄  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長  
- 專刊內容：張列強 ACMT副社長

QR Code

ACMT 模具行業雜誌 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：黃冠輝 副教授

專刊內容：黃冠輝 副教授  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授

科技新知  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授

顧問專欄  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授  
- 專刊內容：黃冠輝 副教授

QR Code



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

- 10 薪火相傳，生生不息
- 16 外籍博士生比例大幅上升，或將成為台灣新一代產業生力軍
- 20 陶瓷 3D 列印：新科技發展趨勢
- 24 冷噴塗技術之介紹與應用
- 28 粉末測量新技術：Mastersizer 3000+ vs Morphologi-4ID
- 32 Malvern Panalytical Aeris XRD：創新材料結構分析
- 36 「推進粉末科學：創新材料特性研討會」之活動回顧與總結
- 40 【專家訪談】冷噴塗大師——Professor Guagliano 的訪臺體驗

## 科技新知 Technology showcase

- 44 3D 列印帶來的智慧成型解決方案
- 48 乾貨分享：塑膠模具保養流程及三大好處
- 52 科思創攜手產業鏈合作夥伴，推進軌道交通低碳塗料體系研發與應用
- 54 氫能行業大挑戰——金屬材料應用分享

58 RPA 永不老化的數位勞動力

## 顧問專欄 What experts say

- 62 第 91 招、精密連接器尺寸與外觀不良改善分析之軟體運用【解決連接器尺寸與外觀不良篇】
- 66 粉墨，正式登場——談化妝品行業的粉末技術 Part.3【化妝品行業的產品設計篇】

## 產業訊息 Industry News

- 70 新合作：特格高材與易合安好強強聯合，共同引領模塑成型產業的新發展！
- 72 FDM 農場強勢上線：科恒 3D 打印服務矩陣再添精彩一筆
- 74 2024 DMP 大灣區工業博覽會
- 78 2024 ACMT 智慧成型技術主題館精彩花絮報導

**新登場!**



數位版雜誌上線中!  
隨時隨地都能閱讀!

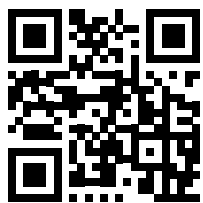
卓越性能 高性價比

ARBURG (阿博格) 製造

# GOLDEN ELECTRIC EVO

本地組裝 快速交付

節能 在亞洲為亞洲



Scan and follow  
us on LINE

WIR SIND DA.

我們的"在本地，為本地"策略能為亞洲客戶帶來什麼？答案是全新的 GOLDEN ELECTRIC EVO 系列射出機——“阿博格製造”，直接在阿博格的平湖技術工廠組裝，可以實現快速供貨！GOLDEN ELECTRIC EVO 系列射出機具有極高的性價比，專為亞洲客戶製造。在亞洲，為亞洲。  
[www.arburg.com.tw](http://www.arburg.com.tw)

**ARBURG**



## 蔡榮庭 助理教授

### 現職

- 台灣科技大學 機械工程學系 助理教授

### 經歷

- 美國阿貢 (Argonne) 國家實驗室 博士後研究員
- 台灣漢高股份有限公司 技術服務工程師

### 專長

- 金屬與陶瓷積層列印
- 冷噴塗製成與開發
- 粉末科學與應用

## 從粉末的角度看世界

### 前言

在仲夏之日，隨著科技日新月異，我們將在本期雜誌中帶領大家從粉末的角度來看世界，介紹粉末的多樣變化。粉末科學 (powder science) 不同於粉末冶金 (powder metallurgy)，它更加注重粉末本身。我們不僅會深入探討科學原理，還會從應用角度進行解釋，並探討目前產業對於粉末的認知。

本期將探索三個主題，首先是粉末歷史記憶的傳承及其對現今高等教育對於外籍在台的影響，其次是介紹創新粉末量測技術及其應用，最後我們將分享今年兩個與粉末科學相關的活動和專訪。

### 主題一：以人為本

#### 粉末歷史記憶的傳承

Dr.Q 將討論粉末技術傳承的重要性，回顧在林舜天老師的指導下，粉末射出技術如何一代代傳承，並進行 30 年的總回顧。

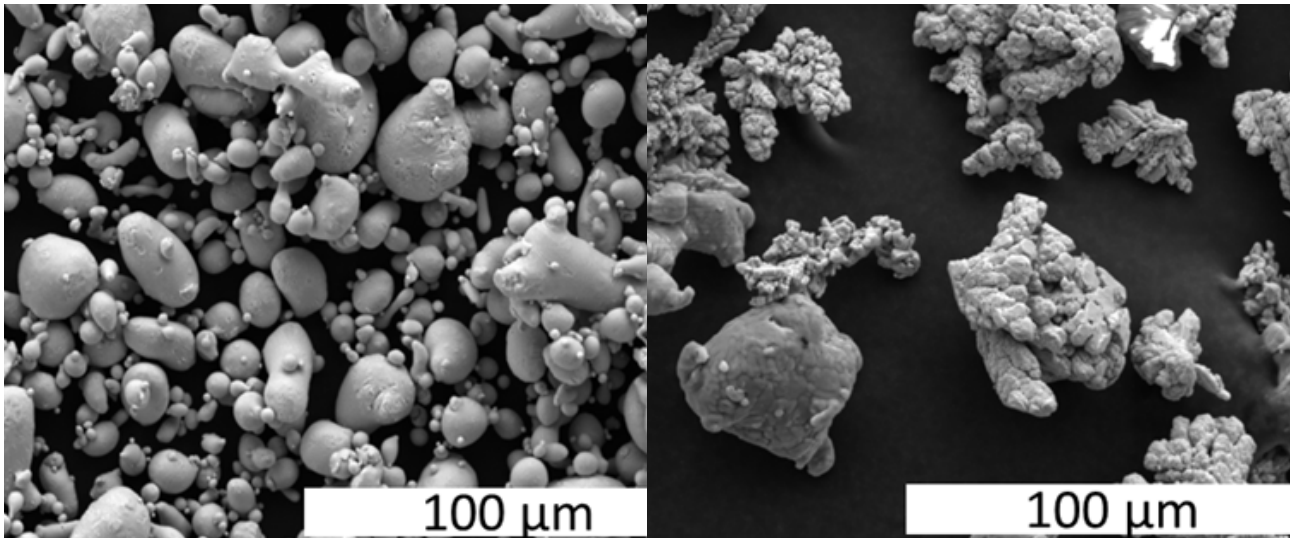
#### 印尼來台，從移工到高等教育

今年主計處預計經濟成長率可達 3.81%，然而這些數據背後卻反映出台灣長期缺乏勞工。在少子化、通膨、低薪及人才流失的問題下，各產業面臨嚴峻挑戰，根據內政部最新報告，截至 112 年底，台灣有多達 65 萬 3498 名移工，其中印尼籍移工佔 24 萬 4002 人，較去年增長 3.34%。移工增加也或許是未來在台灣的趨勢，而我們這期將採訪印尼留學生在台求學的情況、影響與規劃。

### 主題二：科技創新

我們將介紹粉末應用和量測方法，包括陶瓷積層列印和冷噴塗技術。根據預測，北美積層列印市場在 2024 年的營業額將達到 83 億美元，而單看冷噴塗市場在 2022 年的營業額就已達 3.84 億美元。有趣的是，這些技術都使用粉末，但它們的應用標準卻不同。為了更好地分析和量測粉末，我們將介紹 Malvern Panalytical 的 Master Size 3000、Morphology 4ID 和 Aeris XRD 三台儀器，幫助建立對粉末科學的認知和共同語言。





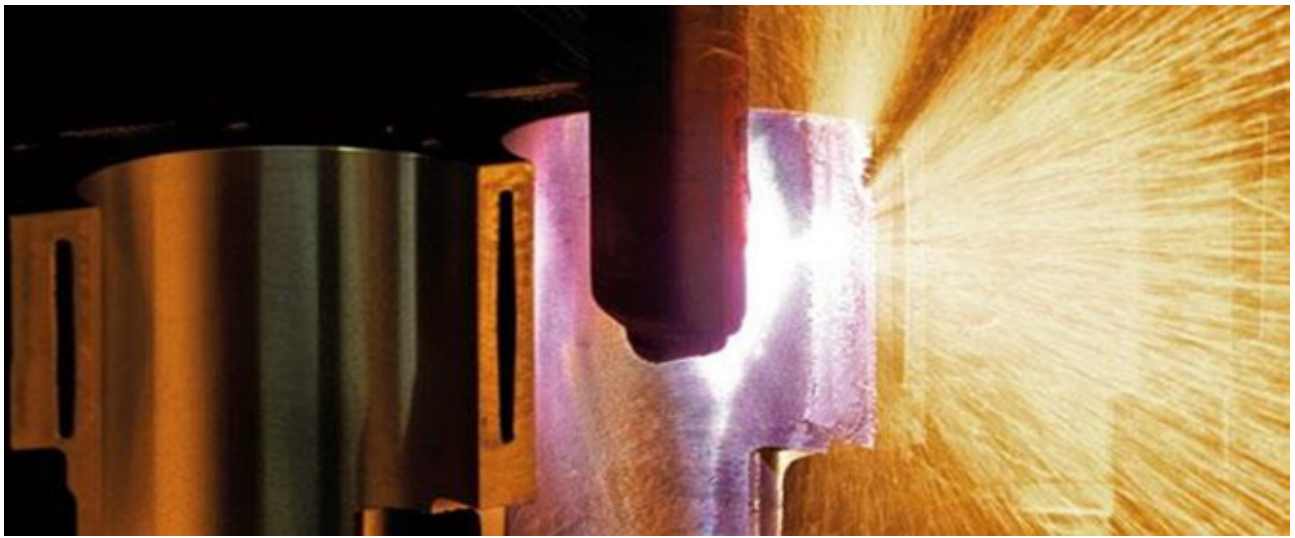
圖：顯微鏡下的冷噴塗粉末材料，左為錫粉，右為銅粉（圖片引用自 <https://search.app/GsRVhsc3V2qQjwbj6>）

### 主題三：今年的活動回顧

今年有兩個值得注意的粉末科學活動。首先，是台灣首次舉辦的粉末科學研討會，吸引了超過 100 位參與者，並邀請了 12 位粉末科學界和業界人士進行討論。其次，是首次邀請來自義大利理工大學的世界級冷噴塗大師 Guagliano 教授來台訪問，他將分享在台灣的見聞和討論的議題。

### 結語

儘管粉末應用常被歸類為傳統產業，但事實並非如此，粉末科學對於未來產業的影響將是舉足輕重的。正如伊隆·馬斯克所說，特斯拉是一家科技公司而非汽車公司。同樣地，如果能以不同的角度來看粉末，並對粉末的正確認識和了解，將使其成為高價值科技的戰略物資。■



## 薪火相傳，生生不息

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

### 前言

這或許只是一個您知道的故事之一，但卻是令我們這群參與者引以為傲且獨一無二的故事。Dr.Q 講述的是台灣科技大學機械系的粉末成型實驗室，我們承擔並參與人類傳承知識的使命，故事仍在進中。

### 接棒人

告訴各位讀者一個好消息，本年度 Dr.Q 的粉末專刊將會轉交來自台灣科技大學機械系蔡榮庭助理教授（1987 年出生），他在台灣科技大學攻讀碩士，如我一樣的師承林舜天教授，並在同一個粉末成型實驗室完成其學位。2013 年後遠渡美國普渡大學 (Purdue University) 攻讀並完成博士學位，在 2023 年 2 月受到林舜天教授的邀請被聘回到母校，為更多的學弟妹們授課。

他是一位優秀粉末成型技術的研究學者，專長在粉末的熱噴塗技術與積層製造，剛好無縫銜接退休的林教

授，成為「薪火相傳」最佳典範。過去十年，Dr.Q 在 ASM 雜誌不斷發表有關材料與粉末科學相關的文章，以及兩岸知名的供應商和學者等資源的傳播，在接下來的數年，蔡教授和我將會輪流提供 ASM 雜誌更多關於材料科學與粉末成型技術相關的文章、報導以及產業趨勢，並提供業界朋友更多材料科學與生產技術等方面的協助。相信未來藉由蔡教授的拓樸推展，能為各位讀者帶來更廣大的視野和知識領域，敬請期待！

### 交棒人

Dr.Q 在此也要特別感謝我的恩師，就是交棒人——林舜天教授，在他執教共 30.5 年的生涯（1991 年返台任教 - 2022 年退休，在台灣科技大學並受教育部外調服務加總），總計校、內外指導學生超過 110 位（教育部資料和本校機械紀錄、我的記憶中），其中包含共 8 位親自指導的博士、7 位畢業後攻讀他校的博士及 1 位徒孫輩的準博士（就是常和我發表文章的趙育德，預計今年取得正式博士學位）。在我的記憶中，

姓名	碩/博/校名	題目
何永龍	台科大碩	金屬粉末射出成型Fe-2Ni碳含量的控制 (王暇教授轉入)
詹添印	台科大碩 成功大學博	粉體與黏結劑介面反應對於氧化鋁粉末射出成型的影響 (碩) 燒結製程參數與鉍含量對鎢基重合金的微結構與動態機械性能影響之研究 (博)
邱耀弘	台科大博	色澤氧化鋁配方之研究 (學、碩、博連讀)
朱永星	台科大碩	鎢-4.9%-2.1%鐵重合金粉末射出成型
杜正方	台科大碩	凝膠射出成型
梁誠	台科大碩/博	粉末射出成型碳化鎢-7%鎳超硬合金之顯微組織及物性研究 (碩) 真空燒結法製備鈦鉍基複合材料之微結構與性質研究 (博)
劉世騏	台科大碩	合金增進粉末射出成型鐵鎳基材料之性能
劉思治	台科大碩	粉末射出成型坯料的超塑性行為研究
曾怡盛	台科大碩	製程參數對碳化鎢超硬合金(WC-6wt%Co)粉末射出成型之影響：田口式實驗計劃法
洪永良	台科大碩	碳化鎢 - 鎳超硬合金製程參數設計與最佳化
廖年逢	台科大碩	射出成型鐵-8%鎳物件結構完整性之控制
陳世明	台科大碩	鑽石顆粒與金屬硬焊材料之接合與操作條件之研究
張榮泉	台科大碩	鎢銅複合材料製程對性質的影響

#### 附錄 Part 1：林舜天教授的學生芳名錄（1991年回台灣任教，未標示為碩班畢業生）

林教授始終督促我們這些學生多學習外國語言，不斷提醒我們要小心學好英文、持續閱讀文獻和書籍，這個提醒從我自台灣科技大學畢業至今的 28 年間時常在腦海裡盤旋，這是受益一輩子的叮嚀；還有，他傳授我們的獨立思考、追求不同答案的教育方式，即使畢業後來到工業界和學界服務，也都幫我斬獲不少成果。林教授傳授給我的這些內容與經驗談，我也如實傳授給我的學生們，以期能培養出更多傑出的孩子。

### 三代人

或許大家對於林教授、蔡教授與我為何稱為三代人？主要這兩位教授都是年輕有成，我身為中間人和林教授僅相差 5 歲，且 Dr.Q 不材僅能在工業界到處流浪，並打醬油般地在兩岸教育界短暫服務（台灣 3 年 / 大

陸 3 年），沒有用心在教育界貢獻。經過近三十年的努力下，台灣科技大學粉末冶金實驗室的招牌還是被我擦的亮亮，不敢說是金字招牌，但起碼有「不鏽鋼」等級，而且還是高拋光鏡面等級的那種。

「不忘初心」，自 Dr.Q 踏入粉末成型殿堂的門口那天起（1991 年 9 月 1 日），我深深的體會這句話。今年中回台科大講課，也見到蔡教授帶領多位東南亞的學生（來自印尼的碩、博班學生，第四代傳人），我想起「薪火相傳，生生不息，教育無國界」這段話，感恩林舜天教授、歡迎蔡榮庭教授，兩位學者遠從海外帶回滿滿的知識傳授給台灣學子，也歡迎讀者們和我們一起共同探索材料與粉體科學，為人類歷史留下見證。■

姓名	碩/博/校名	題目
胡春風	台科大碩	田口氏實驗方法應用於粉末冶金合金鋼性能之研究
劉柏良	台科大博	三度空間電腦模擬液相燒結初期燒結體微結構特徵 (碩、博連讀)
蔡鴻寅	台科大碩	聚二醚酮/碳纖維材熱製程最佳化設計及複材層間改質·吸水老化對機械性影響
賴成志	台科大碩	田口氏實驗方法運用於高分子旋轉成型之研究
蔡順利	台科大碩	碳化鎢刀具製作機械性能與耐腐性能研究
黃聖芳	台科大碩/博	銅-錫-鈦合金組成相之研究 (博·由蔡顯榮教授與林舜天教授共同指導)
翁健森	台科大碩	濺鍍合成之氮化碳薄膜材料
楊志仁	台科大碩 台灣大學博	高透明度納米晶 金剛石薄膜的生長之研究 (碩) 高畫質及高性能上發光型有機發光元件之研究 (博)
邱繼皓	台科大碩	碳化鈦刀具機械性質與微結構之研究
謝育展	台科大碩/博	常壓燒結金屬基鑽石工具性能研究 (碩) 銅錫鈦合金硬焊鑽石之組成相與性能研究 (博)
蕭瑞聖	台科大碩	使用銅錫鈦粉末硬鐸之正交排列立方晶氮化硼研究
羅鴻鈞	台科大碩 交通大學博	矽氮膜之成長與機械性質之研究 (碩) 一維奈米針陣的製作與特性分析 (博)
彭朝宏	台科大碩	摻雜氧化鎳於氧化鋁之溼度感測特性之研究
林寬泓	台科大博	Mo元素對液相燒結W-Ni-Fe重合金顯微組織影響之研究 (博)
簡士哲	台科大碩	硼氮膜之成長及機械特性之研究
李文中	台科大碩 肯塔基博	以銅錫鈦合金硬焊表面單層塗布鑽石工具之微結構分析
林欽山	台科大碩/博	氧化鋁在水系膠體製程的分散研究 (碩) 大型高純度氧化鋁物件製程與其在NF3/Ar電漿蝕刻行為 (博)
江衍坤	台科大碩	大尺寸鑽石工具製程研發及鐸料改良
藍松宏	台科大碩 聯合大學博	氟化鈣對於可加工玻璃陶瓷的結晶行為影響 (碩) 鉍硼酸鹽玻璃之性質與結構研究 (博)
李益蒼	台科大碩	鑽石薄膜之成長與機械特性之研究
張淵雄	台科大碩	黏土鍵結Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiC-C質材料侵蝕機構之研究
呂權浪	台科大碩	氧化鋁陶瓷薄件注漿成型最佳化研究
李孟聰	台科大碩	硼氮三元薄膜成長與光電特性之研究
謝公仁	台科大碩	填充材料對散熱複合材料影響之研究
陳建庭	台科大碩	氟化鈉在氧化鎂-氧化鋁-氧化矽對於可加工玻璃陶瓷系統中結晶行為的影響

附錄 Part 2：林舜天教授的學生芳名錄 (1991 年回台灣任教，未標示為碩班畢業生)

姓名	碩/博/校名	題目
黃國杰	台科大碩	SiO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 多孔性結構之研究
黃仲平	台科大碩 陽明交大博	奈米鑽石表面聲波濾波器 (碩) 混成式量子點發光二極體之封裝光熱特性分析 (博)
葉柏麟	台科大碩	氮化鋁燒結之研究
林俊宏	台科大碩	無線通訊元件微型天線設計與製造
李宜錫	台科大碩	2.4GHzISM 頻段微型天線元件製造
陳煥君	台科大碩	熱壓銅合金與鑽石複合材料之研究
蔡忠毅	台科大碩	微珠擊對印刷電路板碳化鎢鑽頭耐久性的影響
林伯芃	台科大碩	黏結劑成份對金屬射出成型件熱脫脂之影響
陳春光	台科大碩	銅-11 錫-21 鈦(at.pct.)鐳料為結構分析
林永欽	台科大碩	製備與研究奈米鑽石薄膜沉積於矽及鈦酸鋰基板
簡雨晴	台科大碩	電子連接器塑膠本體射出成型最佳化之研究
林益正	台科大碩	氮化鋁製程與性能之研究
陳佳宏	台科大碩	改變低溫共燒陶瓷介電常數微調晶片天線中心頻率
廖昌倫	台科大碩	Ba <sub>0.88</sub> (Nd <sub>1.40</sub> Bi <sub>0.42</sub> La <sub>0.30</sub> )Ti <sub>4</sub> O <sub>12</sub> 微波陶瓷-鹼金族硼矽玻璃之低溫共燒微結構與介電性質
彭世豐	台科大碩	鑽石-硼矽酸玻璃複合材料之界面反應與機械性質研究
林佳慶	台科大碩	雙相複合材料之熱導
黃國綸	台科大碩	摻雜氧化鈷與氧化鋁對於氧化鋯機械與光學性質影響
蕭琬婷	台科大碩	氣相生長奈米碳纖在質子交換膜燃料電池電極觸媒之應用
徐子浩	台科大碩	電漿熱噴塗高散熱氧化鋁/銅複合材料
劉醇澤	台科大碩	黑色氧化鋯之機械性質研究
林政良	台科大碩	導體材料對於RFID天線性能之影響
黃月碧	台科大碩	微波介電材料應用於GPS天線製作之研究
江松貴	台科大碩	DVD-R記錄層之染料合成及研究
楊岳霖	台科大碩	熱壓金屬基鑽石工具於切削氧化鋁之性能研究
林文進	台科大碩	熱介面材料熱傳導係數量測方法之研究
黃俊瑋	台科大碩	MR16-CompatibleLED燈泡性能分析

附錄 Part 3：林舜天教授的學生芳名錄（1991 年回台灣任教，未標示為碩班畢業生）

姓名	碩/博/校名	題目
趙育德	台科大碩	鋅金屬披覆於PC/ABS塑膠合金之特性研究 (碩·蘇舜恭教授)·台科大 高分子系；邱耀弘在臺北工專執教時的學生·林教授的徒孫。目前由台科大 機械系 鄭正元 教授指導中 (博)
孫秀菁	台科大碩	合金組成對鑽石與鎳基合金界面相的影響
謝定洲	台科大碩	粗細鐵粉混合比例對壓粉磁蕊磁性質之影響
劉智友	台科大碩	場發射顯示器之新型濕蝕刻設備
方友平	台科大碩	LED路燈散熱模組不同封裝方式之數值研究
鍾兆棟	台科大碩	晶片尺寸對發光二極體燈具之影響
林容萱	台科大碩	MR16LED燈具主動式散熱之設計
許峯財	台科大碩	不同YAG螢光粉粒徑大小對白光發光二極體特性之影響
陳芸姿	台科大碩	高功率E27LED燈具之設計與製作
莊詔淳	台科大碩	LED路燈光場形改善及散熱設計
陳昭融	台科大碩	熱澆道應用於金屬粉末射出成型之研究
李宗昌	台科大碩	填充材料對相變化材料影響之研究
胡泉凌	台科大博	應用於筆記型電腦之覆銅陶瓷基板多頻段天線設計 (博)
陳玫伶	台科大碩	矽膠種類與比例對發光二極體老化及疲勞之情形
顏群宜	台科大碩	LED晶片封裝層級之熱模擬分析
林國偉	台科大碩	導光板模仁製程參數之研究
洪鬱茹	台科大碩	高功率暖白光LED最佳化研究
林裕宗	台科大碩	LED路燈散熱模組不同光源距離之數值研究
林振興	台科大碩	封裝矽膠與金線弧度的變化對LED壽命之影響性
吳學翰	台科大碩	高功率多晶COB LEDs之散熱研究
韓鎮宇	台科大碩	電熱厚膜元件應用於熱澆道射出成型
黃雋元	台科大碩	玻璃粉/銀粉之比例對於應用至微小熱澆道厚膜電阻層加熱性能之影響
蔡榮庭	台科大碩 普渡大學博	銀膠與矽基材之介面反應與電性分析
王冠雄	台科大碩	太陽能電池導電鋁膠之性質研究
黃信植	台科大碩	太陽能電池導電銀膠對銀-矽界面結構與電池效率之影響

附錄 Part 4：林舜天教授的學生芳名錄（1991年回台灣任教，未標示為碩班畢業生）

姓名	碩/博/校名	題目
鄭明忠	台科大碩	模具設計參數對手機薄殼元件射出成型的影響
夏予謙	台科大碩	預混合石墨與鎳合金析出石墨烯之研究
張庭維	台科大碩	NFC整合無線充電天線
陳譽尉	台科大碩	應用於行動裝置的塑膠金屬化立體天線設計與製造
王駿	台科大碩	大面積還原氧化石墨烯薄膜之研究
吳宛蕓	台科大碩	還原氧化石墨烯材料應用於染料敏化太陽能電池之研究
張茹鈞	台科大碩	粉末冶金AISI 440C不鏽鋼添加Nb之微結構與機械性質
陳漢威	台科大碩	合金元素與表面硬化處理對鐵鉻碳合金機械性質之影響
鄭世欣	台科大碩	燒結溫度及碳化物含量對Ni60-WC-Cr3C2之微結構與性能影響
陳煊	台科大碩	真空燒結對Ni60-WC性質與顯微結構之研究
方秀博	台科大碩	陶瓷粉末成型結合3D掃描應用於多軸數控加工成型
林庭偉	台科大碩	波長6.3 $\mu\text{m}$ 之遠紅外線對人體末梢影響之研究
黃俊凱	台科大碩	波長6.3 $\mu\text{m}$ 遠紅外線照射水後對於綠茶萃取與線蟲生長的實驗差異之研究
陳炳頤	台科大碩	以銅錫鈦為結合金屬之燒結鑽石牙鑽
王國綸	台科大碩	以科技接受模式探討AI技術產品於寵物健康偵測的接受因 (共指生)
廖建胤	台科大碩	筆記型電腦樞紐承架設計與可靠度研究 (共指生)
林思翰	台科大碩	以計畫行為理論探討無人機對藥物配送行為的影響因素 (共指生)
張有賀	台科大碩	以科技接受模式探討消費者對寵物犬情緒偵測AI產品之接受因 (共指生)
張秉豐	台科大碩	以科技接受模式探討多媒體影音APP應用於車用平臺的可行性評估 – 以 YouTube Music 為例 (共指生)

附錄 Part 5：林舜天教授的學生芳名錄（1991年回台灣任教，未標示為碩班畢業生）



## 外籍博士生比例大幅上升，或將成為台灣新一代產業生力軍

■台灣科技大學 多功能材料製造實驗室 / 蔡榮庭 助理教授 & Muhtadin 博士生

### 引言

從大專校院資訊公開平台 (<https://udb.moe.edu.tw/udata/>) 可以完整查到各學校的註冊率。以台灣科技大學為例，112 學年度博士班實際註冊人數為 104 人，其中境外（外籍）學生多達 74 人。這意味著，來讀博士班的學生幾乎都是國際學生。高等教育資源投入於每位博士班學生的程度不可言喻，或許外籍生來台讀博士班已經成為一種趨勢，未來亦可能延續。

然而，最重要的是，當他們取得學位後，是否能持續在台灣協助產業成長？又或是這些畢業生回國後對台灣產業會帶來何種影響？這些都是值得我們深入探討的課題。我們應更深入了解這些外籍生遠渡來台的動機，這或許對我們未來的人才儲備會有極大的幫助。

接下來的內容是一位來自印尼的博士生對其來台求學的心得與經驗分享。

### 遠赴台灣留學：選擇的動機與願景

我叫 Muhtadin，來自印尼的一個小城市。對於像印尼這樣的發展中國家而言，教育是未來發展和改善生活的重要途徑。因此，我非常努力地爭取在國外，尤其是台灣接受更高水平的教育。台灣在學術價值方面享有很高的聲譽，擁有完善的教學資源，特別是在工程技術領域。台灣不僅是全球最大的半導體供應商之一，也使我更加堅信這是我的理想選擇。印尼與台灣在農業、貿易及教育方面關係密切，每年台灣為印尼學生提供眾多獎學金，這大大增加了在台灣追求高等教育的機會。

在台灣的就學旅程中，我不僅獲得豐富的知識和技能，還有機會體驗台灣的文化和生活方式。這段經歷非常寶貴，不僅豐富了我的學術背景，也拓展了我的國際視野。我相信，這段經歷將對我未來的職業發展產生深遠的影響。





圖 1：Mario Guagliano 教授的暑期最後一堂課

2020年，我開始了在台灣的教育之旅，當時是為了攻讀碩士學位。在台灣生活的兩年間，我體驗到了卓越的教育體系和先進的學術設施。在碩士學習期間，我有幸與頂尖研究人員合作，參與了一些突破性的項目。這段經歷使我獲得了大學提供的全額獎學金，免除了學費並提供了每月的生活津貼，使我能夠專注於學業。

這些經歷激勵我繼續在台灣科技大學攻讀博士學位，進一步提升我的機械工程專業知識。我同樣獲得了大學的全額獎學金，這對生活在台北的我而言幫助很大。除了教育上的優勢外，台灣的生活環境安全且文化友好，使我感受到台灣對外國人的友善、熱情和尊重。

### 台科大的研究動態與學術合作

談到我的博士之旅，希望這個決定能為我帶來扎實的教育、更好的職業發展和個人成長。在第一年的學習中，我完成了所有必修課程，這讓我對材料科學有更深入的了解。此外，我也參觀了位於台南的工業技術研究院 (ITRI)，並藉此機會深入了解積層製造在實際應用中的情況，這與我的研究興趣密切相關。

蔡榮庭教授是我的學術指導老師，在教授的指導下，我參與了「多功能材料製造」實驗室的工作。教授時常鼓勵我們追求自我學習與成長，他曾說過一句深深烙印在我心裡的話「在學習和成長的過程中，最大的障礙往往來自於自己。」我非常自豪能成為他的學生。

近期，我參與了三項台科大的國際合作項目，分別是與德國布倫瑞克工業大學 (TUB)、印度理工學院德里分校 (IIT)、華沙理工大學 (WUT) 的合作。此外，我目前正為一些出版物和國際會議準備研究，這些工作包括實驗設置和模擬，旨在進一步推進我的學術研究。

在暑假期間，我參加了許多學術活動。例如，我參加了由義大利米蘭理工大學機械工程系的 Mario Guagliano 教授講授的暑期課程。Guagliano 教授的研究專長包括機械處理在積層製造材料和金屬及聚合物零件表面紋理處理中的應用、冷噴塗表面塗層、修復和積層製造，擁有超過 30 年的經驗。他曾擔任歐盟資助的研究項目的協調員，並負責多項國家級項目及與私人和公共企業的合同研究。

通過這次短期課程，我們不僅獲得了寶貴的知識，還

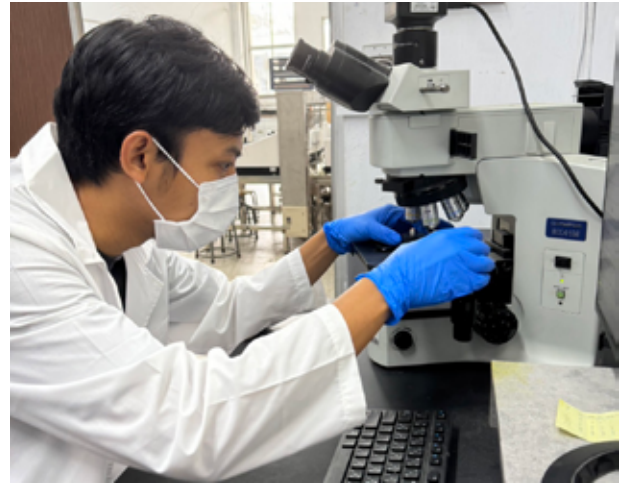


圖 2：在台科大的生活點滴

受到了老師專業精神的激勵。作為機械工程的學生，能夠接觸到這些資源是非常珍貴的。

### 台灣的人文及文化對外國人的包容

大部分時間我都在實驗室度過，我非常感激有一群支持我的實驗室成員，他們讓我更有效率地完成研究。我們常分享彼此的經歷，無論是研究還是生活方面，大家互相幫助，這讓我更加享受在實驗室的工作和學習。

此外，我也充分利用在這個美麗的福爾摩沙小島上的優勢，偶爾會去一些旅遊景點放鬆心情。在台北附近，我曾經去過淡水區、福隆海水浴場，以及色彩斑斕的基隆港。冬天時，我常常去台北的陽明山國家公園欣賞雪景。對於身為印尼人的我來說，這是第一次見到和觸摸到雪，是一段難忘的回憶。

在台灣生活，我感受到宗教自由的保障，因為社區對多元文化充滿尊重。此外，當地也為穆斯林提供了宗教活動所需的設施和社區支持，因此，我感到非常平靜和安全。

總結來說，求學於台灣，尤其是在台灣科技大學攻讀博士學位，鼓勵我拓展學術資源的視野，跟隨最新的知識和技術。這大大增強了我回國後擁有美好未來的信心。這裡的人、文化、自然和環境讓我感到非常舒適。■

# 型創應力偏光儀

✗ 產品外觀變形及翹曲

✗ 產品發生破裂、裂化、使用壽命縮短

✗ 產品後加工效果不佳

✗ 產品光學特性需求無法滿足



 適用透明件

 一目瞭然

 即時檢測

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2024-09-A03


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


服務據點

台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達

規劃中據點

台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南

 +886-2-8258-9155

 info@minnotec.com

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





## 陶瓷 3D 列印：新科技發展趨勢

■台灣科技大學 多功能材料製造實驗室 / 叢碩亨 研究生

### 前言

陶瓷材料因其優異的特性，廣泛應用在各個領域，包括電子、醫療、航空航天等。隨著 5G 時代的到來，以及半導體產業的迅速興起，陶瓷材料的市場需求逐漸擴大。這些新興技術對材料的性能和精度要求更高，因此，如何製作出性能卓越的陶瓷材料成為業界關注的焦點。

在這樣的背景下，陶瓷 3D 列印技術應運而生。陶瓷 3D 列印技術通過逐層堆積材料，實現了傳統製作方法無法達到的設計自由度和精度。尤其在研發和小批量生產中，3D 列印技術展現了其無可比擬的優勢。隨著技術的不斷進步，3D 列印設備的性能和可靠性也在逐步提高，使得這項技術在實際應用中越來越受到重視和青睞。陶瓷 3D 列印技術既滿足了現代工業對高效生產的需求，又保證了產品的質量和精度。在 5G 和半導體產業蓬勃發展的今天，陶瓷 3D 列印技術無疑將在未來發揮更大的作用。

### 3D 列印製程與傳統製程比較

正如前言所述，陶瓷 3D 列印成為了一項嶄新的技術，擁有多項顯著優點。首先，在製成品方面，與傳統製程相比，陶瓷 3D 列印能夠製作出更加複雜精細的形狀和結構，其精細程度甚至可以達到微米等級，且列印的精度非常高，能夠滿足對精密度有嚴格要求的應用。

在這個講求效率的時代，陶瓷 3D 列印能夠明顯地縮短製作周期，從而減少時間和人力成本。傳統製程通常需要製作模具，這不僅耗時，而且成本高昂。而陶瓷 3D 列印則可以直接從數字設計文件生成實體，避免了製作模具的繁瑣步驟，大大提高了生產效率。

除了高精度和高效率外，陶瓷 3D 列印的材料利用率也非常高。傳統製程在加工過程中會浪費較多的材料，尤其是在加工切割過程中，而陶瓷 3D 列印只會消耗實際需要的材料，避免了大量的材料浪費。這不

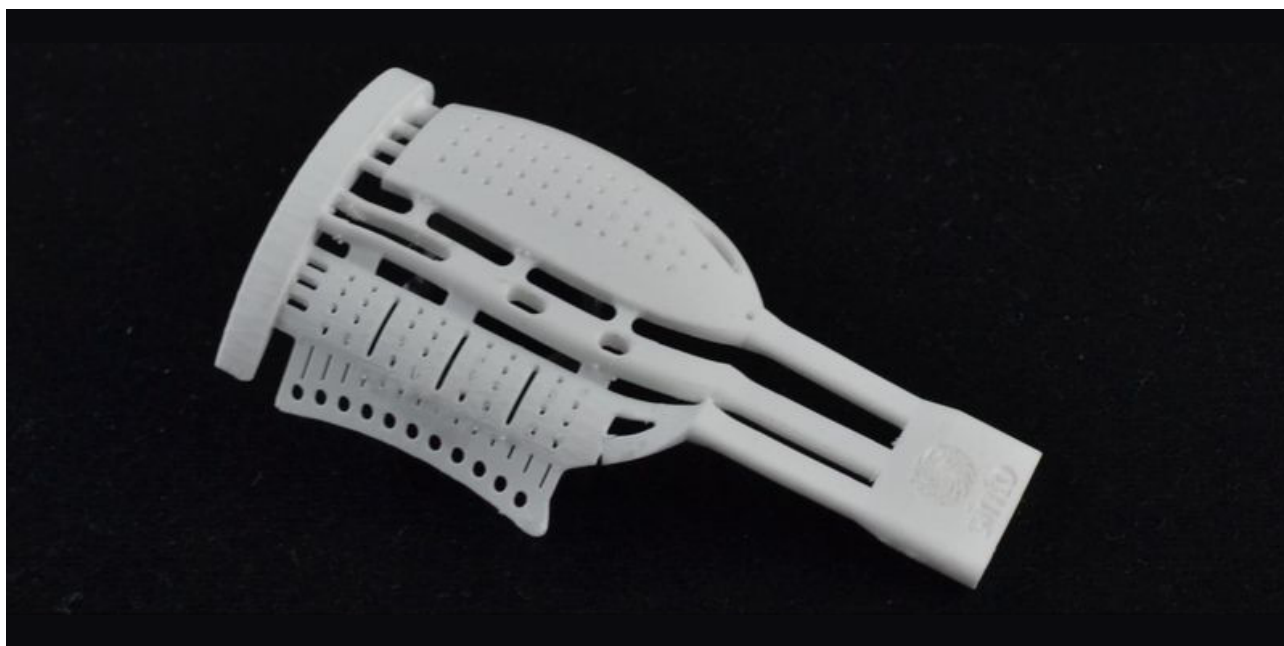


圖 1：利用 3DCeram 的機器印製出之陶瓷產品

僅降低了成本，還減少了環境負擔，有助於永續發展。

高精度、高可塑性、高效率，再加上材料的高利用率，使得陶瓷 3D 列印成為現代製造業中的一大亮點。未來隨著更多創新材料和工藝的引入，陶瓷 3D 列印將能夠實現更高性能、更複雜結構的製作，滿足各行各業不斷增長的需求，進一步推動製造業的革新與發展。

### 淺談 3D 列印分類

陶瓷 3D 列印有多種類型，依照印製材料的種類，可分為三大類，分別為漿料基 (Slurry-based)、粉末基 (Powder-based)，以及固態材料基 (Bulk solid-based)。

- **漿料基**：常用的方法有立體光刻 (SLA) 和數位光固化處理 (DLP)。漿料基的優點在於印製出的成品表面光滑度較高，並且能夠印製較細小的物品，甚至能夠達到微米等級，例如雙光子聚合 (TPP) 技術可以實現極高的精度。

- **粉末基**：常用之方法有選擇性雷射燒結 / 熔化 (SLS/SLM)，透過雷射光選擇性地將欲成型之部分燒結，但此種方法雷射光較難控制，因此在操作上需具備較高的技術要求。
- **固態材料基**：常用之方法有熔融沉積成型 (FDM)，將線材加熱熔融，透過噴嘴沉積於工作平台上，逐層堆積，最終形成樣品。此種方法製出之成品雖表面較為粗糙，但成本相對於其他方法較為低廉，適合一些成本敏感的應用場合。

綜合來說，不同的陶瓷 3D 列印技術各有其優缺點和應用場景，選擇合適的技術需要根據具體需求和預算來決定。

### 3D 列印市場

陶瓷 3D 列印在全球市場中已經占有一席之地，並且持續發展。常見且備受矚目的陶瓷 3D 列印公司包括 3D Ceram 和 Lithoz。



圖 2：利用 Lithoz 的機器印製出之陶瓷產品

## 3D Ceram

這家公司由 Christophe Chaput 和 Richard Gaignon 領導，以掌握 SLA 技術聞名於業界。他們自 2015 年起，透過推出 Ceramaker 印表機型號，成功進入 3D 列印生產線市場，並迅速獲得市場關注。同時，3D Ceram 還提供一整套完整的服務，從 3D 列印、陶瓷燒結到後續清潔，全程一條龍服務，確保客戶在每一個步驟都能獲得專業支持。

## Lithoz

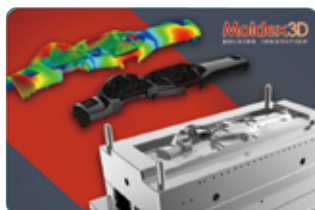
Lithoz 是一家來自奧地利的公司，專門從事用於生產骨替代材料、高性能陶瓷 3D 列印材料，以及積層製造系統的研發和生產。該公司以其先進的 LCM 技術而自豪，這項技術在列印微小樣品時，只需少量的漿料，從而顯著減少了材料損失。同時，在列印精度方面，LCM 技術不僅不會因為只用少量漿料而導致列印不良，反而能夠達到極高的精度，並且樣品的重現性也非常高。這使得 Lithoz 在高精度和高性能陶瓷 3D 列印市場中占據了重要地位。■

## 參考資料

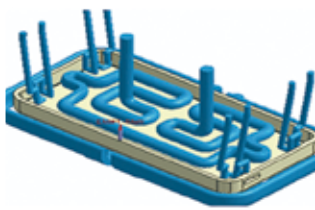
- [1].文章首圖引用自 <https://top3dshop.com/blog/3dceram-brand-review-ceramic-sla-and-fff-3d-printers>
- [2].圖 1 引 用 自 <https://top3dshop.com/blog/3dceram-brand-review-ceramic-sla-and-fff-3d-printers>
- [3].圖 2 引 用 自 <https://j-ames.com/global-ame-news/lithoz-combine-metal-ceramic-by-multi-material-3d-printingj-and-join-at-rapid-tct>

### 先進技術 - 高效節能

#### 先進模具技術



CAE模流分析技術



模具水路設計

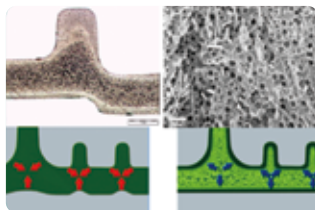


EBM電子束表面改質/拋光

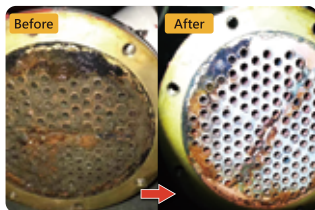


金屬3D列印技術

#### 先進成型技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



微小精密成型技術

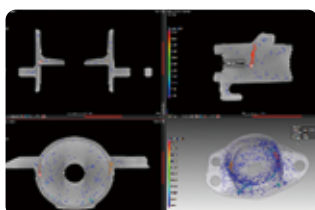


電力監測系統

#### 先進檢測技術



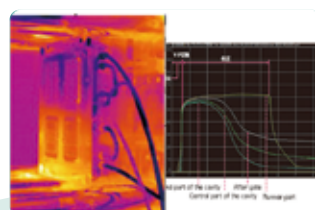
應力檢測



CT斷層掃描技術

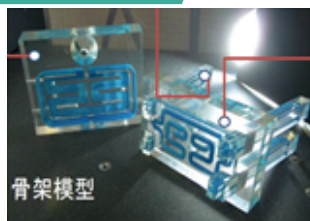


鎖模力平衡度檢測



模具溫度/壓力檢測

#### 成功案例 1



骨架模型

#### 金屬3D列印

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

#### 成功案例 2



Before

After

#### 新世代電子束加工技術【EBM】

提高表面面粗度，節省手工拋光時間。

#### 成功案例 3



#### 微細發泡成型技術

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

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

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

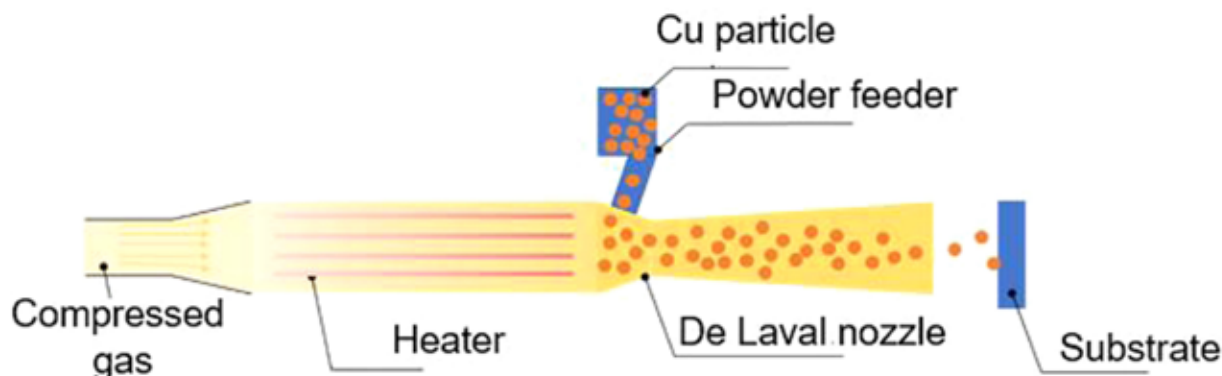
+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/atom-ch

廣告編號 2024-09-A04





## 冷噴塗技術之介紹與應用

■台灣科技大學 多功能材料製造實驗室 / 陳品傑 研究生

### 前言

過去幾年修復的技術一直是以傳統的焊接和鑄造等方式為主，過程既費時又費力。面對材料的腐蝕及破損，時常會遇到難以透過傳統方式修復的狀況，而現在冷噴塗技術的出現對國防、太空科技、民間生活皆帶來巨大的影響，我們只需要將原材料的粉末透過特殊的噴嘴進行噴塗即可修復材料，或進行不同種類的塗層鍍膜，例如防蝕和防鏽等。除此之外，冷噴塗不僅攜帶方便、成本便宜，又可以增加材料的機械強度，可說是近期鍍膜技術的亮點之一。

### 冷噴塗的原理簡介

冷噴塗技術，又稱冷氣動力噴塗或冷氣動能噴塗，在冷噴塗過程中，我們會施加低壓氣體至氣體加熱器，使空氣進行加熱，之後通入預室使氣流更加平滑順暢。當氣體經過冷噴嘴喉部時，會進行加速，並在粉末供應器部分形成負壓，使粉末流入噴嘴中，並以超音速撞擊基材。其核心原理是當金屬粒子超過一

定速度（臨界速度）時，在撞擊時附著在基材表面。相對於傳統的熱噴塗技術，冷噴塗技術的工作溫度較低，可以有效避免材料氧化和熔化，從而保證塗層的質量和性能。

### 冷噴塗的優點

冷噴塗技術具有噴塗效率高、塗層附著力強、成本較低等特點，使其在各行業中得到廣泛應用。

冷噴塗的主要優勢之一是低溫處理，有助於避免熱應力和相變，保持基材和塗層材料的物理特性。冷噴塗能實現高附著力，顆粒以高衝擊速度發生塑性變形，導致塗層和基材之間的機械鎖合，確保非常高的附著力，使塗層堅固耐用。冷噴塗還能產生低孔隙率的緻密塗層，這對於需要耐腐蝕的應用尤為有利。再來冷噴塗的多樣性也是一大優勢，可以處理各種材料，包括高熔點材料和難以處理的材料，如鈦和鎳基合金。減少氧化是另一個好處，冷噴塗允許在單次應用中沉



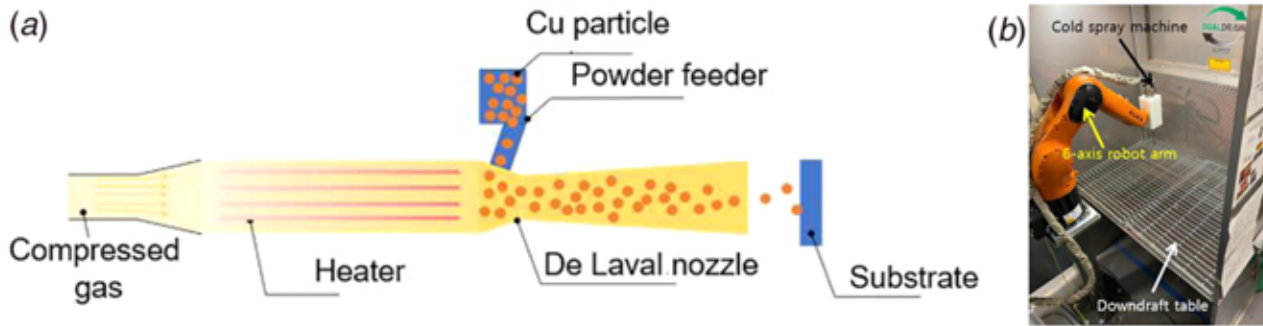


圖 1：(a) 為冷噴塗的簡易示意圖；(b) 冷噴塗系統的架設

積較厚塗層，節省時間和資源，並確保塗層厚度均勻一致。此外，冷噴塗技術環保，不產生煙霧，對環境污染極小，成為比傳統塗層方法更可持續的選擇。

## 冷噴塗的應用

### 航空航天業

- 冷噴塗被用於製造和修復高性能的渦輪機葉片及其他關鍵組件。
- 可提高部件的耐腐蝕和耐磨性，延長使用壽命。

### 汽車製造業

- 用於塗層引擎組件，如活塞和汽缸，增加其耐熱和耐磨性。
- 也用於修復受損的汽車零件，如車軸和齒輪。

### 電子產業

- 冷噴塗技術用於製作特殊功能性塗層，如導電和防護塗層，以保護電子組件免受環境損害。
- 在製造散熱器和其他散熱裝置中也有應用。

### 醫療器械

- 用於製造具有抗菌表面的醫療器械，如手術工具和植入物。

- 這些塗層有助於減少感染風險，並提高患者安全。

### 能源裝置

- 在製造太陽能電池和燃料電池的組件中應用，以增強其性能和耐久性。
- 冷噴塗可用於添加保護層或功能層，提高能效和壽命。

### 聚合物金屬化

- 冷噴塗技術可用於塗層塑料和其他非金屬材料，使其具有金屬的外觀或功能特性。
- 常見於消費電子產品的外殼和裝飾性部件的製造。

## 結論

冷噴塗技術作為一種創新的表面處理方法，已在多個行業中展現其獨特的優勢。通過在室溫下將粉末或液體材料高速噴塗到基材上，冷噴塗不僅能形成堅固的塗層，而且這些塗層具有出色的附著力、高效率和低成本等特點。這種技術避免了傳統高溫噴塗所帶來的材料氧化和熔化問題，因此能夠保持原有材料的性質和強度。在航空航天、汽車製造、電子、醫療設備和能源裝置等領域，冷噴塗已被證實能有效提升產品壽命和性能。



圖 2：(a) 汽車零件表面已腐蝕；(b) 汽車零件冷噴表面修復外加一層保護層



圖 3：(a) 金屬零件破損（黃框）；(b) 金屬零件冷噴修復（黃框）

此外，隨著材料科學的進步和製程技術的持續優化，冷噴塗的應用範圍預計將進一步擴大，尤其是在高性能塗層和功能性表面的開發上。未來，冷噴塗技術的發展將依賴於對新材料的探索、過程參數的精細控制以及裝置設計的創新。面對如塑性變形和基材侵蝕等挑戰，持續的研究和技術創新將關鍵地支持冷噴塗技術在實現更高質量和效率的目標上。因此，冷噴塗技術為當今的材料科學和表面工程提供了一個重要的技術平台。■

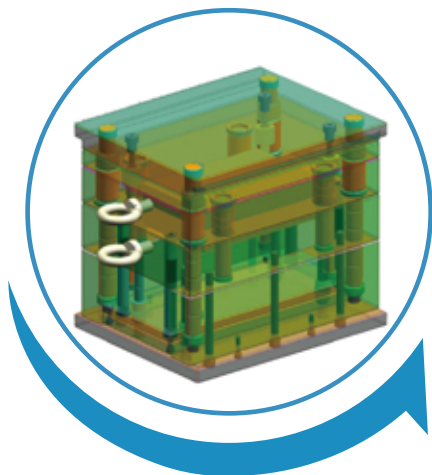
### 參考資料

- [1].文章首圖、圖 1 引用自 <https://asmedigitalcollection.asme.org/openengineering/article/doi/10.1115/1.4053781/1137769>
- [2].圖 2、圖 3 引用自 <https://www.rusonic.com/printapp.htm>

# 模具「T零量產」，實現智慧工廠

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

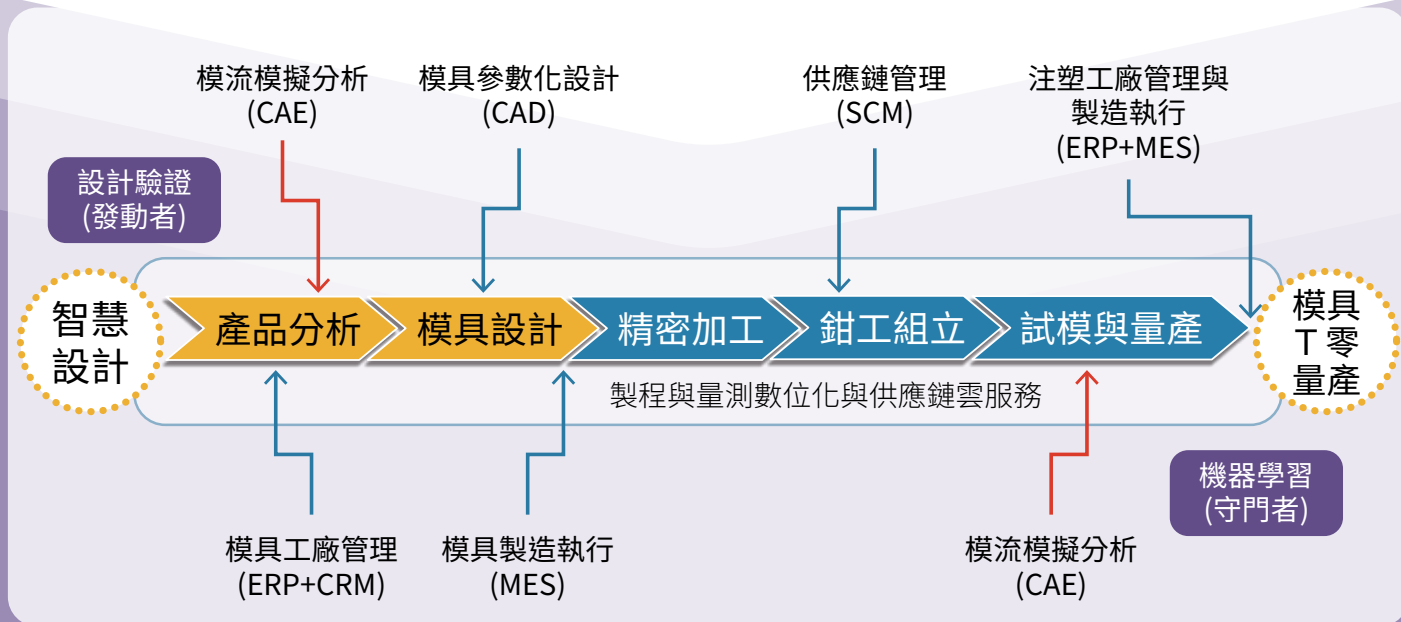
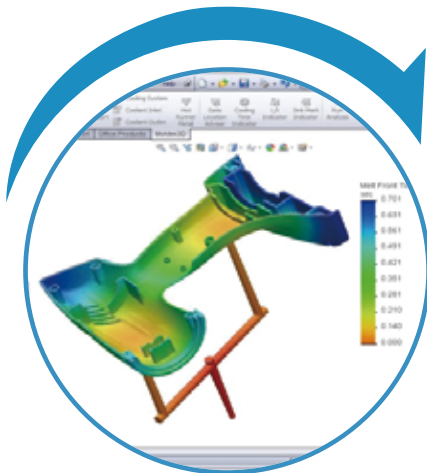
模具設計



科學試模



模流分析



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名



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

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/tzom

廣告編號 2024-09-A05





## 粉末測量新技術：Mastersizer 3000+ vs Morphologi-4ID

■台灣科技大學 多功能材料製造實驗室 / 文承瀚 研究生

### 前言

隨著科技的進步，積層製造技術正迅速改變現代製造業的面貌，在這一變革性的製造技術背後，粉末材料不僅直接決定了最終產品的品質和性能，還會影響製造過程的效率和成本。

近年來，粉末技術在材料選擇、製粉工藝、顆粒特性控制和應用範圍等方面取得了顯著的突破，使得積層製造技術能夠應用於更多元化和更尖端的領域。本文將探討粉末分析技術的最新發展，並使用積層製造作為新技術運用的實例。

### 粉末特性

近年來，有許多研究探討粉末物理性質的改變，特別是在粒徑和形狀的控制方面，這些進步對於粉末材料的物理性質和應用性能產生了深遠的影響。

### 粒徑改變造成的影響

- **比表面積**：隨著粉末粒徑的減小，一般比表面積會

顯著增大。比表面積的增加使得粉末在積層製造中可以更有效地與添加劑進行混合。

- **分散性**：小粒徑粉末具有更好的分散性，可以在液體或聚合物基體中均勻分佈，這在漿料的製備中至關重要，有助於提升材料的列印性能，但是小顆粒也有相應的缺點，其會容易發生團聚，進而影響分散性，因此，粉末的大小要根據使用需求進行調控。
- **反應速率**：奈米級粉末由於其顆粒細小，一般比表面積較大，而使化學反應速率顯著提高，這也會使漿料固化的性能顯著提升。

### 形狀控制的影響

- **流動性**：球形粉末具有更好的流動性，這對於積層製造和粉末科學來說非常重要。良好的流動性有助於提高材料的成型精度和製造效率，同時減少製造過程中所產生的缺陷。
- **堆積密度**：粉末的形狀影響其堆積密度。球形粉末通常具有較高的堆積密度，這意味著在相同體積內

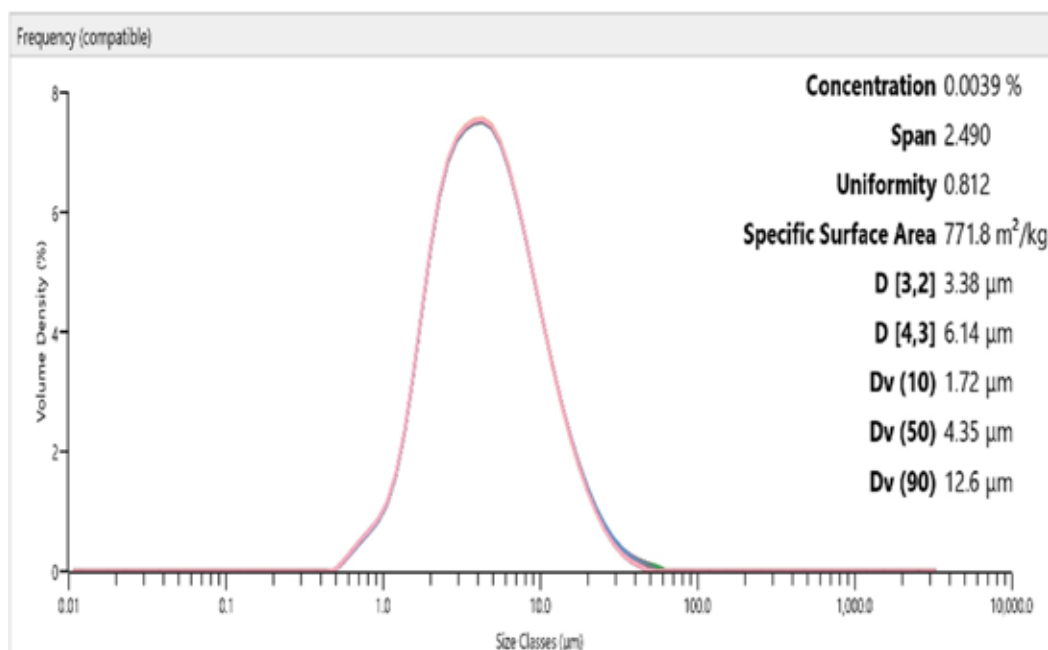


圖 1：Mastersizer 可以大量且快速地分析粉末粒徑大小

可以填充更多的材料，有助於提高燒結體的緻密度和機械強度，這在製造高性能結構材料時尤為重要。

- **表面活性：**片狀和棒狀粉末具有較大的表面積，這可以提升材料的表面活性。以片狀粉末為例，其在光起始劑的應用中可以提供更多的活性位點。

總的來說，通過精確控制粉末的粒徑和形狀，可以顯著改變其物理性質，從而提升其在不同應用中的性能。

## 儀器介紹

以往在獲得顆粒形貌時，僅能使用 SEM（掃描式電子顯微鏡）和光學顯微鏡等測量工具，然而，這些方法在測量範圍、操作便捷性和數據處理方面都有一定的限制。近年來，Malvern Panalytical 公司推出了兩款粒徑和形貌測量儀器——Mastersizer 3000+ 和 Morphologi 4-ID，接下來將探討這兩款儀器的優勢。

### Mastersizer 3000+

使用雷射繞射法測量粒徑大小，其具有以下特點：

- **測量範圍廣：**可量測從奈米到微米級別（10nm~3.5mm，範圍和材料本身有關）的顆粒。
- **高代表性和重複性：**相比其他方法（例如：篩分法），雷射繞射法提供更具代表性且重複性好的數據。
- **快速測量：**能給出即時的粒徑分佈結果，並且能在短時間內完成完整的粉末分析，如圖 1。

### Morphologi 4-ID

專門用於顆粒形貌分析，具備以下特點：

- **高分辨率成像：**顯示顆粒形貌特徵，包括粒徑、真圓度、伸長率等。
- **自動化分析：**自動量測、識別、分析、統計和量化顆粒形狀參數，甚至可以自動分散樣品。
- **多參數測量：**提供全面的顆粒特性數據，同時可以進行特定的參數分類，這有助於優化粉末形貌特性，提高燒結性能和機械性能，如圖 2。

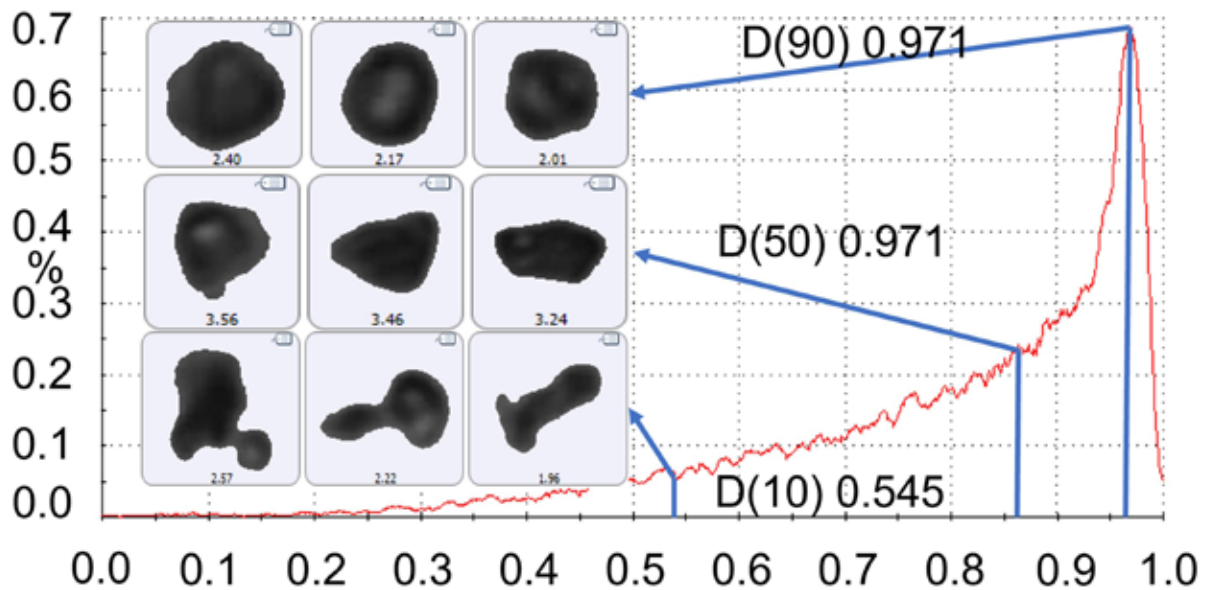


圖 2：Morphologi 4-ID，除了形貌分佈也可以看到顆粒形狀

### 總結

在積層製造領域，Mastersizer 3000+ 和 Morphologi 4-ID 展示了各自獨特的性能和應用優勢。

Mastersizer 3000+ 以其廣泛的測量範圍，從奈米到微米級顆粒都能精確測量，適用於積層製造過程中的粉末品質控制和配方優化，確保最終產品的性能一致性。

相對地，Morphologi 4-ID 則以其高分辨率的形貌成像能力著稱，不僅提供粒徑和形狀參數的詳細數據，還能進行顆粒分類分析，有助於深入理解顆粒形貌特徵對材料性能的具體影響，從而優化粉末的形貌特性以提升產品的品質和功能性。

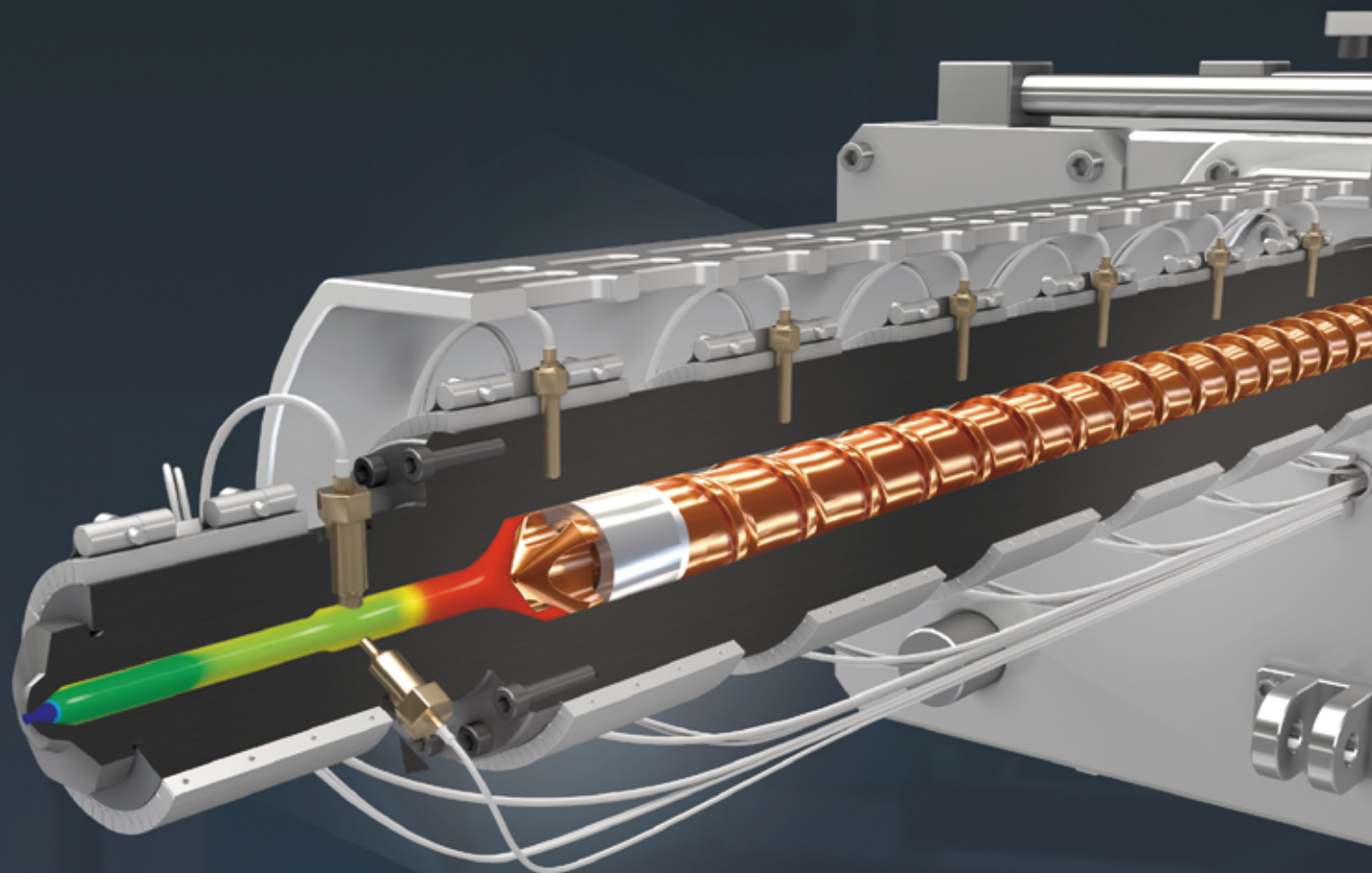
這兩款儀器的結合滿足了從粒徑測量到形貌分析的全面需求，推動了製造技術的不斷進步和創新。■

# 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 2024-09-A06  
[www.moldex3d.com](http://www.moldex3d.com)



## Malvern Panalytical AERIS XRD：創新材料結構分析

■台灣科技大學 多功能材料製造實驗室 / 廖宣銘 研究生

### 前言

XRD 為一非破壞材料檢測技術，由於 X 光波長與材料晶面間距相近，可使 X 光產生繞射現象。藉由分析繞射現象可得知材料的結晶組成，更進一步可量測材料內部的晶粒尺寸、相組成、殘留應力等材料性質。塊材、粉末藉由對應載台可有效進行 XRD 分析；而薄膜材料則需使用低掠角技術，達到較淺的穿透深度，以有效分析表面薄膜。

本文主要介紹使用 AERIS 桌上型 X 光繞射儀 (Malvern Panalytical) 掃描 316 基板上之冷噴塗  $Ti_6Al_4V$  塗層，輔以 HighScore Plus 軟體分析  $Ti_6Al_4V$  塗層經過  $1150^\circ C$  真空擴散後的相組成。

### AERIS XRD 簡介

當初 Malvern Panalytical 負責對學生進行儀器操作訓練的李秉中博士在儀器訓練時，這樣向我們介紹：「在舊有的觀念中，有輻射的儀器都需要放置於鉛室內才

安全；而這台 AERIS 可以直接放置於一般室內是因為機台內部本身就有鉛室的功能。當射源開啟時，警示燈會亮起，而射源在機台內部被單獨阻隔，因此沒有輻射外洩的疑慮。」經過詳細地機台介紹後，讓我們知道 AERIS XRD 不僅有便利性及占用空間少的優點，對於輻射管控更是安全為上。

### 簡介實驗流程

試片放入載台，確認試片受測面與試片載台維持同一水平面，後放置於試片臂上，即可點選機台操作面板的按鈕，把試片送入 AERIS XRD 進行量測，儀器操作十分簡單易懂。對於企業單位來說，由工程師先將測試參數設定好，作業員僅需要放入試片、輸入試片編號，即可完成測試，簡單又不容易出錯；而對於學術單位，AERIS XRD 可快速得到大量數據進行研究分析，是集效率與分析精度於一身的檢測儀器。

### 本次測試使用的參數設定

- Start Position( $^\circ 2\theta$ ) : 5



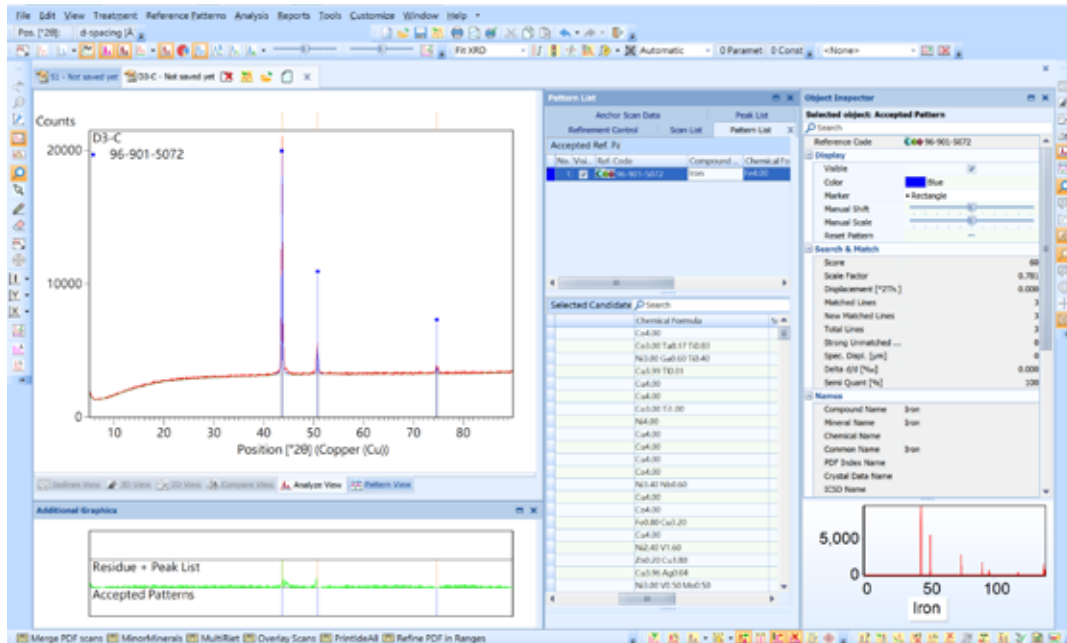


圖 1：HighScore 軟體介面

- End Position( $^{\circ} 2\theta$ ) : 90
- Step Size( $^{\circ} 2\theta$ ) : 0.02

## HighScore 軟體介紹

XRD 儀器掃描完後的數據都需要透過軟體來進行分析，而 Malvern Panalytical 的 HighScore 軟體可以提供方便的 peak 比對、計算晶粒尺寸等功能（軟體介面如圖 1）。

HighScore Plus 不只可匯入 Aeris XRD 分析後的 XRDML 檔，亦兼容其他副檔名（例如 raw 檔等）。匯入分析的檔案後，可以在 HighScore Plus 軟體進行 Determine background 的動作，圖 2 為展示 Determine background 前後之比較。後續再進行 Search peak 確認資料中的 peak 都有被正確辨識後，即可進行 peak 與晶體資料庫的比對，進行相組成的分析。而晶體資料庫比對的部分，HighScore 會依據繞射峰的  $2\theta$  以及角強度比例等去跟參考資料庫進行比對，再依照擬合程度去進行評分，得分越高的卡號

代表越有可能含有的相（如圖 3），這個部分很大程度的提升了數據分析的效率。

## 相組成分析

本次使用 Aeris XRD 分析了  $Ti_6Al_4V$  的粉末、冷噴塗後真空燒結塗層兩種狀態。 $Ti_6Al_4V$  粉末狀態下的 XRD 分析圖譜（請見圖 4），經卡號比對出 HCP 結構之  $\alpha$  相與 BCC 結構之  $\beta$  相，判斷  $Ti_6Al_4V$  為  $\alpha+\beta$  相； $\alpha$  相於  $35.646^{\circ}$ 、 $38.550^{\circ}$ 、 $40.699^{\circ} 2\theta$  分別可發現 (100)、(002)、(101) 結晶方向的 peak；而  $\beta$  相則在  $38.466^{\circ} 2\theta$  可發現 (011) 結晶方向的 peak。而  $Ti_6Al_4V$  冷噴塗塗層經過真空擴散後於 XRD 繞射峰比對發現了 FeTi 介金屬相及 FeO 相，XRD 分析結果如圖 5。

## 結語

經過 Aeris XRD 與 HighScore 軟體分析，確定了  $Ti_6Al_4V$  為  $\alpha+\beta$  相，而  $Ti_6Al_4V$  冷噴塗塗層經過真空擴散後，形成了介金屬相。本文藉由  $Ti_6Al_4V$  粉末、塗層的分析，簡單地介紹 Aeris XRD 與軟體 HighScore

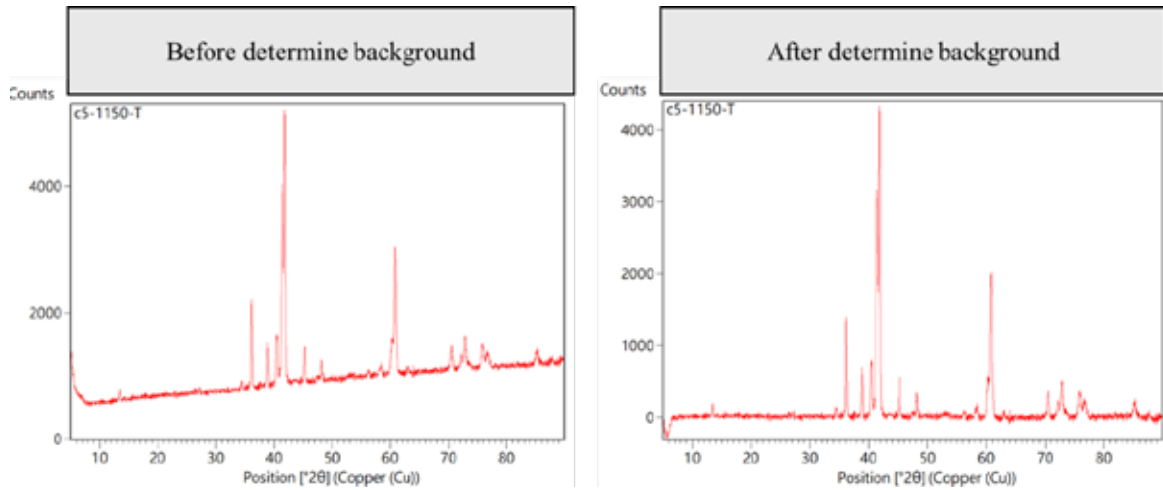


圖 2：Determine background 前後之比較

No.	Ref. Code	Score	Compound Name
1	96-15...	29	1532765
5	96-15...	22	Ti <sub>2</sub> O
12	96-15...	18	Hf Ti N <sub>2</sub>
17	96-15...	16	Fe Ti D1.37
20	96-90...	16	Titanium
30	96-15...	14	Fe Ti D2
40	96-15...	14	Fe Ti D1.73
43	96-90...	13	9008517

圖 3：Score 欄位數值代表參考卡號與測試結果擬合程度

Plus 的功能。此外，還有晶粒尺寸、Micro strain、殘留應力等更加深入的分析可探索。XRD 分析就像廚具與廚藝的關係，Aeris XRD 是一項好工具，是得到數據的便捷方法，而如何去運用數據去計算與解釋結果，更是能展現專業的一大學問。■

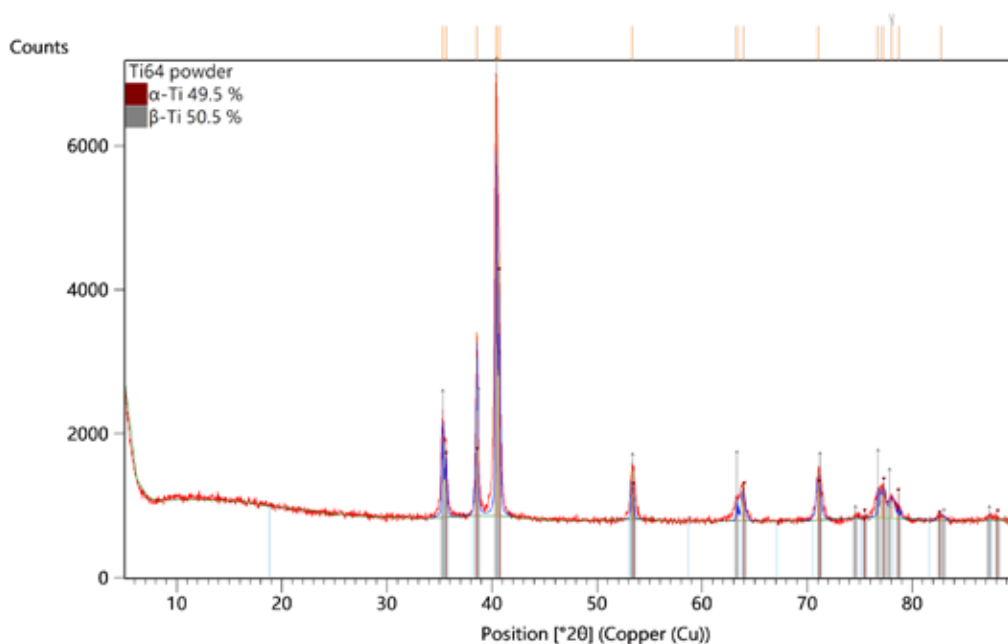


圖 4：Ti<sub>6</sub>Al<sub>4</sub>V 粉末之 XRD 圖譜

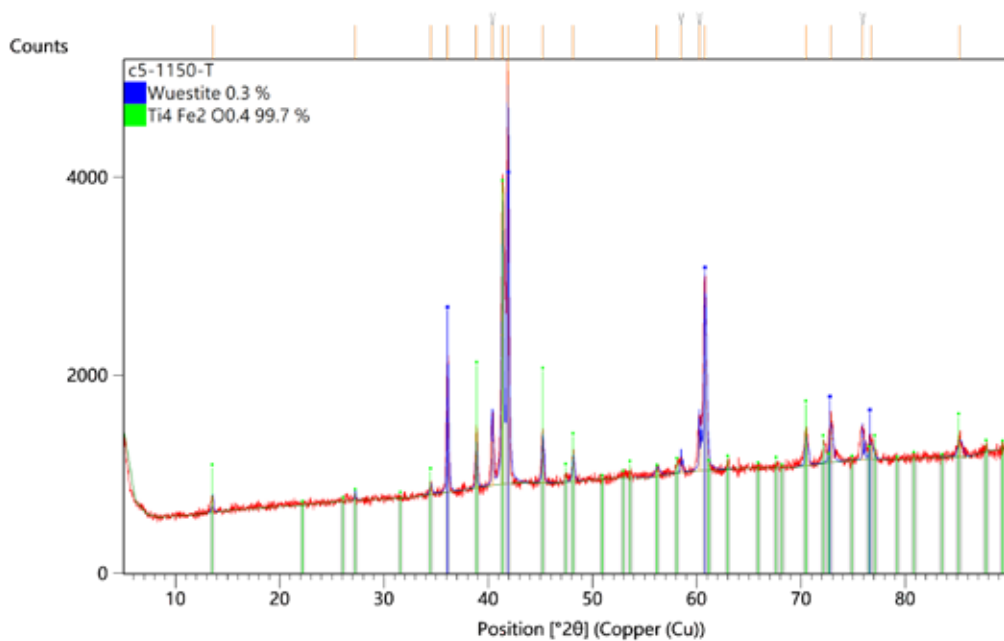


圖 5：Ti<sub>6</sub>Al<sub>4</sub>V 冷噴塗層經真空擴散後之 XRD 圖譜



## 「推進粉末科學：創新材料特性研討會」之活動回顧與總結

■台灣科技大學 多功能材料製造實驗室 / 黃浩偉 研究生

### 前言

隨著科技迅速發展，粉末科學在多個領域中展現深遠影響。粉末的形狀、大小分佈、表面特性及內部結構都影響其流動性和使用壽命。過去處理粉末常面臨挑戰，但現代技術的進步讓這些問題得到更好地解決。

2024年6月12日至13日，台灣科技大學機械工程系、金屬積層製造技術聯盟、智慧製造跨域整合人才培育聯盟、台灣鍍膜科技協會及 Malvern Panalytical 共同舉辦了為期兩天的研討會。研討會聚焦於金屬射出成型、陶瓷粉末在積層製造中的應用及粉末塗料等領域，並著重於如何利用 Malvern Panalytical 的先進分析設備提升粉末的可重複利用性。

會議期間，多位專家學者對金屬和陶瓷粉末的製程進行了深入探討，分享了寶貴的見解和最新研究成果。這些討論不僅揭示了粉末科學的最新進展，也展望了其未來發展趨勢。

### 演講內容大綱

#### 何優明 (Regional Marketing Manager, Malvern Panalytical)

通過 Malvern Panalytical 的 Mastersizer 3000+ 和 Morphologi 4-ID 進行粉末的粒徑和形貌分析，使用者能深入了解粉末特性，從而提升製程效率，減少材料浪費，並優化積層製造的質量和效益。這些儀器有助於預測粉末回收的永續性，改善粉末的流動性和填充密度，最終節省時間和成本。

#### 郭修伯 教授 (台灣大學 / 化學工程學系)

研究主要聚焦於粉體混合偏析及其在多相流中的行為，有助於提高粉體處理效率和準確性，改善混合工藝，優化流動控制，並減少產品不均勻性。

#### 林正釗 助理教授 (台北科技大學 / 機械工程系)

專注於流變學的理论基礎，利用數值模擬技術分析顆粒物質流體的流動特性和行為，成果有助於提高顆粒



圖 1：研討會中，講者和與會者分享其最新研究成果

材料處理預測精度，優化工業流程，改善產品質量。

#### Dr. Anand Tadas (Regional Application Specialist, Malvern Panalytical)

透過應用先進的量測技術和數據分析，能夠深入了解粉末在加工過程中的行為，並根據這些資訊進行製程優化。這不僅有助於提升粉床融合和 3D 列印技術的精確度，還能改進粉末冶金中的粉末處理效率，從而增強製造過程的整體質量和效率。

#### 蔡孟修 副教授（高雄科技大學 / 模具工程系）

透過雷射積層製造技術，可以顯著提升設計靈活性，實現複雜形狀和結構的製造。此外，相較於傳統模具製程，雷射積層製造有效解決了材料浪費問題。該技術以逐層堆疊的方式精確製造，顯著減少了不必要的材料損耗。由於雷射燒結的方式使每層材料緊密結合，最終產品可達到接近 100% 的緻密度。

#### 施岳廷 助理教授（台北科技大學 / 材料科學與工程研究所）

利用精確計算方法設計和開發具有特定性能需求的玻璃材料，減少材料開發試錯過程，節省成本和時間，



圖 2：講者與學生經驗分享及交流

推動高性能玻璃在各行業中的應用。

#### 李秉中 博士 (Application Team Leader, Malvern Panalytical)

重點介紹 Malvern Panalytical 的 XRD 和 XRF 儀器，並詳細講解這些儀器的原理及如何提升材料分析上的準確性，確保能正確分析出材料的成分及結構。

#### 湯華興 教授（瓷鑫科技有限公司負責人）

瓷鑫科技透過漿料基數位噴印技術，成功製造出高緻密度的陶瓷工件，這相較於傳統的粉末積層製造技術，不僅顯著提升了材料的緻密度，還能精確地印製出各種複雜形狀。該技術的應用已經延伸至 3D 列印陶瓷首飾的生產，並在巴黎時尚家居設計展中亮相。

#### 馮奎智 副教授（明志科技大學 / 機械工程系）

選擇鋁硼矽玻璃作為太空梭的塗層，因其具備優異耐高溫性能和化學穩定性，能在太空環境中提供持久保護，延長太空梭使用壽命，提高整體運行安全性。

#### 蔡榮庭 助理教授（台灣科技大學 / 機械工程系）

重點在於冷噴技術在聚合物基材上的應用，展示其在



圖 3：參觀及介紹 Malvern Panalytical 先進儀器

粗糙金屬表面的強附著力及多層金屬結構。介紹雙盤旋轉系統，用於量化粉末流動性和速度，精確控制沉積效果，提升塗層質量、一致性及工藝效率。

#### 丘群 副教授（台灣科技大學 / 機械工程系）

利用多種塑性變形技術改變鎂合金的微觀結構，藉此來提升氫吸附能力。在塑性變形過程中，晶粒細化和缺陷增加提供更多氫吸附點和擴散通道有利於氫的存儲和快速釋放。

#### 曾文甲 教授（中興大學 / 材料科學與工程學系）

研究提升了氧化鋁陶瓷的固含量和流動性，通過添加 Gallol-PEG 表面活性劑提高密度，過高則降低效果。Ni-YSZ 複合材料中提高 Ni 含量增加密度，為高性能陶瓷製備提供新方法，推動生物醫學及工業應用。

#### 周育任 副教授（台灣科技大學 / 機械工程系）

主要專注於生醫陶瓷粉末的合成技術，已獲得具有優異生物相容和機械性能的粉末材料，並且將其進行分析確保在生醫應用中的可靠性。



圖 4：研討會結束後，與會者們共進晚餐

#### 陳士勛 副教授（陽明交通大學 / 機械工程系）

探討利用高熵合金粉末製作熱噴塗塗層。熱噴塗技術在基材上沉積保護塗層，改善耐磨損、耐腐蝕性能。調整高熵合金粉末組成和噴塗條件，控制塗層相結構，實現性能優化。

#### 邱耀弘 博士（耀德技術諮詢有限公司）

主要講述如何利用粉徑分析檢測儀器來精確測量粉末的粒徑大小及形貌，進而有效改善粉末成型過程中的問題，例如成型不均勻、材料流動性差和產品缺陷。這些分析技術能夠幫助優化粉末的使用效率，最大化其在成型技術中的應用效果。

#### 結語

此次研討會提供深入了解粉末處理及應用新技術的機會。專家們對金屬和陶瓷粉末製程進行深入探討，揭示現代粉末科學前沿進展，增進我們對粉末流動性和混合工藝的理解，也為未來研究和應用提供啟發。

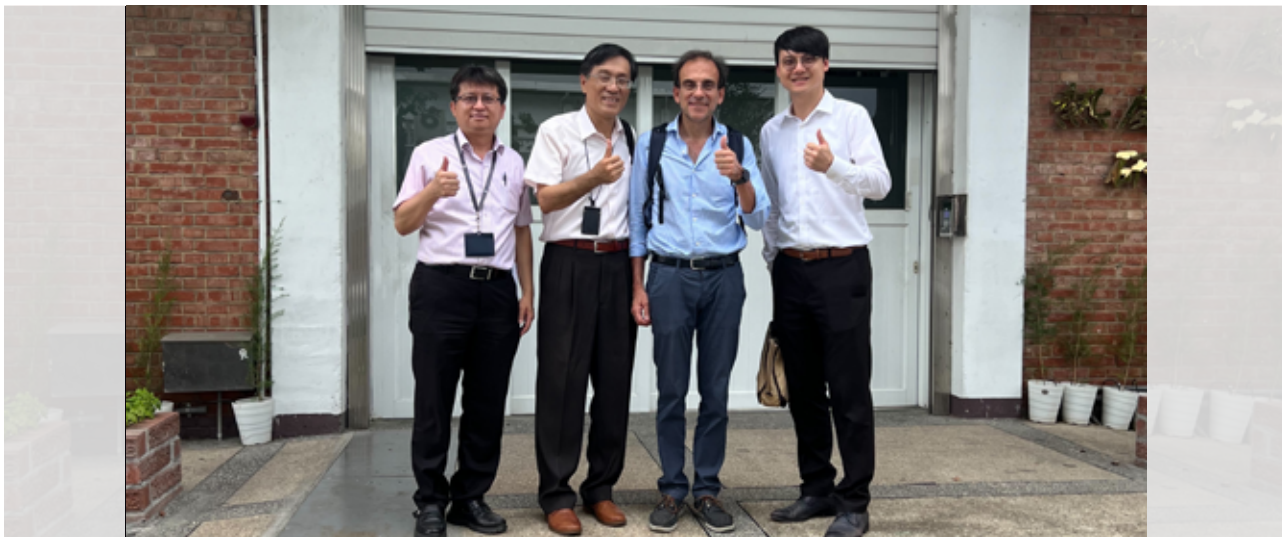
參觀 Malvern Panalytical 先進儀器，使我們對其在粉末分析中的關鍵角色有了更清晰的認識。Mastersizer 3000+ 和 Morphologi 4-ID 等設備展示如何提升粉末



圖 5：研討會精彩集錦

的可重複利用性和改善處理參數，為粉末分析的準確性和技術發展提供強大支持。

研討會和設備參觀拓寬了我們對粉末科學的認識，為相關技術創新提供寶貴指導。希望這些新知能激發更多創新思維，推動粉末科學在未來工業和技術中的應用與突破。■



## 【專家訪談】冷噴塗大師—— Professor Guagliano 的訪台體驗

■受訪者：米蘭理工大學 / Professor Mario Guagliano  
翻譯者：廖宣銘

### 在這次訪台期間，有什麼令您印象深刻的事情嗎？

這次非常榮幸受到鄭正元教授的邀請，來到台灣科技大學為研究生授課，開設的課程為我其中一個研究主題：「機械後處理應用於積層製造的材料與工件」（主要聚焦於珠擊這項技術）。感謝台灣科技大學高效率地準備課程相關事務，讓我在授課過程中沒有遇到任何問題。

學生的背景知識與濃厚的好奇心令我印象十分深刻！在授課過程中，我發現有一些學生雖然對於本次授課的主題並不熟悉，但我很感謝他們提出的問題與良好的學習意願，並去進一步思考如何將課程內容應用到他們的博士研究。

另一方面，我也很榮幸有機會到企業與研究中心參訪，對於業界所達到的高度技術與科技水準十分讚賞。由於我也在冷噴塗這項固態積層製造技術進行研

究，非常高興能夠看見這項技術應用於能源產業的修復與維護，其應用程度甚至大於歐洲，特別是義大利。

以個人觀點來說，這是我第一次到訪台灣，給我的體驗是十分地滿意，讓我有機會去了解台灣有趣的地方跟博物館。而我更喜歡與生活在这片土地的人相處，不論是學生、同事、甚至是路上結識的人都給我非常棒的體驗。

### 本次訪台是否有遇到任何挑戰？

如我所說，在課堂中並非所有學生都選擇與課程主題相關的研究，因此需要以學生相對熟悉的觀念來教授這門課程。而對於這點，蔡榮庭教授舉辦的歡迎會十分重要，在歡迎會中學生們介紹了他們目前研究的方向與主題。

此外，我走在路上時，因為路標是中文，有時無法馬上知道正確的方向，但有 Google Maps 這種現代工





圖 1：Professor Guagliano 參訪財團法人金屬工業研發中心簽名留念

具，這也不是大問題。

在食物方面，儘管與義大利的烹飪不同，但我喜歡台灣的風格以及在台灣可以吃到的不同食物，例如中式、日式、西式菜餚，並且每次品質都很不錯。

### 您與在地的機構以及教師的互動效果如何？

我十分滿意跟教師與機構的互動，除了我一開始提到的高效率之外，我與同事們的討論非常有趣且富有成效，我發現我們有許多的科學主題有時相似，有時互補，而這是十分重要的一點，我希望可以利用這些來進行新的合作，包括學生交流；我認為這是可以加強米蘭理工大學與台灣科技大學之間關係的一點。

而在訪問台灣的最後一天，老師們舉辦了一場研討會，我介紹了我的冷噴塗研究，並且聽了很多有趣的演講，令我更了解目前在台灣與我相關的學術情況，也藉此機會見到台灣大學的同事，希望未來能與他們展開合作。

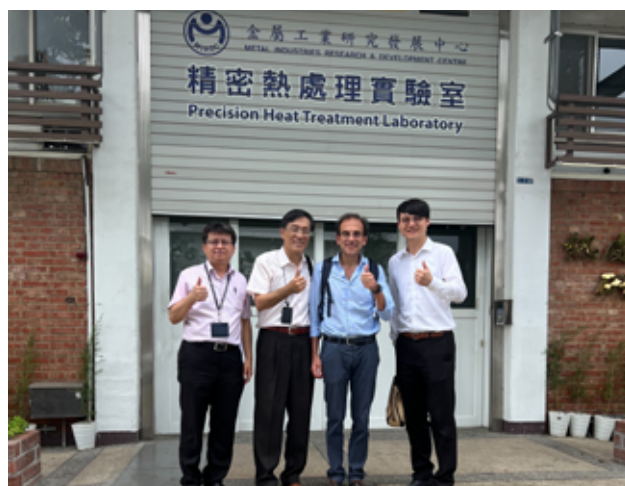


圖 2：Professor Guagliano 參訪財團法人金屬工業研發中心（由左至右分別為許富銓 組長、邱松茂 博士、Professor Guagliano 本人、蔡榮庭 助理教授）

### 在本次來訪的討論與課程主題對於您的研究有何關聯性？

我會將本次拜訪的討論分為三個面向，其一是學生們，他們在課程最後的報告中讓我發現到學生能夠使用我教授的觀念與資訊來尋找有興趣的領域與新的解決方案；並非侷限於傳統的機械應用，對此我感到十分高興。

其二，是我與台灣同事的討論。關於此點我感謝大家對我的想法與主題感興趣，也願意展開合作，並考慮為了雙方協議申請經費的可能性。我真的相信我們雙方在冷噴塗與積層製造研究的互補願景是值得考慮，並實現良好的合作。

其三，是與金屬工業研究發展中心、台電研究中心的技術討論。對我而言，學習到你們如何應用積層製造、相關的後處理，以及將冷噴塗製程用於修復液壓能源系統的破損元件是十分有趣的。



圖 3：歡迎會中，學生們介紹了各自的研究方向與主題



圖 4：Professor Guagliano 於研討會中分享其研究成果



圖 5：Professor Guagliano 與系上師生們的餐敘合照

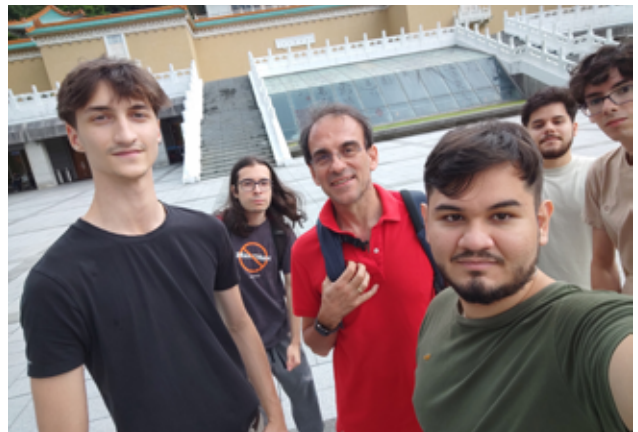


圖 6：Professor Guagliano 與台科大巴拉圭學生一同參觀故宮博物院

## 您覺得在文化方面有什麼有趣的地方嗎？

在訪台的期間，我有機會參觀台北許多有趣的地方，故宮博物院的珍寶讓我留下十分深刻的印象，一連串的中國文化與藝術的傑作，感謝陪同我參觀博物館的同學。我也喜歡中正紀念堂，建築令我印象深刻；而台北 101 大樓上有著很棒的風景及有趣的抗震系統。我最喜歡的還是夜市，它可以展現台灣人民的精神。

## 對於這次的拜訪有什麼建議嗎？

對於本次拜訪，我十分滿意，沒有想到什麼需要改善的地方。不過，下次我應該會花時間去參觀這次沒拜訪到的自然公園與博物館。■

ACMT

SMART  
Molding  
Magazine

www.smartmolding.com

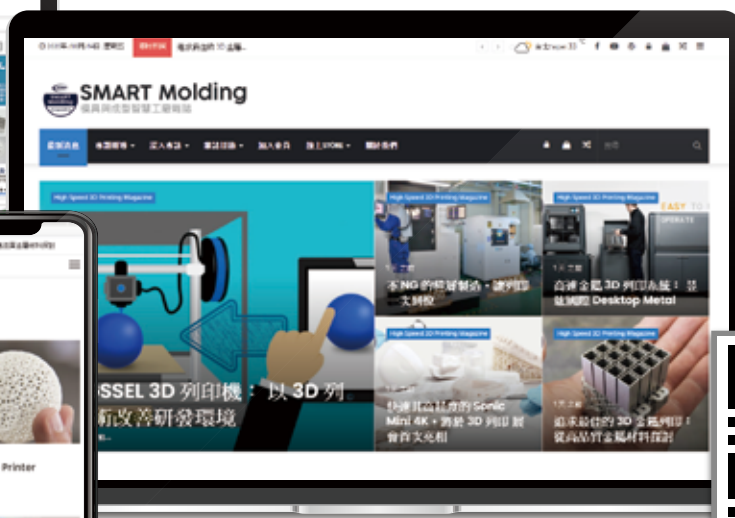
【SMART Molding】數位版雜誌

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91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。



### 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。



## 3D 列印帶來的智慧成型解決方案

■科盛科技 技術支援處 / 鄧詠心 工程師

### 客戶簡介

- **客戶**：Objectify Technologies Pvt. Ltd
- **地區**：印度
- **產業**：汽車
- **解決方案**：Moldex3D Advanced 解決方案、流動分析模組 Flow、保壓分析模組 Pack、冷卻分析模組 Cool、翹曲分析模組 Warp、Designer BLM

Objectify Technologies Pvt. Ltd. 創立於 2013 年，該公司為印度在塑膠與金屬材質之積層製造、3D 列印與快速成型領域的先驅。

### 大綱

為縮短產品的成型週期同時提升零件品質，Objectify Technologies Pvt. Ltd. 設計異型冷卻水路作為解決方案。在利用 Moldex3D 模擬原始設計水路及異型水路的冷卻效率及產品翹曲差異後，決定將隔板式水路換成以 DMLS 技術製作的異型水路。經實際開模使用，驗證了 Moldex3D 之分析結果與現場高度相符。

### 面對的挑戰與解決方案

本案例中遇到的兩大挑戰分別為「縮短冷卻時間」，以及「減少間隙內的翹曲及零件組裝的填隙公差」。

為完成上述挑戰，客戶打造全新異型水路設計以改進冷卻效率。新的異型水路設計能有效最佳化必要的冷卻時間，在短時間內即可達到目標溫度。藉此取得的效益條列如下：

- 冷卻時間縮短約 65%；
- 翹曲大致上減少為 25%；
- 整體產能提升至 50%。

### 案例研究

為追求輕量化與節省能源，汽機車產業使用射出成型的塑膠零件取代金屬零件的比例越來越高。在本案例中，產品彎曲的管狀設計造成模具內部冷卻不易。傳統的加工方式僅能製作結構簡單的直通水路，無法讓產品均勻且快速的冷卻。這不僅造成產品成型週期過長，冷卻不均也讓產品變形嚴重、良率降低。因此 Objectify Technologies Pvt. Ltd 團隊利用 Moldex3D 分析異型水路與傳統水路差異，利用直接金屬雷射燒結 (DMLS) 技術，實現異型水路的優勢。結果大幅降低產品成型週期，同時減少變形、提升良率，為客戶提高產能。

傳統水路設計如圖 1 所示，隔板式水路無法深入彎管內部，導致產品在冷卻階段結束後溫度分布不均，軟管一端已完全冷卻，而另一端卻出現積熱，導致產品

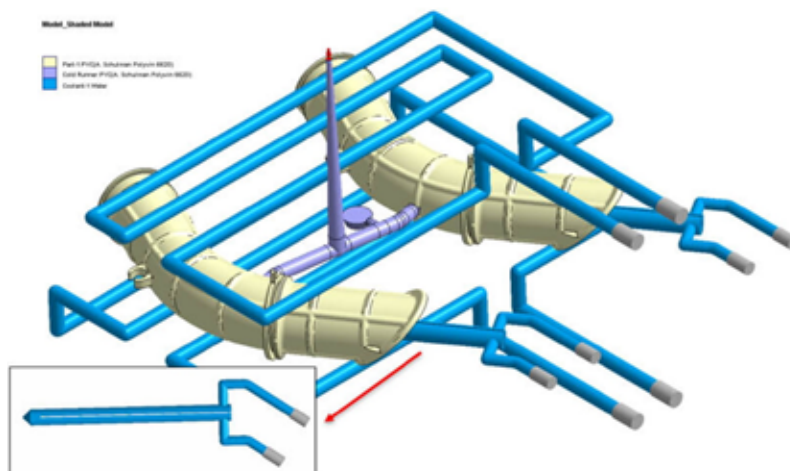


圖 1：原始隔板式水路設計

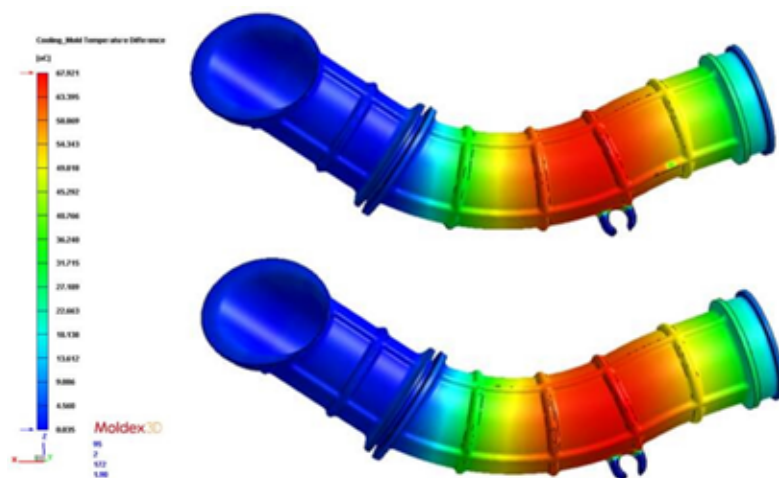


圖 2：使用隔板式水路時，公母模溫差分布圖

公母模溫差高達 70°C。（圖 2）

優化方案將隔板式水路改為異型水路（圖 3），此時水路可通過整個塑件內，原先積熱問題可獲得解決，使得公母模溫差下降至 15°C（圖 4）。

此外，由圖 5 中模座溫度剖面圖可更清楚觀察到，模具溫度受到不同的冷卻水路設計影響出現巨大差異。圖 5(a) 中使用原始水路設計，靠近隔板式水路端，模具溫度在圓管內外分佈均勻；而遠離隔板式水路端，圓管內部無法有效散熱，溫度明顯較高。圖 5(b) 則採

用異型水路設計，由於水路可沿著圓管內部幾何造型排列，管內外無明顯溫差，也不會出現產品兩端溫度分布不均的情況。

原始水路設計無法均勻降溫，造成產品嚴重的變形問題。使用異型水路解決積熱問題後，產品變形的情況才獲得大幅改善，產品總變形量由原先 3.8 毫米下降至 2.9 毫米（圖 6），有效提升產品良率。

最終，客戶運用 Moldex3D 協助修改與預測優化條件，經現場試模結果顯示，有效降低成型時間與翹曲。（圖 7）

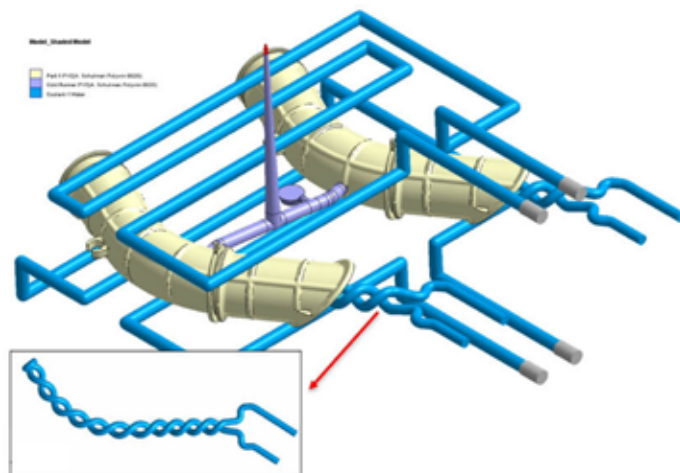


圖 3：異型水路設計

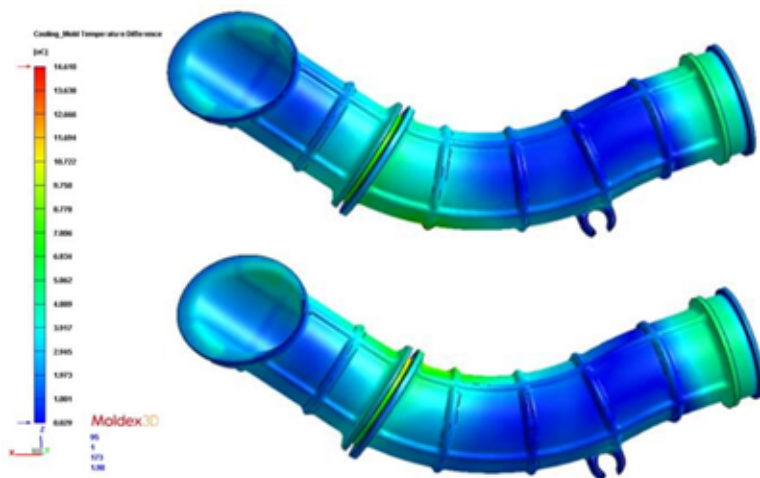


圖 4：改用異型水路後，公母模溫差分布圖

## 結果

Objectify Technologies Pvt. Ltd 團隊運用直接金屬雷射燒結 (DMLS) 技術實現異型水路設計，經現場試模驗證，利用 Moldex3D 所預測新的異型水路冷卻時間僅需 9 秒，相較於使用隔板式水路時需要 25 秒，冷卻時間縮短 65%，顯著提升整體產能。此外，冷卻後產品均勻的溫度分布導致變形量降低約 25%，實現了產品品質的優化。研究結果證明，利用 Moldex3D 的卓越製程優化性能，可為製造業者提供了實質而可靠的解決方案，促使更高效的生產流程。■

## 資料來源

[1]. 本文經科盛科技授權後刊登，引自 [https://ch.moldex3d.com/blog/customer\\_success/3d-printing-enabled-smart-molding-solutions/](https://ch.moldex3d.com/blog/customer_success/3d-printing-enabled-smart-molding-solutions/)

本篇文章經科盛科技授權後轉載

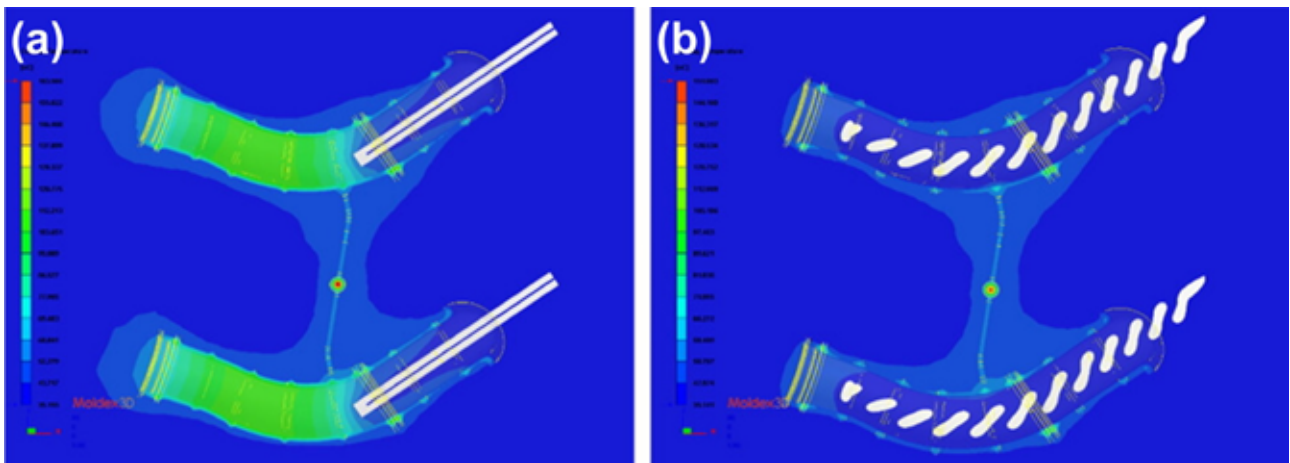


圖 5：模座溫度剖面圖。(a) 原始隔板式水路設計；(b) 異型水路設計

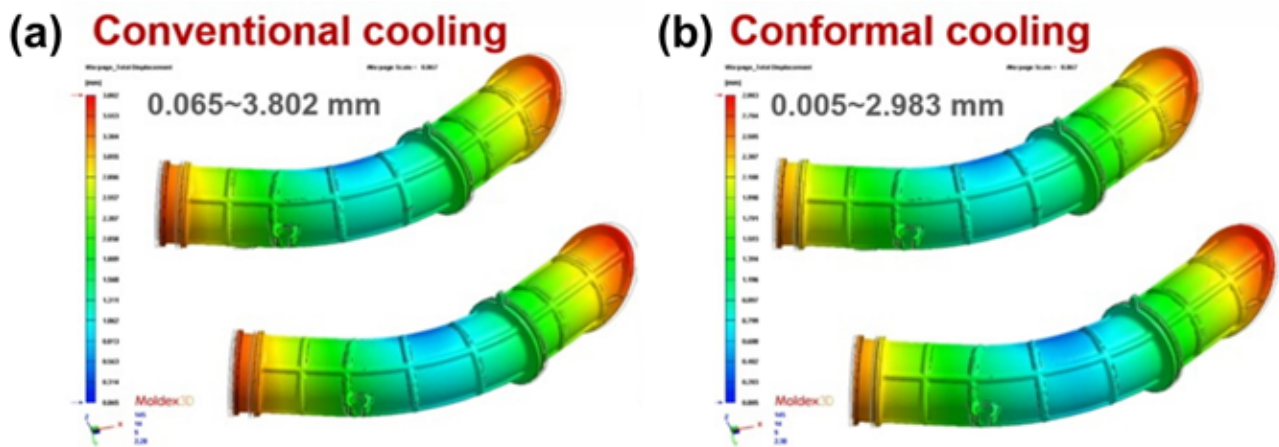


圖 6：產品翹曲變形。(a) 原始隔板式水路設計；(b) 異型水路設計

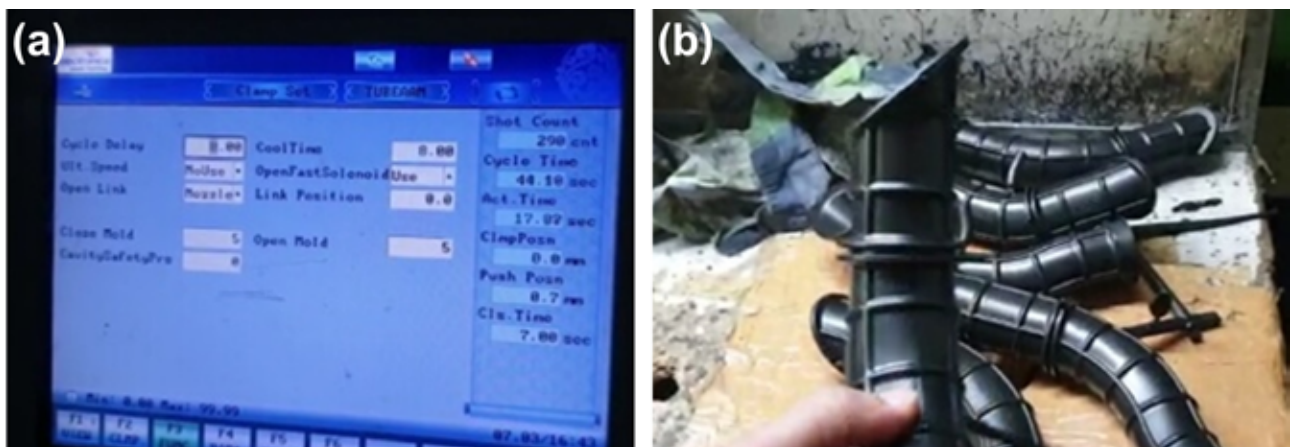


圖 7：現場試模結果。(a) 成型週期；(b) 優化後產品



## 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。

# 乾貨分享：塑膠模具保養流程及三大好處

■ 緯凱工業

## 前言

嗨，你知道你的產品問題，可能不是射出成型參數需要調整，而是因為模具疏於保養嗎？

為什麼一台車需要定期保養，五千、一萬公里就要回原廠，除了安全性，就是因為要確保車子的零件壽命及使用狀況。模具也是如此，在射出成型機生產時就如同平常開車持續作動，而下機就需要保養維護，才能保持生產的順暢及模仁零件狀況。

本篇將說明：

- 塑膠模具的保養有多重要呢？
- 塑膠模具保養管理流程為何？
- 塑膠模具怎麼保養呢？

## 模具保養的重要性

最近就有客戶來信詢問：「遇到廠商每批次只要生產時間隔一些距離，模具就說有生鏽，需要拋光等等，怎麼會這樣呢？」

其實從模具開發到量產後，越來越多少量多種類產品，都不太會一直在射出成型機上生產，這時每次生產後，最重要的就是要做模具保養，因為生產中會有瓦斯氣，或接觸空氣難免潮濕就會受影響，這也是要

注意的，假設配合的射出成型廠沒有做此動作，那嚴重可能會生鏽到成品模仁，輕者外觀異樣，嚴重就會影響產品尺寸，甚至模具作動問題。

## 塑膠模具管理流程

在緯凱所有模具上機，生管人員都能透過系統確認模具保養紀錄，確保是否有保養，而模具師也會透過平板系統，確認模具狀態，按下開始保養，讀出每組模具的保養標準作業程序，才進行保養作業。

塑膠模具的保養在緯凱分為：生產前保養、定期保養、異常保養。

## 生產前保養

也就是在生產前做模具保養，又分大保養、中保養、小保養，依據模具生產的數量做不同類型的保養。而以大量生產的產品來說，基本上一定是全部拆卸做保養。

## 定期保養

有些少量多種類或者季節性產品，如寒暑假前白板筆、文具用品的量較多才會拿到此模具生產，一生產完可能中間不會使用模具，那我們還是會做定期保養，確保中間不會因為下機久放沒有使用而出現狀





未保養拆卸時的瓦斯氣示意圖



保養後組裝時的示意圖



(圖片來源：緯凱工業)

況。

## 異常保養

異常保養是指模具在生產過程中，可能有夾傷或者撞傷產生毛邊、刮傷等狀態，此時若無法接受的異常會直接下機處理，若尚在允收範圍，品管人員會將異常產品照片及原因上傳到系統裡面登入，讓模具師保養時提醒有異常需要處理，避免保養後為處理直接上機，導致生產後又發生一樣問題。

## 塑膠模具保養方式

了解塑膠模具保養管理方式後，最後來談保養的方式，模具保養如同一副拼圖打散再重組，只是中間多了清潔的步驟，所以簡單來說，塑膠模具的保養就是四大流程：拆卸、清潔、上油、組立。

## 拆卸

分離公母模，再依據模板由外而內根據模具的機構，將各個固定模板的螺絲拆解，再將模板中的模仁、芯

仔、頂針一一拆卸放置盒子。

## 清潔

將拆卸的模板及成品模仁上的舊油或生產後產生的咖啡色瓦斯氣清潔乾淨。

## 上油

重新將模板及成品模仁、頂針、芯仔上油，須注意油量是用來保護及潤滑用，適度就好無需過多，過多可能會導致生產時吐油污。

## 組立

最後一步，分別將公模、母模按造編號及模板對應的模仁、芯仔等一一組裝回來，最後合模完成保養程序。

## 總結

保養有三大好處，分別是「鍛鍊基本功」、「避免異常擴散」、「延年益壽」。



(圖片來源：緯凱工業)

可以透過保養了解模具設計機構及鍛鍊邏輯能力，打底進入模具世界的基礎功，同時定期保養可以避免異常擴散，如瓦斯氣變嚴重可能咬入模板就生鏽……等。因此透過正確、正常的保養可以讓模具延年益壽，並確保上射出成型機上的品質。■

## 資料來源

[1].本文經緯凱工業授權後刊登，引自 <https://way-kai.com/zh/wkmold1210/>

本篇文章經緯凱工業授權後刊登，欲知更多詳細資訊，請掃描右下方 QR 碼





# 優份科技

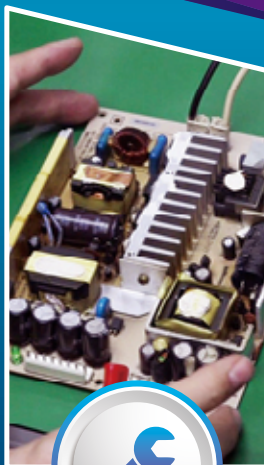
## 給你最優的品質與服務

以專業資訊相關軟硬體、機房建置及各類軟體研發設計，  
並配合多家廠商，引進多項戶外防水電子產品與戶外裝備。

優份科技提供AOI(自動光學檢查)設備計畫、客製化設計、專案開發、  
專業技術顧問諮詢、高精密儀器與設備銷售等服務，大至一台精密的設備，  
小至一個微小的零件，為客戶提供最高品質的商品。



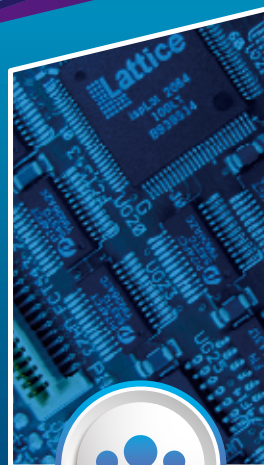
產品銷售



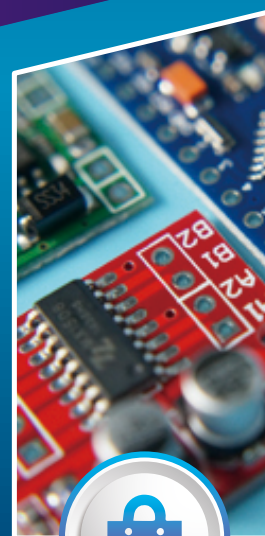
設備維修



設計



顧問諮詢



零物件銷售

廣告編號 2024-09-A08

優份科技有限公司

電話:03-5500557

E-mail:yoe@yoetech.com.tw

地址:新竹縣竹北市中和街219號



## 科思創

科思創是全球領先的高品質聚合物及其組分的生產商之一。藉由創新的產品、技術和方法，公司在眾多領域幫助促進永續發展和提高生活品質。科思創在全球範圍為交通、建築、生活以及電子電器等重要行業的客戶提供服務。此外，科思創聚合物還應用於運動休閒、化妝品和健康等領域，以及化工行業本身。

公司致力於實現全面循環，目標於 2035 年實現氣候中和（範圍 1 和 2）。2022 財年，科思創銷售額達到約 180 億歐元。截至 2022 年底，科思創在全球擁有 50 家生產基地，約 18000 名員工（按全職員工計算）。欲瞭解更多資訊，請瀏覽 [www.covestro.com](http://www.covestro.com)

## 科思創攜手產業鏈合作夥伴，推進軌道交通低碳塗料體系研發與應用

■科思創

- 與中車唐山公司、佩琦塗料共同簽署合作協議。
- 賦能軌道交通塗裝生產效率、節能減碳、水性化方案等方面多元升級。
- 高鐵外飾水性塗裝解決方案已完成 30 萬公里路試，滿足商用標準。

科思創與中車唐山機車車輛有限公司（簡稱：中車唐山公司）、蘇州佩琦材料科技有限公司（簡稱：佩琦塗料）在第六屆中國國際進口博覽會期間簽署合作協議，共同推進低 VOC、低碳排放塗裝體系在軌道交通行業的研發與應用，旨在為「中國速度」綠色升級保駕護航。

借助此次合作，科思創將充分發揮自身技術創新能力及本土市場洞察力，以低碳塗裝解決方案回應行業綠色發展需求，應對本土市場痛點。例如，多步塗刷及烘烤工序帶來的能耗問題，以及人工刮塗的低施工效率。

中車唐山機車車輛有限公司製造技術中心主任馬霄鋒表示：「『十四五』規劃明確提出鐵路車輛的綠色先進製造和快速發展目標。中車唐山公司積極響應國家戰略目標，聯合產業鏈創新材料製造商科思創、塗料企業佩琦塗料一道探索節能減排方案，並已取得階段

性合作成果。期待未來共同引領軌道交通行業邁向綠色新階段。」

蘇州佩琦塗料股份有限公司董事長葉富強說道：「佩琦塗料堅信並致力於科技創新發展。企業積極將科技成果轉化為塗料解決方案，針對性解決行業痛點。此次與科思創、中車唐山公司簽約合作協議，旨在共同推動軌道交通塗裝在生產效率、節能減碳、水性化方案等方面實現多元升級。」

由科思創推出的低碳軌道交通塗料解決方案是助力中車唐山公司邁向低碳未來的重要推動力之一，也是本次合作的重點。

目前高鐵金屬部件（如車架）通常需採用多塗層、多遍烘烤的生產工藝。科思創低碳解決方案適用於雙組分免烘烤體系，可實現底面合一快速固化塗裝，賦能中車唐山公司在高鐵車輛生產過程中簡化塗裝工序，並有效減少烘烤所產生的能耗。該解決方案預計可為終端生產車間每年節能約 2000 萬千瓦時，占目前能耗的約 25%；綜合年二氧化碳排放量減少約 24000 噸\*。

軌道交通車身膩子通常採用不飽和聚酯體系，需人工



圖 1：科思創與中車唐山公司、佩琦塗料在進博會期間簽署合作協議，共同推進低 VOC、低碳排放塗裝體系在軌道交通行業的研發與應用。© 科思創



圖 2：科思創低碳軌道交通塗料解決方案是中車唐山公司邁向低碳未來的重要推動力之一。© 中車唐山

刮塗。科思創此次推出的低碳解決方案還可用於自動噴塗、打磨膩子工藝，全面實現自動化塗裝與打磨和室溫快速固化，大幅提高車輛生產效率，預計可縮短 40% 生產週期。

科思創塗料與膠黏劑事業部大中華區副總裁李金旗表示：「我們將始終以客戶為中心，依托強大的技術研發實力，全方位助力城軌高鐵提升綠色製造水平。除節能減碳解決方案外，我們還為軌交行業提供先進的水性塗裝解決方案，從原材料端提供切實可行的環保解決方案，將循環經濟的願景轉換為現實。」

由科思創深度參與研發的高鐵外飾水性塗裝解決方案已完成 30 萬公里路試，滿足商用標準。該方案耐候性和耐化學品性出眾，可抵禦風沙、石子、氣候變化等不利因素，滿足對高鐵面漆的嚴苛要求。同時，該方案具備超高光澤度，符合高端列車對靚麗外觀設計的要求。■

\* 基於內部計算結果，按單廠年產 1000 節車廂計算

## 資料來源

[1]. 本文經科思創授權後轉載，引自 <https://www.covestro.com/press/zh-chs/covestro-collaborates-with-industry-partners-to-advance-low-carbon-coating-systems-for-railway-transportation-cn/>

本篇文章經科思創授權後轉載，欲知更多詳細資訊，請掃描下方 QR 碼。



科思創官網



### ZwickRoell

ZwickRoell 是全球材料測試的領導者，產品和服務覆蓋全球 56 個國家和地區，涉及 20 多個工業領域和研發檢測行業，全球 187 位產品和行業專家提供諮詢服務，每年全球利用 ZwickRoell 試驗機進行試驗次數高達 8000 萬。

ZwickRoell 為整個氫產業鏈包括製氫、運氫、儲氫以及用氫提供安全可靠的測試解決方案。如在超低温 (20K) 液氫環境下各種靜態動態材料測試，在水電解槽和燃料電池的效率、性能和使用壽命測試：膜電極組件 (MEA)、氣體擴散層 (GDL)、雙極板 (BPP) 密封性能測試解決方案。

首創了在壓縮氫氣條件下測試金屬空心試樣測試解決方案。Zwickroell 正在積極參與制定“TransHyDE - H2 運輸”相關子項目“H2 空心拉伸 (H2HohlZug)”中國國際試驗標準 ISO/TC 164/SC 1/WG9 的定義，旨在解決空心拉伸試樣技術的標準化問題。

## 氫能行業大挑戰——金屬材料應用分享

■ Zwickroell China

### 前言

在前兩期中我們介紹了氫能行業對材料測試技術挑戰，以及 ZwickRoell 在製氫和用氫上的解決方案，另外，也對 ZwickRoell 在複合材料儲氫罐上的應用做了詳細介紹。

在氫能產業鏈的儲氫和運氫中同樣也面臨著眾多的技術挑戰，氫氣通常需要在超低温度或高壓下進行儲存和運輸，金屬氫運輸管道在氫氣氛圍和高壓下的性能測試尤為重要。今天將重點介紹 ZwickRoell 在金屬材料氫運輸管道中的應用解決方案。

### 氫能儲存和運輸技術

在氫能產業鏈中，氫的儲存和運輸是連接氫能產業鏈上游氫氣製取和下游氫氣使用的關鍵一環，深刻影響著氫能發展節奏及進度。目前主要採用車載高壓氣態運輸、液氫儲存與運輸以及管道運輸三種主要的運輸方式。車載高壓氣態運輸主要是利用氫氣分子之間的時間隔，將氫氣壓縮至高壓鋼瓶內，使用汽車進行運輸；液氫儲存與運輸是將氣態的氫氣轉變為液態，進而大量縮小氫氣的體積進行運輸；管道運輸主要通過建設輸送氫氣的管道，進而實現規模化運輸的一種方式。

在氫氣的運輸中同樣要面臨各種各樣的挑戰，其中最

重要的問題就是「氫脆」，「氫脆」是一種由於金屬中氫引起的材料力學性能下降、塑性下降、開裂或損傷的現象。在氫氣的運輸過程中，氫脆是非常危險的現象，會導致材料力學性能降低，甚至會引起不可控的斷裂問題。所以需要評估材料對於氫氣的敏感性，對管道用金屬材料進行測試，以確保安全。

### 測試面臨的挑戰

對於氫能運輸管道材料的測試將面臨各種各樣的挑戰，包含介質、溫度、過程、壓力等。

- **介質**：主要有氫氣、氮氣和氧氣。
- **溫度**：對於不同的溫度要求可以採用不同的解決方案，如液氫、液氮或液氦降溫。
- **過程**：測試過程的安全性非常重要，包括整個實驗艙的密封度等。
  - 氫氣高度可燃性；
  - 實驗艙的密封性；
  - 環境濕度。
- **壓力**：目前氫能主要以高壓氣態和液態的方式進行運輸，測試壓力通常在幾百 bar，未來可能會進行更高壓力的測試。

### ZwickRoell 案例分享

ZwickRoell 在金屬氫運輸管道和壓力容器的應用中有

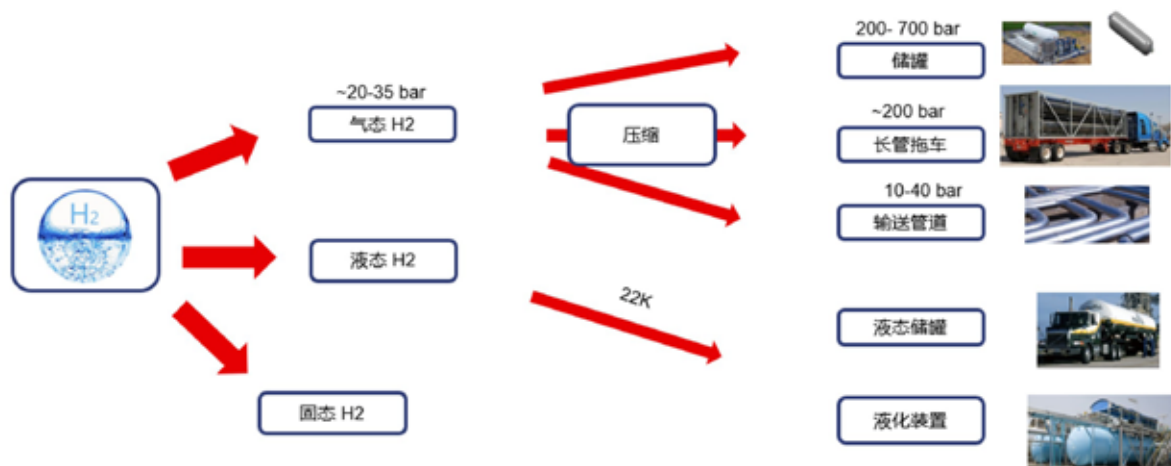


圖 1：氫氣主要運輸方式

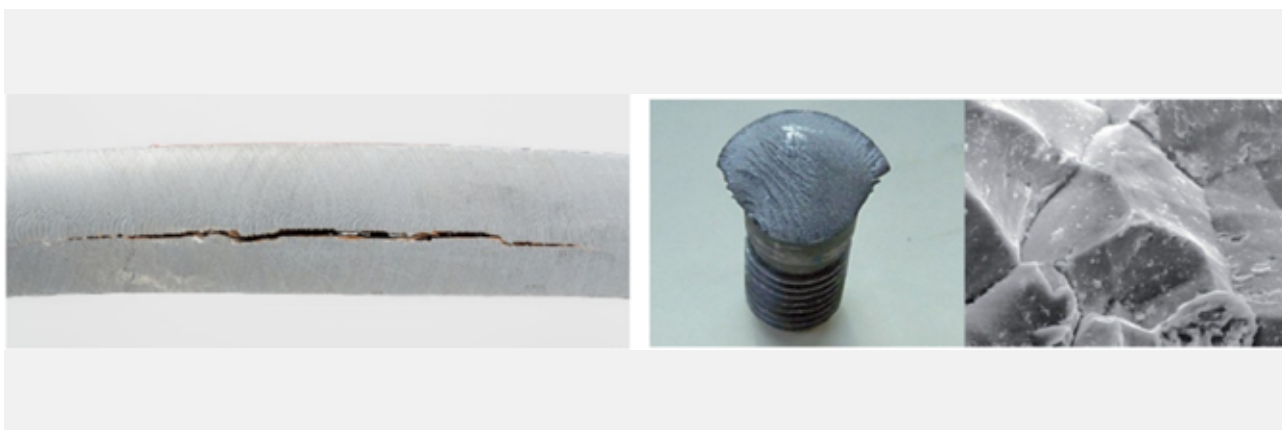


圖 2：氫致裂紋 (HIC)

非常完善的解決方案，可以滿足不同壓力和不同溫度環境下的測試需求，同時配備浸入式恆溫器或外加低溫箱實現測試所需的超低溫環境。

### 案例 1：400bar 動靜態測試系統

- **客戶：**德國某工廠
- **配置方案：**ZwickRoell 自主開發的氫氣測試系統，配有 ZwickRoell 氫氣壓力容器。
  - 測試金屬試樣在壓縮氫氣環境下的性能
  - 溫度範圍：RT
  - 可選：-60° /+100° C
  - 最大氫氣氣壓：400 bar

- 最大力值：100 kN
- 最小測試速度：0.01 mm/min
- 制動器行程：100mm
- 液壓動力：40l/min
- 氫壓力容器帶有機械壓力補償和內部負載測量，可以補償摩擦

### 案例 2：1000bar 動態測試系統

- **客戶：**德國某研究所
- **配置方案：**動態試驗機帶 LN2（液氮）浸入式恆溫器和外加低溫箱
  - 拉伸測試（試樣尺寸  $\varnothing$  3- 8 mm）

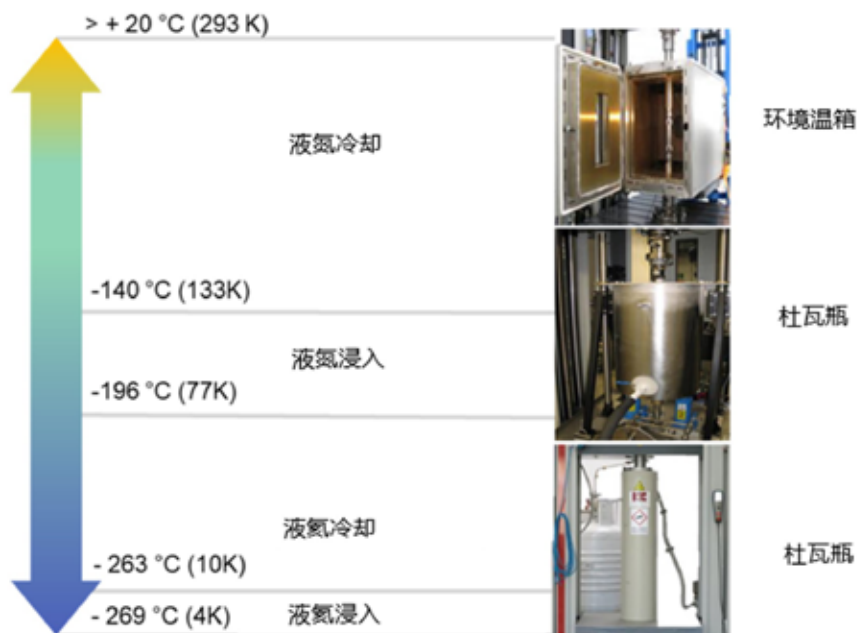


圖 3：測試所需溫度要求

- 疲勞測試（試樣尺寸  $\varnothing$  3- 8 mm）
- 斷裂韌性測試（max. 25mm CT 試樣）
- 氬氣環境可選
- 溫度範圍：-85°C至 +150°C
- 最大氬氣氣壓：1000 bar
- 最大力值：100 kN
- 最大測試頻率：70 Hz
- 最大振幅：1mm
- 最小測試速度： $< 0.01$  mm/min

- 試樣直接安裝在測試位置，直接採用 LHe/LN2 冷卻系統進行冷卻

### 結語

以上便是我們為期三期的 ZwickRoell 在氬能行業的專題報告。如您有關於氬能領域的其他測試需要與我們進行溝通，也歡迎您將問題以郵件的形式發到郵箱 [lisa.liu@zwickroell.com](mailto:lisa.liu@zwickroell.com)，我們會有專業的氬能儲存測試領域同事為您解答！■

### 案例 3：壓力容器衝擊性能測試

- **客戶：**德國某研究所
- **配置方案：**HIT750（最大吸收能量 300J）
  - 用於儲存液態氬氣的金屬壓力容器在低溫下進行的擺錘衝擊測試
  - 在最低 15K 低溫下進行擺錘衝擊測試：DIN EN ISO 148 and ASTM E 23
  - 儀器化衝擊：ISO 14556
  - 夏比試樣尺寸：10x10x55mm

### 資料來源

[1]. 本文經 ZwickRoell 授權後刊登，引用自 <https://mp.weixin.qq.com/s/mq-26PlUo7hM-CyWSbvmJg>

欲知更多詳細資訊，掃描下方 QR 碼觀看原文。

**Zwick / Roell**





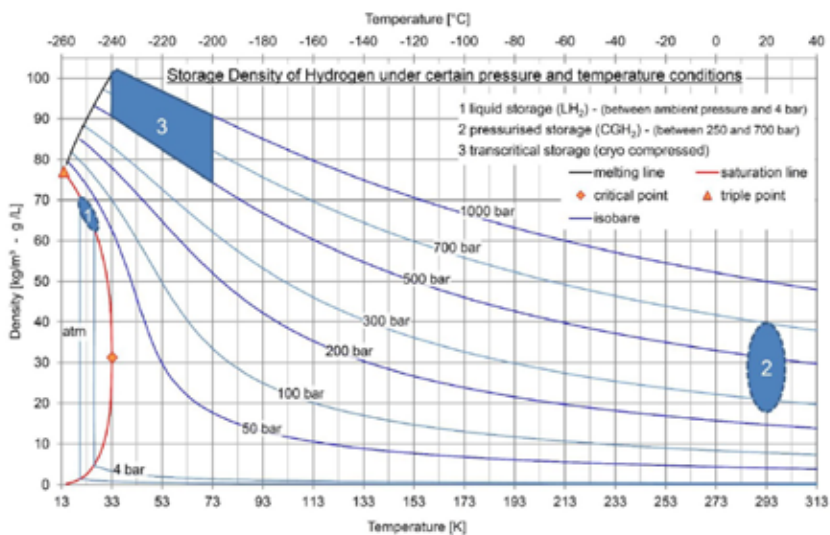


圖 4：在一定壓力和溫度條件下氫氣的儲存密度

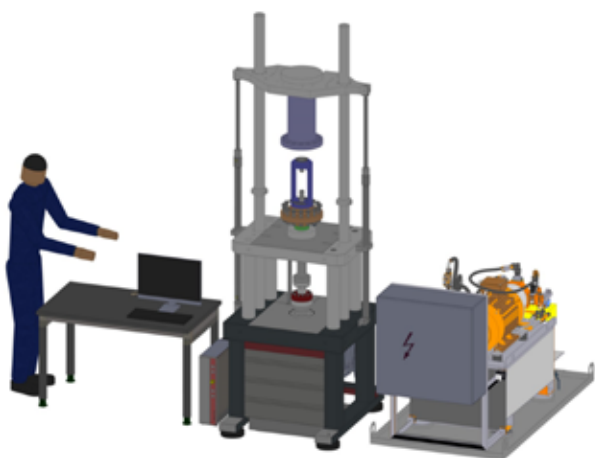


圖 5：400bar 測試系統

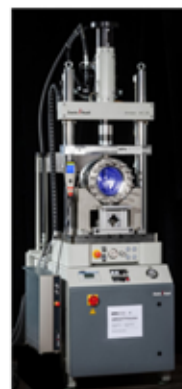


圖 6：1000bar 測試系統

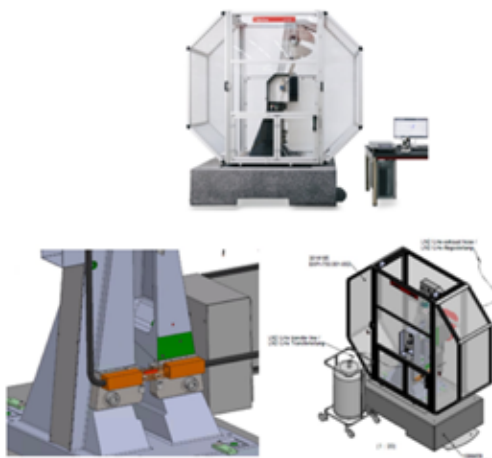


圖 7：HIT750 (max.300J)



### 型智聯網

2017年，IoM 射出機聯網在型創科技成立，透過 ACMT 和伙伴的協助，經過五年的努力，我們在塑膠射出成型產業中取得卓越進展，取得產業第一、超過 1,100 台射出成型機、60 家以上工廠、60 種不同射出機廠牌，正成功應用我們的方案，提升生產效率、降低成本，實現產業轉型和環境保護。

為擴大智慧化方案的影響力，我們與一家成功在臺灣裝置市場佔有率第一的遊戲產業公司（機聯網超過 3 萬台；邊緣裝置超過 2,000 台）合作成立新公司——型智聯網 MoldLink，共同推出【訂閱制方案】。

並將產品重新優化，開發更貼近工廠的模組，助您提高生產效率，降低成本。以期可以滿足射出工廠的需求，讓傳統產業得到真正的數位轉型，讓數位轉型不再是傳統產業高攀不起的夢想。

## RPA 永不老化的數位勞動力

■型智聯網 / 楊崇邇 應用顧問

### 前言

為了解決每間工廠對不同報表的需求，資料雖然來自型智 MoldLink 系統，但是工廠不同客戶要求的報表都不太一樣，很多資料是人工跨不同系統取得整合的。單靠一家 SI（系統整合商）是難以彌合這些系統間的鴻溝，同時也難以滿足不同客戶的定制需求。

在尋求更好的解決方法時，碰巧發現 RPA (Robotic Process Automation) 這樣的應用工具。RPA 能有效解決上述的困難點，通過自動化流程來集成不同系統的數據，自動生成各類報表，從而節省時間、降低成本，並提高工作效率和準確性。接下來的文章將深入探討 RPA 在工廠管理中的應用及其帶來的重要影響。

### 什麼是 RPA？

RPA (Robotic Process Automation) 是一種自動化技術，通過軟體機器人模仿人類操作任何軟體系統的能力。這些機器人可以執行重複性高、瑣碎的任務，並且以高精度度和速度工作。RPA 的關鍵優勢包括其可靠性、24 小時不間斷的運行能力，以及在業務流程中降低錯誤率和提升效率的能力。

### Robotic Process Automation 的基本概念

RPA 並不是單純的機器人或物理機器，而是指那些能

夠使用計算機軟體來模擬和自動執行人類通常在繁瑣事務中進行的交互任務的軟體應用程序。它的目的是針對標準化流程自動化，通常這些流程是通過在應用程序的圖形用戶界面或在所有系統中的其他用戶界面中實現的。

### RPA 的應用

RPA 已經在各行各業中找到了廣泛的應用，包括金融、保險、醫療保健、零售、製造業和服務業等。它可以應用於不同的流程和任務，從簡單的數據輸入和驗證到複雜的客戶服務流程和財務運營。

### RPA 的優勢：準確無誤、速度快

RPA 的主要優勢之一是其能夠以高度準確和一致的方式處理任務。相比人工處理，RPA 不會由於疲勞或人為錯誤而出錯，從而大大減少了錯誤率。此外，RPA 可以在業務時間以外的時間運行，從而實現 24 小時不間斷的操作，進一步提升了工作效率。

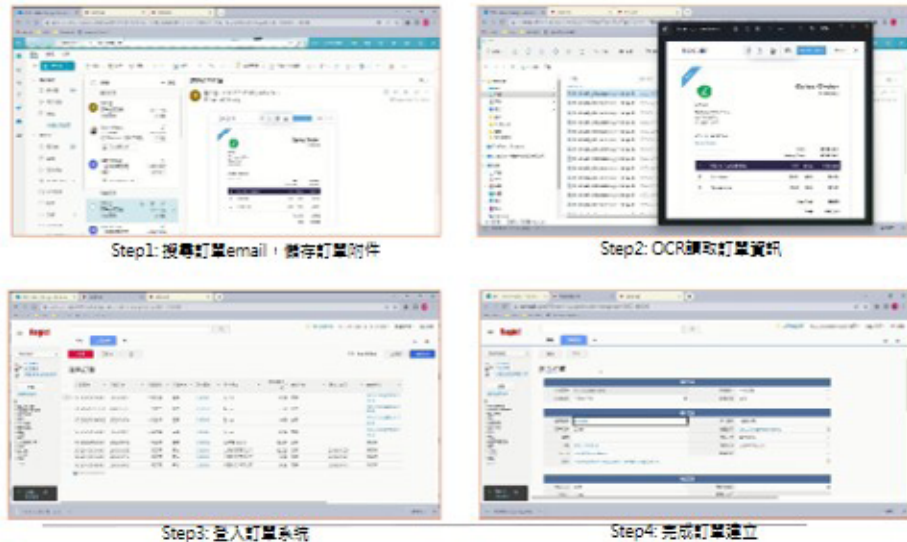
### 24 小時不停歇

RPA 系統可以在無需休息或睡眠的情況下運行，這使得它特別適合用於需要持續運行的業務流程。例如，它可以在夜間或週末自動處理批次作業，從而節省大量的時間並保持生產力。



採購管理師數位助理

IRPA自動收取email，  
完成ERP訂單建立



MoldLink Co., Ltd

圖 1：IRPA 郵件擷取訂單與完成訂單建立

### 何種情境下使用？

RPA 的應用場景多樣，特別是在以下幾個方面有較大的應用需求：

#### • 取代重複且瑣碎的 paper work

在許多組織中，大量的工作時間花費在處理繁瑣的紙質工作上，例如手動輸入數據、財務對帳、檢查文件等。RPA 可以自動化這些任務，從而節省時間並降低人工錯誤的可能性。

#### • 機器人自動跨系統取值 key in

在多個系統之間移動數據並進行輸入是一個耗時且容易出錯的過程。RPA 無需透過集成不同系統的 API，就可以自動完成這些任務，從而提高操作效率並確保數據準確性。

#### • 文件掃描自動完成表單輸入

在處理大量文件且需要從中提取信息並輸入到系統中時，RPA 可以結合光學影像檢測技術 (AOI) 自動擷取資訊，並自動轉換產出所需的表單，從而減少

人工操作的需求並加速處理速度。

#### • 每日報告報表製作

每日、每週或每月的報告製作通常需要收集和整理大量數據。RPA 可自動從不同的數據源中收集信息並生成報告，從而節省時間並保證報告的準確性。

### 對工廠有什麼幫助

RPA 不僅在辦公室環境中有所應用，它也對工廠管理帶來了顯著的幫助：

#### • 快速提升工作效率

在生產線管理和生產流程中，有許多重複性的任務可以通過 RPA 來自動化。例如，生產計劃的生成和排程、庫存管理、品質檢測報告的生成等，都可以利用 RPA 來快速處理，從而提高整體工作效率。

#### • 解決人力缺口問題

在某些生產線和工作項目需求高峰時，可能會面臨人力資源不足的問題。RPA 可以靈活調配，快速響

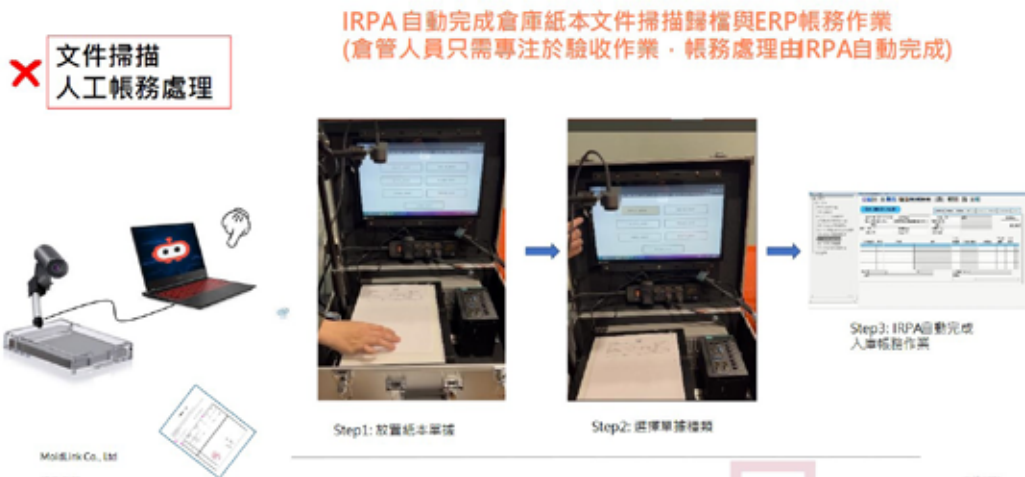


圖 2：IRPA 串聯供應鏈流程自動化

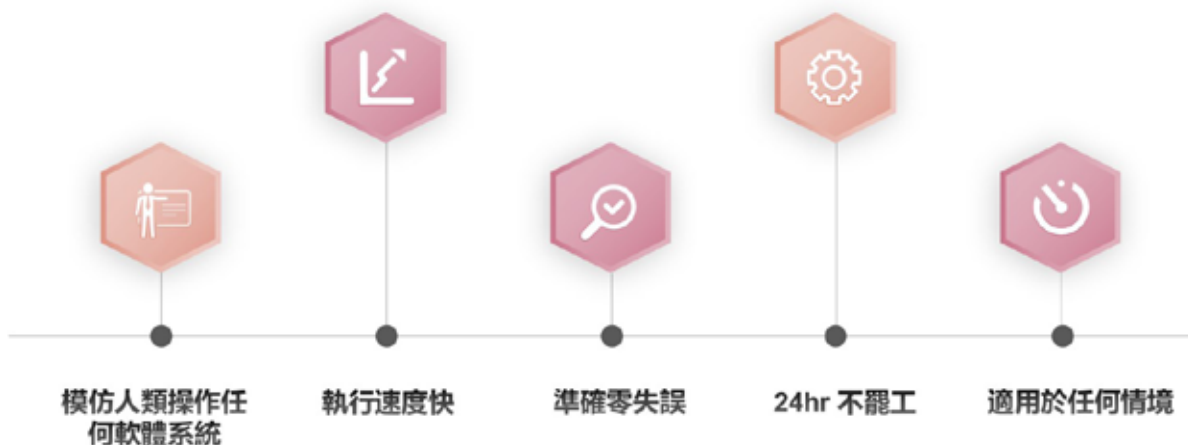


圖 3：RPA 專屬數位助理的特性

應需求並保持高效運行，從而解決這些人力缺口問題。

• 對應 ISO 或客戶稽核所需的大量報表

在工廠管理中，經常需準備和提交大量的報表來滿足 ISO 標準或客戶的稽核要求。RPA 可自動從生產數據和品質控制系統中收集信息並生成這些報表，從而減少手工操作，提高報表的準確性和即時性。

環境中改進業務流程，還可以在工廠和生產環境中顯著提升效率和管理能力。隨著技術的不斷進步和應用的擴展，RPA 將繼續成為企業追求卓越和競爭優勢的重要戰略工具之一。

結語

RPA 作為一種強大的自動化工具，不僅可以在辦公室

# ERP System 雲端 ERP 擴充企業版圖



集研發、諮詢、銷售、實施和服務於一身，解決客戶各個面向的問題，擁有五千多家成功客戶的經驗，帶領客戶與時代並進。致力於自動化的研發，並納入了內稽內控和防錯防漏的管理思想，更專精於製造產業，不斷採用VPN、條碼、雲端等新技術，並推出月租的銷售模式，讓企業降低成本開銷，使我們ERP軟體的優勢更加突出，為國內外眾多中小企業所喜愛。



## MES製造執行系統

建立亞洲工業4.0標準，符合亞洲企業設備多樣化、彈性生產、供應鏈整合的特性。



## ERP 企業資源規劃

跨國雲端ERP，前中後台營運數位化，創造全新的價值，增加市場的競爭力。



## 工業網際網路系統

整合平臺設備機聯網連結到MES系統與戰情看板，完善解決DT、OT、IT資訊整合。



## BI 商業智慧

企業數據整合，準確快速的提供資訊與決策依據，有效協助企業業務經營決策。



## AI人工智慧

AI 技術開發與運用。產銷優化、品質確保、智慧保養、工安環保、降低成本五大面向。



## ESG節能減碳

ESG為一種衡量指標，涵蓋環境、社會、公司治理(ESG) 三大面向，朝向碳中和實踐。

廣告編號 2024-09-A09





### 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：

- 30 年 CAE 應用經驗，3000 件以上成功案例分析
- 300 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 91 招、精密連接器尺寸與外觀不良改善分析之軟體運用【解決連接器尺寸與外觀不良篇】

■ Moldex3D / 林秀春 協理

### 【內容說明】

本案例產品為精密的高電流連接器，分別採單點進料、雙點進料，以及雙點進料加上產品厚度設計局部淘除肉厚（淘料以改變流動波前）等三種不同設計方案，探討產品不同設計方案的分析結果，同時比較連接器零件尺寸與外觀不良問題。

本案例產品使用的材料為 PBT 結晶性塑膠，產品因為有端子插拔功能，對孔洞尺寸公差要求高。工程開發階段，產品嚴重縮水，並且無法符合客戶要求，影響後續自動化組裝良率。

### 案例分析與討論

#### CAE 導入源由

- **設計品管：**短時間內提供最佳化設計，節省模具修改時間。
- **溝通橋樑：**產品設計、模具設計與射出人員之間，設計變更的依據。
- **對症下藥：**提供可視化功能讓問題成因數據化，解析相關問題的主因。

#### 導入目標

改善縮水問題，產品尺寸規範內客戶承認，解決產品

包風現象，外觀符合客戶要求，並同時能順利導入量產。

#### 預期效益

- 縮水問題改善 50% 以上，關鍵尺寸符合公差要求。
- 產品外觀無不良現象（包風、流痕）。

#### 設計方案討論

藉由圖 1 與圖 2 的 3D 圖示可以得知，本文案例連接器上有很多的孔洞設計，其流動波前相當複雜。

##### · 單點進料

單一穴（如圖 3）的流長無法順利進行保壓傳遞（如圖 5、圖 6）。所以局部厚度體積收縮都較大（如圖 7），剖面體積收縮率局部數據偏大如紅色區域所示，因孔洞尺寸互相拉扯造成孔洞變大變形（如圖 8）。

##### · 雙點進料

而當改成雙邊進料時，其澆口設計位置如圖 9 所示，但從圖 10 中可以看出剖面體積收縮率局部數據也偏大，無法有效改善尺寸變形，還增加流動波前包風與多條結合線（如圖 11）。

##### · 雙點進料加上產品厚度設計局部淘除肉厚

此時，若再進一步針對局部肉厚區域進行淘料，可



圖 1：實體產品圖



圖 2：實體產品圖

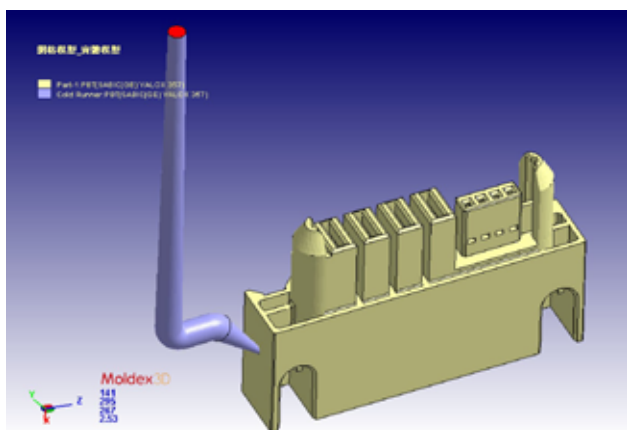


圖 3：單邊澆口設計位置圖

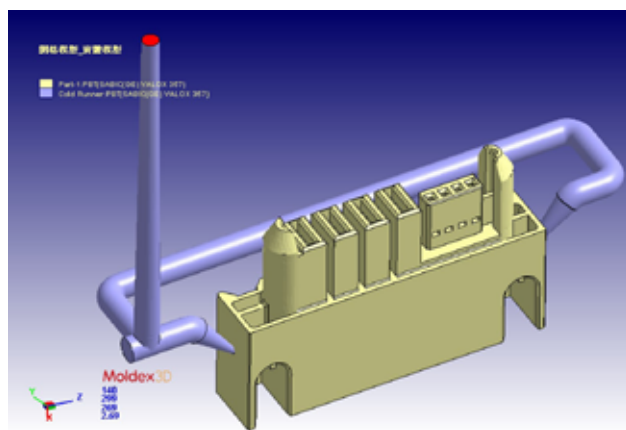


圖 4：雙邊澆口設計位置圖

以從圖 12 中看到剖面體積收縮率局部數據降低許多，但仍有雙邊進料的結合線與孔洞問題，而這也代表淘肉厚需要再調整，經過幾次的淘肉設計調整，最終成功改善結合線與包封問題，並使翹曲變形尺寸控制在客戶的規範內，可以順利生產。

## 結語

為了解決收縮與包風問題，透過 Moldex3D 軟體進行電腦試模與解析以下的問題變因：

- 找出成品體積收縮量較大的位置。
- 優化成型條件與澆口設計，以及增加澆口數量來降

低收縮量。

- 針對產品體積收縮較大的區域進行減膠淘料，以減小體積收縮差異。
- 調整澆口大小，變更流動方式，解決包風現象。■

本案例出處：敦吉科技股份有限公司 CAE 單位

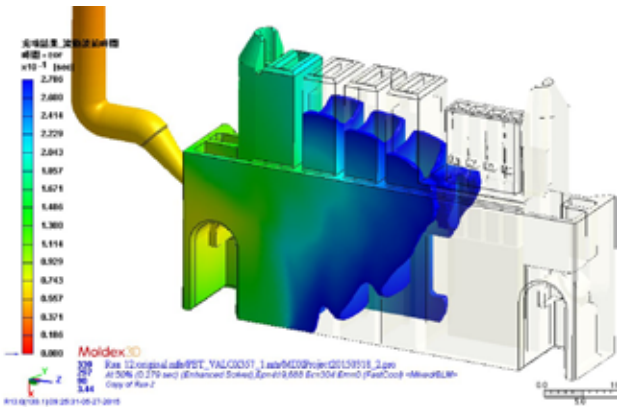


圖 5：流動波前位置圖

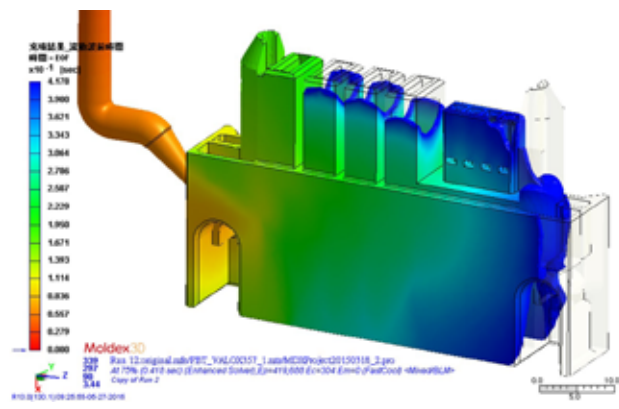


圖 6：波前剪切速度圖

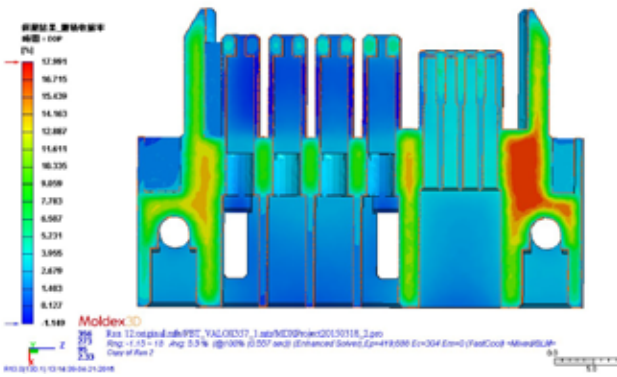


圖 7：剖面體積收縮率局部數據偏大

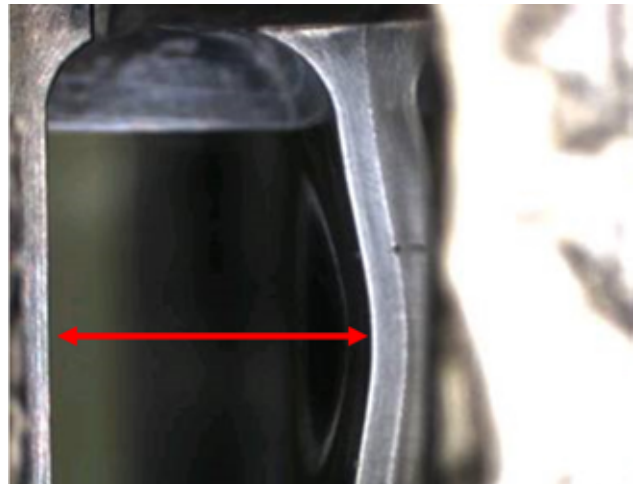


圖 8：製品收縮大，拉到孔洞結構，導致孔徑尺寸變大

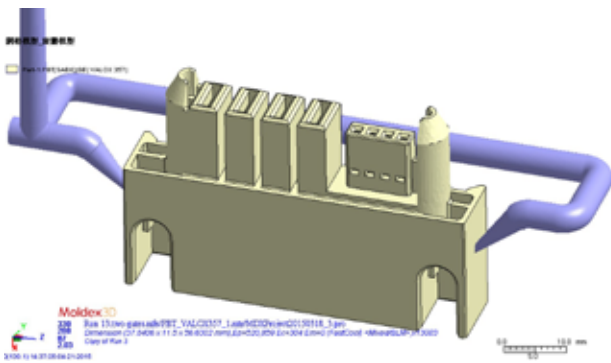


圖 9：雙邊澆口設計位置圖

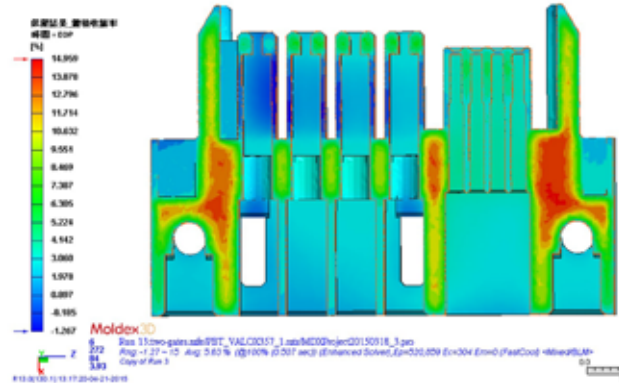


圖 10：剖面體積收縮率局部數據偏大



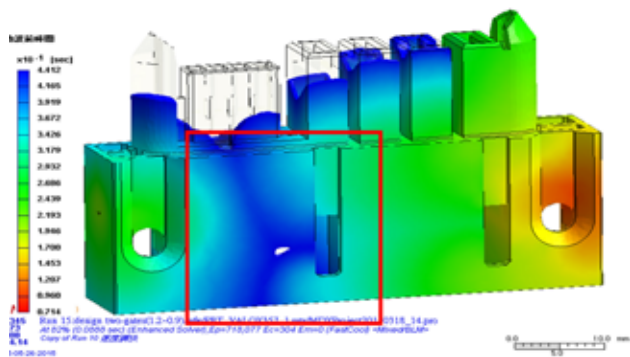


圖 11：設計變更分析結果——有包風與結合線

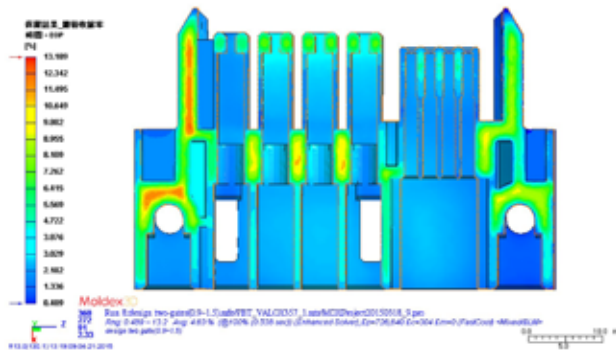


圖 12：利用側邊滑塊減膠設計，能有效降低體積收縮率

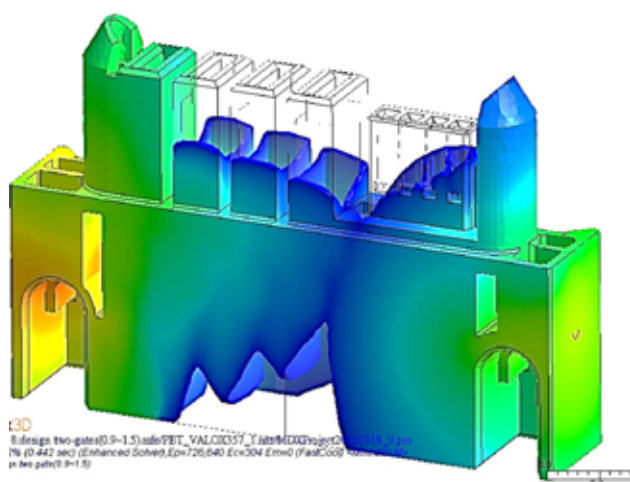


圖 13：設計變更分析結果——流動波前圖

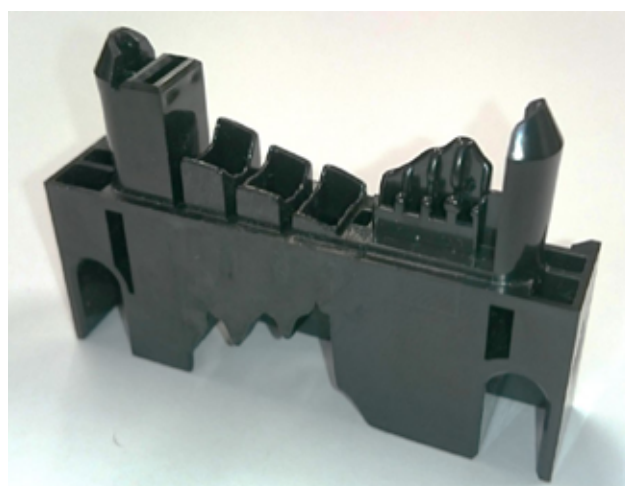


圖 14：設計變更分析實體短射產品結果——與流動波前圖非常一致

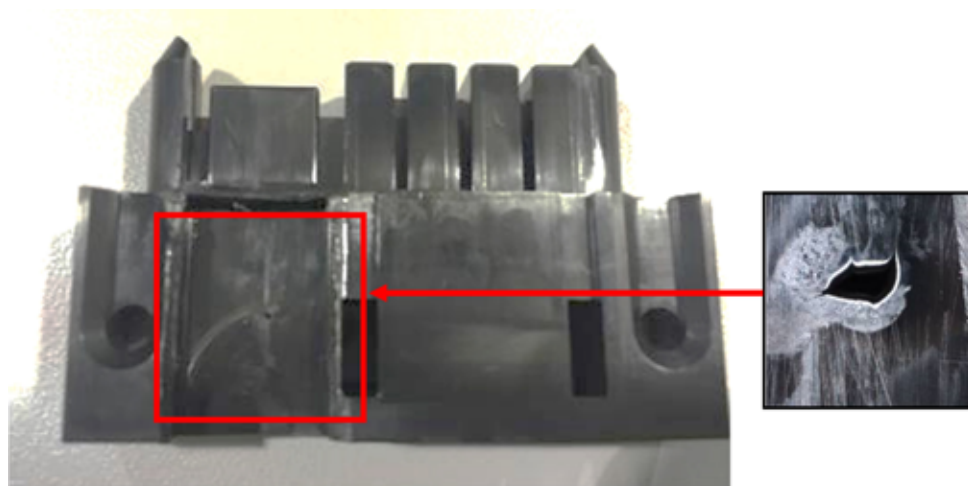


圖 15：設計變更分析實體短射產品產生空洞結果——與圖 11 流動波前圖的空洞位置非常一致



## 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

## 粉墨，正式登場——談化妝品行業的粉末技術 Part.3 【化妝品行業的產品設計篇】

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

### 前言

就化妝品而言，可以先區分為兩大類：妝材和包材，其中妝材指的是化妝品的內容物，包含大部分的有機物和少量的無機物，其物理形狀則包含許多演變成廣告上的一些名詞：

- 液體（超低黏度），如水、露、液；
- 乳液與油（低黏度），奶、乳、水包油、油包水、不乳化的油品；
- 泥與膠（中黏度），不乳化的泥、啫喱（翻譯自 Jelly，又稱吉力膠）、凝膠；
- 膏霜（高黏度），膏、霜、蜜、脂；
- 粉與塊，散粉、小顆粒、凍乾塊、烘乾塊；
- 氣霧劑，不含推進劑、含推進劑；
- 有機溶劑類。

上述的妝材中，尚未提到後來加入的無機物粉末及其種類（前一篇報導時有提到的）。而包材的部分則剛好與妝材相反，無機物的使用多於有機物，例如金屬與合金、玻璃、陶瓷與高分子聚合物。此外，包材還包含油墨與塗料等有機物與無機物的組合。這樣就可以理解，無機與有機物兩種大分類材料都被廣泛的用在化妝品製品中。

### 製品設計流程

#### 妝材設計流程

化妝品妝材是化妝品產品的主角，由於原始材料到成品的要求很多，因此，化妝品妝材配方 (Formula or recipe) 分析是非常重要的，不論是原創或是代工，檢驗分析是一定不可少的程序，近幾年由於大陸已經成為全球化妝品代工中心，尤其是上海周邊，甚至有專門針對配方分析的專業公司。圖 1 為 Dr.Q 的觀察與整理。

雖然有機物的分析是以化學和物理分析為基礎，傳統的有機物分析法 Dr.Q 就不在此陳述。如果有有機物混合無機物要做成化妝品的妝材，基礎的分析那可是不夠的。有關化妝品製成品所需要的驗證測試，那就必須結合許多不同的測試，尤其是和人體的化妝部位有密切關係的，如圖 2 在上海創元化妝品公司的檢測牆上貼出需要執行的各種驗證。

在這個科技飛快發展的時代，化妝品行業的配方戰爭，已經進入到與人類的基因 (DNA) 資料的累積以及大資料統計有關，例如目前 Dr.Q 輔導的上海創元化妝品有限公司 (BUEKAY) 在早年向韓國某化妝品公司購買了大量的女性基因資料，成功的爭取到全球知

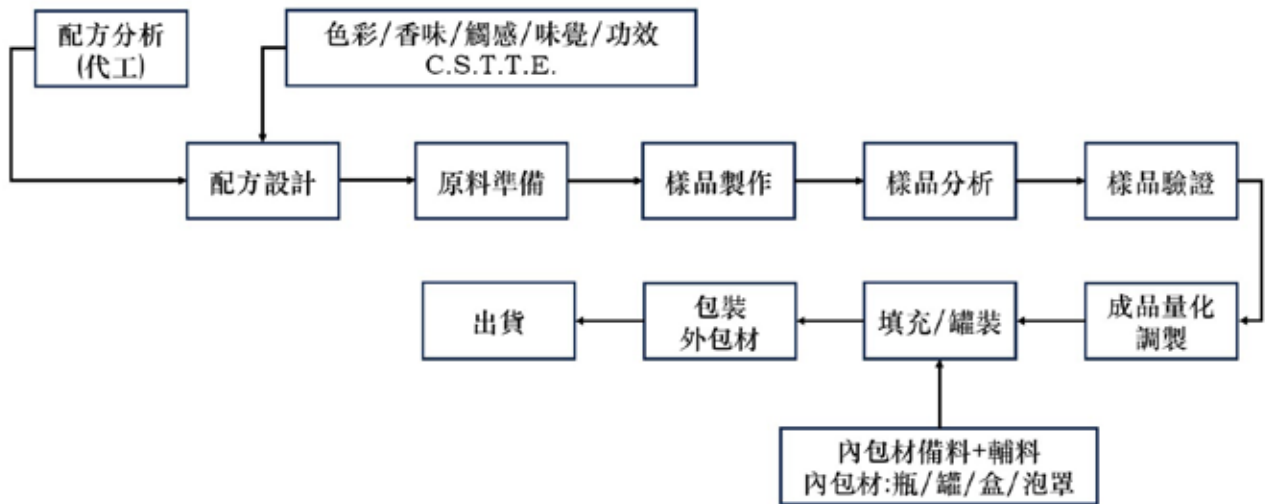


圖 1：化妝品製品的設計流程——妝材部分

名化妝品公司的訂單，這是非常具有競爭力的做法。可以這麼說，化妝品產業已經結合醫學的專業並具有更高的檢查標準，逼進了 FDA (U.S. Food and Drug Administration, 美國食品藥物管理局標準) 的二級規範。因為，化妝品的妝材要長時間停留在消費者的皮膚之上，過敏預防和毒物檢驗，是有非常嚴格的標準。

設計化妝品妝材是一件不容易的事情，Dr.Q 認為這可算是化妝品工程技術 (Cosmetic Engineering Technology, CET)。看到這裡，讀者們想要轉行的衝動應該就已經消滅了吧？沒想到製造個化妝品有這麼多的挑戰。

### 包材設計流程

或許讀者們可以瞭解一下包裝材料，各位可能會想說這應該比較接近我們瞭解的，對吧？是的，Dr.Q 與化妝品的結緣也是由這點開始，那麼請見圖 3 的說明 (亦來自 Dr.Q 的觀察與整理)。

包材可分為「內包材」與「外包材」，其中「內包材」必須要裝盛妝材，並確保妝材使用過程的順暢性與安全；「外包材」則屬於儲存、運送與搬運，在到達消費者手上之前，外包材可能又分為文件的印刷物、標籤與貼紙，以單盒、套裝和整箱包裝盒。在過去對於化妝品而言，包材的價格往往較為低廉，雖有部分高級 (或稱奢侈) 化妝品會使用到昂貴的材質，但隨著製造技術的進步以及環保意識抬頭，包材的設計已經成為化妝品工業重要的獲利來源，並隨著國際無界的接軌，包材攜帶著妝材遭受各種環境的挑戰，包含酷熱、嚴寒、急冷急熱以及高濕度，是化妝品工業的重大挑戰。

Dr.Q 在圖 3 引入材料海 (Material Ocean)，這是投身於 CMF 業界歸納出來的一詞，正如音樂是以音符為基礎元素一般，透過排列組合獲得美妙的音樂，服務於人類的聽覺；化妝品更勝於音樂，要服務於人類五覺中除聽覺外的其他四覺 (視覺、嗅覺、味覺與觸覺)。



圖 2：令人眼花撩亂的各種化妝品妝材驗證測試和測評的項目要求（本圖由上海創元提供）

## 粉末技術應用於化妝品設計

在妝材中，粉末常作為妝材的載體，以粉末吸附並維持化學物質使其發揮視覺、香味、口味，有些粉末顆粒還發揮研磨以及去污的功效，大部分的粉末在妝材成分中通常都扮演著無害填充物的角色。另外，說到 Dr.Q 擅長的粉末成型技術，那就不僅在內包材金屬或合金零件上，由於環保的訴求去塑膠化，廣義的陶瓷材料包含玻璃和水晶也被引用到化妝品包材中，特別要注意的是，由於化妝品是百年工業，全球發展下對於妝材和包材的重量比是有規定的，這也是綠色環保執行的重要點，回收與再利用，如圖 4 的表示。

## 總結

經過這些 Dr.Q 的報導，讀者們應該可以初步瞭解化妝品可不簡單，並不是您用不到就不需要知道（以前我也這麼想）。各位擅長高分子聚合物的 ASM 雜誌讀者也不必氣餒，減塑使用並非禁塑，就 Dr.Q 的認為，用塑膠其實是利用遠古的森林資源挽救現有的樹木。最重要的是，認真做好塑膠類別的回收。

在看了這麼多期 Dr.Q 的技術專欄後，現在又瞭解了金屬粉末和陶瓷粉末的注射成型技術，還有模具、治具……等內容，除了花錢替老婆買化妝品外，不知道您是否也更有興趣加入我們化妝品工業的行列了呢？

接下來，Dr.Q 再花點時間來為大家講講化妝品的自動化技術，先按摩您的下巴，可別因太吃驚而掉下來了！■

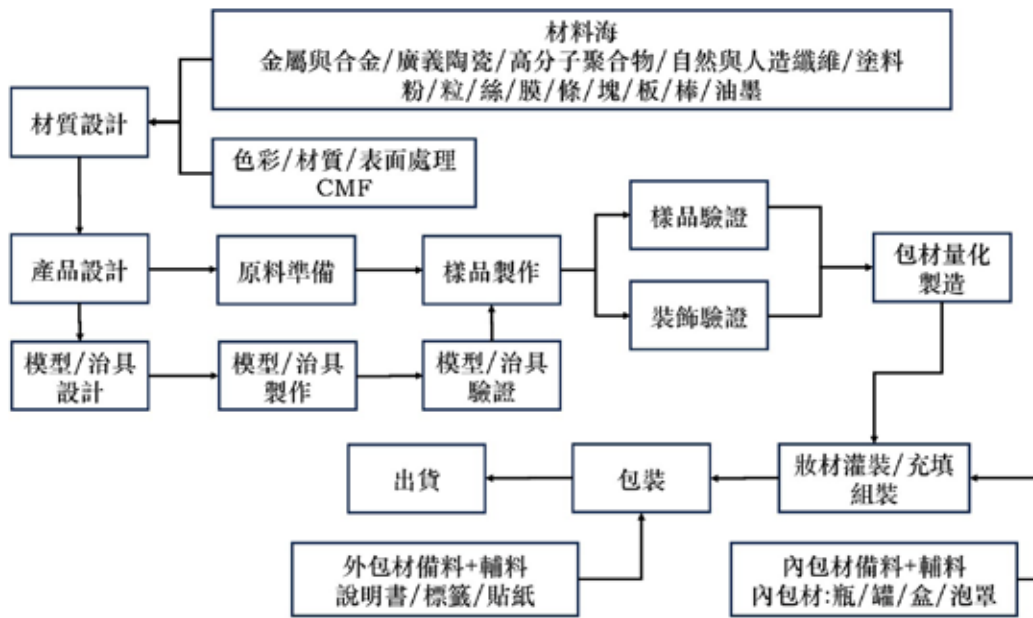
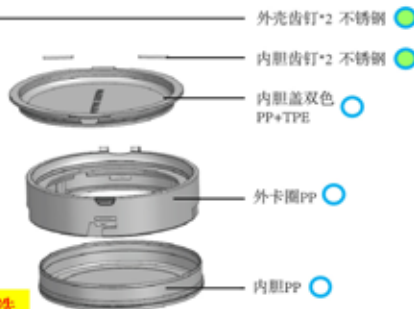
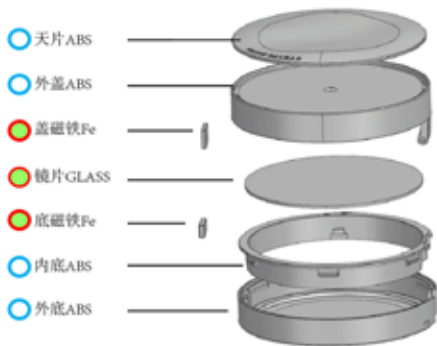


圖 3：化妝品製品的設計流程——包材部分



用完的化妝品粉餅盒

所有部件表面的塗層/印刷/潤滑油都要加以去除或清洗

- 平級使用 - 謹慎拆卸後可以直接再使用
- 升級使用 - 破碎後僅可以粉末技術再利用
- 降級使用 - 可以重新熔煉/再生物料

圖 4：廢棄的化妝品粉餅盒拆解與再利用規劃

# 新合作：特格高材與易合安好強強聯合，共同引領模塑成型產業的新發展！

ACMT



8月15日，上海特格高材技術服務有限公司（以下簡稱「特格高材」）與易合安好科技發展（上海）有限公司（以下簡稱「易合安好」）在特格高材蘇州辦簽署了戰略合作協議。雙方將基於拓展模塑成型產業的商務開發、技術支持及產品應用，展開本次合作計劃。

特格高材致力於為高分子與複合材料、產品開發、模塑仿真分析、模具成型開發、關鍵零件生產提供科學、準確的產業服務，從技術賦能到企業產能的多核心多維度多層次，建立卓越創新解決方案體系。

易和安好科技發展（上海）有限公司 Comeall (Shanghai) Technology Co., Ltd, 是一家致力於在數字世界中推廣從電 (Electronic) 到光 (Photonic) 的範式遷移，實現超高速數據通訊（全）光化

(OPTICALization) 的科技公司。

易合安好彙聚了全球最頂尖的專業人才，以全氟聚合物材料為基礎，研發出開創性的 Gi-POF 高聚光纖，以及相應的光接口 / 鏈接、柔性材料光芯片和其它突破性的光技術元器件，為超高計算密度數據中心、AI 人工智能、自動駕駛、仿生機器人、家用超高速寬頻通訊等領域提供無與倫比的（全）光化超高速通訊解決方案。

從更快速的通訊，到更具韌性的連接，再到更智能、更節能、更綠色的計算，易合安好相信，在數字世界的全光化 (OPTICALization) 狀態，數字數據的傳送，接口 / 鏈接，數字處理、邏輯運算、數字存儲、數據顯示及反饋都將通過光技術或光元器件來實現。



圖：簽約儀式現場花絮

未來，雙方將充分利用各自在技術和經驗方面的優勢，結合技術專長，共同研發或改良產品，以滿足全球市場需求，包含複合材料應用、新能源汽車輕量化、智能裝置與醫療器械，以及其他相關領域。

此外，特格高材與易合安好也將推動合作業務，包括技術合作、拓展市場、業務合作等。雙方同意共享模塑成型領域的資源，以促進技術及市場同步驅動，提升材料、成型工藝及產品設計之應用。

在 EV100 及 ACMT 的大力支持下，特格高材將在蘇州

建立先進中試量產創新中心。這個高質量材料與工藝創新中心將為雙方創造卓越的用戶體驗及產品開發驗證。

我們期待通過此次合作實現雙方優勢互補，強強聯合，共同邁出堅實的步伐，克服挑戰，把握機會，一同見證輝煌成就！在此過程中，特格高材與易合安好將基於相互尊重、平等互利的原則，通過合作實現共贏，推動雙方乃至整個行業的發展。■

# FDM農場強勢上線： 科恒3D打印服務矩陣再添精彩一筆

科恒 3D 打印



## 前言

為構建全產業鏈服務的高效「一站式標準化服務體系」，精準對接和滿足多樣化 3D 列印需求的客戶，2024 年 4 月，由松山湖國際創新創業社區、廣東科恒科技有限公司、深圳市創想三維科技股份有限公司與深圳市匠和新材料有限公司共同打造的「概念驗證加速創新平臺——數字化設計與 3D 列印快速製造中心」在科恒松山湖運營總部成功落地。

目前，該平臺已部署了眾多先進的 FDM 3D 列印設備，引進大批 FDM 3D 列印機器投入生產，正式接單各類列印服務。

## 分布式積層智能工廠

這種技術使得在同一台機器上使用兩種或更多種不同科恒採用多點布局的產業園區分布模式，目前擁有 1000 餘台工業級大型 3D 列印設備及高端 CNC 設備，包含 SLM 雷射選區熔融、MJF 多射流熔融、SLA 光固化成型、SLS 雷射選區燒結等多種積層設備，覆蓋市場上主流 3D 列印工藝。■

欲知更多詳細資訊，掃描下方 QR 碼觀看原文。

**FOHAN 科恒**







圖 1：FDM 列印訂單產品



圖 2：分布式積層智能工廠

# 2024 DMP大灣區工業博覽會

資料來源：DMP 大灣區工博會官網



舉辦日期：2024年11月26日(二)~11月29日(五)

展覽地點：深圳市寶安區福海街道展城路1號  
深圳國際會展中心(新館)

活動網站：<https://www.dmpsz.com/>

## 前言

DMP 大灣區工博會，展會前身為原 DMP 國際模具、金屬加工、塑膠及包裝展（簡稱：11 月東莞厚街 DMP 展），於 1999 年創辦，2019 年全面升級為 DMP 大灣區工業博覽會，展會截止目前經歷了 20 多年發展，服務觀眾達 216 萬多人次，現已成為工業製造領域一年一度的專業展會。2024 年展會有 12 大展館，參展企業 2000+ 家，專業觀眾預計超 15 萬人。

## 展會介紹

DMP 大灣區工博會，以技術和創新為主導，是致力於連接科技與工業，賦能行業和全生態的合作平臺。展品囊括數控機床、數控刀具、智能製造系統、工業機器人、鈹金激光、塑膠及包裝、模具製造、工業互聯網、工業測量、3D 列印、精密零件、數字化工廠、人工智能、壓鑄鑄造、五金工具、金屬材料等各個領域，涵蓋原輔材料、關鍵零部件、先進製造裝備、整體解決方案、個性化定制等智造產業鏈條全球創新技術、產品，以規模之大、品類之全、觀眾之多，深得

業界信任，成為粵港澳大灣區先進製造業技術創新的風向標。

2024 年 11 月 26-29 日，DMP 大灣區工博會（第 25 屆 DMP 國際模具、金屬加工、塑膠及包裝展）將於深圳國際會展中心（新館）舉行。展示規模達 24 萬 m<sup>2</sup>，聚焦於針對不同行業的數字化、智能化、個性化創新技術及解決方案。

## 展會三大優勢

### 前瞻性與創新性

聚焦產業發展與創新，更多新產品、創新技術、新服務、新工藝、新應用實現「全球首發、中國首展、華南首展」，展現未來工業製造縮影。為參會觀眾帶來最前沿、最全面、最有價值的新品技術，從而給參會觀眾帶來了深度啟發和思考。

### 高端論壇連場，產業需求透視

多場高峰論壇、研討會、產品發布會、技術配對和工



**圖 1：2024 大灣區工博會展會現場設置了 12 大展館，覆蓋數控機床、自動化及機器人、機械傳動、壓鑄及鑄造、精密射出、模具製造、五金工具等行業**

藝研習班等，政府領導、專家學者、行業菁英等群英薈萃，交流發展熱點，剖析發展痛點，探討發展難點，彙聚智慧，群策群議推動製造業高效發展。

### 採購需求強勁，領域涵蓋廣泛

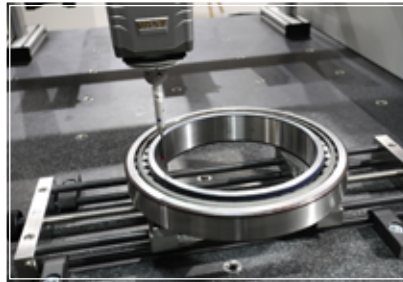
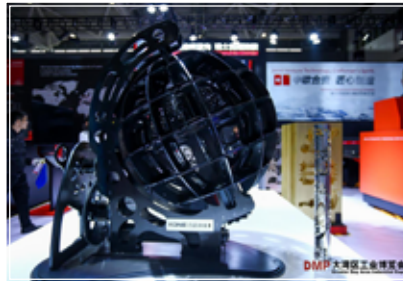
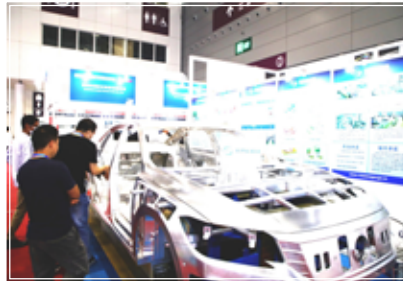
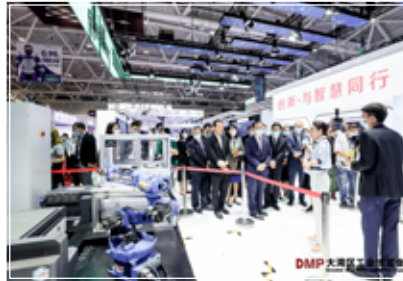
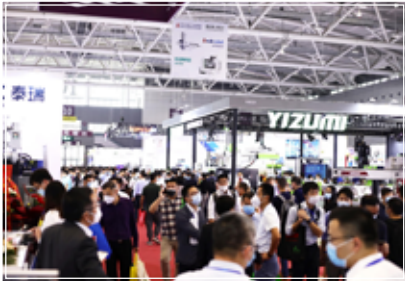
吸引來自 100 多個國家及地區的機械製造、精密加工、3C 電子、汽車及軌道交通、模具製造、塑膠及包裝、非標設備及自動化、生物及醫療器械等各領域從業者，超 10 萬人與會，直面交流，構建國際化人脈，挖掘商機，合作共贏。

### 結語

2024 年 DMP 大灣區工博會，將展示來自德國、韓國、日本、美國、瑞典、法國、意大利、瑞士、荷蘭、馬來西亞、澳大利亞、中國大陸、中國香港、中國臺灣等國家和地區的 10000 餘件創新展品，12 大展館 240,000 m<sup>2</sup> 將全方位多維度展示全球、數控機床、數控刀具、工業機器人、精密射出、模具製造、工業互

聯網、工業測量、3D 列印、精密零件、數字化工廠、壓鑄鑄造、五金工具、金屬材料等多個領域的新成果、新應用、新模式、新趨勢，助力企業實現降本增效、高質量發展。大灣區工博會勢必成為 2024 年粵港澳大灣區重大工業科技創新載體布局最集中、創新動能彙聚最迅速最大的工業展會平臺。■

# 歷屆展會集錦



模具與成型智慧工廠雜誌 (ACMT協會/會員月刊)

圖片引用自 <https://www.dmpsz.com/photo/>

# DMP 大湾区工业博览会

GREATER BAY AREA INDUSTRIAL EXPO

## 第25届国际塑料机械工业展

2024年11月26-29日

深圳国际会展中心（宝安）

Shenzhen World Exhibition & Convention Center (Baoan)

www.dmpsz.com

展示先进技术新产品  
Showcasing New Products  
& Technologies

高端工业大秀  
High-End Industrial Expo

制造业全产业链  
Whole Production Chain of  
Manufacturing Industry

### 覆盖行业 COVERAGE

精密零件加工 | 模具制造 | 3C电子  
家电 | 汽车 | 铸造 | 压铸 | 注塑 | 机械制造及配件  
自动化解决方案 | 复合机器人 | 智能制造 | 数字工厂  
仓储及物流 | 创新专利发明 | 新能源 | 汽车工业  
医疗器械 | 航空航天 | 半导体

Precision Parts Processing | Mould Making | 3C Electronics  
Electrical Appliances | Automobile | Diecasting | Foundry  
Injection Moulding | Machineries & Parts | Automation | Robots  
Smart Manufacturing | Digital Factory | Warehousing & Logistics  
Patented Invention | New Energy | Automobile  
Medical Instruments | Aerospace | Semi-conductor

参展查询 Enquiry:

 讯通展览公司  
Paper Communication Exhibition Services

展会网站 Website: [www.dmpsz.com](http://www.dmpsz.com)

电邮 Email: [info@paper-com.com.hk](mailto:info@paper-com.com.hk)

 ufi  
Approved  
Event

添加企微客服  
获得更多服务



HK 852-27639011

GZ 020-87612356

SH 021-63045419

SZ 0755-22671503

DG 0769-85981968

廣告編號 2024-09-A10

# 2024 ACMT智慧成型技術主題館 精彩花絮報導

ACMT



**主辦單位：**ACMT 電腦輔助成型技術交流協會

**聯展單位：**型創科技、全鏈管理、特格高材、SODICK、羅德斯台灣

**展覽地點：**台北南港展覽館 2 館 4F

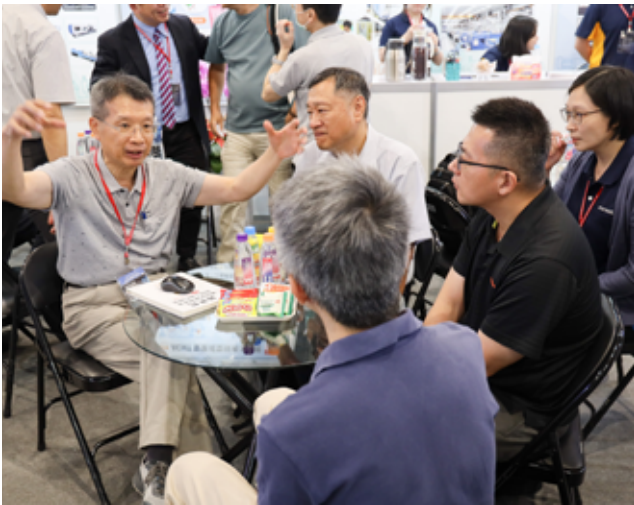
**展位編號：**R630

## 展覽介紹

全台最大工業科技盛會「Intelligent Asia 2024」於 8 月 21 至 24 日在台北南港展覽館一、二館盛大展出，匯集全球 1,200 家科技製造業領導廠商，規模達 4,500 個展位。同期展覽包括「台北國際自動化工業大展」、「台灣機器人與智慧自動化展」、「台北國際模具暨智慧成型設備展」、「台灣 3D 列印暨積層製造設備展」、「台北國際物流暨物聯網展」、「台北國際冷鏈科技展」、「台灣國際雷射展」及「台北國際流體傳動與智能控制展」，重點展示 AI 在智慧製造中的應用，及如何提升產業鏈效率與競爭力。

## ACMT 智慧成型技術主題館亮點

今年 ACMT 協會以主辦單位的身分參與台北國際模具暨模具製造設備展，並與合作夥伴共同為各位訪客帶來



## 展會精彩集錦

【ACMT 智慧成型技術主題館】。此次主題館的展覽重點可分為 3 大項，分別是：

- 先進成型中試量產創新中心：材料改性到中試量產；
- T 零量產全流程顧問輔導；
- 敏捷式韌性供應鏈管理平台。

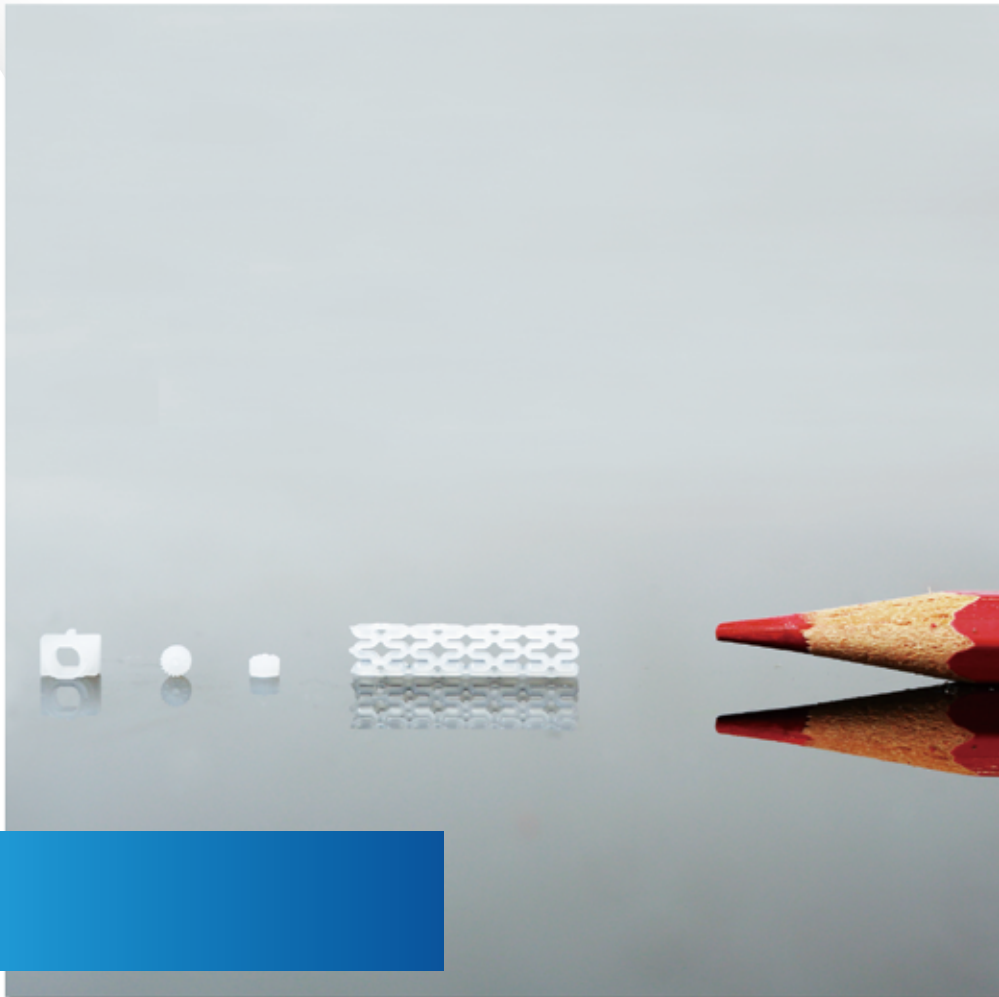
在 ACMT 主題館中，我們安排了多位專業的技術解說人員，為各位訪客進行深入且專業的介紹。

## 結語

除了上述這些精彩內容外，協會也在展位外舉辦了多場精彩技術研討會，並獲得參與者的熱烈迴響，如【數位布局助力模具成型產業「智」造新商機】、【AtoM —— 智慧型射出機聯網系統發展與應用】、【TZoM —— 模具 T 零量產的價值與成功關鍵因素】、【AToM —— 國際先進模具與成型技術最新發展】等精彩的技術研討會。協會藉由舉辦這些活動，帶領所有參與者更加精確地掌握時下之產業脈動。■



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 2024-09-A11



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



02-2999-7193



[mold@anntong.com.tw](mailto:mold@anntong.com.tw)



# Micro Injection Molding

- 微射出成型
- 微射出成型機
- 微射出模具製造

映通 讓尖端科技成真



精微塑件代工



植入物醫療塑件代工



專業醫療級塑膠射出代工

映通擁有專業開發工程團隊

完整提供客戶從

開發設計、打樣、開模、試製作、  
試量產、量產

提供全方位解決方案

# 訂閱SMART MOLDING MAGAZINE

## 掌握每月最新射出成型產業技術報導

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

