

CMM

CAE Molding Magazine

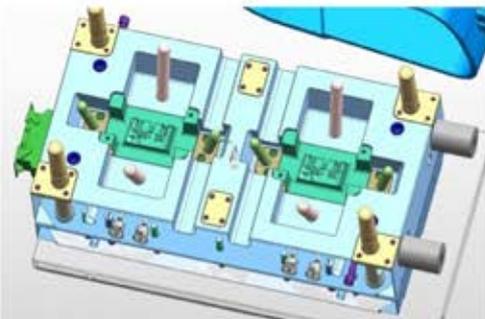
<http://www.caemolding.org/cmm>

CAE模具成型技術雜誌

繁體版

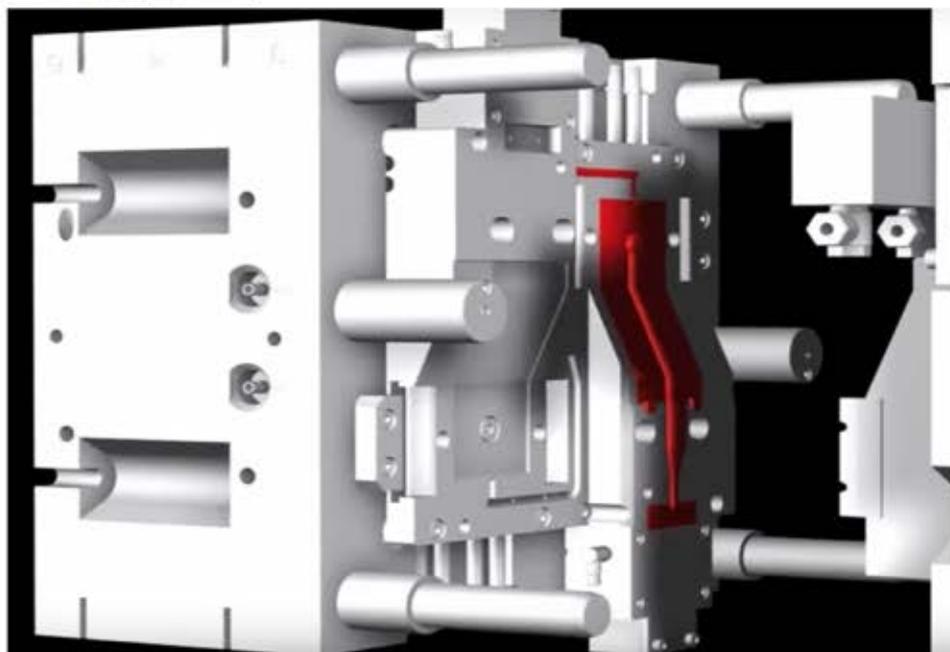
本期【模具行業發展現狀】深入分析,了解趨勢

【模具行業發展現狀】專題報導



專題主編: 羅子洪 型創科技 技術經理

- T-Mold智能設計專家系統
- 運用CAE模流分析優化模具設計改善網孔毛邊
- 抽屜模具設計
- Cimatron型腔模設計概述
- 手機內屏蔽接觸端子精密級進模設計



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

產業訊息

- 阿博格德國最新先進技術考察團
- 第30屆馬來西亞國際塑橡膠工業展
- CHINAPLAS同期活動匯聚頂尖大咖

專題報導

- 模具逆向設計三維掃描檢測方案
- 沖壓模具的基本構成, 通俗易懂!
- 斜滑塊抽芯機構在級進模中的應用

科技新知

- 基於薄壁高速射出的前景分析
- 塑料加工自動化趨勢加速增長
- 淺談超音波加工技術應用於孔加工領域

顧問專欄

- 第23招【智慧射出篇】
- 粉末注射成形設計 (上篇)
- 我值多少錢? - 決定薪水高低的因素



ISSN 2521-0300



9772521030002

02

LKM[®]

龍 記 集 團
LUNG KEE GROUP

優質鋼材及 模座的最佳選擇

Your Best Choice for
Quality Steels and
Mould Bases

24小時溫度、濕度，控制倉儲系統，
確保零件、板件的精度需求。
標準品板件齊全，種類繁多，交貨迅速，
價格低廉，滿足您效率及成本需求。



<https://www.lkm.com.hk>

快速幫手 標準模座

2017年台灣龍記，經 LKM龍記集團收購為集團全資子公司，龍記集團為世界四大模架/模座公司之一，也是香港上市企業。台灣在亞洲市場具有舉足輕重之地位，考量台灣模具市場長遠之發展，台灣龍記引進集團經營理念，融入本土在地化經營模式，持續深耕技術和品質、不斷擴大服務項目及規模，希望將高水準、高精度之產品呈現在客戶面前，能有效滿足台灣客戶之各類需求，為客戶提供最滿意之產品及服務。

龍記標準模座產品：採用專屬空調庫位，確保板零件之精度要求。

標準模座產品有明顯成本及效率競爭力，龍記板件齊全、規格多樣、品質穩定、交貨迅速、性價比高，讓您在成本及速度上之競爭優勢一次到位。

龍記標準模座能提高模具設計人員製圖效率、縮短產品開發/模座繪圖時間、並減少異常發生率、大幅降低成本。

龍記標準模座可運用的產業範圍極廣，滿足航太/電子等產業各類零組件開發使用外，更擴含各產業產品零組件開發的需求，一合乎標準模座尺寸範圍即可採用。

龍記標準模座尺寸範圍自1515~3040，備有多種板厚，能滿足您產品開發的便利性。由於標準模座制式的標準，是採用使用廣泛性最高的亞洲規格，讓您在不同的區域均能快速取得制式規格模座零組件，不受區域性使用的限制。

因有您之支持，使我們能夠成長、茁壯，讓我們手牽手“相扶”共創未來，進而擴展於國際市場。



台灣龍記金屬製品股份有限公司

TAIWAN LUNG KEE METAL PRODUCTS CO., LTD.

(A member of Lung Kee Group 龍記集團附屬公司)



集團總公司：龍記五金有限公司(香港)

地址：香港新界沙田安群街1號京瑞廣場2期15樓A室

電話：852- 2342 2248

傳真：852 -2341 8544

E-mail：lkmsales@lkm.com.hk

台灣龍記金屬製品股份有限公司

地址：台灣台中市大雅區民生路三段267巷28號

電話：886-4-2568 1155

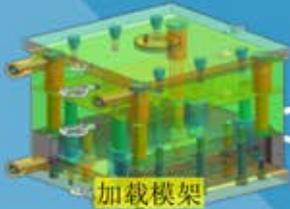
傳真：886-4-2568 1160

E-mail：lkmt-taichung@lkmtw.com.tw

廣告編號 2019-02-A01

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

掌握新世代智能工廠

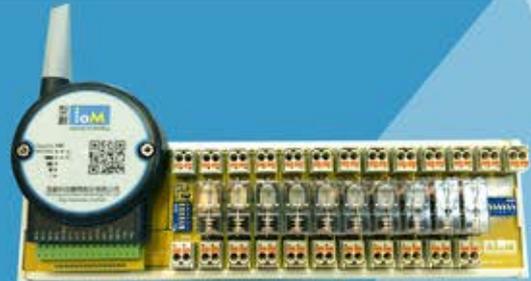


加載模架



加載標準件

模具設計智能管理系統



跨廠牌射出機數據採集器

成型生產智能管理系統



模流分析智能管理系統



模具製造智能管理系統



模具維修智能管理系統



科學試模智能管理系統



<http://minnotec.com/aioM>

型創科技顧問股份有限公司/東莞開模注塑科技有限公司

台北辦公室：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

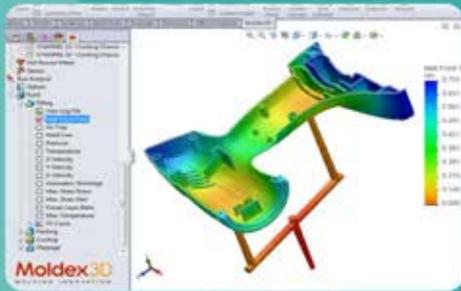
東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110 號國發大廈1207

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

先進模具與成型技術解決方案

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



模具流道設計



EBM電子束表面改質/拋光



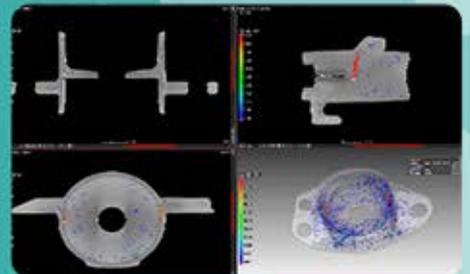
CAE模流分析技術



擴散焊接技術



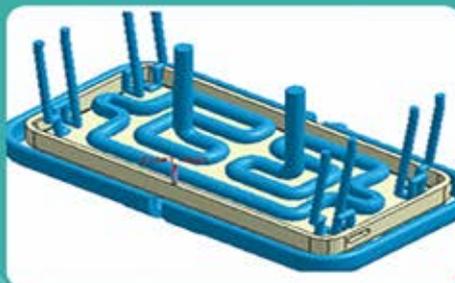
金屬3D列印技術



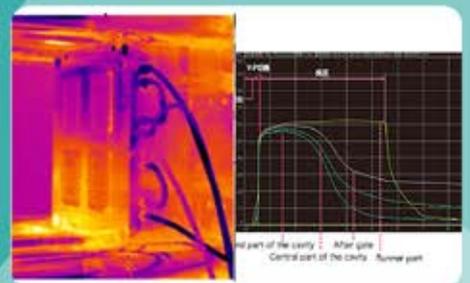
CT斷層掃描技術



鎖模力平衡度檢測



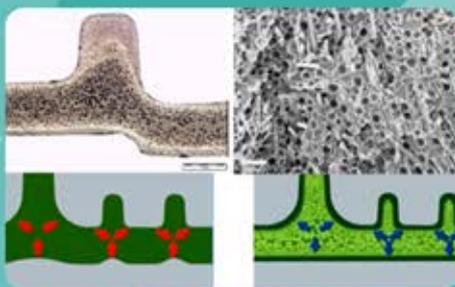
模具水路設計



模具溫度/壓力檢測



微小精密成型技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



<http://minnotec.com/amt>

型創科技顧問股份有限公司/東莞開模注塑科技有限公司

台北辦公室：新北市板橋區文化路一段268號6樓之1

東莞辦公室：東莞市南城區元美路華凱廣場B座0508室

蘇州辦公室：蘇州市平江區人民路3110號國發大廈1207

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

廣告編號 2019-02-A02





梧濟工業股份有限公司

WU JII INDUSTRY CO., LTD

Http://www.wujii.com.tw TEL:04-23593510 FAX:04-23593529

專業銷售：歐洲第一大品牌模具鋼



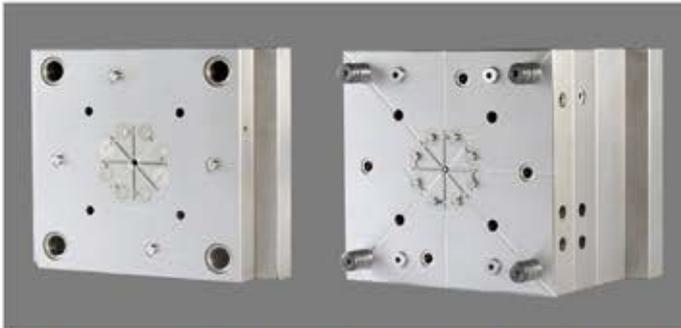
EDELSTAHL 奧地利百樂模具鋼材



德國布德魯斯模具鋼材

新 世 代 超 精 密 模 具 鋼 領 導 者

塑膠模具鋼、冷作模具鋼、高速鋼、粉末不銹鋼、粉末高速鋼、粉末工具鋼



廣告編號 2019-02-A03



梧濟工業股份有限公司
信箱：wujii2297@ms24.hinet.net
網站：www.wujii.com.tw
臉書專業：www.facebook.com/wujii.co

台中總公司(地址):台中市南屯區工業二十路1號

Tel:04-2359-3510 Fax:04-2359-3529

台北華晟 Tel:02-22048125

台北泰山 Tel:02-85311121

台中冷作廠 Tel:04-23597381

台中熱處理廠 Tel:04-23590345

台南永康 Tel:06-2544168

高雄岡山 Tel:07-6226110

高雄鳥松 Tel:07-7336940

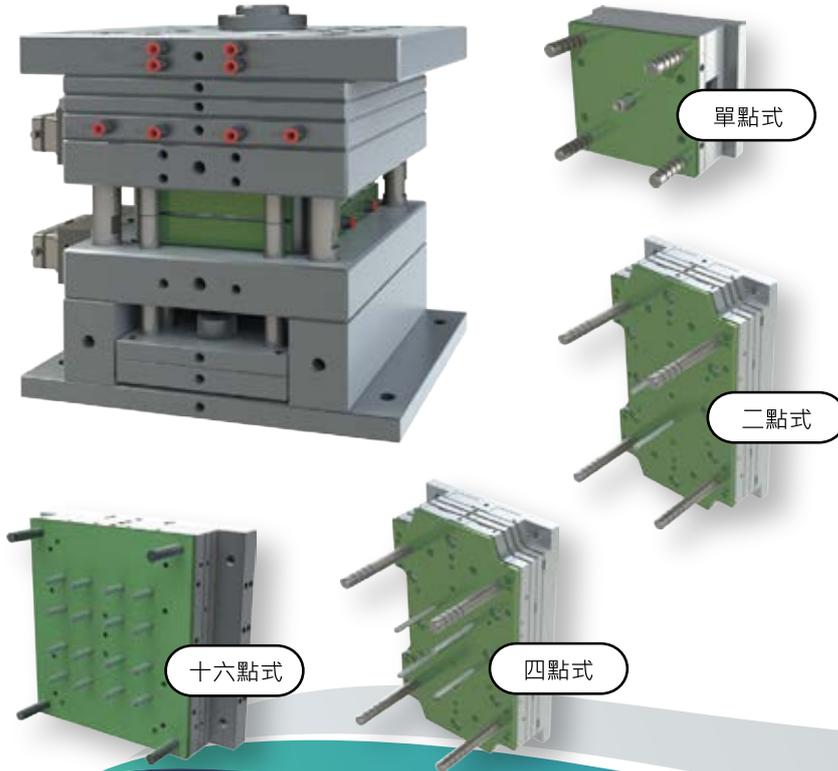


LSR Cold Runner System

矽膠模具開發

LSR針閥式系統

Cold Deck



- ☑ 針閥式設計
-- 產品不需二次加工剪料頭
- ☑ Cold Deck模組化設計
-- 安裝快速·維護簡單
- ☑ 系統溫度場分析
-- 高效率隔熱及冷卻/加熱系統溫度均勻
- ☑ 流量調節
-- 多穴數產品出膠平衡控制

Micro Injection Molding

- ☑ 提供微射出成型快速高效的解決方案。
- ☑ 接受小批量訂單 (最少300件)。
- ☑ 產品重量範圍：0.001g~6g。
- ☑ 產品尺寸範圍：0.5mm~30mm。
- ☑ 可成型塑料：所有熱塑性塑料，包含彈性體、高溫塑料與加纖塑料都可成型。
(TPE、TPU、PP、PE、PC、COC、LCP、PEI、PPSU及PEEK)



模具製造

微射出成型

微射出成型機(3噸、10噸)



立式微射出成型機 (3噸)



USB 3.1 線扣
10*4*2 (mm)



精密零件
1~5 (mm)



螺絲 / 螺帽
18*8 (mm)



齒輪
30*11 / 12*9 (mm)



微過濾器
18*0.8 (mm)



心導管支架
15*4 (mm)





ACMT協會/會員月刊



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

編輯部

總編輯 蔡銘宏 Vito Tsai
美術主編 莊為仁 Stanley Juang
企劃編輯 林佩璇 Amber Lin
劉家妤 Anna Liu
簡如倩 Sylvia Jian

行政部

行政支援 邱筱玲 Betty Chiu
林靜宜 Ellie Lin
洪嘉辛 Stella Hung
封旺弟 Kitty Feng
陽 敏 Mary Yang
劉香伶 Lynn Liu
李沁穎 Cindy Lee
范馨予 Nina Fan

技術部

技術支援 唐兆璋 Steve Tang
劉文斌 Webin Liu
楊崇邠 Benson Yang
鄭富橋 Jerry Jheng
李志豪 Terry Li
劉 岩 Yvan Liu
張林林 Kelly Zhang
羅子洪 Colin Luo
許賢欽 Tim Hsu
吳宗儀 Tom Wu

專題報導

專題主編 羅子洪 Colin Luo

特別感谢

東莞維斯德軟件科技、蘇州誠模精密科技有限公司、冠
齊科技 - 王健行 / 賴齊宏、金暘集團、漢鼎智慧科技、
林秀春、邱耀弘、林宜璟、SODICK、Moldex3D

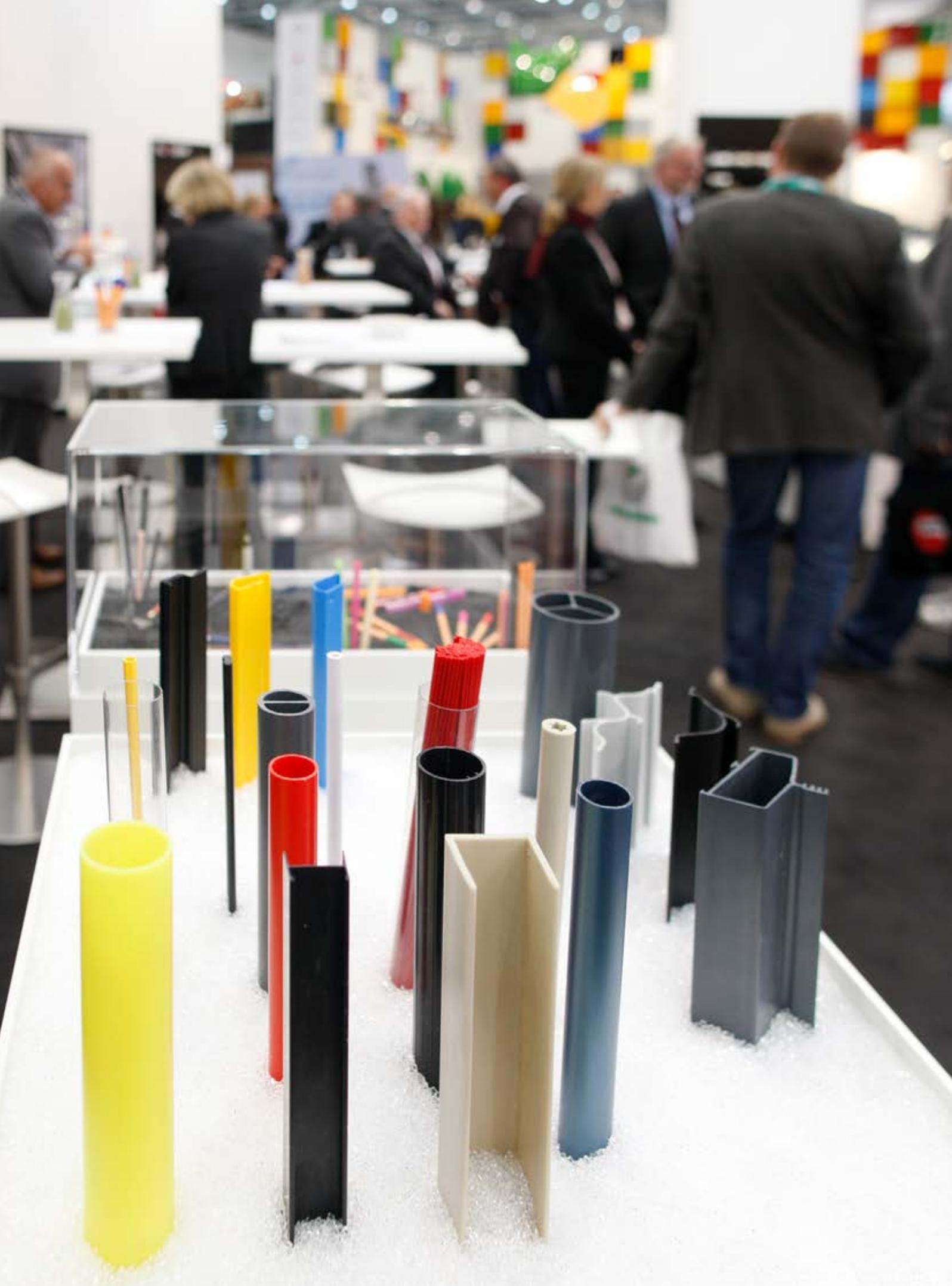
出版單位：電腦輔助成型技術交流協會

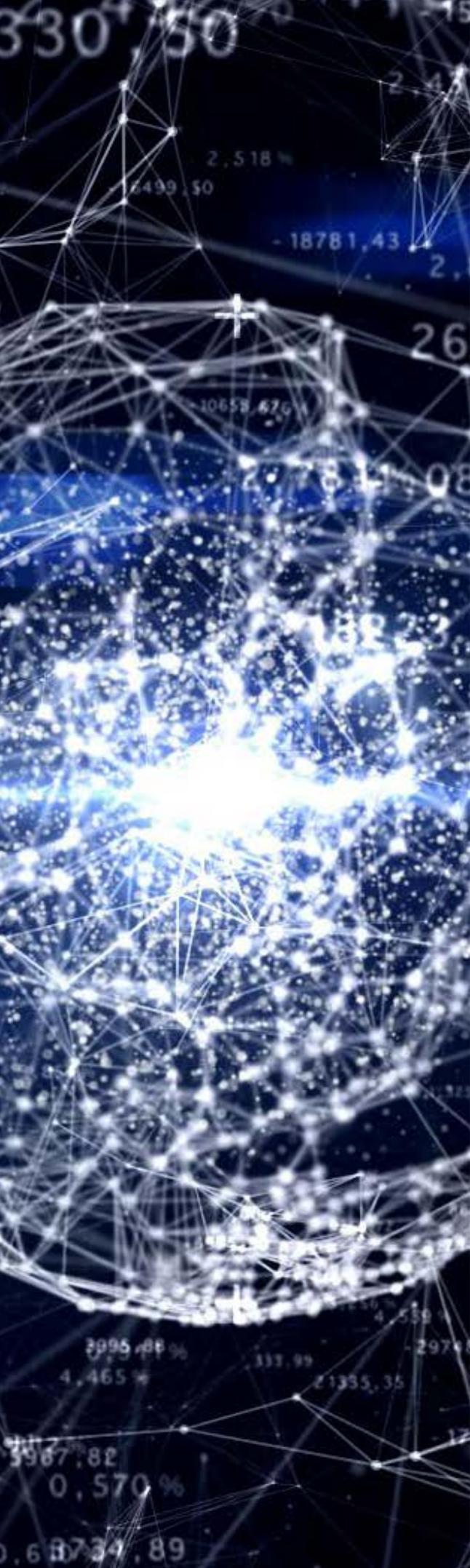
出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：<http://www.caemolding.org/cmm>





廣告索引



龍記集團 -----	P2-3(A01)
型創科技顧問股份有限公司 -----	P4-5(A02)
梧濟工業股份有限公司 -----	P6(A03)
映通股份有限公司 -----	P7(A04)
Moldex3D-----	P44-45(A05)

※ 更正啟示

CMM023-1 月期刊

1. 封底 ACMT 菁英會員廣告為 2017 年之價格，未修改到內容，請以本月刊封底做為參考。

出版單位：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：<http://www.caemolding.org/cmm>

專題報導

- 16 T-Mold 智能設計
專家系統
- 20 運用 CAE 模流分析優化
模具設計改善網孔毛邊
- 24 Cimatron 型腔模設計
概述
- 28 抽屜模具設計
- 32 模具逆向設計三維掃描
檢測方案
- 34 手機內屏蔽接觸端子
精密級進模設計
- 38 沖壓模具的基本構成，
通俗易懂！
- 42 斜滑塊抽芯機構在級
進模中的應用
- 46 當模流遇上結構分析，
縮短設計和真實製造的
距離
- 48 基於薄壁高速射出的
前景分析
- 52 塑料加工自動化趨勢
加速增長
- 58 創新推動氣候友好型
化學品生產

32



57

在生產中實現
熱流道平衡





59

60 新型 V-LINE® 高週期
立式旋轉射出成形機
『HC03VRE』(下)

64 淺談超音波加工技術
應用於孔加工領域優勢

68 從 29.9 億人次春運交
通出行看改性塑料新
趨勢

72 第 23 招
【智慧射出篇】

74 粉末注射成形設計
十項規則 (上篇)



78 我值多少錢？ -
決定薪水高低的
因素

82 阿博格德國最新
先進技術考察團

86 CHINAPLAS 同 期
活動匯聚全球頂尖
大咖解碼行業趨勢



模具行業發展現狀

中國模具行業發展始於 20 世紀 70 年代末期，此後在政府大力支持下，隨著現代化工業生產的迅速發展而迎來快速崛起，產業規模和技術水平均有極大進步，並在國民經濟發展中將發揮越來越重要的作用。■

超值優惠!

加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊!



羅子洪 型創科技 技術經理

- 現職**
 • 東莞開模射出科技有限公司 - 技術經理
- 經歷**
 • 型創顧問有限公司華東區技術經理
 • 科盛科技股份有限公司華東區技術經理
 • Molde3D 培訓講師
- 專長**
 • 模流分析應用及技術轉移
 • 多模穴不平衡解決方案
 • CAD/CAE 整合應用
 • 熱流道熱平衡仿真應用

模具行業發展現狀

前言

模具作為現代工業的基礎，模具技術已在汽車、能源、機械等領域得到廣泛應用。與機械加工相比，模具加工具有工序少、材料利用率高、能耗低、易生產、效益高等優點，因此成為工業生產的基礎工藝裝備。中國模具行業發展始於 20 世紀 70 年代末期，此後在政府大力支持下，隨著現代化工業生產的迅速發展而迎來快速崛起，產業規模和技術水平均有極大進步，並在國民經濟發展中將發揮越來越重要的作用。

根據前瞻產業研究院整理數據，以汽車模具為例，汽車模具是模具行業的重要組成部分之一，主要包括沖壓模具、射出模具、鍛造模具、鑄造蠟模、玻璃模具等。近年來伴隨著中國汽車工業的興盛，汽車模具市場需求快速釋放，

(單位：噸)

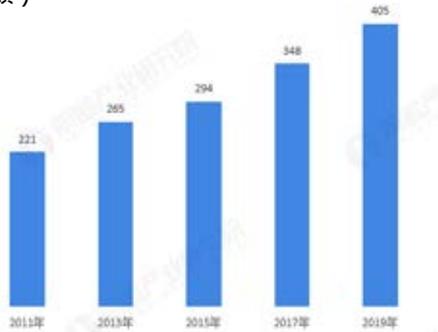


圖 1: 2011-2019 在中國汽車模具行業新增需求量測算

(單位：億元)

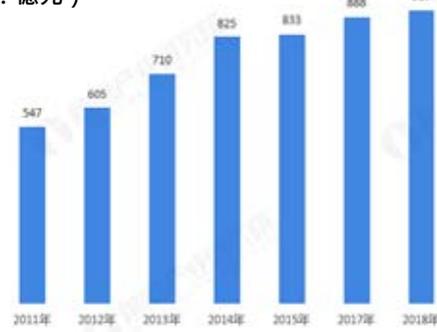


圖 2: 2011-2018 在中國汽車模具行業市場規模測算

新增需求從 2011 年的 221 噸增長至 2017 年的 348 噸，市場規模則從 2011 年的 547 億元增長至 2017 年的 888 億元。根據海關信息統計，2017 年，中國模具進出口總額為 75.42 億美元，同比上年增加 11.01%。其中進口總額為 20.51 億美元，同比上年增加 2.43%；出口總額為 54.90 億美元，同比上年增加 14.61%。

從進出口模具類型和檔次看，我國出口的模具多是中低檔次的塑料模具和沖壓模具，這些模具除了一些發展中國家尚不具備生產能力外，大部分工業發達國家由於成本原因而不再生產。具體數據顯示，2017 年，塑料橡

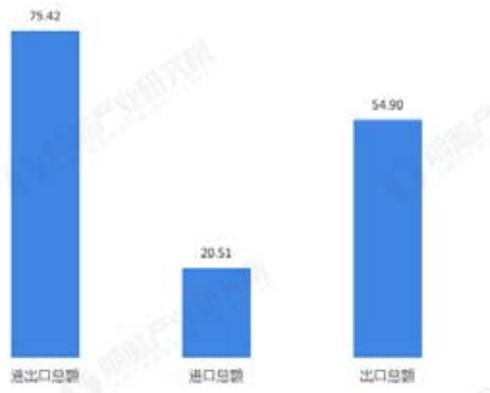


圖 3: 2017 年中國模具行業進出口情況 (單位: 億美元)

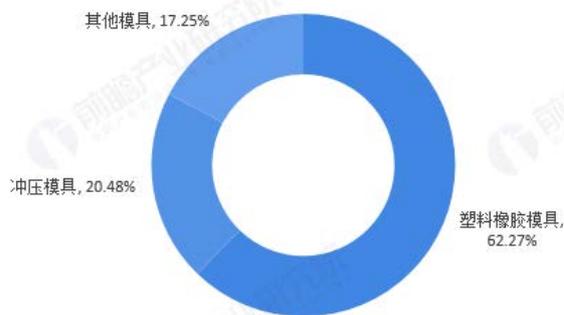


圖 4: 2017 在中國模具行業出口結構 (單位: %)

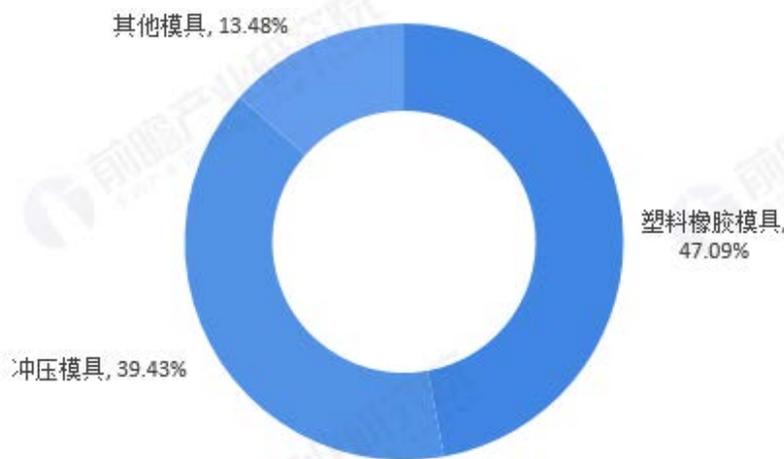
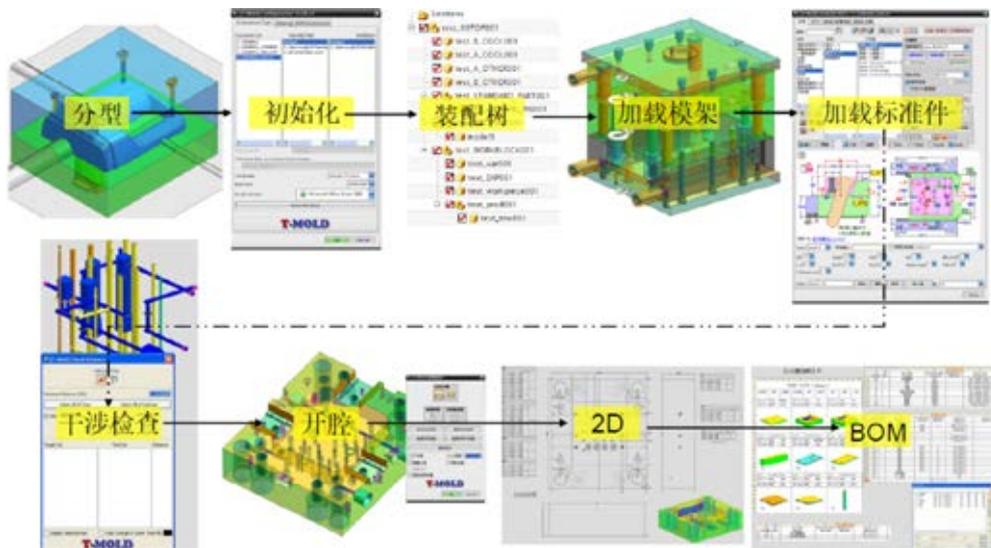


圖 5: 2017 年中國模具行業進口情況 (單位: %)

膠模具出口占比達 62.27%，沖壓模具佔比 20.48%。從進出口模具類型和檔次看，我國出口的模具多是中低檔次的塑料模具和沖壓模具，這些模具除了一些發展中國家尚不具備生產能力外，大部分工業發達國家由於成本原因而不再生產。具體數據顯示，2017 年，塑料橡膠模具出口占比達 62.27%，沖壓模具佔比 20.48%。

總體而言，我國模具行業保持穩健發展，技術水平快速提升，並於國際市場相互補充。但模具企業管理水平較低、創新能力不強、勞動生產率不高，制約著整個行業的健康發展，中國模具行業仍有很大進步空間。 ■



T-Mold 智能設計專家系統

■東莞維斯德軟件科技 / 熊琦

前言

T-MOLD 是基於 NX 的全 3D 射出與壓鑄模具設計自動化解決方案。它誕生於 2001 年，經過 18 年的不斷開發與完善，終於成為模具行業最成熟的全 3D 設計自動化解決方案，被百家模具企業所驗證。

2011 年，T-MOLD 進入國內市場，經過資深團隊八年多本土化的打造，T-MOLD 完全適合國內模具設計要求，尤其在汽車、家電、精密電子類塑膠產品的設計中效果更加明顯。

該軟件的標準件庫提供了包含 MISUMI、FUTERBA、HASCO、龍記在內的 3500 多種模架和標準件，並提供了 400 多種的自動設計程序功能供使用者快速設計模具。並且 T-Mold 擁有強大的開發團隊和經驗豐富的客制化標準件實施團隊，可為企業量身打造符合自己要求的全 3D 模具設計自動化解決方案。

企業面臨的挑戰 (見圖 1)

- 市場的快速變化和競爭加劇要求模具企業有更高的效率。
- 高端、複雜、精密模具對企業的研發、製造能力提出高要求。
- 單件、無批量的特點對模具企業的研發能力提出挑戰。
- 人才的競爭加劇。
- 模具設計流程中很難做到標準化，知識化。
- 也沒有相應的專家系統來支持標準化和知識化，大多數模具企業的 CAD 應用仍停留在手工階段，仍具有極大的潛力和提升的空間。
- 專家設計系統的應用是企業應對變革、提升競爭力的重要手段。

模具設計系統應用現狀 (見圖 2)

- 1) 智能化程度低，完全依靠設計工程師思考及經驗。
- 2) 自動化程度低，大量簡單重複動作需要設計工程師完成，這不產生效益。



圖 1: 企業面臨的挑戰

- 3) 現有設計流程繁瑣，設計效率低。
- 4) 類似的模具，都需從頭設計，毫無關聯，不能建立知識庫共享。
- 5) 設計系統很多，全 3D 模具設計卻難以普及，基本停留在 2D+3D 的混用形式。
- 6) 基於模具設計而進行的 UG 二次開發，大多只是建立公司標準零件庫及實現一些簡單的功能實現。
- 7) 現有的設計標準無法執行，有紙面的設計規範，但是在設計時候往往不是，導致每個人機構設計，細節設計都不盡相同，導致下工序製造檢驗成本失控。
- 8) 企業標準件庫建立過程和結果不能滿足迅速發展。

T-Mold 智能設計專家系統

- 1) 設計流程是規範的——不要因為人的不同而流程不同，規範設計流程，讓每一位工程師的設計流程與品質相同。（見首圖）
- 2) 減少重複性的工作——把設計人員從繁重勞動中解放出來提供 LKM·HASCO·MISUMI·DME·FUTABA 等標準模架，並可自定義專業非標模架。通過使用模版、標準件組及完善的標準件庫來減少重複性的工作！每個零件都可以單獨修改位置和尺寸。整理經驗數據，製作“可重複使用”的模版。裝配文件下面刻字，裝配環境下改變 3D 顏色工作部件的顏色也會隨

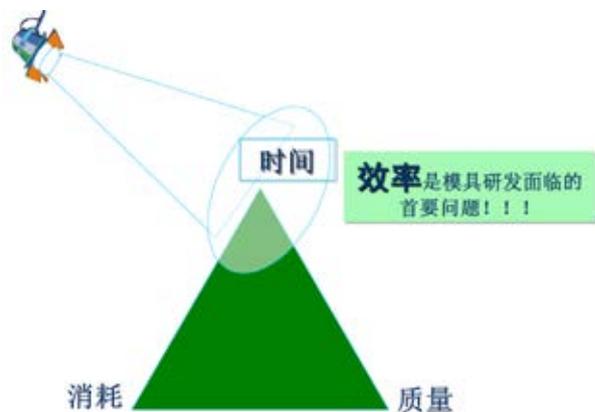


圖 2: 模具設計系統應用現狀

- 之改變，裝配透明部件，裝配移動部件等，工程師在裝配環境下操作與單一 Part 檔設計沒有區別。
- 3) 把精力放在創造性的工作上——提升整個團隊創新水平通過完善的標準件庫把設計師從重複的建模中解根據不同的客戶配置不同的環境，配置公司的裝配樹文件模板。配置好的客戶只能加載指定庫文件裡面的標準件和模架，防止不同客戶之間標準件加載錯誤。
- 4) 減少審核時間，防止遺漏——把審核變的簡單和全面通過頂針修剪來保證頂針設計的可靠性。通過水柱批量自動修剪，來保證水柱設計的可靠性。水柱頂端到產品面高度自動調整通過干涉檢查來保證設計的可靠性。按照最小安全距離自動分析，詳細分類：相交干涉部分，安全距離以內，安全距離以外。並且顏色提示有干涉的部分。
- 5) 減少經常性的錯誤——降低生產成本，提高產品質量用程序來控制設計中會涉及到的經驗數據：避空位，密封圈候牙大小等，來減少經常性的低級失誤！
- 6) 自動產生所有物料 BOM 清單——減少人為疏忽，快速高效（見圖 4）

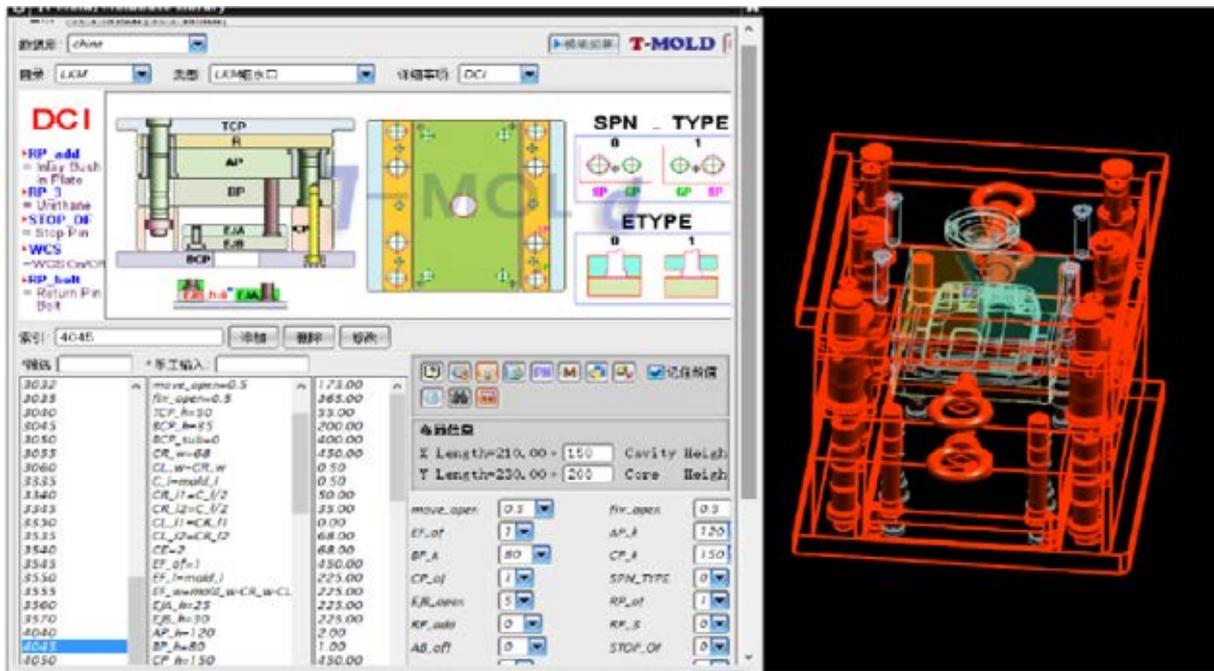


圖 3：模架大小根據，模仁大小自動查找做合適的模架

7) 自動對每個零件進行 2D 尺寸標註—減少轉換，方便實用。

8) 把每個創新的結構變成知識庫—把歷史經驗變成公司知識財富工程師是可以通過自己的經驗，合理組裝實際需要用的滑塊整體，進行保存，實現標準件的快速新增，經驗值有效繼承，達到不斷豐富標準件庫的目的。可以從標準件庫裡面調取零件，快速組裝並把組裝好的整體加入到標準件庫，下次整體調用，不斷完善設計流程的標準化！

9) 提升設計人員的設計水平—使人員技能培訓不再難使模具設計人員在簡單培訓，短期練習之後，可以進行高級負責模具設計。通過實現模具的設計自動化，可簡化設計流程，提高設計效率，保障設計品質（同類型產品僅需修改主要參數即可）。

10) 能夠迅速報價—把報價工作變得簡單高效通過對產品進行分析，初步確認模具結構，快速生成模架，

提供報價數據！多年行業經驗，對業務有深刻理解—經驗豐富歷史悠久。

11) 會思考的高效模具設計系統—智能模具設計系統頂針，斜頂等標準件的自動插入，高度方向自動匹配，斜頂插入的同時自動調整方向，位置和大小。批量修剪自動匹配逼空。分型面自動排氣，提供多種排氣方式，計算效率高，安全可靠。通過快速水路功能，可以任意排布斜度，階梯式運水，在排布的同時檢查干涉位置，自由切換視圖方向和自動切換水路進水方向。模架大小根據，模仁大小自動查找做合適的模架。

總結

- ◆設計時間縮短 30% ~ 70%
- ◆設計錯誤減少 95% 以上
- ◆初學者可在 3 ~ 6 月內進行高級模具設計
- ◆圖紙、物料單可以一次點擊自動完成 ■

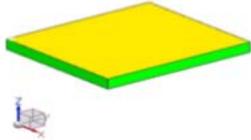
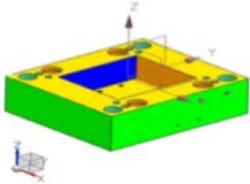
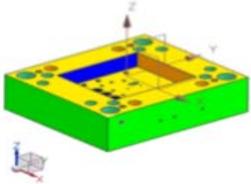
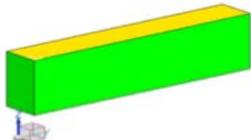
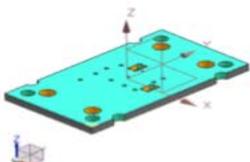
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	PART LIST (Image)																		
2																			
3	产品名称		模号		型腔数		浇口类型		材料		缩水率		设计		校核		公司		
4																			
5	序号	R01	名称	流道推板		序号	02	名称	A板		序号	03	名称	B板					
6	材料	KP1	数量	1	备注	材料	SM45C	数量	1	备注	材料	SM45C	数量	1	备注				
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13	尺寸	350.0*400.0*35.0				尺寸	350.0*400.0*120.0				尺寸	350.0*400.0*120.0							
14	序号	04	名称	方铁		序号	05	名称	顶针固定板		序号	06	名称	顶针板					
15	材料	SM45C	数量	2	备注	材料	SM45C	数量	1	备注	材料	SM45C	数量	1	备注				
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			

圖 4: 全自動的物料清單·節省大量時間·避免了人工輸入錯誤的發生

中, 小型	中, 大型	超大型, 其他
<ul style="list-style-type: none"> 三星电子 (电子, 双色塑胶模具) LG 电子 (塑胶模具) ALPS Korea(电器, 汽车) JAHWA 电子(电子) SINIL 模具 (AV 管理) ARRK TECH. (笔记本) EUNSUNG GIYEN (AV 管理) RAYGEN (AV 管理, 汽车) YUJIN EMPROUS(AV 管理, 汽车) DAEIL 模具 (AV 管理, 汽车) KS TRADE (AV 管理) Mobile Phone SSC / MAINTech / P&TEL SHINYANG ENG / SHINHEUNG (KUMI) JANGWON (手机, 电池) BEEUN PRECISION(电器) DAECHANG 模具 (Lock and Lock) SANIL TECH (汽车) 	<ul style="list-style-type: none"> SAMSUNG 电器 NAMDO 模具 / GEUMNEUNG 精密加工 / WOOSUNG 精密加工 / DEOKSHIN / YUGYUNG 精密加工 / CHANGSUNG 精密加工 / BOWON / SANWON 精密加工 / SAMO / HYUNBO / SHINWON 精密加工 LG 电器 ASPIC / DST / FINE 模具 / TAESUNG 精密加工 / KYUNG SUNG 精密加工 / YANGJUNG / HOKYOUNG / YOUNGDONG / CHANGSHIN 模具 / PHYJUN 模具 ASAN 精密加工(汽车, 压铸) JUNGWOO ITT (打印机, 汽车) LCD or TV SAMJIN LND(LCD) / DAEYOUNG (LCD) INNOPLA(TV) / MIJU 精密加工(TV) / JAEYOUNG SOLUTECH(TV) SHINHEUNG PRECISION-ANSUNG (打印机, 电器) 	<ul style="list-style-type: none"> Automotive JAEYOUNG SOLUTECH / PLAKOR / ANGIK 模具 / HANA 模具 / ASIS / SHINHAN 模具 / NAMDO 模具 / ARRK KOREA CHINA, TIWAN EXPORT INTER 模具 (Press Die) Institute DOOWON TECHNICAL COLLEGE / JEON NAM TRAINING CENTER / DONG-EUI INSTITUTE OF TECHNOLOGY / AJOU UNIVERSITY
       	       	

圖 5: 成功客戶群



運用 CAE 模流分析優化模具設計改善網孔毛邊

■蘇州誠模精密科技有限公司 / 李海

一、前言

NB 上的網孔設計，其目的在於增強散熱或聲音的通透性。而在模具設計時，網孔區域應特別引起重視，因為其流動阻力大，壓力損失高，極容易形成充填短射，需要較高的充填壓力；但過高的充填壓力，也容易使其產生毛邊溢料，在模具加工時，此區域就要做相應的預留，使其能夠配合更緊密。無論是出現短射還是毛邊，模具的維修成本都比較高，所以在設計時，澆口位置和流道大小的選擇就相當重要。那麼，怎樣在多種方案中挑選最佳設計，使出現上述不良的機率降至最低呢？

CAE 模流分析的產生，為我們的選擇提供更多參考。而模擬網孔流動的準確度能否保證，分析結果是否可信？在模擬網孔流動時，又該注意什麼？本文為網孔模擬分析提供一個實例。

二、案例簡介

2.1 產品說明

此案例為 NB 下蓋，如圖 1

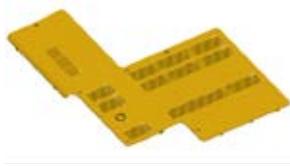


圖 1. 產品模型

圖 1: 產品模型

◆尺寸：261.27*212.55*12.5mm

◆肉厚：1.2mm

2.2 使用材料

成型材料：PC+20% Mineral

Mitsubishi / BCB992

2.3 成型機台

台中精機 350T

螺桿直徑：50mm / 最大射速：172mm/s

最大射出壓力：187Mpa / 最大射出量：372g

2.4 成型條件 (CAE 設置條件) 如圖表 1 。

三、問題點

因產品網孔較多，肉厚為 1.2mm，較薄。成型後，局部網孔易出現毛邊，調機無法解決；經過 3 次變更澆口流道設計，改善仍不明顯。經檢查，模具上網孔區域高度公差為正 0.03mm，屬緊密配合。需用 CAE 模擬流動分析，尋找解決對策。

充填時間	0.9s	充填壓力	101.57Mpa
模具溫度	80°C	塑料溫度	280°C
保壓時間	2.5s	保壓壓力	91.41Mpa

圖表 1：企業面臨的挑戰

充填時間	0.9s	充填壓力	114.72Mpa
模具溫度	80°C	塑料溫度	280°C
保壓時間	2.5s	保壓壓力	86.57Mpa

圖表 2：網格修正成型條件

四、模流分析

4.1 原始設計

三板模四點進膠（一處針點、三處側澆口）

橫流道尺寸： 上 7* 下 4.88* 高 6mm
 等同於 $\Phi 6.73\text{mm}$ 圓形

針點進膠點尺寸：a: $\Phi 1\text{mm}$

側澆口進膠點尺寸：c:7*1mm/b:8*1mm /d:6*1mm

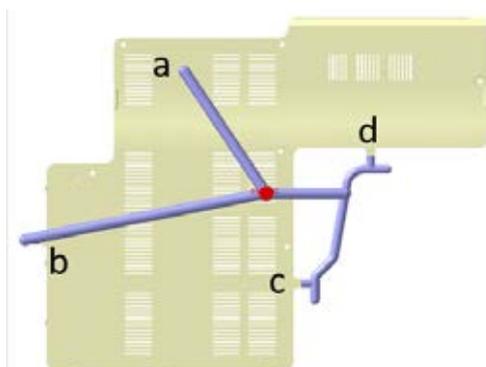


圖 2：原始設計

4.2 情景重現（依據成型短射，修正網格）

◆網孔區域影響流動原因在於模壁對塑膠流動產生的摩擦阻力，從而導致流動性下降；另外，網孔區域與模壁接觸面積增大，散熱加快，易產生冷料，降低料溫，粘度上升。

◆網孔處肉厚設定不能直接定義量測厚度，需要用到等效設定（如圖 3）；通過等效設定後的模擬分析結果（圖 4）與實際成型短射（圖 5）對比，相似度為 70%；在等效設定後，再將肉後減少 0.15mm 模擬分析（圖 6）與實際樣品相似度為 90%，所以，肉厚修正是必要的。

◆修正網格後，成型條件如圖表 2

4.3 原因分析

產品（如圖 7）紅圈中網孔處是易產生毛邊的區域，其原因：

- ◆流動不平衡，後充填處需要持續加壓，先充填處已進入保壓狀態。
- ◆壓力集中，毛邊處為 a、c、d 三澆口結合交匯處，易產生壓力過剩現象（如圖 8）。
- ◆需求鎖模力過大（如圖 9）。

4.4 修改對策

針對上述可能造成網孔毛邊的原因，制定相應對策：

- ◆變更澆口大小及位置，達到流動平衡

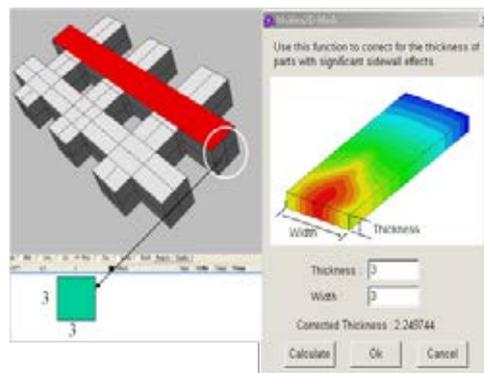


圖 3：等效肉厚設定

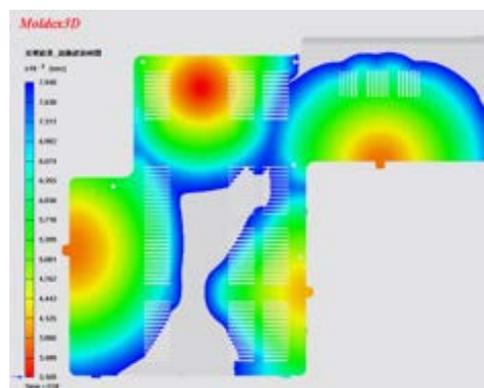


圖 4：原始模擬分析

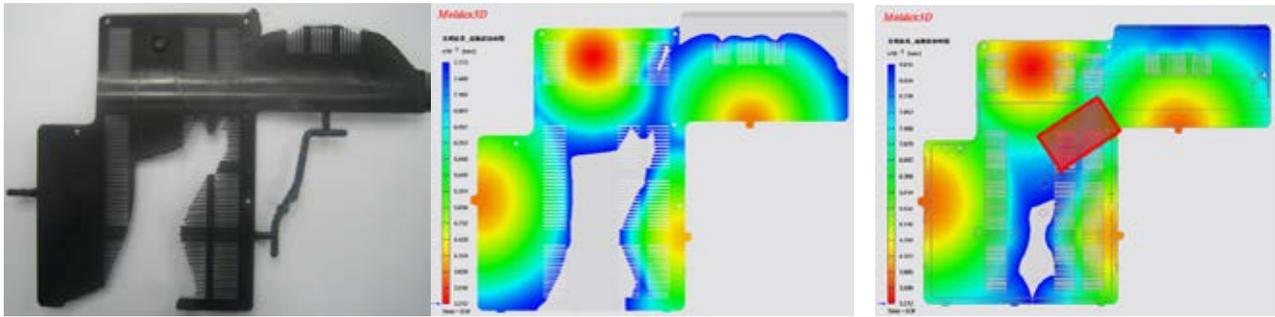


圖 5：實際試模短射 / 圖 6：網格修正分析 / 圖 7：流動波前 95%

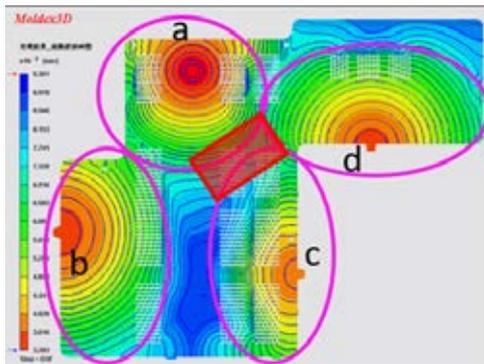


圖 8：澆口充填區域

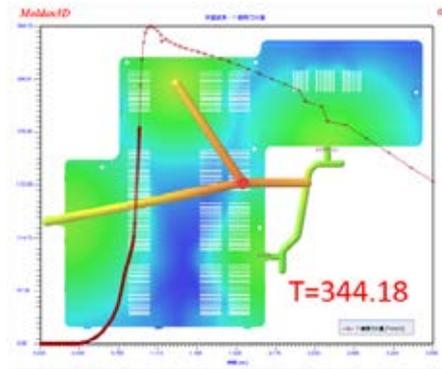


圖 9：原始設計鎖模力

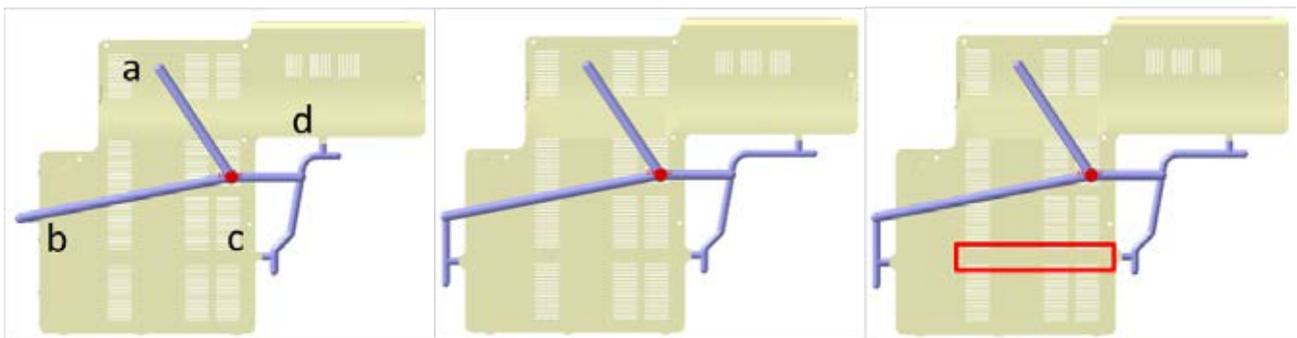


圖 10：原始設計 / 圖 11：方案一 / 圖 12：方案二

- ◆移動澆口位置，解決壓力集中現象
- ◆建議客戶更改網孔結構

方案一：

- ◆ b 處澆口向下移動 14mm，由 8mm 寬加大至 12mm；
- ◆ c 處澆口由 7mm 寬加大至 12mm
- ◆ d 處澆口向右移動 35mm

方案二：

- ◆在方案一變更基礎上，將圈中盲孔區域肉厚由 0.6mm 加膠至 0.9mm

4.5 模流分析改善對比

- ◆成型條件 (CAE 設置條件)

五、結論

在運用 CAE 模擬網孔流動前，定義其肉厚非常關鍵，一般需要在等效肉厚基礎上再減少 15% 的厚度，以此表現出網孔充填困難的特徵；正確的輸入模型，是 CAE 模擬的基礎，也是達到真實模擬效果的首要條件。而 CAE 模流分析模型建構中，無法建構毛邊的模型，只能藉助模擬分析流動波前、壓力、鎖模力等資

充填時間	0.9s	充填壓力	107.20Mpa
模具溫度	80℃	塑料溫度	280℃
保壓時間	2.5s	保壓壓力	80.79Mpa

圖表 3：方案一成型條件

充填時間	0.9s	充填壓力	95.74Mpa
模具溫度	80℃	塑料溫度	280℃
保壓時間	2.5s	保壓壓力	77.45Mpa

圖表 4：方案二成型條件

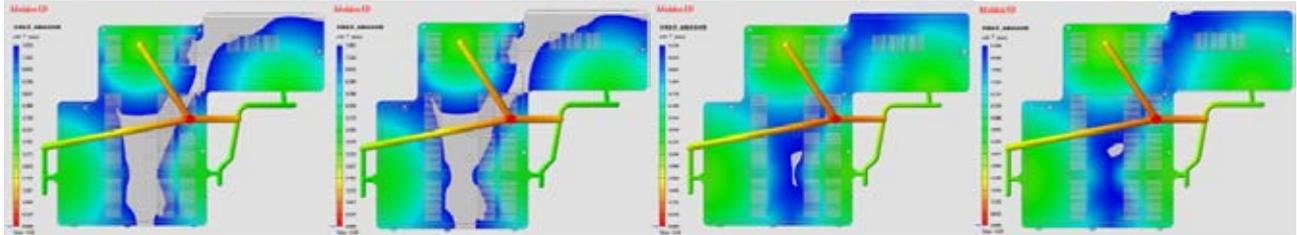


圖 13：方案一流動波前 85%/ 方案二流動波前 85%/ 方案一流動波前 99%/ 方案二流動波前 99%

◆ 充填壓力

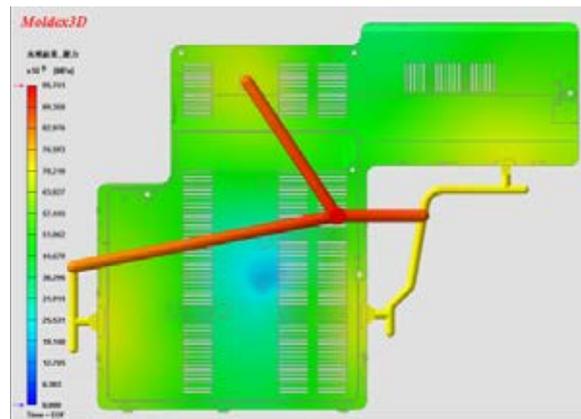
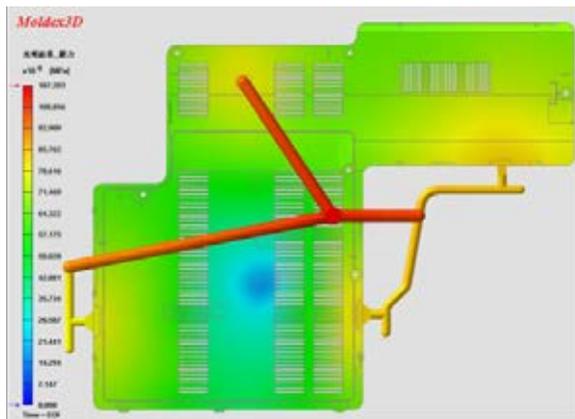


圖 14：方案一充填壓力 / 圖 15：方案二充填壓力

◆ 鎖模力

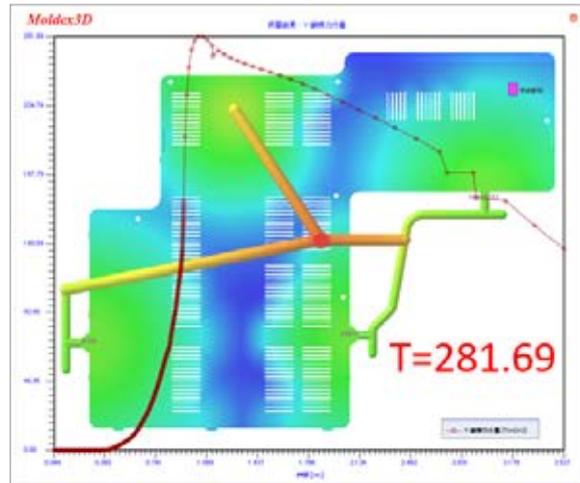
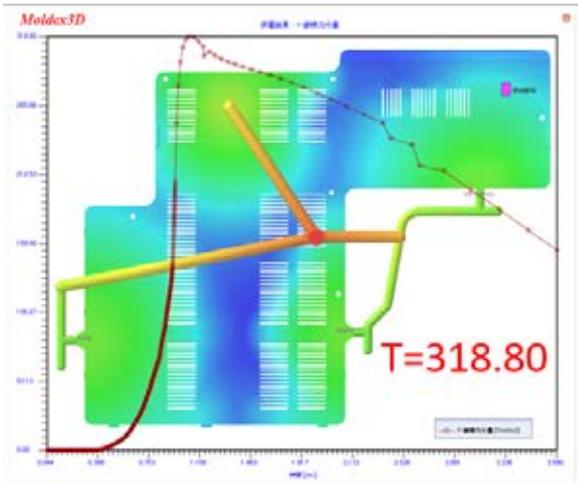
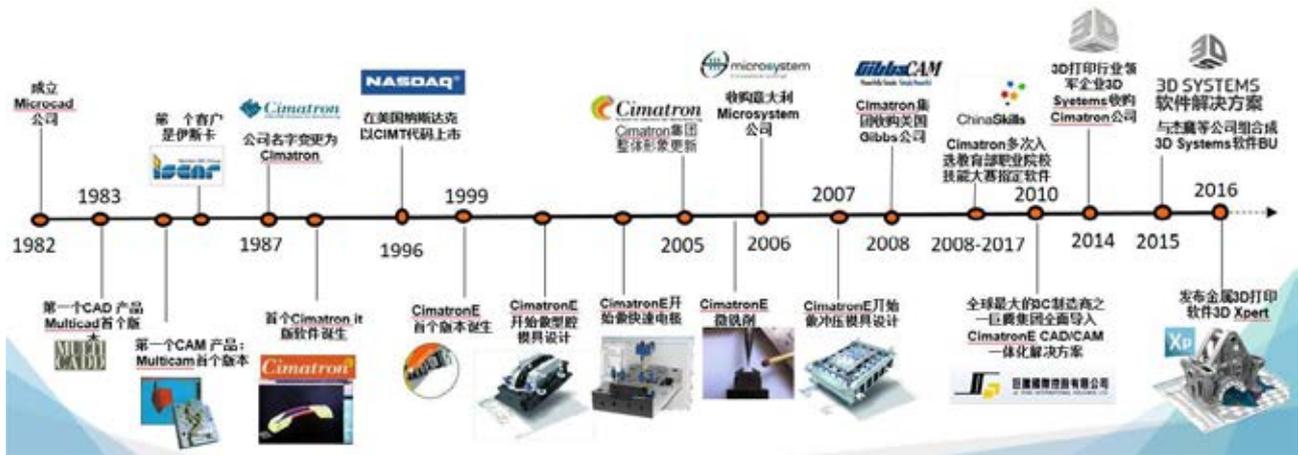


圖 16：方案一鎖模力 / 圖 17：方案二鎖模力

料綜合研判，提前預測最可能出現毛邊的區域，並且通過模擬分析找到最行之有效的解決方案。真確運用 CAE 模擬分析，能避免因重複修改和多次試模造成不必要的成本浪費。■



Cimatron 型腔模設計概述

■作者：王健行（冠齊科技賴齊宏整理）

前言

詩曰：

四十冬夏漫枝花，專注工模業界拔。
無影鋼刀循徑走，有魂模具據圖查。
經年領域雙足駐，新紀行當三指拿。
金屬增材平地起，但憑君意巧堆砂。

Cimatron 公司自誕生的 36 年來，長期專注於為工模行業提供軟件形式的、強有力的技術革新和支持。不僅在大家熟知的 NC 編程方面，對型腔模設計、沖壓模設計等方面的支持也出類拔萃。全球用戶遍布汽車、航空航天、電子、醫療、國防、消費品、機床等多個行業。如今更是輕鬆進軍金屬 3D 打印，仍然以軟件形式幫助用戶快捷地處理數據，使其能打印出完美的最終產品。

我們來簡單介紹一下 Cimatron 的型腔模設計。

Cimatron 軟件在做型腔模設計時，可以將工作拆分為產品分模和模具結構設計兩部分。

軟件有對應的兩個模塊入口——分模設置嚮導和模具設計嚮導。（下圖）



這樣的拆分對全 3D 模具設計用戶而言，可以將整個工作化繁為簡，將 3D 拆模和模具結構設計分工完成，互不影響，從而節約設計總時間。對於非全 3D 設計用戶而言，使用分模設置嚮導即可完成產品分模的工作，其餘工作可以在 2D 軟件中完成，這樣可節省軟件的採購成本。Cimatron 為全 3D 設計用戶提供了一套完整的型腔模設計工作流程。按照軟件“型腔模設計”嚮導工具列的指令順序，可以方便地完成型腔模設計中的各個環節，對於新員工起到了很好的引導作用。

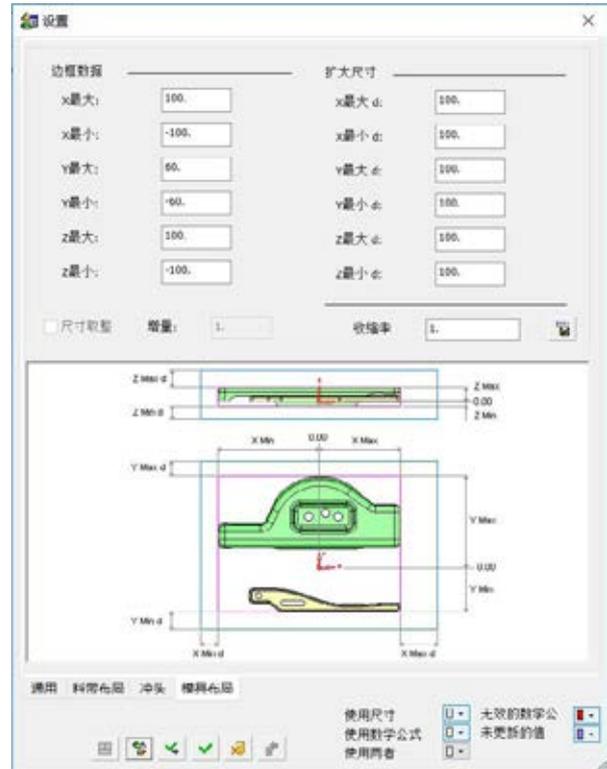
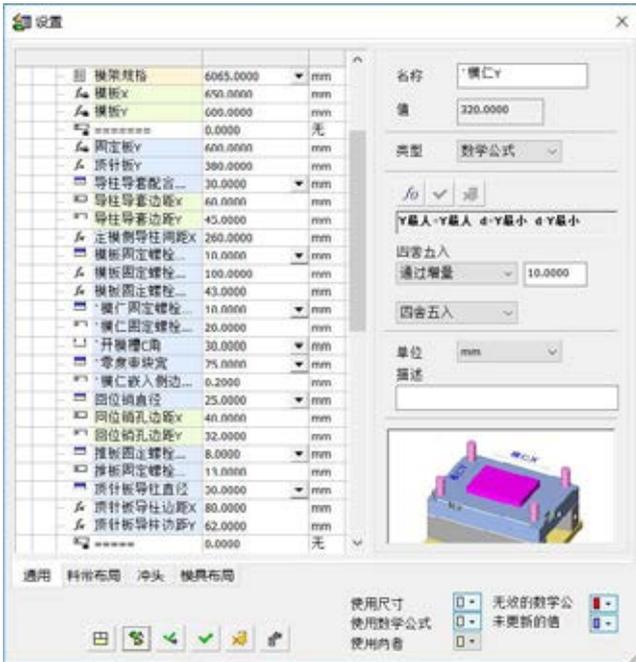


下面我們就對這些主要流程指令逐一作個簡單介紹。

1、設置 (下圖參數)

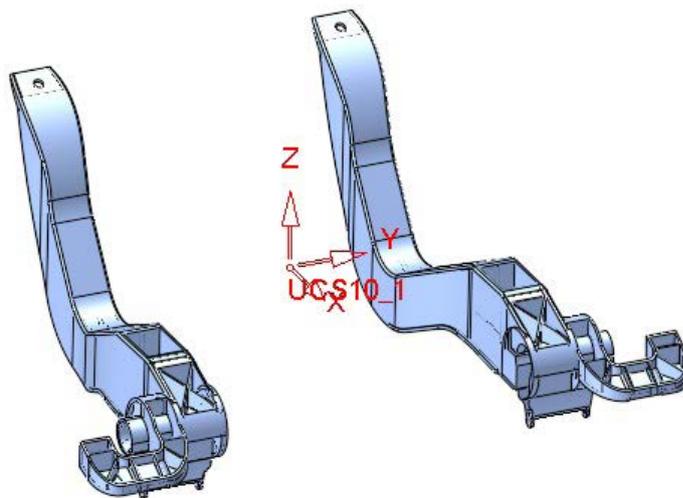
對整套模具的一些參數作全局設定或修改。比如通過參數化平台設定自定義參數。

比如設定型腔模的縮水率，自動獲取產品邊框尺寸及設定模板放量等。



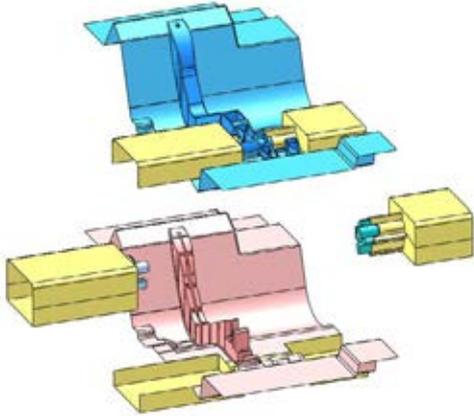
2、分模面佈局工具 (下圖左)

定義模穴佈局，加載產品數據做後續分模，也可加載已分模完畢的現成數據，設變時更新產品邊框數據等。



3、分型面 (上圖右)

對產品進行分模，對做好的分模面進行分屬。



4、分型面分析工具 (右圖)

檢查產品數據的合理性，如是否是封閉實體、是否存在鋒利區域、是否存在無效的造型結構、分析產品拔模角、分析分模面的創建是否合理和完整等等。



5、切除當前

用完成的分模數據切割坯料得到最終的模仁、斜頂、鑲件造型。這個操作是無參自關聯的，也就是說，後續設計過程中不論產品數據做了參數化修改還是直接建模修改，甚至直接替換新造型，“切除當前”這一特徵都能偵測到，一鍵更新即可將已切割好的模仁、斜頂、鑲件更新為最新造型。

6、斜頂、鑲件

通過加載標準件模型或切割模仁等方式創建斜頂和鑲件，設計掛台和裝配孔等等。



7、模架

加載和編輯標準模架。可以從定制的模架庫中選擇一款模架加載進來，設定模架型號、尺寸以及需要同時加載的標準件等。

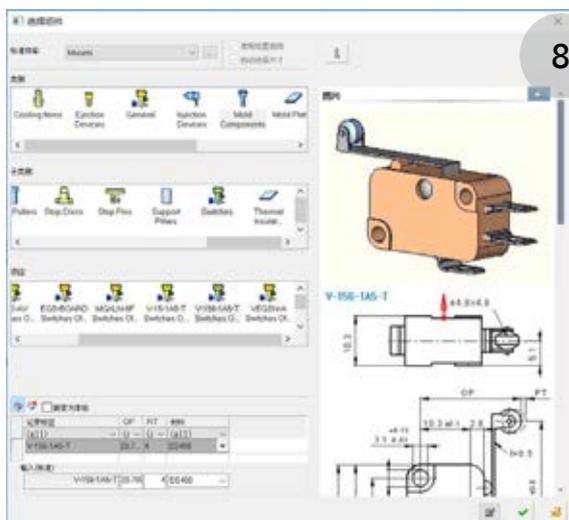


8、增加模具組件 (參考下頁)

加載標準件。加載時可以使標準件自適應當前模具造型，比如頂針自動安裝在頂針固定板，長度到公模產品面等等。

9、冷卻道 (參考下頁)

可以自行繪製或輸入水路中心線生成水路孔。從標準件庫中添加水路零部件。分析水路網是否合理、與模具表面的距離是否合適。此外，由於 3D 打印技術的



8

提升，Cimatron 還提供了設計隨形水路的功能，用戶可以由此打印出隨形水路的鑲塊裝配到模具上，以使得得到更好的成型冷卻效果。

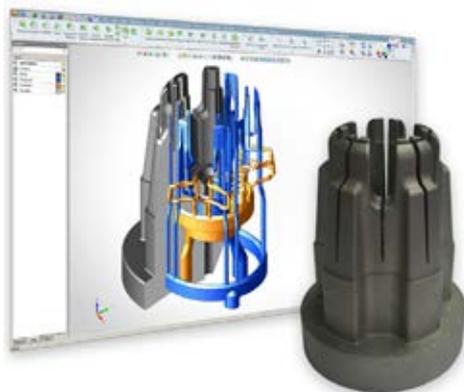
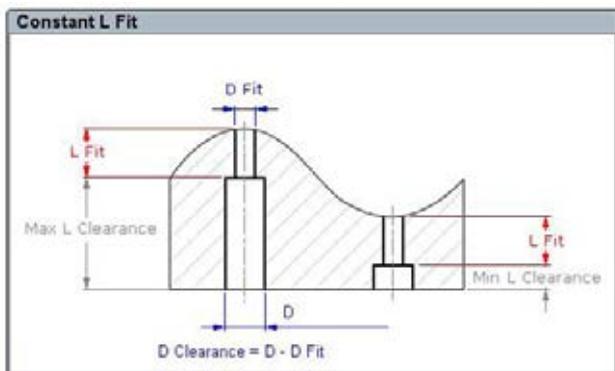
10、流道設計

設計主流道、分流道、澆口、冷料穴。

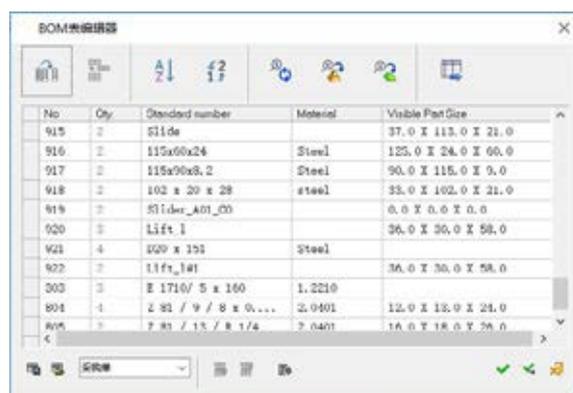


11、頂桿

從標準件庫加載頂針等頂出零件，修剪長度並切槽。



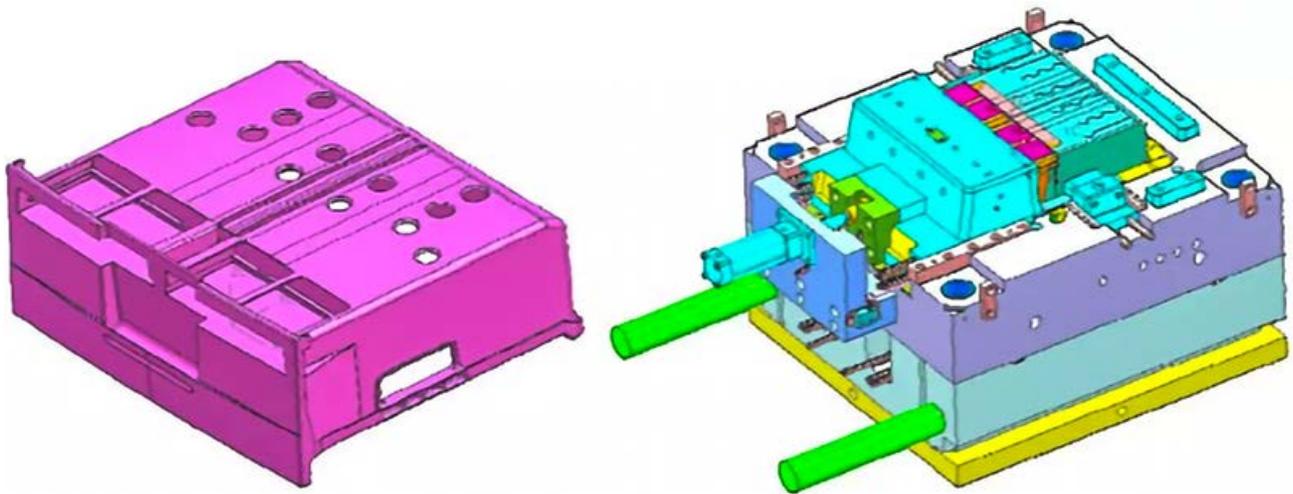
9



12、BOM (參考上圖)

根據預設定輸出 BOM 表給其他相關崗位。

以上從軟件功能的角度，簡單介紹了型腔模設計的各個流程。若要使 Cimatron 的全 3D 模具設計做得有效率，很重要的一點就是要充分利用上述各流程中的一些自動化、自適應的功能。而標準件、模架的加載和編輯佔了其中很大的比重。■



抽屜模具設計

■資料來源：模具人雜誌

前言

首圖產品為透明膠件，夾線及外觀質量要求很高，平均壁厚只有 2.3mm，而客戶要求成型週期為 70S。接受前模倒扣採用彈前模結構，抽屜後模大側面倒扣採用大斜頂帶動小斜頂結構。產品看上去簡單，做好真難。

模具材料及配件規格

- 1) A 板原身，選用 2711 硬鋼材；B 板材料為 1.2311。
- 2) 下模、行位及其他成型零件選用 2711 硬鋼材，其中斜頂氮化深 0.15、硬度 HRC50 ~ 52。
- 3) 模胚除 AB 板外，選用中碳鋼 1050；模胚標準件採用 HASCO 相等規格。
- 4) 熱流道採用 Mold-Master 針閥式熱咀，兩點入水；接線盒及電源 / 電偶插座採用 HARTING 規格。
- 5) 大行位油唧採用 PARKER 油唧；快插喉咀採用 STAUBIL 規格。（見圖 1 上）
- 6) 此抽屜產品為透明件，熔接線及結構夾線構複雜，模具成型時多處位置需脫倒扣。（見圖 1 下）

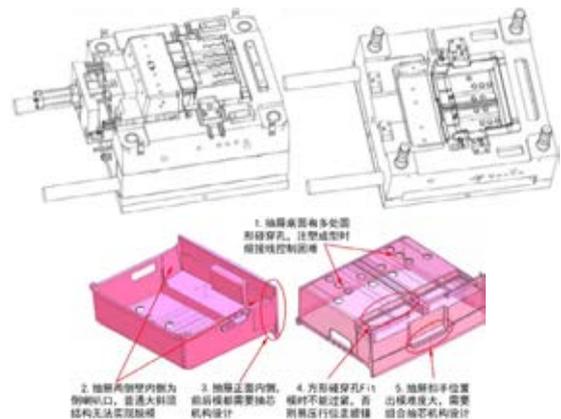


圖 1: 模具材料及配件規格

模具結構設計

(一) 澆注系統 (熱流道系統)

採用 Mold-Master 針閥式熱咀，兩點入水；入水位置已通過模流分析驗證。（見圖 2）

(二) 成型結構

1. 分型面設計：從產品 R 角位拉出，轉角處平滑過渡，無台階尖角。

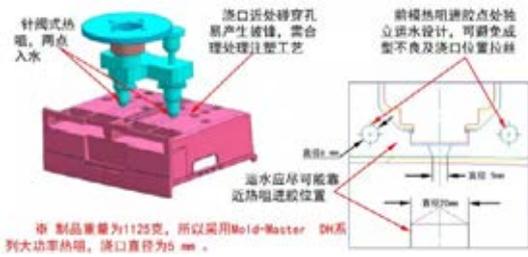


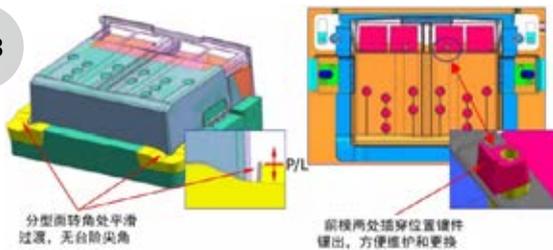
圖 2: 模具結構設計

模号:	B05349	客户:		胶料:	SAN
模腔数:	1出1	产品类型:	家电类-冰箱	胶料牌号:	
制作部门:	制作一部	产品名称:	透明抽屉	缩水率:	1.005
T1时间:	2005-08-08	产品尺寸:	178X390X453mm	平均壁厚:	2.3mm
模具尺寸: 长1000X宽940X高952mm; A板厚: 300mm, B板厚: 250mm.					

圖表：模具基本信息

2. 插穿處薄鋼位處理：前模兩處插穿位置鑲件鑲出方便維護和更換。

圖 3



(三) 側向分型與抽芯機構

1. 組合斜頂結構

把斜頂設計為三段，中間大斜頂在頂出驅動下斜向頂出，而兩側小斜頂與大斜頂在出模方向有角度差（小斜頂角度小於大斜頂）；大斜頂利用大小斜頂之間水平方向的結構角度，通過“T”形條拖動兩側的小斜頂在斜向頂出的同時向內收縮脫模；結構成熟可靠，很有推廣意義。（見圖4）

2. 行位斜頂結構

大行位向外移動，行位斜頂被固定在B板上的擋塊擋著，使其在行位斜槽作用下向上移動脫出倒扣；擋塊與行位斜頂脫開，行位斜頂與大行位一起向外移動，完成脫模。結構成熟可靠，有推廣意義。（見圖5）

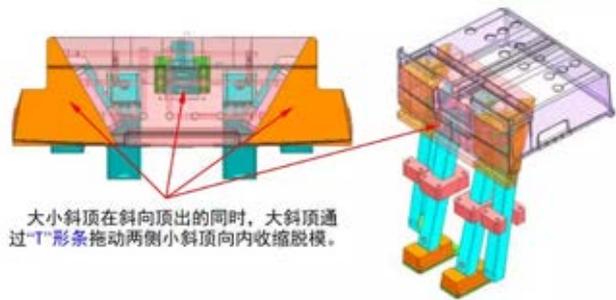


圖 4: 組合斜頂結構

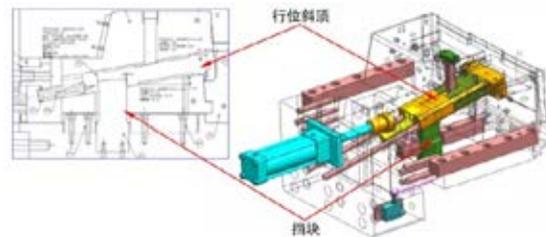
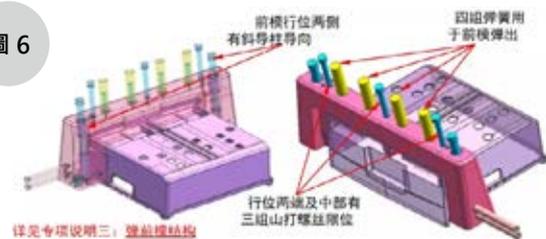


圖 5: 行位斜頂結構

3. 彈前模結構

抽屜正面內側倒扣，前模採用彈前模結構；前模行位長度有670mm長，所以兩側有斜導柱導向，行位中部有四組彈簧用於前模彈出；另外，行位兩端及中部有三組山打螺絲限位。

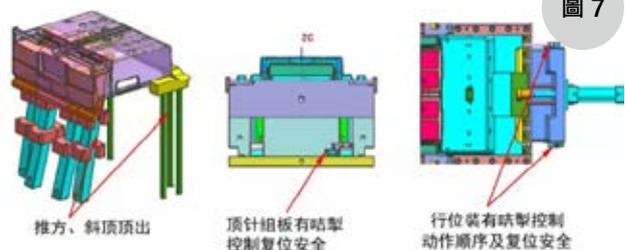
圖 6



4. 頂出及復位系統

推方、斜頂頂出，頂出安全方便取件；由於油唧行位在開合模時有嚴格的順序要求，因此油唧行位裝有啮擊控制動作順序及復位安全。

圖 7



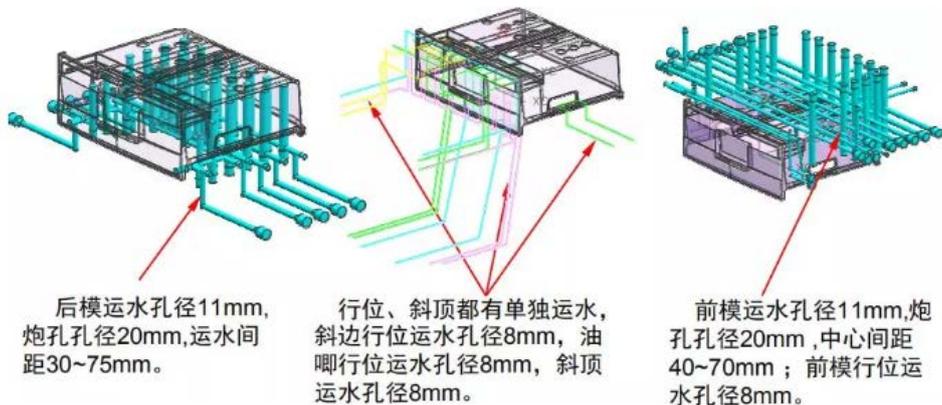


圖 8: 冷卻系統

5. 冷卻系統 (見圖 8)

前模原身出使模具冷卻快，各行位斜頂和熱咀都有單獨運水，整體冷卻充分。

6. 其他結構

產品投影面積較大，約 1755CM²，A、B 板間無間隙設計，使承壓面足夠。四面設計凳仔方。

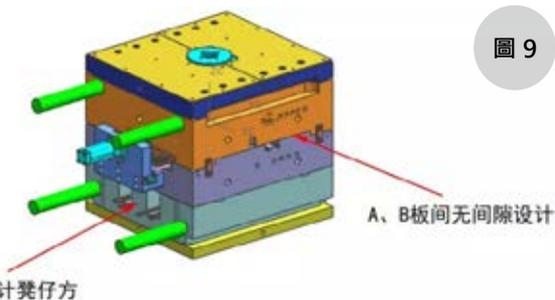


圖 9

模具製造、加工

(一) 模具加工工藝

NC 加工注意事項

1. 針對下模加工深度較大的特點，應採用分段開粗的原則，通過設置不同的刀長、加工餘量與切削深度，確保安全、高效。
2. 針對下模推方槽易彈刀的特點，在推方槽拐角位，應加設圓弧過渡，避免加工方向突然改變。推方槽膠位一側，應適當增大餘量或抽面平移予以保護，以預防彈刀。

EDM 加工注意事項

1. 下模週圈推方應裝入下模一起電蝕，以防推方處夾線。
2. 下模電蝕時，應沿一個方向逐一電蝕，避免加工起級。
3. 下模大餘量部分採用碳公開粗，採用大火花位，並適當增加放電餘量。

線割加工注意事項

在 NC 加工完後再執行線割工序，並註意按 NC 加工所提供的輔助基準正確碰數。

射出工藝

烘料條件：80°C，2~4 小時。模溫 40~80°C，此產品建議取大值，以減弱熔接線影響。射出盡可能高速注射，合理保壓，以減少縮孔。試模時鎖模力為 650 噸，射膠壓力為 950kgf/cm²，射膠保壓為 7 秒，冷卻時間為 18 秒，頂出行程為 105mm。產品成型週期為 53 秒。

總結、說明

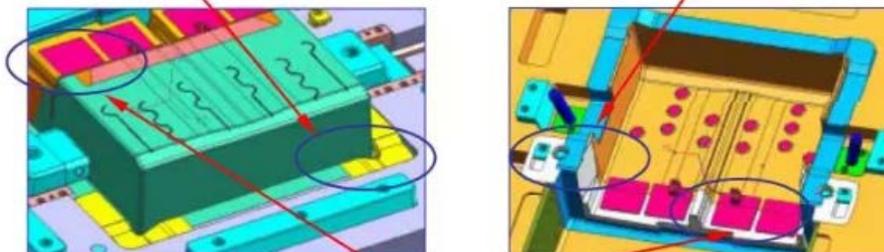
● 組合斜頂結構：大小斜頂在斜向頂出的同時，大斜頂通過“T”形條拖動兩側小斜頂向內收縮脫模。此結構新穎，有創意。

圖 10

〈一〉. 省模注意事項:

1. 推方与下模肉装配后一起省模抛光。

2. 前模斜顶与A板装配后一起省模抛光, 控制夹线避免产生塌角。



〈二〉. FIT模注意事項:

1. 前模方形碰穿孔Fit模时不能过紧, 否则易压后模行位走披锋。

(二) 模具装配工藝

- 冷卻系統、澆注系統、頂出系統設計合理。
- 整體結構緊湊，結構簡潔合，動作安全可靠。
- 整體加工合理（非膠位部分 EDM 少），裝配工藝合理，易於更換（兩處薄鋼位作鑲件，易於更換）

資料來源 https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA3ODMzNzA2MA==&mid=2650010851&idx=2&sn=4280712428d6836bdb57db33d1d6f75a&chksm=874311a8b03498be0e1e6048a9159ba3a975c7fbf74be043d0dcf38bf2a135830b81cf714b18&mpshare=1&scene=1&srcid=0109GVgyLtbr5vyT00x9DF36#rd ■



模具逆向設計三維掃描檢測方案

■資料來源：模具人雜誌

一、前言

某機電設備有限公司，一家專業做建築管片為主的企業。為了滿足公司的快速發展，同時保證在國際上的知名度，特別對公司的產品進行嚴格要求。本文以管片模具為研究對象，重點闡述手持三維激光掃描儀在管片模具 3D 誤差分析中的應用。

二、原有技術分析

2.1 管片模具信息

檢測對象：管片模具（一套 6 塊）。（圖 1）

2.2 客戶需求

檢測目的：檢測管片模具 3D 誤差，保證整塊管片產品拼接的可靠性與密封性。

2.3 原有解決方案

目前客戶檢測方案：通過法如關節臂式掃描儀進行管片模具的相關數據檢測

2.4 綜述

原有測量方案的弊端：

1、對於一套管片模具（分為 6 塊模具）檢測需要一周時間。

2、對於檢測環境要求高。

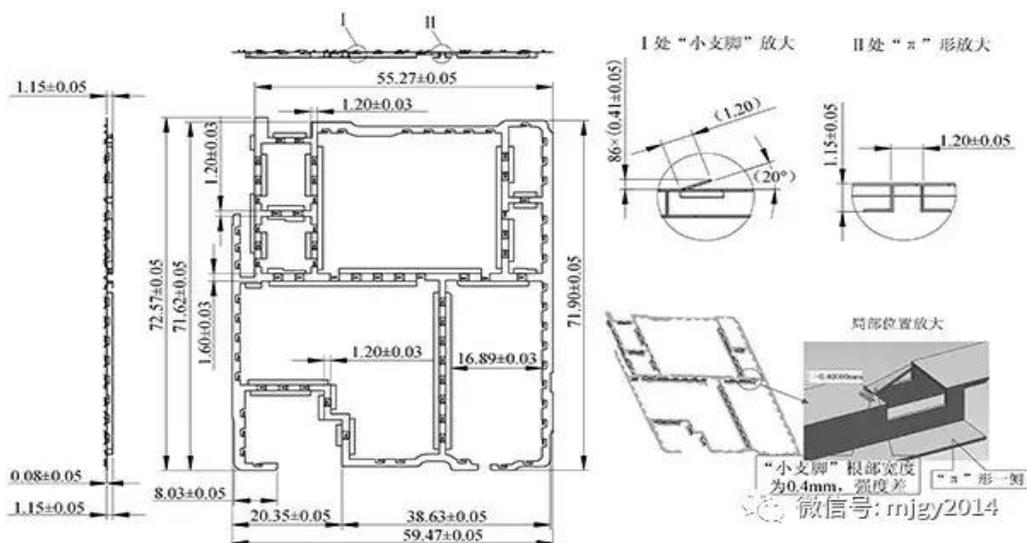
在管片模具研發和生產中，控制產品質量的檢測流程重要的組成部分，效率就是效益。提高檢測效率能大大減少生產成本、時間和提高產品合格率。

三、技術解決方案

Metrascan 配合 geomagic contorl 平台組成 3D 誤差對比檢測方案，能夠非常快速的 3D 誤差對比。



圖 1：管片模具



手機內屏蔽接觸端子精密級進模設計

■資料來源：模具工業 / 孫道俊

前言

當前國內以精密、複雜為代表的精密零件多工位級進模，主要是成形手機外殼、按鈕、聽筒、電器端子和接觸彈片等零件的模具，此類模具結構複雜、設計製造难度大和精度要求高，其成形零件的特點是尺寸精度高、形狀複雜等。對於手機內屏蔽接觸端子，具有材料薄、強度差、形狀複雜、彎曲成形多且尺寸要求高、精細沖裁多等特點，模具結構需巧妙設計才能滿足批量生產和保證零件的成形質量。

零件工藝分析

(首圖) 所示為手機內屏蔽接觸端子零件結構，材料為 SUS301EH，料厚為 0.08mm，零件中間全部衝空，由 1.2mm 寬的細梁連接成一個整體，且零件外形尺寸偏大，長 72.52mm，寬 59.47mm，且有幾處敞開結構，導致零件強度差，必須保證在生產過程中送料順暢是該模具結構設計考慮的重點之一。零件有 86 處小支腳彎曲成形和多處“π”形彎曲，尺寸公差要求高，公差為 ±0.05mm，保證零件小支腳和“π”形彎曲成形在公差

範圍內也是該模具結構設計的難點之一。小支腳的細小沖裁有 129 處，若小凸模強度差，沖裁凸模極易損壞，細小沖裁的結構設計及防止廢料上浮的設計也該模具結構設計的難點之一。

由於該零件生產批量大、結構複雜，為滿足生產質量和生產效率的要求，採用多工位精密級進模進行生產。手機內屏蔽接觸端子尺寸較大、材料薄、需考慮送料順暢、材料需要凸筋便於送料，整個零件主要成形工藝為：凸筋成形、沖裁、彎曲成形、落料。零件排樣方案如(圖1)所示，由於零件外形尺寸及彎曲尺

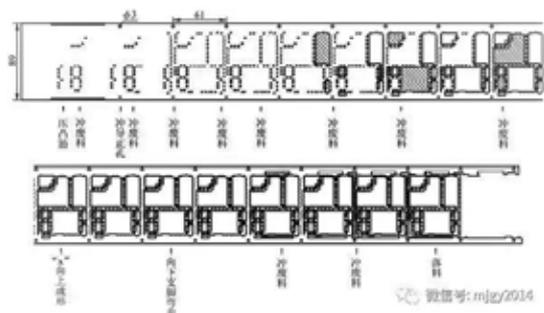


圖 1：排樣

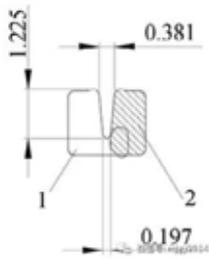


圖 2：局部沖裁結構

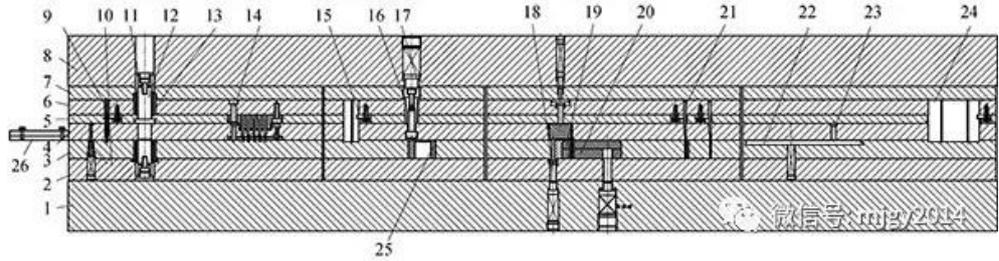


圖 3：模具結構

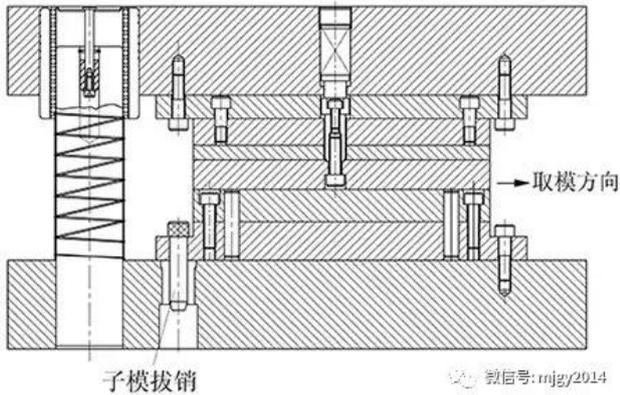


圖 4：子模結構

為保證模具的導向精度和裝配精度，固定板、卸料板、凹模板採用4個滾動小導柱導向；

為保證模具拆卸方便於修模，模具整體設計為子模結構，同時採用上裝彈簧結構，且凸模採用壓板快換結構，凸模與卸料板導向間隙為0.003mm；

為防止衝小孔和細槽後廢料上浮壓傷零件、損壞模具，在大凸模上設計吹氣孔，細小凸模採用吹負壓和燕尾結構；

為確保細小凸模沖裁強度，模具採用雙導向結構，並設計凸模固定座縮短凸模長度；

為保證86個小支腳的彎曲尺寸，設計調整墊塊，並設計角度補償；

為保證“π”形彎曲不變形，設計了彈頂結構和預壓結構；由於材料薄，排樣強度差；

為保證整個生產過程順暢，載體設計了加強筋，充分保證了批量生產過程中成形零件的穩定可靠。

寸要求高，為保證材料的利用率和零件成形可靠，排樣設計時採用雙邊載體且每個工步盡量安排導正銷導正。

由於零件材料薄，材料比較寬（料厚 0.08mm，料寬 89mm），排樣兩側先壓凸筋，保證材料載體強度，便於批量生產送料順暢。如（圖 2）所示的局部沖裁圖，“U”形處採用分段式接刀沖裁，先沖 1 處再衝 2 處，充分保證凹模的強度。

模具結構及主要特點 - ① 模具整體結構設計

模具結構如（圖 3）所示，該模具採用後側精密三導柱滾珠導向模架，以便於中間模板的拆裝。

（對照下列號碼）

1. 下模座 2. 下墊板 3. 凹模板 4. 卸料板 5. 限位板 6. 固定板 7. 上墊板 8. 上模座 9. 沖孔凸模 10. 抬料銷 11. 鋼

- 珠滾套擋圈 12. 小導柱 13. 小導套 14. 定位銷 15. 凸模壓板 16. 卸料柱 17. 卸料傳力柱 18. 傳力柱 19. 彎曲頂板 20. 凸模固定座 21. 彎曲凸模 22. 托料塊 23. 預壓釘 24. 落料凸模 25. 沖裁凹模 26. 側面導板

② 模具結構特點 - 子模結構的優點

- ① 模具採用 4 節子模，子模板件較小，便於加工製造；
- ② 不同成形部分分別設計在不同子模，大批量生產時，在機床上不拆模架，只拆子模。

如（圖 4）所示，需要維修時只需拔出子模拔銷，取下與模架連接的螺釘，升起機床滑塊，使模架之間形成一定取模空間，按取模方向移出子模即可，方便鉗工維修，同時降低勞動強度，有效降低了模具維修的時間成本和人力成本。小支腳的細小沖裁有 129 處，零件的沖裁凸模工作部分比較細小，必須縮短其有

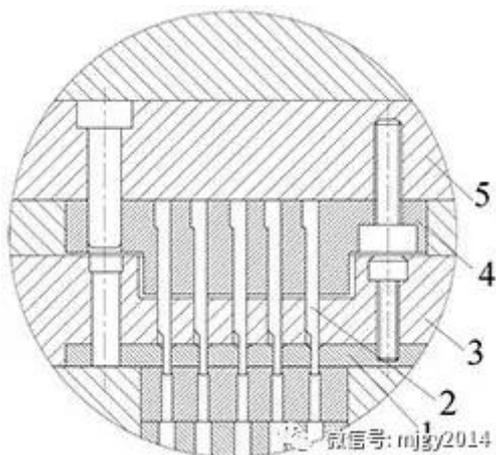


圖 5：排樣 -1. 凸模導向板 /2. 沖裁凸模 /3. 卸料板 /4. 凸模固定座 /5. 固定板

效長度防止凸模加工變形，保證凸模強度；由於工作部分比較細小（ $0.7\text{mm}\times 0.6\text{mm}$ ），薄弱部分僅為 0.43mm ，採用凸模導向板 1 或卸料板 3 單獨導向都會造成失穩，凸模易損壞，需要設計單獨的雙導向機構，如（圖 5）所示，凸模導向板 1 與卸料板 3 都起導向作用，提高凸模的強度；為避免導向干涉，零件採用高精度加工，加工精度達到 0.001mm 。

防止廢料上浮結構

小孔檢測機構如（圖 6）所示，該機構為 129 處異型小孔檢測機構，其主要功能是檢測零件是否少孔或小孔凸模損壞造成零件上的漏沖孔。

檢測原理為彈壓接觸式，正常情況下，探針與金屬帶料孔有一定的間隙，信號線不會通電；一旦異型小孔漏衝，探針會與金屬帶料接觸，信號線立即通電，機床停止。

“π”形彎曲結構

129 處沖裁凹模墊塊設計負壓，如圖 8 所示，凹模墊塊設計成 $\phi 0.8\text{mm}$ 的負壓孔，與豎直方向成 30° 夾角往下吹氣，與凹模形成一段負壓區域，便於廢料向下運動，防止廢料上浮。129 處細小沖裁凸模的設計如

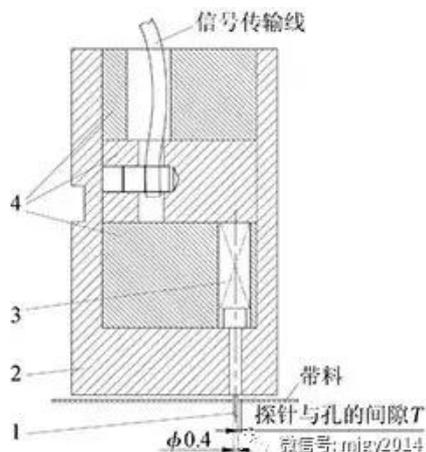


圖 6：排樣 -1. 檢測探針 /2. 絕緣安裝座 /3. 彈簧 /4. 墊塊

圖 9 所示。凸模設計成“燕尾”形式，凸模沖壓成形時，廢料有一定程度的變形，便於廢料留在凹模，防止廢料上浮。

“π”形彎曲結構如（圖 9）（a）所示，模具設計預壓裝置，在卸料板接觸到凹模板時，預先彎曲成一定角度，模具在閉模後，再彎曲成如（圖 9）（b）所示零件形狀；模具在開模過程中，為保證零件卸料順利，設計了浮動頂板 8；同時為保證“π”形結構卸料不變形，在下模設計了預壓裝置，最後上模設計的彈頂裝置平穩地將零件從成形卸料板鑲件 11 卸出。

③ 模具卸料結構

由於零件強度差，為保證零件成形質量，在最後工位零件落料後，模具底座安裝傳送帶運輸零件，傳送帶另一端安裝穿桿機，實現零件自動穿桿（見圖 10），便於零件流轉，提高生產效率，同時廢料載體設計自動卷料機構進行回收，方便快捷。■

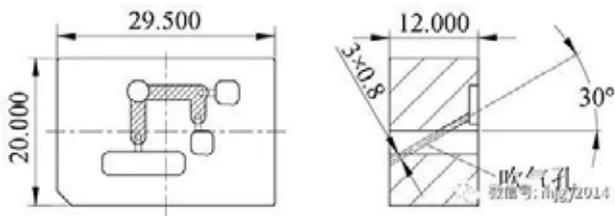


圖 7：負壓墊塊

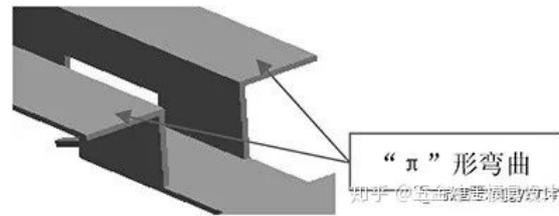


圖 9：(a) “π”形彎曲結構

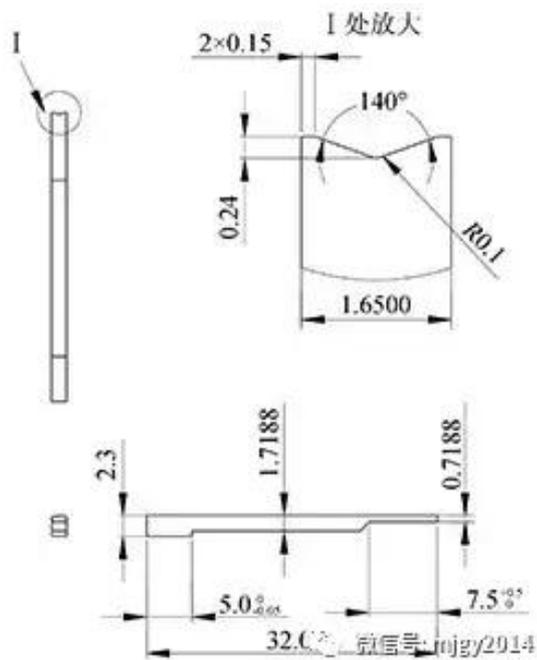


圖 8：細小沖裁凸模

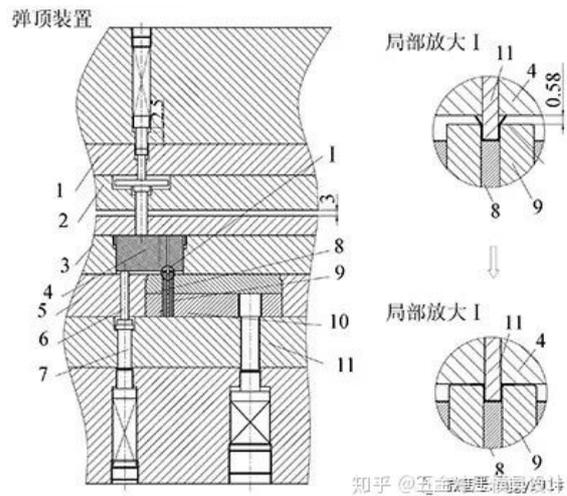


圖 9：(b) “π”形彎曲過程

1. 上墊板 / 2. 固定板 / 3. 卸料板 / 4. 彈壓卸料板鑲件 / 5. 凹模板 / 6. 預壓桿 / 7. 傳力柱 / 8. 浮動頂板 / 9. 成形凸模 / 10. 定位凹模鑲件 / 11. 卸料板鑲件

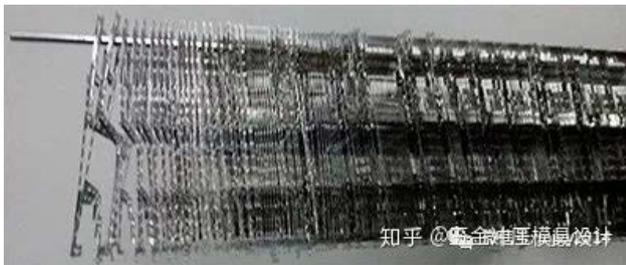
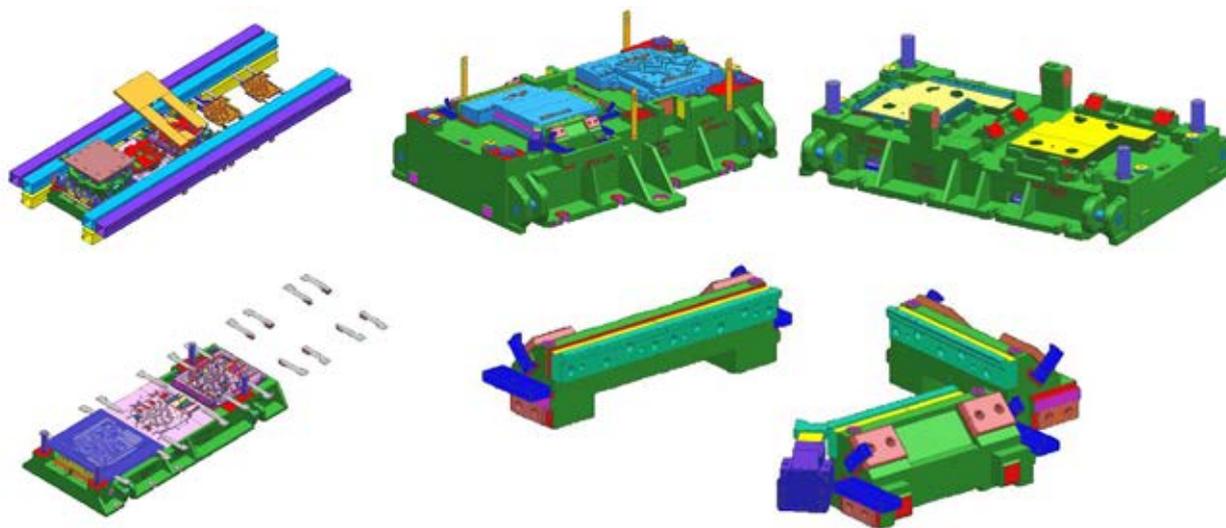


圖 10：零件穿桿



沖壓模具的基本構成，通俗易懂！

■資料來源：模具工業

沖壓模具的基本構成

1、在設計料帶前，一定要了解零件的公差要求，材料性能、沖床噸位、沖床檯面、SPM（每分鐘衝次）、送料方向、送料高度、模厚要求、材料利用率、模具使用壽命。

2、在設計料帶時，要同時進行 CAE 分析，主要考慮材料的變薄率，一般要在 25% 以下。

特別深拉不銹鋼材料，可以在預拉伸後再進行退火，用高頻退火機，變薄率可以接受至 40%，在設計料帶時，一定要和客戶多加溝通，最好要客戶提供之前的模具照片或結構圖（圖 1）來參考，空步也是非常重要的，在模具長度允許的情況下，適當留出空步對於試模後的改模幫助是很大的。

3、料帶設計是對製品成型工藝的分析，基本上決定了模具是否成功。

4、在連續模具設計時，抬料設計非常重要，如果升料桿不能將整個料帶升起，就無法進行自動化連續生產。

5、在模具設計中，模具材料的選擇和熱處理以及表面處理（如 TD、TICN，TD 時間需要 3-4 天），特別是

拉伸件，如果沒有 TD，模具表面（圖 2）會很容易就拉燒起毛。

6、在模具設計中，對於孔位或公差要求較小的面，盡可能做可調鑲件，便於在試模及生產時調節，以容易達到，零件的尺寸要求，要上下模具同時時做可調鑲件。對於字嘜，要求在沖床上可拆，不需要下模再拆而浪費時間。（圖 3）

7、設計氬氣彈簧時，根據 CAE 分析的壓力來設計，不要設計過大的氬氣彈簧，防止產品破裂。通常情況

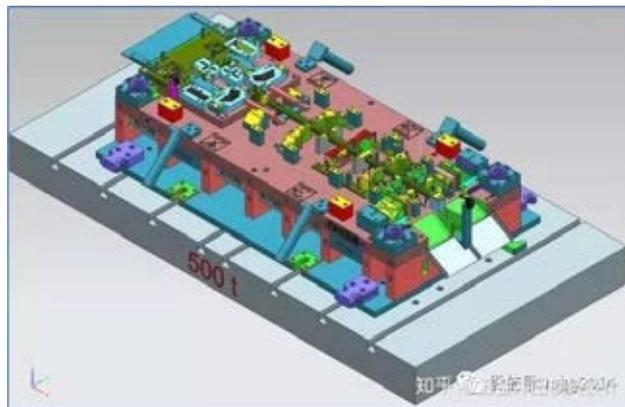


圖 1：結構圖

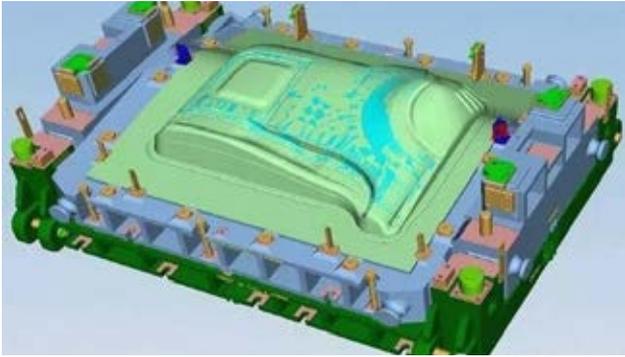


圖 2：模具表面

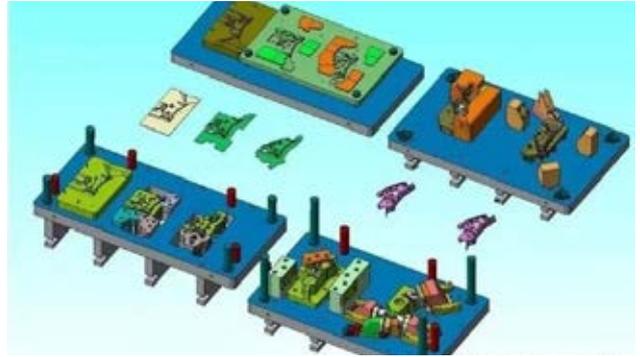


圖 3：零件的尺寸盡可能做可調鑲件

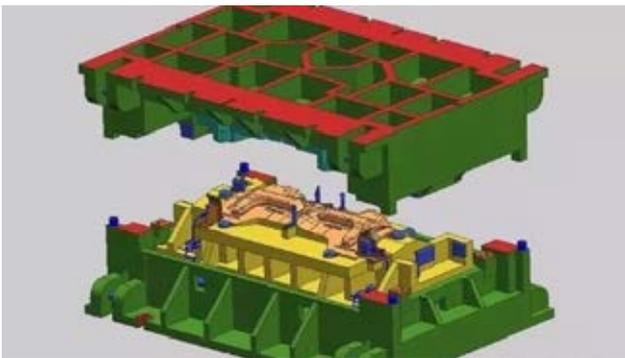


圖 4：不設計過大的氫氣彈簧，防止產品破裂

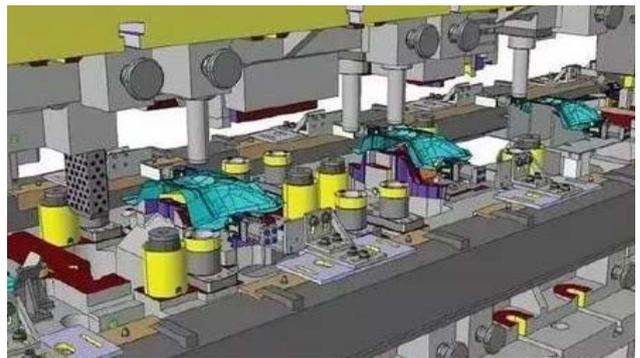


圖 5：試模時需要精確的測量

是：壓力小，產品起皺，壓力大，產品破裂。解決產品起皺，可以採用局部增加拉延筋的方法，先用拉延筋固定片材，再拉伸，來減少起皺。（圖 4）

8、第一次試模時，一定要慢慢將上模合下，對於有拉伸工序時，一定要用保險絲試料位厚度，料位間隙達到材料厚度後再試模，刀口一定要先對好。拉延筋請使用活動鑲件，以便於調節拉延筋的高度。

9、試模時，基準孔、基準面一定要模具配好後再將產品放在檢具上測量，或送去 CMM 做 3D 報告，否則沒有意義。（圖 5）

10、紅丹一定要配好，貼合率達到 80% 以上，才可以開剪口，做 CMM 報告，或者是基準孔基準面已配好，產品已非常穩密，貼合率可以適當降低。配紅丹是非常重要的事項，否則產品不穩定，無法進行後期的改模判斷，零件尺寸將達不到客戶要求。

11、客戶樣辦要求：一般先是鐳射辦→剪口辦→100%OK 辦，在鐳射辦階段就要把紅丹配好，送料調好，解決破裂起皺、尺寸公差問題，在開剪口辦時基本上改好主要問題，後面是微調（模具局部改良）。（圖 6）

12、在客戶一定要剪口辦但是工藝條件不成熟的情況下，可以考慮開軟料刀口（就是直接用 45 鋼開刀口，改剪口時直接燒焊，等尺寸 OK 後再開正式硬料刀口）。

13、對於 3D 複雜的產品，可以採用 3D 鐳射的方法去鐳射，在 3D 鐳射前一定要做好 3D 圖形，用 CNC 打好基準點位後再送去 3D 鐳射，3D 鐳射還要做定位砂型。（圖 7）

14、對於高強度鋼板，刀口材料要採用 A88 或 V4 等硬質合金材料。



圖 6：客戶樣辦要求：一般先是鐳射辦→剪口辦→100%OK辦



圖 7：3D 鐳射模具產品



圖 8：折彎較多的零件必須依照工序一步一步做調整

15、在試模時，為試拉伸效果，可以在材料上不同位置上墊砂紙來試效果，確定效果後在相應位置在活動的拉延筋或活動的麻點陣（就是將一塊鍍件磨成麻點），用來起磨擦阻礙走料。

16、折彎較多的零件，調模時要按工序一步一步來調折彎。（圖 8）

17、調成型角度時，可以收小折彎時的 R 角或移動折線基準來實現達到成型角度的目的。

18、調模時多數採用墊片來調節成型公的高低，或者左右前後移動成型公件，墊片一般使用不銹鋼硬片。（如是客戶不准用墊片，就等模具調好後再做新的工件給客戶）

19、不銹鋼材料的模具成型件，不能使用 TD，要使用（TICN）或稱 PVD。（圖 9）

20、要確定客人正式材料什麼時候到，在試模時，節

約使用材料，避免材料不夠的現象發生。

21、連續模的感應器（Sensor）有兩種，一種是步距感應器，另一種是落料感應器。

22、廢料漏斗的斜度不少於 30 度，對於低角度的廢料盒（Scope box），可以採用安裝氣動震動器（Pneumatic Vibration）來解決。

23、對於受到成型後影響的剪邊線，要選擇在成型後再剪切，特別位置可以採用橫切的方式來實現。

24、對於多個基準孔位，最好採用一次沖孔成型的方法，避免分步沖切後影響精度。（圖 10）

25、對於試模分析，一定要對試模後的料帶進行分析逐個工步進行分析，並且要附上紅丹料帶。

26、對於產品破裂，可以採取在前期拉伸時加包、擠料、增加片桿成型面積，開孔等多種方式進行，在改模之前要進行 CAE 分析。

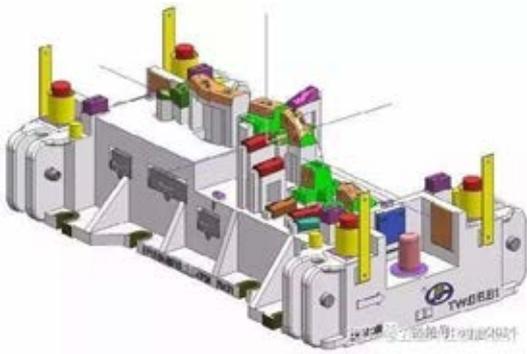


圖 9：不銹鋼材料的模具成型件

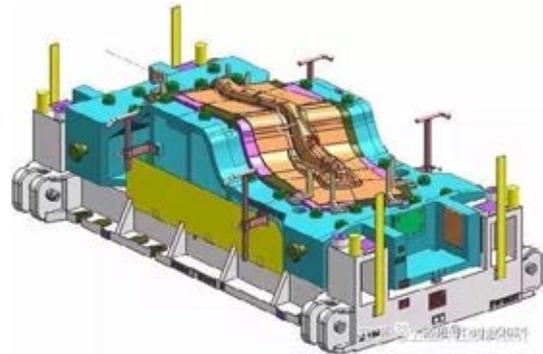


圖 10：多個基準孔位

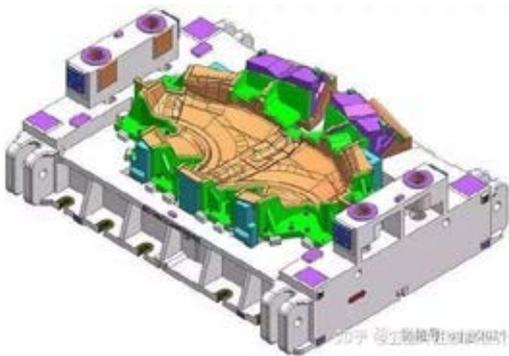


圖 11：產品材料分為卷料 coil 和板料 sheet 兩種



圖 12：材料越厚間隙比例越大

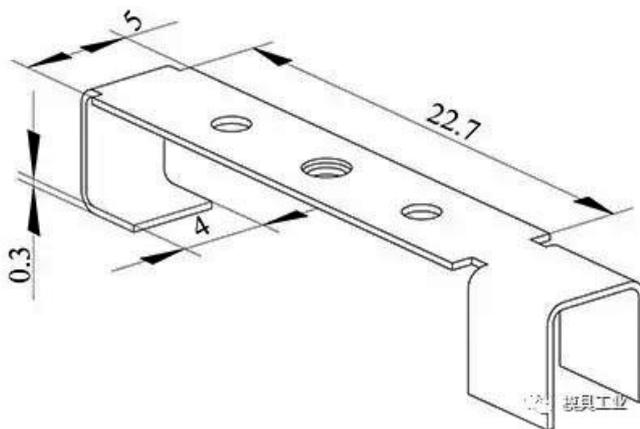
27、產品材料分為卷料 coil 和板料 sheet 兩種，有些卷料到廠後需要再次分條至料帶寬度，通常在分條時尺寸為負公差（負 0.5mm），並且卷料內徑要符合送料架的尺寸，避免太大或太小及太重。（圖 11）

28、模具加工時，通常以線割的銷釘孔作為碰數基準，而 CNC 在編程後，需要操機員將兩個孔的坐標給到編程員，由編程員求角度後，將程序擺一個角度後再加工。通常在初次加工模板時是碰邊加工不需求角度。

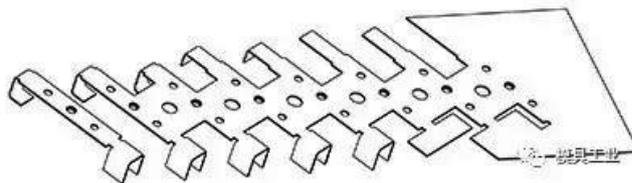
29、精沖的概念就是不留沖裁間隙（或只留 0.5%）。一般沖裁間隙為材料厚度的 10%，材料越厚，間隙比例越大。（圖 12）

30、五金樣板在尺寸達不到要求的情況下，可以通過整形來實現，包括梅花樁，再次拍平，簡易沖孔等等修披鋒。

以上是一些在實際沖壓工作中的經驗總結，希望對閱讀到此文的人有幫助，提高模具的準期合格率，減少試模次數。■



沖壓件



排樣

斜滑塊抽芯機構在級進模中的應用

■資料來源：模具工業 / 謝國明

前言

在沖壓級進模的設計過程中，經常會用到斜楔滑塊機構實現側向沖壓或抽芯，級進模成形的對像多數是小型零件，斜楔滑塊機構相對占用空間較大，增加了模具外形尺寸和累積誤差，且結構複雜，設計與製造費用較高。成形某電源插線板內部零件的級進模需使用側抽芯機構，為減小抽芯機構的尺寸，便於結構設計，借鑒注射模的斜頂塊抽芯機構，設計了一種類似但又有異於注射模斜頂塊抽芯機構的“斜滑塊浮頂抽芯機構”。該模具結構簡單、製造成本低、佔用空間小，有利於小型零件的級進模設計和製造，具有一定的參考和應用價值。

該斜滑塊浮頂抽芯機構同時具備抽芯和浮頂條料的雙重作用，以下簡要介紹被成形零件的結構、材料、成形此零件的模具類型、排樣形式、工序安排以及斜滑塊浮頂抽芯機構在此模具中的應用。

沖壓件工藝分析——沖壓件結構

沖壓件形狀如(首圖左)所示，材料是具有良好的塑性的

黃銅，材料厚度為 0.3mm，要求零件毛刺全部位於彎曲面內側，大批量生產。該沖壓件材料薄、尺寸小、批量大，適合採用級進模生產。

沖壓件工藝分析——排樣零件

排樣形式採用中間載體、斜排，如(首圖右)所示。由於零件要求毛刺位於彎曲面內側，彎曲方向只能朝下模方向，其工序安排為：

- ① 沖孔，衝出零件上 2 個圓孔，即位於圓孔之間的凸起以及位於中間載體上的導正銷孔；
- ② 衝外形，分段切除零件周邊材料；
- ③ 衝外形，分段切除零件周邊材料；
- ④ 彎曲，右端的 U 形彎曲成形以及左端第 1 個 90°彎曲；
- ⑤ 空工位；
- ⑥ 彎曲，左端第 2 個 90°彎曲成形；
- ⑦ 空工位；
- ⑧ 分離，切除中間載體，分離沖壓件。

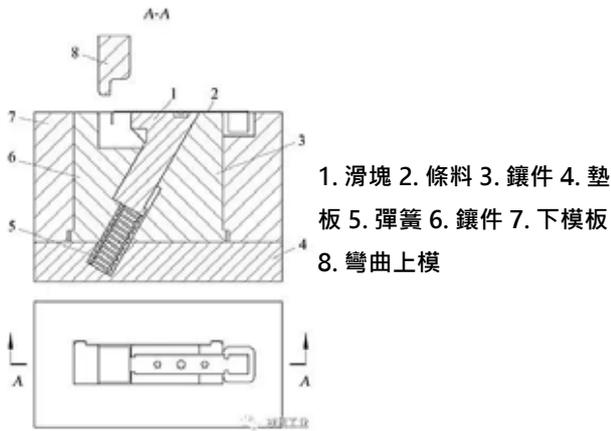


圖 1：斜滑塊浮頂抽芯機構

斜頂塊機構結構和工作原理

第⑥工序彎曲零件左端的第 2 個 90°彎曲，下模需要設計側抽芯結構，如果採用常規斜楔滑塊抽芯機構需要佔用 4~5 個工步的空間且結構複雜。通過借鑒注射模斜頂塊抽芯機構的結構，在該級進模中設計一個“斜滑塊浮頂抽芯機構”取代常規的斜楔滑塊機構，僅佔用 3 個工步的空間，且結構簡單，如圖 3 所示。

由圖 1 可以看出第⑥工序的上、下彎曲模結構關係，彎曲上模結構如圖 3 中零件 8 所示，下模包含墊板 4、下模板 7、構成“滑道”的鑲件 3 和鑲件 6、滑塊 1、推動滑塊上升的彈簧 5，(圖 1) 中所示的條料 2 和滑塊 1 是處在被上模卸料板壓緊在下模零件表面的狀態。

在該模具結構中，滑塊既是彎曲下模也是實現側抽芯的零件，同時還起到浮頂條料的作用，整個滑塊機構包括彈簧在內僅需 4 個零件，不需要常規斜楔滑塊機構中安裝於上模的斜楔，特別是除彈簧外的 3 個零件都可以使用電火花線切割機進行簡單的磨削加工即可，設計與製造簡單快捷，空間佔用率小。

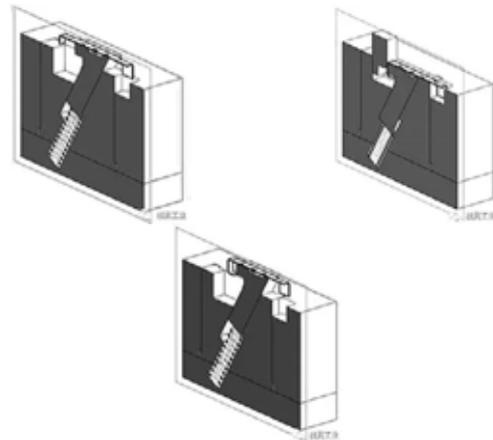


圖 2：斜滑塊浮頂抽芯機構的三維結構

(a) 彎曲前的開模狀 / (b) 彎曲時的模具閉合狀 / (c) 彎曲後的開模狀態

圖 4 所示為第⑥工序的下模在不同工作時間的三維截面圖，展示了斜滑塊浮頂抽芯機構在成形零件時不同狀態下的剖切結構。

在開模狀態，滑塊 1 像一般頂桿一樣頂起條料 2 (見圖 2(a))，以利於條料送進。當彎曲上模 8 壓下時，上模卸料板 (圖中未給出卸料板) 壓向條料 2，條料 2 被壓緊在模具零件型面上，位於條料 2 下方的滑塊 1 被壓進下模 (見圖 2(b))。滑塊 1 被鑲件 6 的台階限位，此時滑塊頂面與下模型面平齊，滑塊下滑過程中滑塊頭部向左移動到工作位置實現零件的彎曲工作，彎曲上模繼續下行，完成彎曲加工 (見圖 2(b))。卸料板隨上模返回，滑塊 1 在彈簧 5 的推動下浮起，實現對條料的浮頂和向右的側向抽芯動作 (見圖 2(c))。

配合間隙要求和角度要求

滑塊與滑道之間的配合精度要求較高，尺寸計算應保證配合間隙位於滑塊與鑲件 6 貼合的側面，與鑲件 3 貼合的側面無間隙，滑塊與滑道的配合精度為 H8/g7。為了防止發生自鎖現象，同時考慮機械效率，建議滑塊斜面與水平面之間的夾角 $\geq 40^\circ$ 。■

Moldex3D

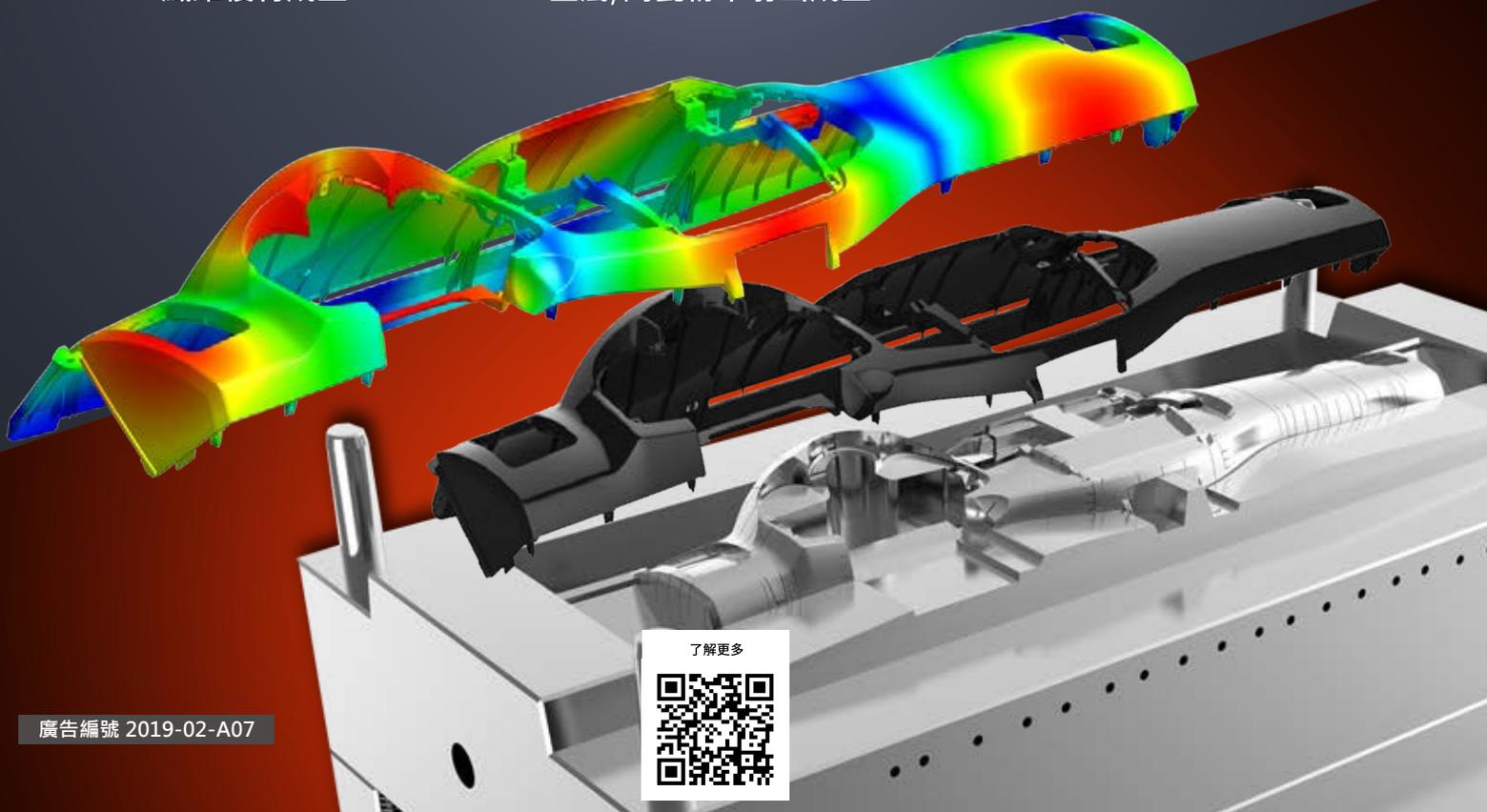
智能模擬 快速創新

最新版的塑膠成型模擬軟體Moldex3D R16，不但將模擬的效率及可靠度提升至新的水準，更協助用戶優化整體模擬分析流程，加速產品創新。為協助產業解決開發及製造塑膠產品帶來的挑戰，Moldex3D R16賦予用戶更強大的模擬能量，並提供顯著的效能改善，帶來更可靠的數值模擬分析結果。

- 迅速優化澆口位置
- 實現完整模座分析
- 新耦合黏彈性-流動分析
- 樹脂轉注成型翹曲分析
- 聚氨酯化學發泡模擬分析
- 模擬熱澆道閥針開關動作
- 纖維排向預測精度上升
- 善用Moldex3D API打造自動化模擬流程
- 更簡易的模擬流程: 縮短模型前處理時間、全新結果顯示工具

科盛科技(Moldex3D)以最先進的三維CAE模流分析技術，協助全球數千家客戶解決各式各樣塑膠產品設計與製造問題，包括世界知名大廠如富士康、三星、LG、Toyota、Ford、Canon、聯合利華(Unilever)、樂高(Lego)、VW、BOSCH、Daimler(Mercedes-Benz)等，給予客戶最具競爭力的企業價值。

- 傳統射出成型
- 射出壓縮成型
- 多材質多射成型
- 纖維複材成型
- 氣/水輔助射出成型
- 微細發泡射出成型
- 熱澆道優化與閥式澆口
- 金屬/陶瓷粉末射出成型
- 變模溫成型
- 模內裝飾成型
- 光學產品設計與成型



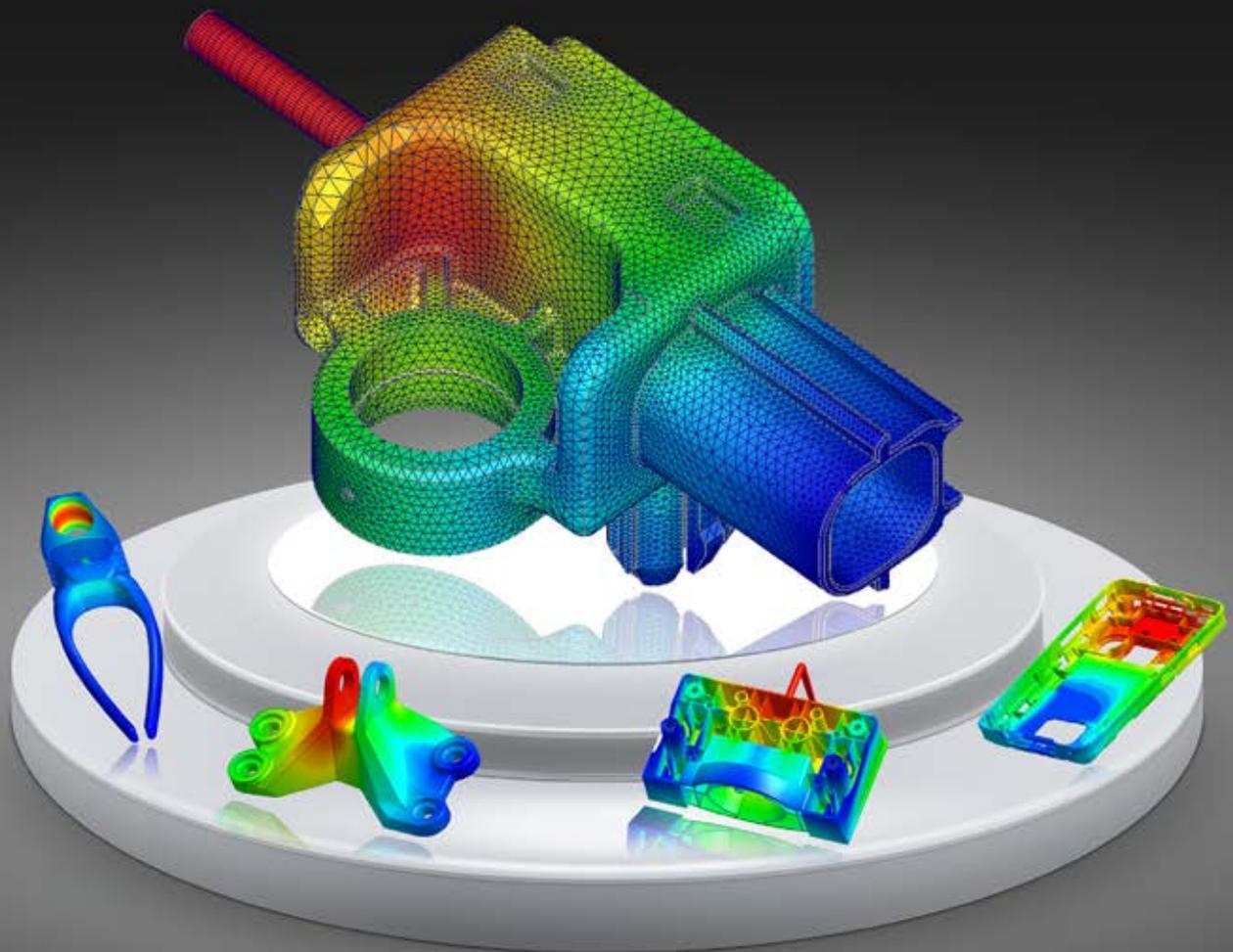
了解更多



Moldex3D

迅速應對潛在成型問題 提高產品製造的信心

SIMULATE YOUR WAY TO RAPID INNOVATION



想了解如何實現你的塑膠產品設計嗎？立刻掃描QR Code



www.moldex3d.com



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。



當模流遇上結構分析，縮短設計和真實製造的距離

■ Moldex3D

傳統射出成型工藝已被廣泛使用於各種塑膠製品，然而隨著輕量化與複合材料的興起，若要促成產業升級，就必須要有更新穎的成型技術。包括行動通訊裝置的手機外殼；汽車產業的汽車門、儀表板；半導體產業的 IC 晶片和基板；電子產業的連接器等，對這樣的技術都有迫切需求。因此新的複合式成型技術「MuCell® 微細發泡」就在這樣的背景下誕生。

MuCell® 工藝能塑膠製品達到輕量化的成效。首先將高分子材料與超臨界流體以高壓注入模具中，當模內壓力開始降低時，混合在分子內部的氣體便快速產生，並生成均勻細緻的微孔結構，而減輕產品重量。相較於傳統射出成型技術，MuCell® 製品幾乎沒有成品縮水的問題，大幅提升了產品尺寸精度。除此之外，MuCell® 製品的微孔結構，在達到輕量化的同時，仍可滿足產品所需的結構強度，是促使產業升級的一大助力。

MuCell® 工藝使用者往往要在成品輕量化與滿足基本的結構強度之間作取捨，因此需要大量試誤經驗才能得到兼具輕量化與結構強度的最佳成品。為了幫助使用者減少試模成本與更深入預測分析 MuCell® 工藝複雜的製程，Moldex3D 多尺度耦合分析技術，能將成型過程高分子材料微孔結構的尺寸與密度等材料微觀性質，輸出給 Digimat 與 Converse 複合材料結構分析軟體做計算。藉由微觀力學分析，可取得最正確的材料性質（如發泡

產品的微孔結構等），從而實現對 MuCell® 成型結構性能的準確預測。

本文接下來介紹 Moldex3D 微觀力學介面如何將 MuCell® 發泡的材料特性分析結果，導入 Digimat 介面進行結構性能分析。如（圖 1）所示，在 Digimat-MF 中建立多尺度耦合分析的材料檔，Analysis Type 選擇 Mechanical，並使用 Mori-Tanaka Model 計算微孔結構的材料特性。

接下來使用者可透過 Moldex3D Micromechanics Interface 勾選欲輸出的材料屬性與殘留應力等預測結果（請見圖 2），再將預測結果數據輸出給 Digimat 結構分析軟體進行多尺度耦合分析。然後在 Digimat-CAE 中導入 Digimat-MF 中創建的材料模型，選擇 Marc 有限元模型為求解器，導入映射後的微孔結構結果檔。（如圖 3 所示）

Moldex3D 模流分析所預測出此 MuCell® 製程中發泡不均勻導致的結構剛度不對稱，最後可透過結構分析運算所得到的整體變形結果清楚呈現（如圖 4）。在註塑成型產品生命週期管理 (PLM) 中，射出成型分析 (injection molding analysis) 及產品結構分析 (structure analysis) 都須要專業能量去掌握與執行射

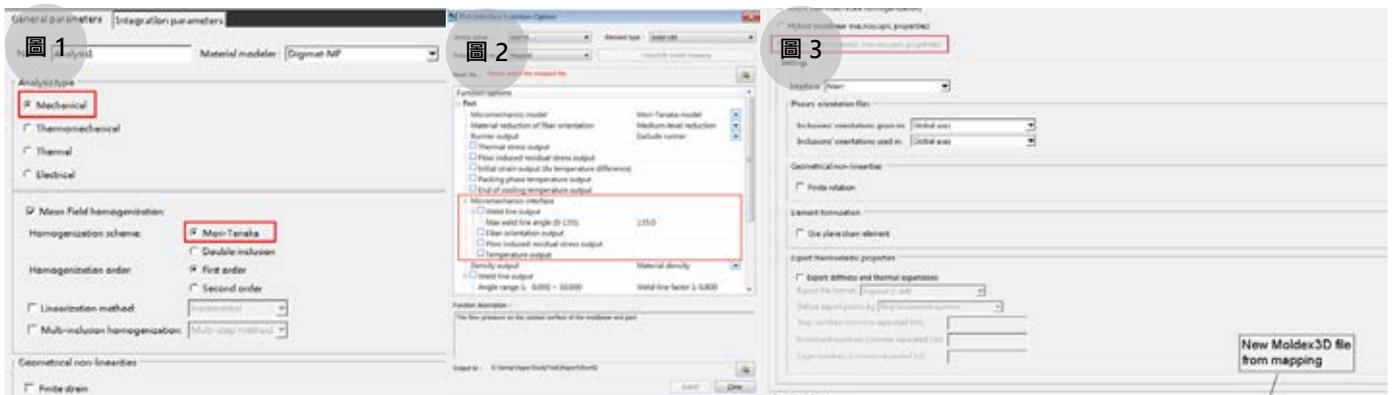


圖 :Digimat-MF 中建立多尺度耦合分析的材料檔

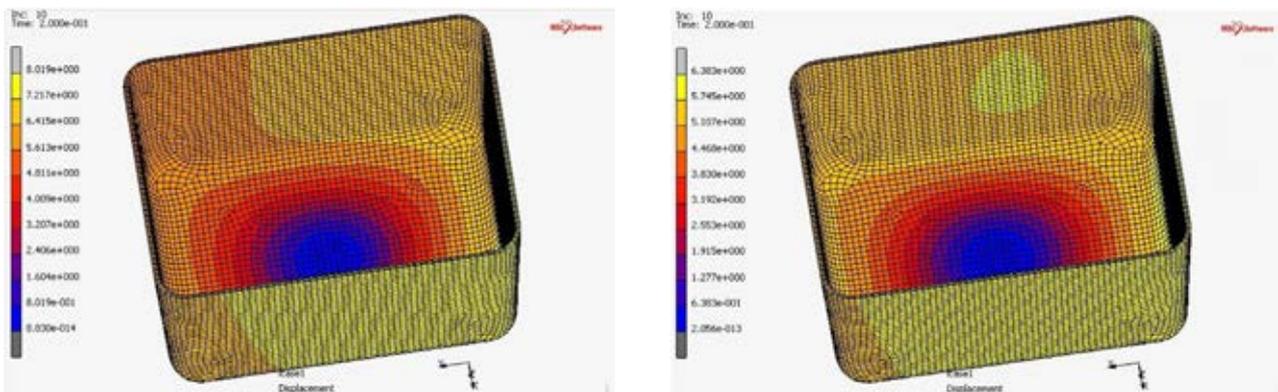


圖 4 左) :考慮發泡不均勻的結構分析結果，可看到結構剛度不對稱情形 (右) 未考慮發泡不均勻的結構分析結果

出成型製程的影響，但這部分在過去卻是常受到忽略的。這種過於理想的設計產品，經產品結構分析後的結果，往往容易誤導產品的真實特性。

實際上，射出成型製程將會有許多不同參數之組合，進而引導許多材料與產品特性變異，此等變異將導致產品結構分析產生許多不同結果。為有效考量各項製程所引導許多材料與產品特性變異，Moldex3D 已成功開發 Moldex3D 微觀力學介面模組，以進行模流與結構整合性分析。

Moldex3D 微觀力學介面是一個整合射出成型以及結構分析的介面程式，它結合了 Digimat、Converse 等結構軟體，可有效串聯射出成型模流分析 (Moldex3D)

及產品結構分析 (Digimat、Converse)。以此方式將製程引導之材料與產品特性變異，傳送至產品結構分析，將使 PLM 更加務實與真切。■



中國塑料橡膠 CPRJ

《中國塑料橡膠 CPRJ》、《CPRJ 國際版》和 AdsaleCPRJ.com 是亞洲第一國際橡膠展 -CHINAPLAS 大會指定媒體，擁有超過 600,000 位優質讀者，已為中國和全球橡膠業服務 35 年。我們的多媒體服務平台通過印刷雜誌、網絡媒體、研討會及社交平台，為業界人士提供全方位行業資訊和獨家見解，將您的產品技術和服務資訊更便捷、更全面地傳播給全球橡膠業買家，全面推動您的品牌影響力。

基於薄壁高速射出的前景分析

■資料來源 :CPRJ 中國塑料橡膠

前言

薄壁塑件產品因其便於回收，對環境污染小，廣泛應用於航空航天，餐桌及醫療衛生和電子等行業。高速薄壁射出能省料省時，是未來塑料製品的重要生產工藝之一。

塑料原料的成本通常約佔製品成本的 50-80%，這一比例相當驚人。薄壁製造有助於降低這一比例。特別是消費性餐盒、醫療用品、電子產品等有關的日常用塑件設計便越來越薄。薄壁化因具有減小產品重量及外形尺寸、便於集成設計及裝配、縮短生產週期、節約材料和降低成本等優點成為塑料消費行業追求的目標，已成為塑料成型行業中新的研究熱點之一。

影響薄壁件的因素

薄壁件是指壁厚比較薄的工件稱之為薄壁件，工業上把壁厚小於 1mm 時的工件稱之為薄壁件。本文主要探討的是射出薄壁件。在注塑工藝中，薄壁的定義與是流程 / 壁厚比、塑料的粘度及傳熱係數均有關係。從模具的主流道到成品最遠一點的距離稱之為流程（用 L 表示），除以成品的壁厚（用 t 表示），稱為流程 / 壁厚比。當 $L/t > 150$ 時，稱之為薄壁。如流程的厚薄不一致，可分段計算流程 / 壁厚比。聚丙烯（PP）的粘度因數是 1。一次性飯盒的流程 135mm，壁厚 0.45mm，流程 / 壁厚比 =300。聚碳酸酯（PC）的粘度因數是 2。手機

電池外殼的流程 38mm， $t=0.25\text{mm}$ ，流程 / 壁厚比 =152。因此，塑料的粘度是影響塑件成品的關鍵。

薄壁產品與注塑機的關係

薄壁射出成型的填充時間很短，很多填充時間不足 0.5 秒，在這樣短的時間不可能遵循速度曲線或截斷壓力，因此必須使用高解析度的微處理器來控制射出機；在薄壁製品的整個射出成型過程中，應同時各自獨立地控制壓力和速度，常規射出機的充填階段用速度控制，保壓階段再轉為壓力控制的方法已不適用。

高速射出機是主要是針對周期要求比較高和產品壁厚要求比較薄的產品，類似單位時間產量比較大，產品結構簡單，並能有效降低產品成本，最熟悉的就是一次性薄壁餐盒、一次性杯子等產品。目前市面上較好的高速射出機有台灣中精機公司的 VS-100 薄壁射出機、德國 Dr. Boy 公司開發的 Boy 型系列射出機、德庫瑪高速機、威猛巴頓菲爾（WITTMANN BATTENFELD）、阿博格（ARBURG）、日本製鋼 JSW 和浙江力松等著名注塑機生產廠商開發的專用射出機。

高速射出對模具的要求

與常規製品的標準化模具相比，薄壁製品的模具從模



圖 1：德庫瑪高速射出機 DKM-300HH

具結構、澆注系統、冷卻系統、排氣系統和脫模系統等都發生了重大變化。主要表現在以下幾個方面：

a、模具結構：為承受成型時的高壓，薄壁成型模具的剛度要大、強度要高。因此模具要採用較高硬度的工具鋼，高磨損、高沖蝕區（如澆口處）硬度應大於HRC55。

b、澆注系統：成型薄壁製品，特別是製品厚度非常小時，要使用大澆口，而且澆口應該大於壁厚。為此薄壁製品模具的澆注系統中還引入了兩項先進技術，即熱流道技術和順序閥式澆口（SVG）技術。

c、冷卻系統：薄壁製品不像傳統壁厚件那樣可以承受較大的因傳熱不均而產生的殘餘應力。為保證製品的尺寸穩定性，把收縮和翹曲控制在可以接受的範圍內，就必須加強模具的冷卻，確保冷卻均衡。

d、排氣系統：薄壁射出成型模具一般需要有良好的排氣性，最好可以進行抽真空操作。由於填充時間短，射出速度快，模具的充分排氣尤其是流動前沿聚集區的充分排氣非常重要，以防困氣引燃。

e、脫模系統：因為薄壁製品的壁和筋都很薄，非常容易損壞，而且沿厚度方向收縮很小，使得加強筋和其他小結構很容易粘合，同時高保壓壓力使收縮更小。

薄壁件材料要求及合理控制冷卻時間

薄壁高速射出成型的材料必須具備以下特點：流動性好；抗衝擊强度高；熱變形溫度高；尺寸穩定性好；材料的耐熱性高；阻燃性好；機械裝配性較高；外觀質量效果佳等。

目前，薄壁射出成型常用的材料有聚碳酸酯（PC）、丙烯腈—丁二烯—苯乙烯（ABS）及PC/ABS共混物等，薄壁射出適合的材料必須有較高的流動性，一旦原材料流動性不好，只能從設備上進行改進，如加高料溫，高速高壓，用油溫機或熱流道效果來提高原材料的流動性，達到生產合格產品的目的。

冷卻時間佔射出成型週期的80%，準確評估塑件的冷卻時間才能準確地評估出塑件的成型週期，冷卻時間跟原料，產品壁厚，射出溫度，模溫等有關。

高速射出技術發展及應用

隨著高分子材料和製造業的迅速發展，工程塑料在精密儀器、電子儀表、音像製品、醫療器械、通訊器材及光學鏡片等領域應用廣泛。這類塑料製品大多體積小、質量小、外形複雜或超薄壁，其尺寸精度、形位誤差、質量的穩定性、表觀質量等參數均要求較高。高速射出已勢在必行。目前，高速射出技術按驅動方

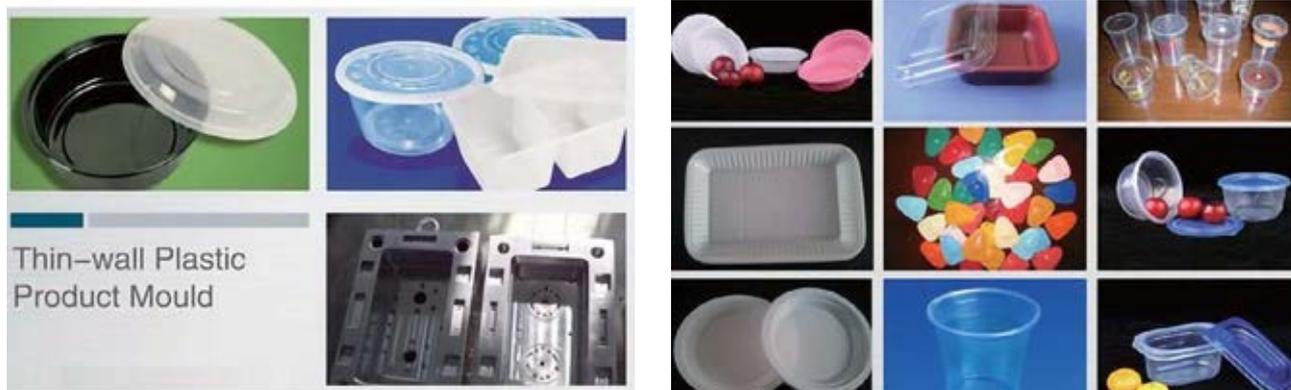


圖 2：薄壁射出產品圖

式分主要有全液壓式高速機、全電動式高速機和電液複合式高速機。早期的高速射出技術都是全液壓式，其在成型精密、形狀複雜的製品方面有許多獨特優勢，但其控制技術難度大，機械加工精度高，液壓技術精度控制也難掌握。

由於伺服電機的成熟應用和價格的大幅度下降，以及環保和節能的需要，近年來全電動式的高速射出技術越來越多，其在環保和節能方面有優勢，但在使用壽命上不如全液壓式注塑機，並且成本高。因此發展電液複合式高速機勢在必行，它是集液壓和電驅動於一體的新型射出機，融合全液壓式注塑機在成型精密、形狀複雜的製品方面的優勢和全電動式定位精準和節省能源、雜音小的優點，並且成本低於全電動式注塑機。

高速射出技術的開發及應用對提升國內注塑機的技術水準，尤其是精密系列射出機的設計開發水準和層次具有極大的促進作用，對推進國內塑機行業的發展和競爭力的提高具有重大意義。

高速射出主要應用在以下幾個方面：PP、PE、PS 的各種薄壁類製品，如一次性餐盒，航空杯，IML 盒子；

高產量的產品，如注射器等以及精密的工業配件等，該類產品屬於消耗品，市場缺口較大，而且該類產品易回收，可分類處理製作其他產品，循環利用，不會對環境造成污染，市場前景廣泛。■



【加入會員即贈送雜誌】

CAE 模具成型技術雜誌-申請表

姓 名			<input type="checkbox"/> 先生 <input type="checkbox"/> 小姐	<input type="checkbox"/> 個人 <input type="checkbox"/> 公司
公司名稱			聯繫電話	
部 門			職 稱	
收書地址	□□□ (城市：)地址：			
E-mail				
收據資料	公司抬頭			
	統一編號			

我同意此個人資料得以運用於本協會並【作為相關活動聯繫及通知】。

加入會員即贈送雜誌：

- ACMT 菁英會員+贈送 12 期雜誌(年會費：RMB¥960/NT\$3,600/年)
 - ACMT+SPE 超級菁英會員(聯名會員年費優惠價：年會費：RMB¥1,680/NT\$6,000/年)
- (以上推廣至 2018 年止，ACMT 協會保留變更及終止之權利。)

確認簽名： _____



CAE 模具成型技術雜誌：

台灣地區：

諮詢：林小姐 Amber Lin

電話：02-8969-0409 #236

信箱：amber.lin@caemolding.org

網址：<http://www.caemolding.org/acmt/member/>

大陸地區：

諮詢：陽小姐 Mary Yang

電話：+86-769-2699-5327

信箱：mary.yang@caemolding.org



SPE 北京分會 (Society of Plastics Engineers)

協會的目的是推動與塑料相關科學及工程知識的發展。SPE 是世界上最大的、知名度最高的塑料行業協會。這裡是全球近 16000 位塑料行業人士的“家”。70 多年來，我們已為那些想提高自己專業知識和技能的塑料行業人士提供技術信息、培訓、網絡，及知識共享等服務。不管你在塑料行業中扮演什麼角色 -- 從學生到退休 -- SPE 是你職業生涯中的一部分。

塑料加工自動化趨勢加速增長

■資料來源：SPE 北京分會

塑料製造自動化技術的商業動態正在迅速發展

勞動力和能源的趨勢對塑料加工企業產生了根本性的影響。為了有效地進行國際競爭並維護 / 擴大已建立的市場，高成本的工廠必須使生產自動化，以提高其操作的生產力和經濟效率，並將成本保持在具有競爭力的範圍內。即使沒有高生產量，自動化也能夠實現成本效益極高的生產。但是自動化不僅僅是簡單地使用機器人。在完全自動化的生產操作中，工廠必須準備將加工時間增加到每週 168 小時，而不是每週 35 小時。中小企業也需要聯合起來組成合作社和卓越中心，這需要大家齊心協力。

首先，與較老的機器人不同，當今的自動化系統是多功能的、可重新編程的材料處理設備，用途廣泛。在自動化中使用的機器人中，框架式機器人的產生提高了生產速度，但是靈活性有限，並且一般只用於一個機器 / 工作單元以維持其整個壽命。相比之下，具有六軸能力的新式機器人更人性化、價格競爭性強、通用性強。它們可以旋轉 360 度，並執行額外的後成型操作，如視覺和量規檢查，多部件組裝，修邊和切割，包裝和運輸。自動化的質量監控也減少了人為的錯誤，並能達到更高的標準。此外，機器人在直接零件轉移、產品清潔、零件定位、零件計數和自動條形碼檢查方面具有優勢。機器人的使用除了降低直接人工成本之外還有好處。它們還通過更均勻的周期、零件移除驗證、更長的模具壽命和減少廢料來縮小製造成本。

自動化不僅是應對海外競爭的有效防禦手段。它還提供了有利的 ROI，通常在不到一年的時間內還清。為了充分利用自動化，公司需要有多年的自動化計劃並且跟蹤結果，以確保有效性。與其在自動化過程中裁員，一些工廠正在創造更安全的工作，通過增加業務和培訓人員來保留全職僱員人數。

自動化和培訓人員都消除了低收入、體力勞動崗位，並提供了更好的升遷，給員工帶來了更大的工作滿意度，也使工作場所的體力勞動更少，更安全。其次，能源管理將節省資金，使企業更具競爭力。為了減少能源的使用，有必要了解在何處、何時、原因以及使用多少能源。主要的電能用戶是電機和驅動器，加熱器，冷卻系統和照明。一個簡單的站點能量分佈圖將顯示能源的使用地點。使用計量器可以幫助提供有關能源大量使用領域的信息，這是降低能源成本的關鍵因素。塑料加工中的能源使用是用於加工每公斤成品乘以生產量的比能耗 (SEC) 和基礎負荷的組合，不管生產是否正在進行。降低 SEC 涉及提高生產效率，而降低基本負荷主要涉及關掉一些東西，如閒置機器、不生產運行的加熱器等。

使用 Powerboss 企業操作設備可減少操作成本

通過使用 Powerboss 企業操作射出設備可以減少操作成本，節約能源，這是 Somar 的最新電機控制技



圖：bluesecure 接入 WLAN (左圖) · BlueView (右圖) 的管理系統

術。電動機效率極低，耗電量遠遠超過實際需要，導致企業將資金浪費在電力上，並且由於過剩的能量被釋放為熱、振動和噪音，會給機器增加額外負荷。Powerboss 系統每隔 1/100 秒評估一個交流感應電動機的需求，並且使用微控制器技術動態地調整所需的功率，以便向電動機提供所需的準確功率。循環負載，如射出機，就是理想的應用。Powerboss 能夠節省 15% 到 30% 的電力。使用 Powerboss 的機器也更安靜、更一流，並且產生更少的振動。除了桑德雷托、阿堡、德馬格和東芝等射出機外，Powerboss 還可以與造粒機和輸送機等輔助設備一起使用。此外，無線工廠是製造業的一個領域，具有可觀的未來增長潛力。該系統使用工廠內的無線局域網 (WLAN) 和便攜式設備 (如筆記本電腦、手機和 PDA) 來提供實時操作數據。

通過設備進步和無線規範的標準化，這個概念超越了獨立的應用，如自動引導車輛，擴展到整個工廠，並取代有線設備，如計算機、傳感器和電話。使用手持設備來傳送、存儲和訪問關於材料管理、維護、運輸等的實時數據，大大加快了人員識別和改正問題或為即將到來的需求制定計劃的速度。最初，無線工廠被應用於大型製造工廠，如寶馬、波音和芯片製造商英特爾，但是隨著無線的好處變得明顯，它被應用於更多的製造設施，甚至更小的工廠。預計將加速無線工廠發展的一個發展是將 RFID 設備推向主流。無線工廠的一個好處是，它使人們離開地毯，進入混凝土，把員工帶出辦公室，進入工廠。當無線技術完全使用時，

據說可以極大地提高公司的運營效率和盈利能力。在無線網絡中，緊湊的“網關”接收器處理來自公司電子郵件和工廠應用服務器的信號，並將它們傳輸到工廠的接入點，也傳輸到工廠地板或從工廠地板傳輸數據的緊湊的無線設備。通過接入點，人員能夠使用手持設備在整個工廠接收或傳輸數據。例如，使用工業 PDA，員工可以從各種來源下載信息，包括他們的辦公室，像計算機類的在 LCD 屏幕上查看信息，並通過工廠進行傳輸。

最後，滿足特定 OEM 市場的專業高技術需求是工業化國家塑料加工商與全球經濟中勞動力成本較低的地區更好地競爭的有希望的途徑。醫療用品市場的嚴格要求和專業要求就是一個很好的例子。眾所周知的質量標準，嚴格的文件和通用的測試是塑料加工市場的這一環節接受的做法。

在直接病人護理應用中使用的注射器、縫合槍和其他醫療設備要求嚴格的公差和特殊的標籤，以便提供精確的體積，以及在生產這些部件時遵守處理器的法律義務。一個自動化的工作單元可以 10 到 16 秒的周期時間參數內完成各種處理步驟，包括裝飾或焊接，在這個工業部分是很常見的。

工廠還可以確保使用集成的自動視覺系統來滿足質量標準和相關的必要文檔，該集成自動視覺系統可以將零件的精度測量到百分之一毫米以內，並將其文檔化。類似地，在汽車 OEM 供應商的高度競爭的世界中，效率是關鍵的，採用機器側柔性插件自動模塊的工作單元系統正在得到越來越多的應用，這些模塊以前需要多個單獨的零件庫存和整理步驟。這尤其正確，例如，在引擎蓋下或內部汽車零件生產以及儀器組或罩，其中零件只接觸一次，而多達四個工藝步驟已在其製造期間完成。■



關於榮格

中國、亞洲、中東及非洲市場的權威媒體
 深圳榮格廣告有限公司作為領先的 B2B 工業資訊提供者，通過深圳榮格廣告有限公司網站 (www.industrysourcing.cn) 和會議活動、數字媒體推廣、iPad / iPhone 和 Android 平台的智能手機等渠道，為中國、亞洲及中東工業界提供最廣泛的新技術與新產品報導、技術轉讓、實用解決方案及採購信息，以幫助這些快速成長的工業行業提高效率 and 生產力、改善利潤率。榮格擁有一流編輯內容，共出版了 18 本工貿雜誌，覆蓋 20 個主要工業領域，如橡塑、金屬加工、塗料油墨、個人護理、包裝、醫藥、食品飲料、汽車等。公司為中國、亞洲及中東以及全世界的機械和原料買賣雙方提供最佳的貿易溝通渠道。

在生產中實現熱流道平衡—可標準接入工業 4.0 系統的多腔熱流道模具自動平衡的驗證方法

■資料來源：榮格媒體

前言

在持續提高生產線產量的不懈努力背後，是對競爭優勢的追求和成本壓力的不斷增長。實現產量不斷增長的目標的關鍵是多腔模具設計，它可以通過諸如疊模和立方體模具來實現。即使在輸入條件波動的情況下，也能通過依靠智能控制系統獲得始終如一的高產品質量，從而滿足工藝，尤其是多腔成型工藝日益提高的需求。多腔模具的一項基本要求，是各個模腔必須生產出質量相同的部件，但這一目標並不是總能夠輕易實現，特別是對於高端模塑件，更是如此。因為隨著模腔數量的增加，對工藝和模具的要求也越來越高。所有模腔應同時填充，這一點至關重要，因為模具填充不均衡會導致部件質量的不可控，即便是同一次射出中亦是如此。可能出現的後果包括部件重量不一、尺寸和強度波動、填充過度或不足、表面差異以及翹曲等。採用常規方法控制工藝十分費力，當出現不希望發生的過程變化時，可能需要耗費相當長的時間才能進行補救。如果統計分析採用的是隨機抽樣而非逐批逐件檢驗的方式，則往往無法檢出不良品。

在平衡原則上的部分分歧

在這種情況下，必須明確規定均一平衡的含義，因為即使專家也必須不斷從不同的假設出發，而其中一些假設是錯誤的。當所有模腔同時填充相同體積的成型物

料時，多腔模具就會達到平衡。只有這樣，轉換點才能同樣適用於所有模腔，而非僅僅是其中幾個。通過讀取安裝在流動路徑末端模具壁上的熱傳感器上的讀數，能可靠、有效地指示該轉換點，並通過溫度的升降檢測流體前端到達的位置（例如，溫度下降發生在 LSR 的情況下）。

由於使用了傳感器，因而無需進行精細填充研究，而對於極小的部件來說，精細填充研究根本是不可能的。這些研究主要是為了進行抽樣和處理嚴重問題。這裡的關鍵點在於檢測發生於填充階段。相反，使用壓力傳感器監測模腔中的壓力閾值則僅利用壓縮階段，因此是發生在成型配混料停止流動後的某個時間點。

直到幾年前，對於模塑件質量相關問題的研究還一直聚焦於模腔壓力，但現在人們已經知道，成型是一個由 PVT 特性綜合描述的多維過程，取決於多個參數。因此，在理論上增加了一個可實際應用的質量維度。例如，如果溫度和粘度發生變化，相同的模腔壓力並不會自動轉換為相同的填充量。由於材料、材料配混、環境條件以及機筒、分流道、噴嘴和模具中溫度控制的波動，這種情況會始終存在。



用於生產 ESP 外殼蓋的“質量均衡器”系統 (©Priamus)

Priamus System Technologies 是 Barnes Group Suisse Industries LLC 的一家分公司，以多模腔熱流道模具和其它過程控制自動平衡的先行者而著稱。自 2001 年以來，這家總部位於瑞士沙夫豪森 (Schaffhausen) 的公司一直在使用內置了模腔溫度傳感器的系統，以自動進行流體前端的檢測。在此期間，公司因為在市場上擁有眾多運行系統得以積累了豐富的技術經驗。根據其經驗，對於要求較高的部件，壓縮階段的模腔壓力閾值不利於實現良好的平衡。

壓力增加表現為不同閾值的時間偏移，而填充階段的溫度升高則通過一種最小而清晰的平衡時間偏移得以表徵 (圖 1)。作為平衡基礎的壓力閾值仍無法準確選取，因此平衡本身也無法確定。對比之下，根據定制開發的算法檢測結果顯示，大量的填充研究表明，模具填充過程中的溫度升高與填充程度和部件重量相關。

疊模的實際應用

在德國施瓦格恩 (Schwaigern) 的 Walter Söhner GmbH & Co. KG，一隻用於製造 ESP (電子穩定程序)

外殼蓋 (採用 PBT-GF30 材質) 的模具，被用來對與疊模相關的具體問題進行了初步研究 (圖 2)。該模具每個成型面只有四個模腔，但對研究不同的控制策略仍然有用。集成到模具中的熱流道系統由來自德國巴林根 (Bahlingen) 的 Otto Männer GmbH 提供 (圖 3)，這是一家專門生產多模腔模具的公司，包括多模腔疊模。

疊模遠優於分模線模具，因為它們能在設備佔地面積幾乎相同的情況下，達到幾乎兩倍的產出。這意味著單位成本可以大幅降低。然而，其中心部位的機械結構存在潛在弱點，可能導致單次注射部件質量的波動以及磨損的增加。由於中心部位通常剛性不是很強，且不能得到模板支撐，可能會在合模力和注射壓力的影響下變形。加之工藝影響，會導致模具填充不均。

新的“質量均衡器”系統是 Priamus 的 FillControl H 自動熱流道均衡器的入門級版本，已被用於試驗，以初步了解對疊模的影響，並證明該系統的實用性。質量平衡器是一個用戶友好型多模腔熱流道模具平衡控制系統。作為質量監視器這一新系列的首個系統，該

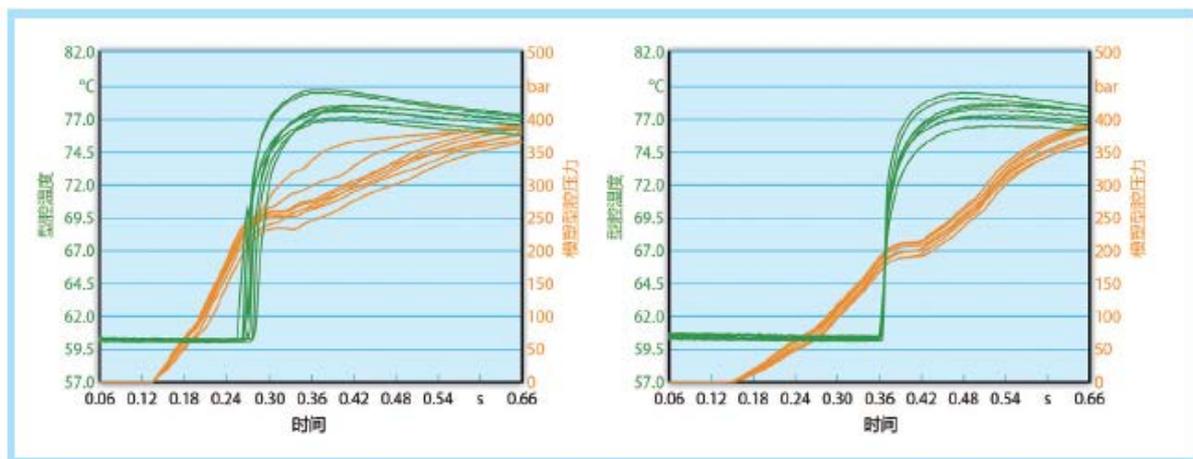


圖 1：無論是在不平衡狀態（左）還是在平衡狀態（右）下，不同壓力水平的型腔壓力信號之間的時間偏移都不同，而平衡狀態下溫度上升時幾乎不存在時間偏移（來源：©Priamus）

產品極為重視集成的物聯網（IOT）選項，以便將真實的質量數據進行聯網。

自動熱流道平衡的更細微之處

為確定熱流道控制器的適用性，人們開始了一系列試驗，以驗證和優化 G24 熱流道控制器的 PID 控制器（製造商：德國 Wiesbaden 的 Gammaflux Controls GmbH）。PID 控制器的反應對控制噴嘴和分流道溫度、確保自動熱流道平衡正常工作起著決定性作用。因此，建議提前對其進行優化（圖 4）。如果忽略這一點，加熱區的響應就會太慢或過快，從而導致部件性能下降，甚至在靜態應用中也是如此。在動態應用中，由於噴嘴溫度需要不斷變化以補償過程中的波動，因而優化顯得更為重要。具有一條分型線的標準模具通常使用控制器來平衡多腔熱流道模具。當熔體到達位於流動路徑末端每個模腔壁上的溫度傳感器的位置時，其溫度被檢測出來。計算平衡時間偏差，然後根據特殊算法改變熱流道噴嘴的溫度，以自動平衡模具填充。

平衡分為兩個階段。第一階段是將模具從非平衡狀態轉換為平衡狀態，而第二階段是不論過程如何波動，

均將平衡保持在最佳值。工程師所採用的主觀方法，則是通過觀察模塑件的填充水平進行填充研究，然後利用自身經驗手動調整噴嘴溫度，兩者形成了對比。無論如何，不改變已驗證的質量參數就在生產過程中進行人工干預是不可能的。

不同的控制策略

因此，在第一次試驗中，一個控制器被用於同時平衡兩個分型面上的所有模腔。為了建立基準，採用手動方式對噴嘴溫度進行調節；這產生了約 0.1 秒的平衡時間偏移。在疊模第一面和第二面的模腔之間，人們並未發現明顯的填充時間偏移。通過自動平衡，將填充時間偏移穩定控制在最小值（ $< 0.01\text{ s}$ ），將噴嘴溫度調整到材料的允許加工極限內。此外，模塑件的所有試驗參數如平整度、長度和寬度，都要具有相同的精度。

結論

這些試驗是已計劃好的多模腔模具後續試驗的基礎。對於多模腔模具，中心部位剛度低是一個更為重要的問題。由於精密產品用模具有大幅度降低成本的潛力，並且能在穩健的工藝中取得很高的生產效率，因

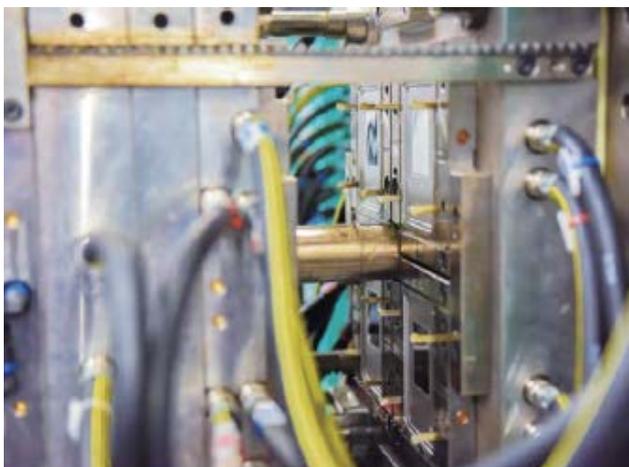


圖 2：疊模內部視圖。機架和疊模熱流道引導管道清晰可見 (©Priamus)

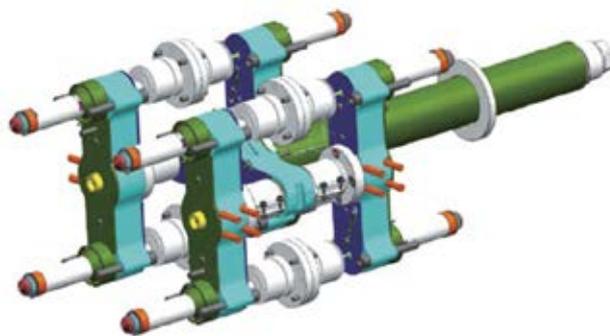


圖 3：Männer 生產的 8 個分流道的熱流道系統，用於帶襯套、分流道和噴嘴的疊模 (© Walter Söhner)

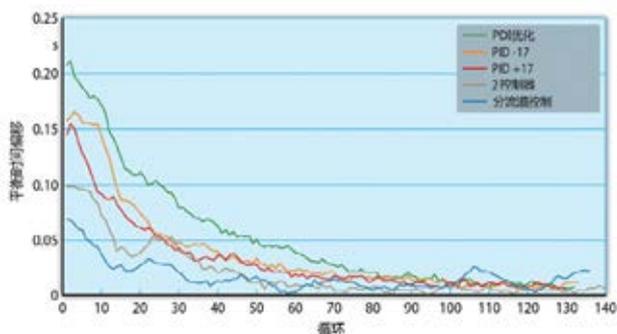


圖 4：採用不同的 PID 參數設置和控制策略進行平衡。圖中顯示了基於自動確定的各型腔溫昇平衡時間偏移的熱流道平衡的時間變化。趨勢圖顯示了各種設置的慣性，最小偏差表示最佳平衡 (來源：Priamus)

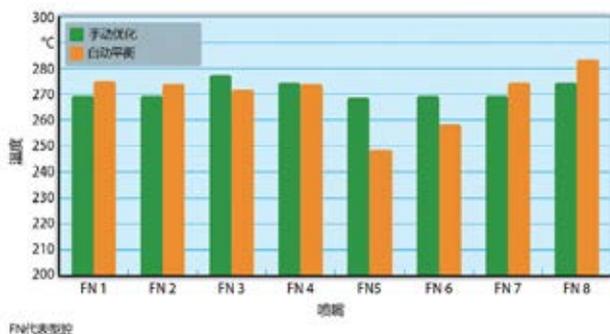


圖 5：根據記錄，手動可達到 0.1 秒的平衡時間偏移優化，而通過自動平衡則能實現了 0.01 秒的時間偏移優化。為了達到最佳平衡，必須相應地調整噴嘴溫度 (來源：Priamus)

此在醫療與製藥行業以及包裝行業的需求不斷增長。憑藉諸如目前 Priamus 所提供的即可生產型自動熱流道平衡控制系統，未來採用多模腔疊模或立方體模俱生產會變得很簡單。僅僅在幾年前，在這種情況下只會考慮更為保守、成本卻更高、模具更小的替代方法。如果新技術與智能模具概念的結合運用是有備而來，成功也將順理成章。■



BASF 巴斯夫

無限可能·無限機遇·BASF 是一家全球領先的化工公司·擁有最頂尖的團隊·旨在為 BASF 的客戶開發智能解決方案·創造可持續發展的未來·150 年來·巴斯夫始終致力於創造化學新作用·BASF 將經濟上的成功·社會責任和環境保護相結合

創新推動氣候友好型化學品生產

■資料來源 :BASF

前言

●巴斯夫致力實現碳排放管理的遠大目標；研發項目創造新機遇

●巴斯夫研究新聞發布會展示了四個開創性項目，旨在減少未來生產過程中的二氧化碳排放

德國路德維希港 — 2019 年 1 月 10 日 — 氣候保護被堅定貫徹於巴斯夫的全新企業戰略之中。該戰略的核心目標是實現到 2030 年二氧化碳排放總量維持不變。為實現這一目標，巴斯夫正不斷優化現有工藝，逐步用可再生能源替代化石燃料，並開發全新的低排放生產工藝。為此，巴斯夫專門設立“碳管理項目”，通過這一系列工作完成宏大的目標。今天在路德維希港舉辦的研究新聞發布會上，巴斯夫展示了關於這些新工藝，以及氣候友好型創新產品的最新研究成果。

巴斯夫歐洲公司執行董事會主席兼首席技術官薄睦樂博士 (Dr. Martin Bruder Müller) 強調說：“為了實現氣候保護目標，必須大規模減少二氧化碳的排放量。作為原材料，二氧化碳僅適合用於少數特定的用途，因此這並不會對減緩氣候變化起到決定性作用。”在過去數十年，巴斯夫已經通過優化生產工藝、提高生產效率，減少了大量的二氧化碳排放。自 1990 年以來，巴斯夫的溫室氣體排放量減少了 50%，同時產量則翻了一番。薄睦樂表示：“要想再次大幅減少二氧化碳排放量，我們

需要全新的技術，這就是巴斯夫推出這一有著遠大目標的研發項目的原因。”

由於化學反應需要能量，所以化石燃料能源是化工企業二氧化碳排放的最大來源。例如，巴斯夫的蒸汽裂解裝置必須達到 850° C 才能將石腦油分解成烯烴和芳烴以便進一步加工。如果採用可再生能源電力替代現在通常使用的天然氣作為能源，那麼二氧化碳排放可大幅度降低，最高可降低 90%。因此，巴斯夫的目標是在未來五年內開發世界上第一個採用電力加熱的蒸汽裂解裝置。與此同時，材料測試也十分必要，以確定哪種金屬材料能夠承受高電流，並適用於此類高溫反應器。

氫氣的生產過程中也會釋放出大量的二氧化碳。在化工行業中，氫氣經常被作為反應物大量使用。例如巴斯夫將氫氣用於氨合成。對於未來許多可持續的能源輸送和儲存應用來說，氫氣也將必不可少。因此，巴斯夫與合作夥伴一起開發了一種從天然氣中生產氫氣的新技術。該技術將天然氣直接分解為氫氣和碳。所得的固體碳有望被用於諸如鋼或鋁的生產。甲烷裂解所需的能量相對較少。如果使用可再生能源提供能量，那麼在實現大規模氫氣生產的同時，將不會排放二氧化碳。



在路德維希港舉辦的研究新聞發布會上，巴斯夫展示了關於這些新工藝，以及氣候友好型創新產品最新研究成果

新催化劑研發是成功的關鍵

作為被廣泛使用的重要化學中間體，烯烴代表著一個特別重要的領域，而巴斯夫正嘗試在這一領域探索新的低排放工藝。目前使用蒸汽裂解裝置所排放的大量二氧化碳，可通過甲烷“乾重整”顯著減少。該過程產生合成氣，通過二甲醚，進一步轉化為烯烴。通過使用新型高性能催化劑，巴斯夫的研究人員首次成功實現了這一轉化過程。目前，巴斯夫正與林德集團一起合作推廣這些新一代的催化劑。鑑於原材料和可再生能源電力的可用性，該創新轉化過程可以作為蒸汽裂解裝置電加熱的補充或替代方案。

巴斯夫還提出了一種使用二氧化碳作為化學原料的新方法：用乙烯和二氧化碳生產丙烯酸鈉。作為超強吸收劑的重要原料，丙烯酸鈉被廣泛應用於尿布和其他衛生用品。幾年前，由巴斯夫提供贊助的德國海德堡大學催化研究實驗室 (CaRLa) 的研究人員首次成功實現了該化學反應的催化過程。與此同時，巴斯夫的專家在該項目的工業化領域取得了重要進展，並已證

明該工藝可以成功地在實驗室裡的小規模試點裝置中進行。只要新工藝在擴大規模之後能夠保持穩定並且具有能效優勢，與目前基於丙烯的超強吸收劑生產方法相比，在新工藝中二氧化碳將取代約 30% 的化石燃料。

致力於全球專知一體化的前沿研究

以上四個項目是巴斯夫獨有的科研課題的代表，這些課題中包括了一些突破性的創新。巴斯夫的目標是將研發支出費用維持在前幾年的高水平。這些支出費用在 2017 年達到 18.88 億歐元，2018 年的具體數字將在 2 月底的年度新聞發布會上公佈。全球 11,000 多名巴斯夫研發人員正在對大約 3,000 個項目進行研究。與優秀大學、研究機構和公司的研發合作網絡是巴斯夫專知一體化中的重要部分。

在路德維希港舉辦的研究新聞發布會上，巴斯夫展示了關於這些新工藝，以及氣候友好型創新產品的最新研究成果。■



株式会社 沙迪克

沙迪克公司本著「為顧客的物品製造提供幫助」的真心，傾聽來自顧客的各種細微的要求，挑戰克服各種困難，與顧客一起解決問題。為了解決問題，本公司對於世上沒有的物品，採用獨自開發的態度來解決。由本公司開發了為電火花加工帶來革命的「直線電機」，「陶瓷」，「塑料注射成型機」的「V線形方式」等，現在這些已經成為本公司產品的競爭力的源泉。沙迪克(Sodick)公司名稱的由來來自於「創造(So)」「實行(di)」「辛苦·克服(ck)」的精神，這也是公司為客戶服務的宗旨。

新型 V-LINE® 高週期立式旋轉 射出成形機『HC03VRE』(下)

■ Sodick/ 射出成形機事業部 - 技術部

接續 2019/1 月刊

② 轉盤機構

在轉盤旋轉過程中，不能進行成形動作（模具開閉操作・注射操作）和取出動作（突出動作），在這段時間段內，其周期時間受到很大影響。轉盤旋轉的動力使用伺服馬達，與傳統機相同，但由於傳統機由轉盤外圓周上的齒輪驅動，因此間隙大，此時所需的停止時間/提高停止精度是很困難的。HC03VRE 使用皮帶輪驅動，齒輪沒有間隙因此可以提高停止時間/停止精度。

轉盤定位機構，從傳統機使用的油壓缸轉換成汽缸，不但可以縮短轉盤定位時間，而且由於轉盤定位和轉盤旋轉動作幾乎重迭進行，所以轉盤的定位時間幾乎為零。

③ 合模・鎖模機構

在傳統的機器中，由於模具開閉動作和高壓鎖模/減壓動作是由不同的油壓缸驅動的，所以這時很難提高動作時間/停止精度。HC03VRE 採用的是電動直壓鎖模方式，由伺服馬達和滾珠螺槓驅動，所以可縮短動作時間及改善停機精度。另外合模和鎖模都是通過同一機構來進行所以能夠縮短鎖模動作時間。

④ 平衡器機構

SODICK 獨自開發生產的立式單動射出機使用的平衡器

機構如圖(2)所示，由此，可動盤的重量被抵消，降低了模具打開時的模具開閉用馬達的負載。提高了開模時的追蹤性、使開關模很順暢、也可以縮短動作時間。另外、從前的立式單動成形機是通過泵驅動來控制平衡器機構的推力、而現在和①的噴嘴接觸機構同樣採用 ACC 驅動、平衡器機構控制中也可以進行 ACC 升壓。

⑤ 採用 4 根導柱

下模 2 面有配線・配管、從前機在轉盤中心有導柱。3 根導柱構造如相片(3)、配線和配管有必要在轉盤外側進行。特別是在高週期中高速旋轉時配線和配管同模具摩擦容易發生問題、而 HC03VRE 在轉盤中心沒有導柱。4 根導柱構造如相片(4)。

在轉盤中心開一通孔、配線・配管可通往轉盤下面、避免了轉盤迴轉時與模具接觸。另外，不僅高週期的動作可縮短循環週期而使模次增加、而且因為轉盤的中心沒有了導柱、維修起來也很方便。

⑤ 循環週期時間圖

如圖(3)所示新採用了一目了然的循環週期時間圖來確認全部的循環週期、實現了循環週期的可視化。

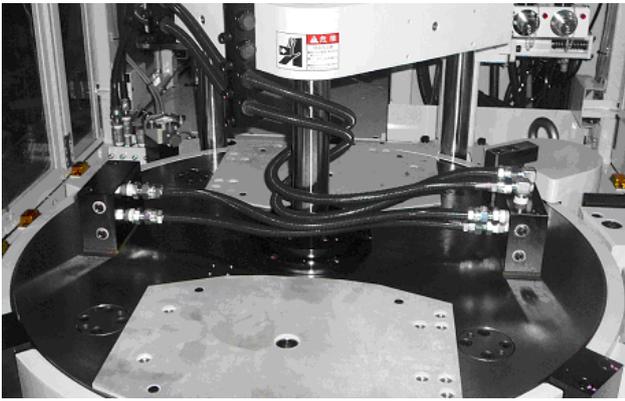


圖 3-4：3 柱導柱（左）& 4 根導柱（右）

由此，可以縮短的成形動作一目了然、減少時間損失。另外、各個工程動作的周期設定可以自定義、有助於縮短成形週期並提高生產率。

⑥小型設計

為了實現高週期有必要使自動機器更容易接近模具和成形品、所以自動機器安裝位置的機器寬度設定為 800 毫米的小型設計。

3.HC03VRE 週期時間測定

測量了 HC03VRE 單一動作的周期時間。以一般成形動作的開閉模行程大致需要 80mm 為例，測量的結果如右圖所示。（圖 3）。大致達到了合模・鎖模動作 0.3sec、開模動作 0.3sec、轉盤動作 0.3sec 的目標。

4.HC03VRE 的成形事例

如在前言中所描述的、一般的立式轉盤式注塑成形機大多主要應用於金屬部品等插入模具的複合成形。但是 HC03VR 由於轉盤的迴轉時間縮短到了 0.3sec 以內、因此實現了不低於臥式鎖模方式的高週期。特別是成形品不會落下、在使用機械臂夾取時，反而可能會更快。對微小線圈成形的產品取出實例進行介紹。

4.1 臥式成形鎖模和立式成形鎖模

對射出成形的臥式鎖模方式和立式鎖模方式的不同點、以及在沒有取出裝置時是否可以取出成形品進行說明。臥式鎖模方式的場合、從模具中頂出的成形品會因重力而落下、直接掉落到產品儲料箱或傳送帶上，然後向外取出。

為了確保成形品可以從模具中排出，需要使用壓縮空氣和除靜電裝置，並用監控攝影機進行監視。在短時間內確保將其排放到模具外部，實現高週期成形。另一方面、為了對各個模腔的成形品進行管理、由機械臂取出後、將不同模腔的產品在不同位置擺放的方法最近也有很多。

對於 1 模多穴的模具、當一個模腔出現問題時可以提高分揀的效率、也很容易發現由於模具原因造成的不良。但是當機械臂進入模具之時、下一次的循環週期無法開始、相比讓產品自由落下來說周期時間延長。在具有滑動芯的分體式結構的模具中、通常設計為向左右方向開閉。在上下方向，為了抵抗重力作用、需要使用彈簧和採用防止滑動芯落下的對策、如果精度達到非常精密的程度，即使是左右方向的滑動芯，也會擔心它向固定側（模腔側）傾斜。

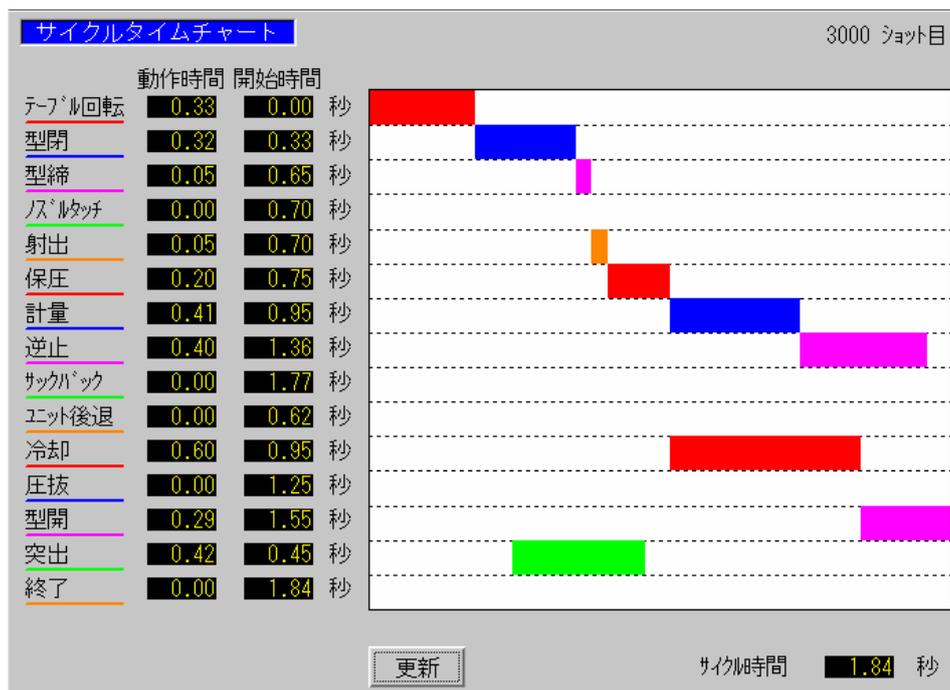


圖 3：循環週期時間圖

對於滑動芯的動態精度要求比較高的場合、可以說立式成形鎖模機是理想的方式。

考慮到取出成形品的成形週期、即使採用臥式鎖模方式也不容易。當然，0.18 g / 模次小容量成型的具有壓倒優勢的穩定性也是一個突出的特點。

4.2 快速搬運工

我們開發了利用 HC03VRE 的轉盤驅動力來驅使旋轉臂同步旋轉的機器人『快速搬運工』如圖 (4) 所示。只是夾具升降和開關的簡單構造、操作設定也僅是夾具確認和延遲計時、而且在成形機的操作面板上就可以設定。因為轉盤的齒輪和旋轉臂滑輪一起連動、所以不需要調整轉盤旋轉和旋轉臂同步作業的時間。

在轉盤旋轉停止時、也就是說從關模到開模這段時間、可以作為成形品的取出時間來使用。即使對於 2.0 秒以內的高週期成形也可以用相對較寬裕的時間取出產品。

圖 (5) 微小線圈骨架 (重量 0.09 g / 個)、使用熱澆道、模具一模 2 穴仕様成形、包括“快速搬運工”的拾取和放置動作、達到了 1.8 秒。

總結

對於擅長於大量生產的射出成形、為了對應多品種少量生產、我們嘗試構築了減少模穴的數量、製作小模具、使用多台小型機器來與生產量相匹配的靈活的生產體制。

但是，為了滿足苛刻的降低成本要求、需要增加 1 模次可以生產的數量、換句話說，還是變成了增加模腔數量和降低單價的方向。本公司也試圖利用臥式機鎖模方式的經驗對機種進行重組。

時機即將再次到來、在要求更加縮短開發週期、且成形品也更複雜和高精度化的當下、我們期待作為新的生產手段之一的模具和機器設備的小型化將成為未來

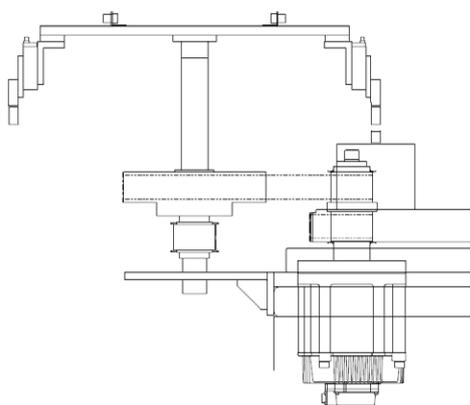


圖 4：HC03VRE 的轉盤和同步迴轉的快速搬運工

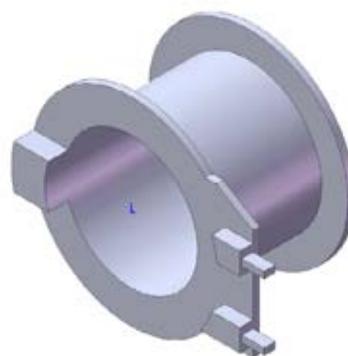


圖 5：微小線圈骨架 (0.09 g)

的趨勢。得益於 HC03VRE 的開發、使精密插入成形等高附加值的複合成形工藝得以高週期實現，而且隨著轉盤的旋轉時間縮短到 0.3 秒、實現了不劣於臥式成形機的高週期成形。

我公司使用 V-LINE 方式進行精密成形，穩定成形的同時，也提供高週期的成形機。今後我們將繼續製造『能夠滿足客戶需求的成形機』、對提高產品質量和生產效率作出貢獻。■

Sodick



漢鼎智慧科技股份有限公司 (Hantop Intelligence Tech.)

由於半導體、光電、航太、醫療器材、能源、電動車、3C 電子、精密機械等，未來將大量採用輕量化、更硬韌和耐高溫的先進材料。未來決勝關鍵將是在於高效率與高品質的硬韌與輕量化先進材料加工技術與裝備，不再是傳統的精密金屬切削技術。漢鼎智慧科技股份有限公司是由科技部新型態價值創造計畫支持創立的新創公司，同時也是國立中興大學根據上述計劃所衍生的企業。成立於 2018 年 5 月 9 日，我們專注於新材料加工技術產品與提供系統解答方案，願景是成為全球新材料加工技術與服務業者的隱形冠軍，成為領先全球的獨創技術與解決方案領導者及客戶最值得信賴的合作夥伴，提供客戶們全球最高性價比的新材料加工技術產品和最佳客戶體驗服務。目前公司成員近 20 餘位，具有理工背景的碩博士員工占公司員工 6 成以上，擁有堅強的創新技術研發能力與團隊。

淺談超音波加工技術應用於孔加工領域優勢

■漢鼎智慧科技 / 章宏道 產品經理

微小孔徑及徑深比孔加工的挑戰

鑽孔加工 (Drilling) 隨著零件的迷你化，鑽孔直徑縮小化的需求是當前大勢所趨，隨著產品零件特性要求日新月異，對要求更微小孔徑及更大徑長比深孔的加工技術需求日益殷切。以往小孔徑都是以高速鋼鑽頭和深孔鑽頭進行小孔加工，這些鑽頭由於加工效率低，故無法滿足目前性能要求。

小孔徑鑽孔加工需要由外部供給切削油加工，同時由於切屑排除困難，通常必須採行分段鑽孔加工 (step drilling) 的手法達成微小孔徑的加工，因而欲縮短加工時間似乎不大可能。

小孔徑加工中可能發生的故障及其發生的比例，而最容易產生的問題是鑽頭刀具斷裂，其主要的原由大部份是切屑阻塞引起。然而，由於小孔徑幾乎都是 $L/D=5$ (徑深比) 以上的深孔，故切屑在高速鋼鑽頭裡對鑿鋒緣 (chisel edge) 有重大影響，很容易產生過當的止推力。同時會使同心圓的形狀變差。結果將會導致材質剛性相互作用，並使鑽頭產生撓曲，被鑽穴彎曲、孔徑擴大等，孔穴精度不良現象。

為克服上述缺點之考量及滿足加工效率、切屑排出及鑽頭形狀、剛性等要求，開發能夠從事小孔徑穩定加工之創新解決方案乃是迫不及待之要務。

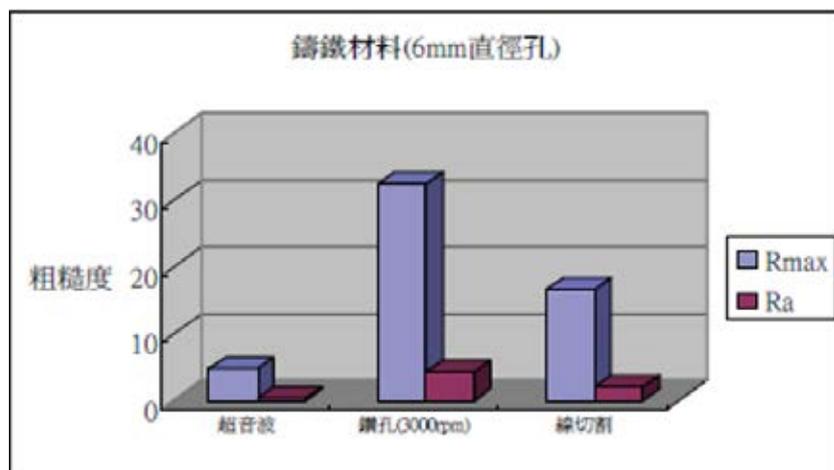
超音波輔助加工對孔加工效率與品質帶來的主要效益

首先，由於有超音波振動的關係，除了因摩擦降低使切屑變薄，並增加切屑排出速度外，更會因為鑽頭中心側及稜角側之切屑排出速度差減少，故橫向捲繞切屑會變小，而且會形成平滑螺旋狀或帶狀的切屑，使切屑排出更為順暢，因而不需要分級進刀即可從事深孔加工。

其次，因有超音波振動，故對抑制孔穴入口處鑽頭振顫振動有相當程度的效果。因此也不易產生應變圓 (Strain round) 藉著鑿尖錘係作用限制鑽頭，鑽頭加工物件間歇性接觸，降低鑽頭彈性變形恢復力及摩擦力，相對的也能減少徑向作用力的變動。

第三，因增加了超音波振動，在傾斜孔加工裡孔穴的應變也變小了。

第四，藉由超音波振動加工，使用直徑 $30\mu\text{m}$ 極小孔徑鑽頭從事不銹鋼鑽孔加工變得更容易。經由我司客戶實際應用驗證的經驗分享，其可以輕易完成板厚達 3.6mm 的不銹鋼薄板進行通孔加工 (徑深比: $L/D = 12$)，單孔加工循環時間僅需要 2.5 秒以下，所使用的鑽頭刀具壽命平均可以完成近 2,000 孔的加工。不但



資料來源：南亞學報第29期

圖 1：不同加工方法的表面粗糙度數值比較

效率大幅提升且擁有高可靠度的加工過程，大幅減少加工失敗帶來的巨大損失。

以超音波加工進行鑄鐵材料的孔加工比較結果

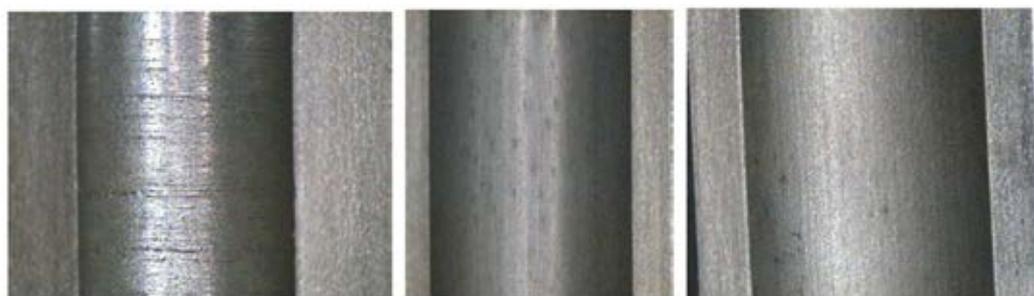
根據南亞技術學院機械系王士榮副教授的研究結果(摘自南亞學報第29期)顯示，王教授以鑄鐵材料(FC30)，分別以三種不同的加工方法進行孔加工，比較其不同方法加工孔的品質，採用超音波加工(Ultrasonic cutting) 鑽石磨棒、傳統切削鑽頭(Common cutting) 及線切割(Wire cutting) 表面輪廓加工，針對加工後的孔壁表面粗糙度進行影響探討。

其比較結果如(圖1)所示，發以超音波加工的孔壁表面粗糙度最佳，以Rmax而言，超音波加工較傳統切削相差了6.5倍Rmax粗糙度以上，Rmax兩者之間大約相差27.56 μm 。另在Ra粗糙度方面則減少了10.2倍大約3.9 μm 。

以傳統切削加工而言，切削加工後造成較粗糙工件表面結果主要是因高速切削條件下切削刀具的刀鼻半徑(tool nose radius)及刀口在加工時所產生積屑

(build-up edges) 和毛邊(scale)有關。而採用超音波加工方式，其原理為在加工時所具有震盪頻率時會造成每次震盪時在刀具軸向方向會有微小進給和超音波衝擊動作(ultrasonic impact action)。因而鑽石刀具表面會受到磨料顆粒的衝擊而變得粗糙，且第一次加工出之工件表面其粗糙度會顯得較差。但經第二次以後刀具表面繼續再加工時工件表面其粗糙度會被磨料顆粒給慢慢磨平，所以工件表面粗糙度值會有所改善，但刀具粗糙度再繼續受磨料顆粒衝擊到一定程度後，就不會改變加工後的結果。

其切削主要是利用鑽石刀具顆粒結合磨料顆粒來移除材料，所以粗糙度與刀具鑽石顆粒粒度大小有關。本實驗是以鑽石刀具粒度325號數顆粒切削鑄鐵材料，又由於超音波加工所具有之振動方式可有效減少刀口積屑所產生之刮痕及材料表面塑性變形(surface plastic deformation)之突出(stick up)與皺摺(wrinkly)。並可在加工表面上卸脫排出鬆散的捲縮撕成帶狀型式刮削的碎屑，也由於加工後之切屑具有較薄以及較小型態，因而加工時比較容易移除且獲得較佳之表面品質。其表面粗糙度比較如(圖2)所示。



Ø6mm 高速鋼鑽頭
1.0 mm/Rev 3,000 rpm
傳統鑽孔加工

Ø8mm #325鑽石刀具
1.0 mm/Rev 3,000 rpm
超音波加工

Ø0.2mm 線徑
線切割

資料來源：南亞學報第29期

圖 2：不同加工方法的表面粗糙度數值比較

此外，比較以傳統鑽孔加工方式與超音波加工孔兩種不同方式加工，所產生的孔品質進行比較，分別以偏轉度、同心度及圓周度，可以發現以超音波加工的孔品質上仍然明顯優於傳統鑽孔加工所得到品質結果，見(圖 3-1~ 圖 3-3)所示。

最後，我們觀察超音波加工表面粗糙度與刀具參數之間的關係發現，當鑽石刀具顆粒號數愈大時則加工後工件表面粗糙度愈低。此即代表刀具的鑽石顆粒號數愈大時則鑽石顆粒相對小之效應，因而造成經加工後工件表面較細緻之原因。

在固定刀具進給及工件直徑條件下，以不同鑽石刀具號數顆粒及有無超音波振盪加工設備情況下對加工後表面粗糙度值之比較，由(圖 4)的比較上我們可發現具有超音波震盪加工設備及較大號數之鑽石刀具顆粒情況下會有較小之表面粗糙度 Rmax 值及 Ra 粗糙度值。當固定加工進給及鑽石刀具顆粒號數條件下，考慮變化不同刀具直徑及有無超音波振盪加工設備，對工件表面粗糙度做比較時即可知具有超音波震盪加工設備及較小工件直徑下有較低之表面粗糙度 Rmax 值。

總結

若在相同加工進給、刀具直徑及相同鑽石刀具號數情況下，可顯示出使用超音波加工設備時，由於超音波加工機中所產生的超音波動力來源可控制設備振動頻率及電流因而具有較穩定之完整材料移除使得材料延性百分比增加，其意義即代表造成工件表面較細化切削過程之原因，因此以具超音波加工機加工時就可獲得較低(佳)之表面粗糙度值。

基於上述的實驗結果，我們可以總結關鍵的成功因素有下列四點：

1. 具超音波加工之超音波震動效果可產生較佳表面效果(較低粗糙度)降低平均粗糙度提升偏轉度、同心度、圓周度等精度。
2. 鑽石刀具顆粒越大時有較低之 Ra。但傳統鑽頭加工由於鑽削中當鑽頭刀刃積屑(burrs)形態產生時易增加切削阻力導致加工後表面粗糙。
3. 由於超音波加工時刀具穩定震盪之進給將可降低加工時間減少工件殘留應力及應變硬化，因而與傳統加工比較可獲得促進工件表面品質，並提升刀具壽命之優點。

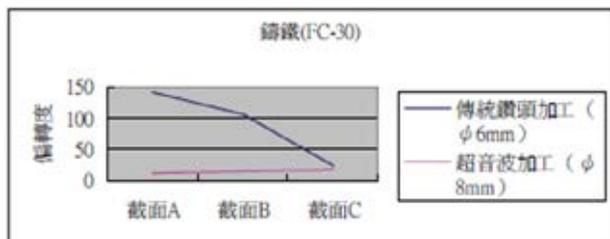


圖 3-1：超音波與傳統鑽孔品質比較

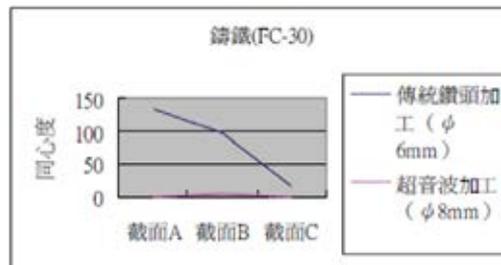
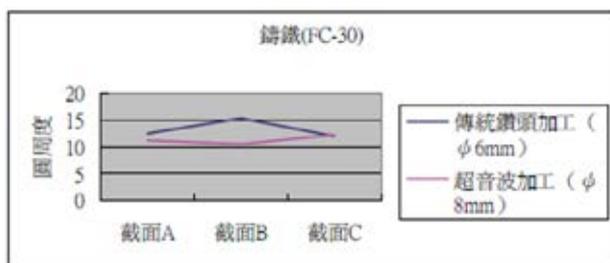
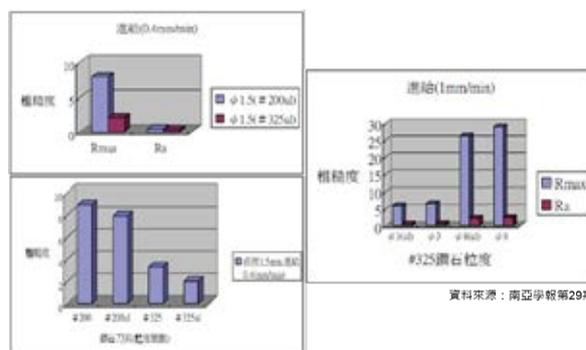


圖 3-2：超音波與傳統鑽孔品質比較



資料來源：南亞學報第29期

圖 3-3：超音波與傳統鑽孔品質比較



資料來源：南亞學報第29期

圖 4：超音波加工表面粗糙度與刀具參數之關係

4. 傳統切削刀具加工後會產生長且連續切屑型態，而超音波加工由於極顯著超音波震盪現象造成其切屑形狀為不連續之小碎屑型態。

超音波加工技術能夠發展的工藝應用領域實在非常廣泛多元，筆者與許多業界先進交流時，獲得共同的想法小結：超音波加工技術的應用領域，堪稱「沒有做不到、只有想不到」。期待各位業界先進撥冗閱讀本文之後，能夠促發各位無限的想像創意，共同參與超音波加工技術工藝應用的發展。筆者期望藉由本文的分享，帶來拋磚引玉的效果。

聯絡資訊

章宏道 產品經理

電子郵件：James.Chang@hit-tw.com

公司網頁：www.hit-tw.com ■



金陽（廈門）新材料科技有限公司

金陽（廈門）新材料科技有限公司是以合夥制創業平台為載體，專注於高分子新材料行業研究與運營的科技型公司。產品涵蓋通用塑料、工程塑料及特種工程塑料等領域，廣泛應用於高鐵、航天以及家電、汽車、電子電器等行業。如 PA、PC、PP、PBT、ABS 等，並研發出如電鍍尼龍、導熱尼龍、免噴塗 PBT、超韌 PC、低氣味 PP 等多種创新型產品，同時還為客戶提供 3D 打印材料，如 PLA、ABS、PETG 等多種耗材產品，其中部分產品處於行業領先地位。

從 29.9 億人次春運交通出行看改性塑料新趨勢

■金陽新材料

前言

有錢沒錢，回家過年，是每年春運不變的主題。此時正值春運，億萬中國家庭的心正被歸途中的遊子牽動著。隨著經濟的發展，交通日益發達，人們春運出行可選擇的方式也更加豐富，自駕、大巴、普通火車、高鐵、飛機……無論哪一種出行方式，平平安安、順順利利地抵達家鄉，是所有人的心願。

國家發改委初步預測，2019 年春運全國旅客發送量將會達到 29.9 億人次。運送如此龐大的旅客數量，要保障他們的安全，背後離不開科技。如今，“刷臉”進站、人像識別警務眼鏡、智能機器人引路等高科技已應用於春運。而在繁忙的大交通網絡中，材料科技同樣至關重要。隨著碳纖維複合材料、免噴塗材料、特種尼龍等高性能改性塑料廣泛應用於汽車、火車、飛機等領域，春運交通工具開始往環保化、輕量化的方向發展。

汽車客運量最大，環保趨勢主導車用材料創新

據統計，春運期間出行距離在 200 公里以下，選擇汽車出行的人數最多，今年春運期間預計有 24.6 億人次選擇乘坐機動車出行。2018 年全國機動車保有量已達 3.27 億輛，其中小型載客汽車首次突破 2 億輛，新能源汽車保有量達 261 萬輛，新增 107 萬輛。綠水青山，就是金山銀山。汽車保有量持續增長，節能減排問題日益突出。

在此背景下，新能源市場保持高速增長，車用材料輕量化、環保化發展趨勢愈加明顯。

在輕量化技術中，以碳纖維為增強體，結合工程塑料耐腐蝕、低比重、抗衝擊、易成型、可二次使用等優點製備的碳纖維增強熱塑性複合材料（CFRTP），因其出色的性能已廣泛應用於汽車領域，它可替代傳統金屬材料及玻璃纖維增強材料製備的零部件，如汽車前端模塊、發動機周邊、車身、座椅骨架、電池托架、動力電池包殼體等。這種材料在國外已經發展得較為成熟，在國內也有少數材料供應商具備了相關技術。例如金陽新材料開發的碳纖維增強 PA 系列減重效果明顯，可實現 10%-20% 的減重。



圖 1：增強 PA 進氣歧管



圖 2：免噴塗 ASA/PMMA 汽車格柵



圖 3：低氣味 PP 門板內飾

除了輕量化材料外，免噴塗、低氣味等環保材料也開始普遍應用於汽車領域。塗料中含有大量的 VOC (揮發性有機物)，在使用過程中會向外揮發出苯、甲醛、二甲苯等有毒有害的化學物質，嚴重影響環境，危害人類健康。免噴塗材料作為可以替代傳統塗裝的環保材料，受政策、市場的利好，如今已是一款熱門車用材料。免噴塗材料擁有滿足多元化的美學需求、100% 回收再利用、綜合使用成本低等優點，可應用於汽車控制面板、格柵、擋泥板、保險槓、後視鏡外殼等部件，還可呈現金屬質感，例如金暘開發的 ASA/PMMA 汽車格柵。

2016 年國內車內空氣質量標準提升，汽車主機廠和零部件生產企業對低氣味材料的需求變得更為迫切。以浙江吉利汽車為例，其不僅對常用內飾件用礦物填充 PP 氣味有嚴格的限制要求，對內飾件的其他部件如 GF 增強 PP 材料、耐熱 ABS 材料、PC/ABS 合金材料的氣味也作出了嚴格限制，對材料的生產和製造工藝提出了更高的要求。目前 VOC 控制方法主要通過選擇熱穩定性更強的添加劑，並配合採用自然脫揮、真空脫揮相結合的生產處理方式，以減少有害物質在塑料製品中的殘留量，以金暘低 VOC 阻燃 PP 為例，該款材料具有阻燃、低煙、無毒、無氣味等特點，符合國家相關環保標準。

鐵路出行舒適度提升，對材料性能要求不斷提高

我國軌道交通的發展就像中國高鐵的速度一樣飛速向前。國家鐵路局預計，2019 年春運全國鐵路將發送旅客 4.13 億人次，將再創歷史新高。2018 年中國鐵路運營里程首次突破 13 萬公里，達到 13.1 萬公里以上，其中高鐵超 2.9 萬公里，高鐵總里程佔世界三分之二，全國鐵路完成旅客發送量 33.7 億人次，運量接近全球人口的一半。

軌道交通的快速發展，還體現在高鐵和動車的國產化率越來越高，以及乘坐舒適性的提升，這無疑對國產材料提出了更高的性能要求。在改性塑料領域，聚酰胺複合材料具有高彈性、自潤滑性、耐磨性、耐衝擊性、耐腐蝕性等特點，能滿足軸承的性能要求，對鐵路運輸安全、高速、重載起到了關鍵作用。國外如瑞典 SKF 公司在客車車輛軸承和機車牽引電機軸承上均採用 25% 的玻纖增強 PA66 複合材料製作軸承保持架。國內如金暘開發的 PA6/PA66，具有高彈性、耐衝擊、耐腐蝕、易加工、質輕等特點，可用於滾動軸承保持架、軌距擋板、軌距塊、絕緣墊片、管套等零部件。



圖 5：C919 飛機上的許多材料來自國內供應商

飛機出行增幅最大，國產航空材料比例逐漸增加

民航是除公路和鐵路外，春運期間的第三大出行方式。民航局預計，今年春運旅客運輸量將會達到 7300 萬人次，不僅將創歷史新高，而且比去年同比增長 12% 左右，在三大出行方式中增幅最大。我國航空領域曾受制於人，對進口材料比較依賴，長期以來國內材料供應商能夠生產符合航空性能要求的材料少之又少。不過，伴隨著 C919、運 20、殲 20 等國產飛機研發技術的日趨成熟，國內同步展開了一系列新材料研發，越來越多的技術壁壘被打破，越來越多的國產高性能材料開始應用到航空領域。如金陽開發的航空 PA66、PA6 牌號，具有耐高溫變化、自潤滑、抗震、耐化學和耐磨等特點，可用於機翼、支架、磨擦面、天線罩等多個零部件。此外，PEEK 複合材料可減輕飛機重量，曾應用於空客飛機的客艙門，目前也有多家國內供應商具備此項技術。

關於金陽新材料

金陽集團旗下的成員企業金陽（廈門）新材料科技有限公司是以合夥制創業平台為載體，專注於高分子新

材料行業研究與運營的科技型公司，產品涵蓋通用塑料、工程塑料及特種工程塑料等領域，銷售服務網絡遍布全球。公司成功研發出 3D 打印、石墨烯及碳纖維複合材料、生物可降解等前沿材料、輕量化材料、環保材料等數十種創新型產品，不斷為汽車、家電、電子電器、軌道交通、航天航空等行業提供創新材料解決方案，包括針對出行領域的碳纖維複合材料，特種 PA 材料，高光免噴塗材料 PMMA/ASA、PC 及 ASA，金屬光澤效果的免噴塗材料 PP、ABS、PC/ABS、PA，低氣味 PP，低 VOC 阻燃 PP，長玻纖增強 PP，阻燃 PC/ASA 等。 ■



圖 4：玻纖增強增韌 PA66 軌距擋板



ACMT先進模具成型 自動化技術考察團

2019/4/16-17 華南





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
· 射出成型計算機輔助產品, 模具設計 · CAD/CAE 技術整合應用



第 23 招、埋入註塑件手工工具機產品厚度設計與斷裂篇 ~ 【智慧射出篇】

■ Moldex3D/ 林秀春

第 23 招、【智慧射出篇】產品故事說明

成品尺寸：長 150 · 寬 45(單位 mm)

成品厚度：平均厚度 1.0~3.0(mm)

澆道系統：冷澆道 · 塑膠材料：PBT+GF30%

分析焦點

(如圖 1) 紅色箭頭局部深孔位置斷裂，斷裂位置為固定區域、且不良率高，判斷原因為產品局部肉厚太薄並且與嵌入件鋁件與塑件收縮率差異過大所造成。

體積收縮率分佈顯示在充填或保壓結束高溫高壓狀態下冷卻至常溫常壓下的體積變化百分比

正值代表體積收縮負值代表可能由於過度保壓造成的體積膨脹，不均勻的體積收縮率分佈會導致塑件翹曲以及脫模變形。

而不均勻的收縮容易造成內部應力的產生，如幾何翹曲變形與龜裂，所以均勻體積收縮率的達成是非常關鍵的造成不均勻體積收縮的原因如下：

- 不均勻的壓力分佈
- 不均勻的溫度分佈

而不均勻的體積收縮則會導致以下問題，

- 塑件於頂出後的翹曲變形
- 變形之後的熱殘留應力

結果說明

圖 2 為設計變更的圖示。圖 3 與圖 4 斷裂位置剖面收縮

率。圖 5 與圖 6 斷裂位置局部設變的剖面收縮率統計數字。應用更進階可以在問題的位置放入感測節點 Sensor，同時可以看到多種隨時間歷程的數值變化如壓力、溫度、流率、剪切率、密度、剪切應力等等結果。■



圖 1：斷裂位置

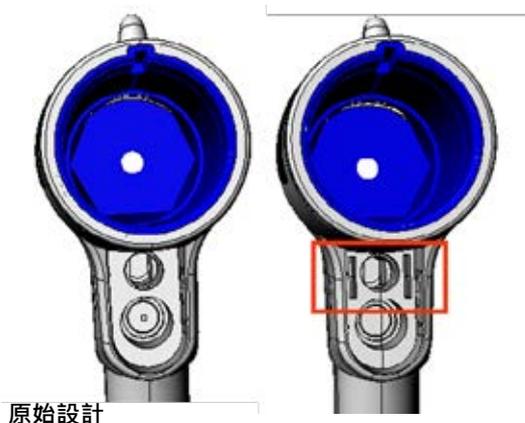


圖 2：設變後的紅框處掏除局部肉厚

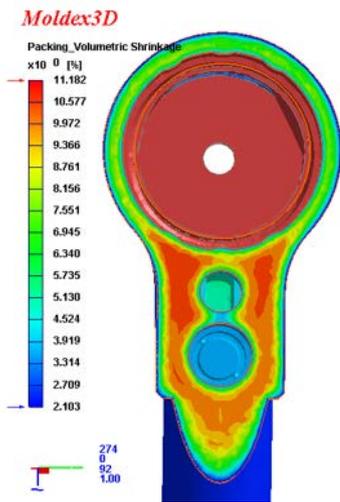


圖 3：斷裂位置剖面收縮率

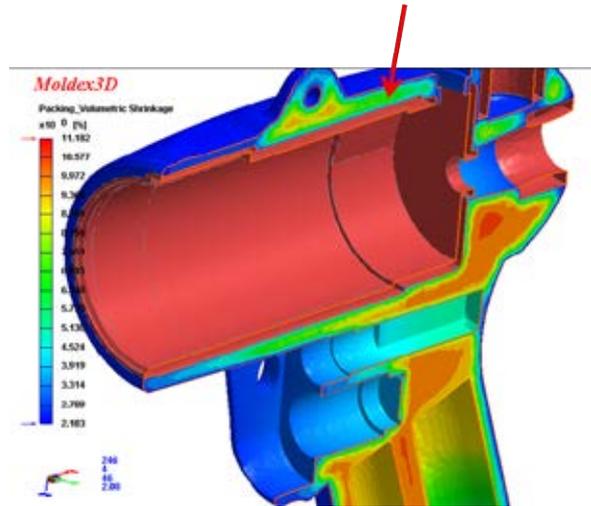


圖 4：斷裂位置剖面收縮率

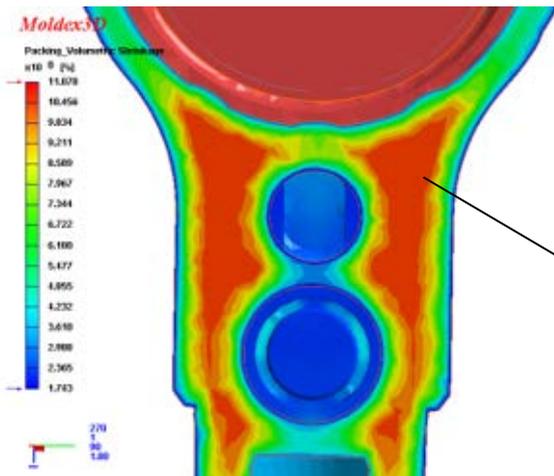


圖 5：斷裂位置剖面收縮率統計

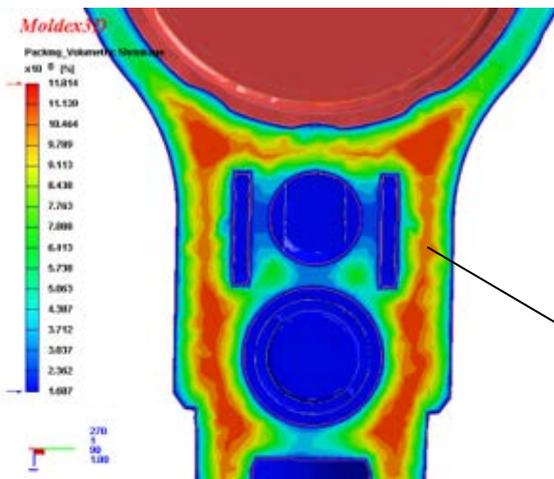
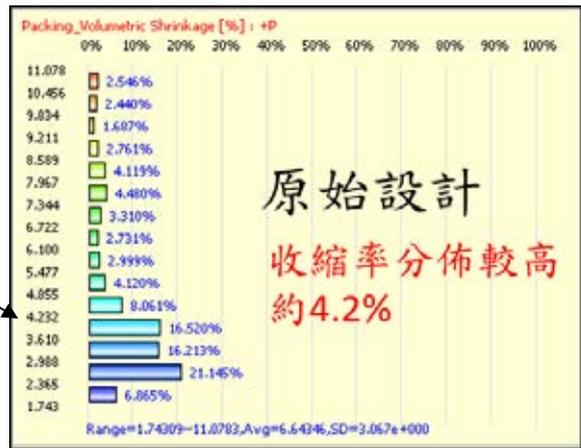


圖 6：設變後的剖面收縮率統計





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 / 粉末注射成形委員會副主任委員
 - 兼任中國粉末注射成形聯盟 (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

粉末注射成形設計：節省時間、降低成本和提高質量的 10 項規則 (上篇)

■ ACMT/ 邱耀弘

本文發表於國際粉末注射成形期刊

2018 年 9 月份第 1 2 卷第三期第 61~70 頁

Mr. Matt Bulger，前任 NetShape Technologies MIM 部門總裁兼總經理，在 MIM 和 PM 領域擁有超過 26 年的經驗。如今，他是所有金屬粉末技術的獨立顧問。他通過與金屬粉末工業聯合會 (MPIF) 的合作積極支持該行業，在此期間，他曾擔任金屬注射成形協會 (MIMA) 主席和 MIMA 標準委員會主席。除擔任顧問外，他還擔任金屬增材製造協會 (AMAM) 的行政總監。

主要翻譯者：邱昱睿，台灣成功大學材料資源系大學部 (2016 級)

校正與補充者：邱耀弘博士 (Dr. Q)、趙育德碩士 (James)

前言

為新的製造過程開發組件可能是一個艱鉅的前景。任何企業本性都會謹慎改變並儘量降低風險；然而，任何成功的企業也必須適時地認出那不可忽視的好機會。在過去十年中，正是後者推動了全球 MIM 行業如此顯著的增長。對於剛剛發現這項技術的人來說，Mr. Matt Bulger 揭示了 MIM 成功的十大關鍵規則，正如同他近三十年來作為 MIM 組件的開發商和製造商所觀察到的那樣。

在金屬注射成形行業的早期，在 20 世紀 80 年代，給出了潛在 MIM 零件的原始圖紙和規格是考慮到另一種技術，通常是加工或鑄造。早期的 MIM 生產商渴望有一部分專門為 MIM 工藝設計：這將為客戶提供更有效的部分，生產和開發將遵循更直接的路徑，而所有相關方的經濟、質量和效率都會提高。

今日，隨著 MIM 市場接受度和知名度的提高，有許多機警的設計師可以在設計過程的早期階段識別出可採用 MIM 的候選零件。這為 MIM 生產商提供了一個絕佳的機會來分享普遍設計的建議，從而為生產成功的組件提供了最佳機會。以下是 10 個組件設計和規範的一些基本注意事項，應當會對所有各方都有利。這些因素會直接影響零件的可製造性，從而影響成本、質量、交貨期等。

以下幾點並非旨在成為全方面的設計指南；它們是典型 MIM 工藝的一般觀察結果，結果幾乎無疑會因操作而異。這些是高級別的觀察，可能已經被理解但也很容易被忽視。

規則 1：確保所需的材料和工藝適合 MIM

今天，MIM 中有許多具有已知屬性的材料，因此，如



圖 1：MIM 是一種成熟的製造工藝，具有極高的生產量。然而，要從這一能力中獲益，必須遵循關鍵的“MIM 設計”準則

果可能的話，選擇具有良好產業背書和具文件紀錄的材料 (Dr. Q 這就是為何要使用 BASF 餵料作為主要指定料的原因，這個趨勢會隨技術門檻的突破有更多供應商的選擇)。在所有準則中，這一種方法是在當看似不相關的設計要求產生衝突時可能變得非常棘手。

例如，零件設計可以指定熱處理的低合金鋼，以因應所需要的強度和硬度。然後指定該材料進行鐵素體氮碳共滲，有時稱為 Melonite，以及其他商用名稱。鐵素體氮碳共滲經常被指定，因為它具有極佳的黑色表面光潔度並伴隨著極佳的耐磨性。然而，該過程的溫度通常在 500°C 下持續 25 分鐘或更長時間，並且溫度和時間的這種組合將使任何已經熱處理的低合金鋼發生退火現象。但一開始是經過熱處理已經具有良好性質的鋼材，通常是不再經過熱處理以免性質發生改變。正如那句老話：「魚與熊掌不可兼得！」，MIM 材料與工藝的設計，必須要注意到此現象。(本段由 Dr. Q 修正翻譯文句，以適合初學者理解)

規則 2：不要過度指定默認公差

在設計零件時，對設計者而言做出一個超精確的零件是一個很大的誘惑。為什麼呢？我們希望 MIM 經過極其精確的淨形工藝然後成為產品出售。然而，從製

UNSPECIFIED TOLERANCES
.XXX = ±0.05 XX = ±0.15 X = ±0.50 MACHINE FINISH 125 MAX. ANGLES = ±1°
REMOVE ALL BURRS BREAK SHARP CORNERS
THIRD ANGLE PROJECTION


圖 2：在圖紙上公差區塊圖上看似“合理”MIM 公差標準

造的觀點則以更容易生產而且更經濟的零件才是重要的。一個被忽視的結果是通過圖紙標題欄中過於嚴格的默認公差 (圖 2)。雖然這裡看到的公差是合理的，但只需要幾次校正擊鍵就可以使這些公差更小 (例如，對於 .XXX 英寸公差，某些圖紙現在指定為 -0.002 英寸而不是歷史默認值 0.005 英寸。) 這些嚴格的公差會套用到整個印刷品或文件上，因此最終會出現這樣一種情況，即非關鍵容差的最終指定要比設計者直接指定的重要功能尺寸的要求更嚴格。許多第一個原型可能會被延遲，或者需要進行模具重做，這僅僅是因為組件為了沒有功能上的用處卻被過度指定。

必然結果是，圖紙一旦發布，通常很難改變打印。假設計通過審查，沒有人注意到由默認公差所規定的要求並不能被以 MIM 工藝來滿足，例如對功能性不重要的要求，設計師也不會傾向於改變印刷品的內容，設計師不願意改變的動機是什麼？因為在製程過程上萬一出現問題，大部問題會指向設計師，既是允許寬鬆公差的人。

作為一個更改打印可以使設計師看起來像一個打不贏的局面。最重要的是，最好在零件開發的早期解決這些問題。

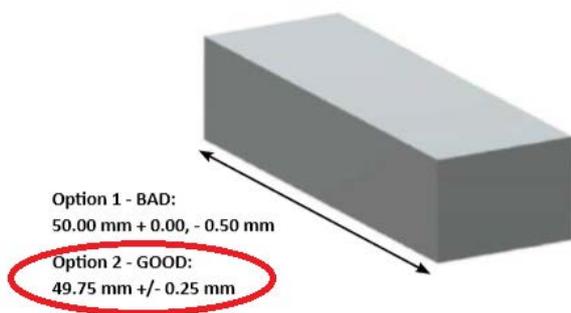


圖 3：指定相同尺寸的兩種方法，每種方法的總公差帶為 49.50-50.00 mm。注意到 MIM 的標示推薦使用後者

規則 3：確保零件模型反映標稱零件要求

這裡的關鍵問題是 MIM 公差總是在模具的標準收縮範圍內產生正負值變化。一個基本原因是模具注射後和燒結零件的密度總是略有變化，這使得單個零件在某種程度上更大或更小。然而，在零件的打印圖紙上，設計人員可以指定“不平衡”公差來顯示設計意圖。例如，假設一個組件的尺寸為 50 mm。設計師絕對不希望尺寸超過 50 mm，因此在打印件上指定為“50.00mm + 0.00 mm, - 0.50 mm”。允許公差範圍為 49.50 mm-50.00 mm，標稱值為 49.75 mm。如果依圖紙打印所創建的零件模型，零件模型通知模具製造商尺寸應為 50.00 mm，則模具中的鋼材將在規格的頂端 (50.00 mm) 而不是標稱值 (49.75 mm)。

以這種方式構建的模具實際上確保了結果將包括在規格之外製造的相當大百分比的零件，因為它沒有按照標稱值 49.75mm 的要求製造。請忘記在這種情況下遇到合適的綜合製程能力指數的任何可能吧！因此，在設計過程的某個階段，無論設計意圖如何，模型都需要驗證模型反映零件的公稱 (圖 3)。請放心，模具製造商將始終恢復模型。

規則 4：請記住，並非所有收縮都是各向同性的

MIM 工業普遍認為，幾乎所有的 MIM 工藝產生的零件沿著不同軸方向其收縮量不會完全相同 (圖 4)。這

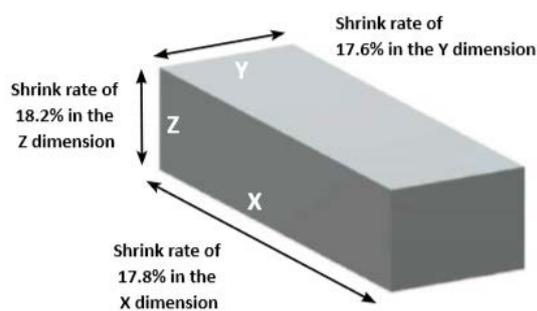


圖 4：矩形條形圖，包括 x、y 和 z 尺寸的收縮率

種不同的收縮率很難提前預測。如果全部三軸的模具都是標稱的，那麼最多只有一個軸，其中成品燒結零件將以該軸的標稱所需尺寸為中心。另外兩個維度不會以其標稱值 (更高或更低) 為中心，這會降低維度能力，尤其是在計算製程能力指標時。

好消息是，在以相同方向進行閘控和模塑的零件中，次優的結果通常是具有可重複的，因此工藝穩定性通常不是問題。但是，零件上所有尺寸的優化可能需要做模具修改。對於需要統計製程控制的嚴格公差的組件，必須理解該問題。非各向同性收縮的一個直接影響是使圓柱形幾何形狀成為在 MIM 中競爭性製造的挑戰，不同的收縮率 (通常最大和最小相互成 90°) 將在圓柱體和內徑中產生橢圓度 (圖 6)，從而迫使各維度採用嚴格圓的要求來進行二次加工。與其他成熟技術相比，MIM 相對缺乏圓柱精度使其在螺桿加工和滾齒等工藝中處於競爭劣勢。因此不要尋找一堆齒輪來給 MIM 進行成形操作！

規則 5：讓模具中所有關鍵尺寸成為“保險箱”

Dr. Q：保險箱 – 可以理解模具是保有移除模穴鋼材 / 加膠 (增加餵料) 的修改安全性，- 而不要進行焊補模具 / 減膠 (減少餵料) 的設計。在最初對 MIM 元件進行採樣時，如果燒結後零件沒有以所需的標稱尺寸值為中心，無論原因是非各向同性的收縮還是其他問

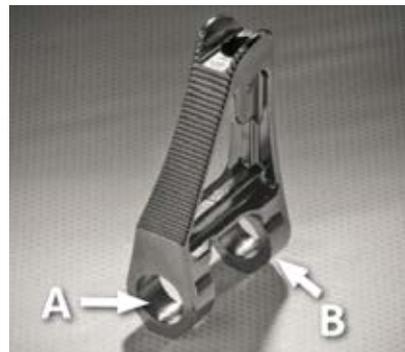
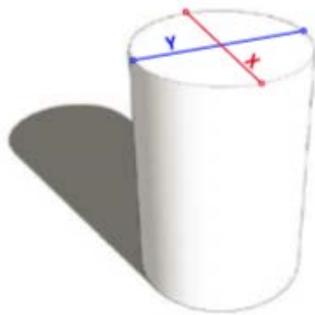


圖 5：MIM 的模具，特別是對於大型和高度複雜的元件，如圖這個智慧手機框架，需要大量的投資。因此，在元件開發的最早階段，必須與 MIM 生產商一起仔細考慮關鍵公差、進膠點、頂針的位置擺放等問題 (提供 Arburg)

圖 6：如果 X 和 Y 方向的收縮率不同，它將形成一個橢圓形，而不是一個直的圓柱體

圖 7：這個由 ARCMIM 公司獲獎的 MIM 是因為設計了一個“保險箱”的模具，其中點 A 的位置設計成高端的規格，而 B 位置位於外徑方向應該採用低端規格來達到鋼製安全的設計 (由 MPIF 提供的圖片)

題，都不要感到驚訝。如果統計尺寸控制條件有嚴格地要求高 (例如 > 1.33) Cpk 值，那麼任何不以標稱為中心的尺寸將難以滿足該規範。通常，更改模具就成為這成品零件調整這些尺寸的唯一選擇。(James：實際上可以透過燒結溫度與餵料比例，但是在工程驗證的設計上就必須注意到第一爐燒結溫度應該設計在餵料燒結使產能落在中上限尺寸、中上限密度，當然不可以偏小，以免調整空間很窄小)

模具上的更改需要添加或移除材料。如果需要在模具中添加材料 (模具要增加意味著注射件要減膠，加厚模具的手段是很不穩定的)，有時可以通過電鍍來固定尺寸。然而，這當中存在多種問題，例如實現均勻電鍍、確保電鍍牢固地粘附到下層的金屬上並且僅選擇待電鍍區域等某些特性。

最常見的是，通過焊接將鋼料或材料添加到模腔中，鑑於大多數 MIM 零件尺寸較小，焊接工藝通常採用 Micro-TIG 或激光焊接。添加材料後，這些添加的“鋼塊”通常需要通過放電加工 (EDM) 進行最終加工。對焊接的擔憂包括損壞下面或相鄰的模腔鋼，並最終使焊縫長期粘附在下面的金屬上。而需要焊接步驟增加

了模具調整的時間和費用。需要焊接步驟增加了模具調整的時間和費用。如果所有其他方法都失敗了，重建部分或全部膜腔是最後一個選擇。這需要很長的交付週期和高成本。(James：因此建議可以用鑲塊來作為填補模具，當然要確定是否該位置可以做鑲塊) 因此，修改需要添加材料的模具總是很麻煩。而減除模具中的材料總是比添加材料更容易。在設計階段，應審查零件模型，以確定哪些關鍵尺寸可能需要優化，以確保它們按標稱加工。內部特徵，例如直徑和槽，應在規範的“高”(中或上限)側進行，而外部尺寸，例如零件長度或外徑，應設置在低側(中或下限)。

在圖 7 中的零件說明了這一點。該零件的最終內徑為 10 mm \pm 0.04 mm，由模具中的銷釘決定。總公差範圍為 9.96-10.04 mm。預期的收縮係數為 20%，因此標稱模具尺寸為 $10.00 \times 1.2 = 12.00$ mm。但是，如果 MIM 工藝使零件燒結後形成橢圓，則功能直徑將小於標稱 10.00 mm 的期望結果。

解決方案是使模具中的銷釘尺寸成為規範的“高端”。在這種情況下，最終 10.03 mm 的直徑位於規格的“高”端，但仍在規格範圍內，因此使模具中的銷釘為 $10.03 \times 1.2 = 12.036$ mm。■



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

我值多少錢？——決定薪水高低的因素

■宇一企管 / 林宜璟

你值多少錢？

新年快樂！每年到了這個時節，大家最感興趣的事情之一、就是年終獎金跟調薪了。應個景，這篇就來談如何跟公司談加薪吧！我們來假想一個情況。你是某公司的業務同仁，你過去三年每年都為公司創造很高的營收，利潤更高達 3,000 萬，但是你的年薪卻只有 100 萬。

在上述前提之下，你認為你應該可以跟公司爭取更高的薪水，你希望能夠加薪 20%，到年薪 120 萬。請問你覺得你能得到想要的調幅嗎？如果你回答「是」的話，那很遺憾，你可能太樂觀了。事情的真相比較殘酷。

決定員工薪資的因素很多。基本上，企業看待員工的態度，就像看待一項投資，會考慮長期效益，短期回報，轉換成本，等等等等。當然，感情因素也是重要的。仔細分析就會發現在看似一切向錢看的企業界，其實有很多的投資是超乎經濟效益的，背後真正的動機是情感的執著（像是汽車業第二代經營者堅持要完成上一代所留下的自有品牌夢）。所以不意外的，老闆對你的好惡也一定會影響你的薪資。但是在這裡先不考慮這些複雜的因素。如果簡化到單純考慮短期經濟效益，我們可以用以下的分析架構，來討論薪資的上限以及下限。

上限：你對公司創造的價值

比方在上面那個案例裡，企業付給你這個業務的薪資，

再怎麼高也不可能高過 3,000 萬，因為這樣企業僱用你就無利可圖。

下限：你做的工作有多少替代方案

你雖然一年為公司賺了 3,000 萬。但是這樣出色成績的關鍵在於公司的產品有專利保護，在市場上無可取代。所以換別人來賣，只要他不白目，出大包，也都能夠創造出不相上下的業績以及利潤。甚至於在這樣的前提之下，市場上有人年薪只要 80 萬就願意做這工作了。所以當你跟公司提出加薪到 120 萬的時候，老闆會跟你說：「覺得委屈的話不要勉強，反正外面還有很多一年 80 萬就願意做的人在排隊。」

請注意，我用字是很精準的。我不是說你做的工作有多少「人」可以做，而是有多少「替代方案」。這個替代方案，當然包含了機器。

世界上有很多政府常把調高基本工資做為照顧勞工的政策。但其實只要基本工資一調漲，就立刻強化企業自動化的動機，增快自動化的進程。結果就是工作重複性高，易被機器取代的人工，被永遠踢出勞力市場。所以一個工作即使產值很高，但只要機器能做得比人好，從業人員甚至連飯碗都不保。為了不得罪人，我不說是哪些行業，但我認為其中可能包含了好些在過往印象中，讓人肅然起敬的高貴職業。



請你也想想，有哪些行業是符合這個條件？

很多人在跟公司談薪水的時候，盲點就在於只看到自己對公司創造了多少的價值（更何況一般人都會高估這個價值），卻忽略了自己有多大的可取代性。

這個所謂的「被取代性」從談判學來說，就是「最佳備案」，BATNA(Best Alternative to a Negotiated Agreement)。也就是，「假如目前進行中的談判終止，達到目標的其他可能方法」。談判的雙方都有BATNA，誰的BATNA愈強大，誰就愈敢翻桌不談。也因此他能從談判得到的利益就愈大。

再回到上面的例子，如果業績的關鍵在產品有專利保護，那公司即使和你談破局，還有很多的「最佳備案」（其他想要這份工作的人），你做不做對公司就都無所謂。反之亦然，如果你外面還有好多家公司用年薪120萬跟你招手，你自然也隨時可以終止談判，另謀高就。因此爭取調薪的關鍵就在於如何強化自己的BATNA。強化BATNA的方法不好用三言兩語說清楚，但我試著把它簡化成一個重點：「加入價值認知差異大的議題」聽不懂對不對？沒關係，接下來我說人話。

人話就是「青菜蘿蔔各有所好」，「你的肉是別人的毒藥」，交換可以創造價值。強化BATNA就要分析談判中，有沒有什麼東西在雙方眼中價值是不一樣的，然後把這議題加入談判。這才是真正雙贏的切入點。

具體來說就是不要只看「薪水」這個項目。而要想除了錢之外，有沒有其雙方認知價值不同的福利項目。我們用實例來說比較快。延續前面那個想要調薪20%的案例。

你正考慮換工作。但如果能和現在的公司談到調薪20%，你就留在原公司。由於你專長的領域現在很熱門，所以另外有A、B、C三家公司都想請你去上班。但是目前沒有一家公司提供的待遇加薪超過10%。那麼，也許你可以：

(1) 和A公司談。談到的結果是加薪10%。

現在，你的BATNA是：「加薪10%」

(2) 再來和B公司談。B公司一樣只能給你加薪10%，但他們公司有多餘的車位。所以對B公司來說，



給你車位沒有增加實質的會計成本，只有機會成本（會計成本和機會成本的分別請自行 Google）。所以 B 公司願意給。

現在，你的 BATNA 是：「加薪 10%，還有停車位」

(3) 再來和 C 公司談。C 公司一樣只能給你加薪 10%，也願意給你車位（否則你去 B 就好了，根本不用考慮 C）。C 公司因為有比較寬鬆的休假制度，經過和你討論後，C 公司決定給你加薪 10%，停車位，還有比現在多十天的年假。

現在，你的 BATNA 變成：「加薪 10%，停車位，年假多 10 天」

(4) 最後，你可以拿這最後的 BATNA 和現在公司談判了。因為只要談出來的條件沒有好過「加薪 10%，停車位，年假多 10 天」，你就可以走人。最後公司為了留你，提出：「加薪 12%，給停車位，職稱從副理調升為經理」的條件。

最後「職稱調整」這項從原公司的觀點是沒有成本的，但對你找下一個更高階的工作，說不定就有不小的幫助。這時候如果你還算知足的話，就可以接受，繼續留下來了。

看到這裡，希望你沒有興奮得太快。你應該有看到重點。重點就是因為有 ABC 這三家公司讓你玩，你才能夠回過來「玩」現在的公司。在加拿大曾經發生過有個人用一根迴紋針，經過重複和不同的人交換之後，最後他換到了一棟房子的案例。這個神奇的故事背後的原理，跟我們剛剛講的透過交換強化 BATNA 的原理是相似的。

最後要說個有點小離題，但我認為很重要的觀點。在這個很多人打算換工作的時節，我們到底該如何看待組織和個人的關係？

我認為這個時代，企業最重要的責任就是充份揭露資訊，把規則講清楚，並且遵守規則。然後接下來的所有結果，就回到自由市場經濟的原則，「各取所需」。企業和個人彼此之間沒有不切實際，終生相守的期待，只有心甘情願的價值交換，日本人所謂的「社畜」的時代已經過去了。過去的「鞠躬盡瘁，死而後已」，現在成為「鞠躬盡瘁，用後不理」。與其在公司「任勞任怨」，不如成為「無可取代」。不管你喜不喜歡，這個社會正往這個方向走。

最後祝大家新的一年，諸事大吉，願強大的 BATNA 與你同在！（May the strong BATNA be with you）■



Chinaplas® 2019
國際橡塑展

第三十三屆中國國際塑料橡膠工業展覽會

智能製造·高新材料· 環保及可循環解決方案 匯聚全球領先橡塑展

2019.5.21-24

中國·廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館

- 展會面積250,000+平方米
- 3,500+家中外展商
- 3,800+台機械展品
- 11個國家及地區展團



預先登記
優惠入場



CHINAPLAS
國際橡塑展

主辦單位

ADSALE 雅式

Messe
Düsseldorf
China

協辦單位

贊助單位

EUROMAP
European Plastics and Rubber Machinery

大會指定刊物及網上媒體

中國
CPRJ 塑料橡膠
China Plastic & Rubber Journal
ADSALECPRJ.com

國際版
CPRJ International
China Plastic & Rubber Journal 中國塑料橡膠
ADSALECPRJ.com

深圳 電話: 86 755-8232 6251

電郵: vispro@sz.adsale.com.hk

上海 電話: 86 21-5187 9766

電郵: visitor@sh.adsale.com.hk

雅式橡塑膠網: www.AdsaleCPRJ.com

雅式集團: www.adsale.com.hk

www.ChinaplasOnline.com

2019 Arburg Technology Workshop Program 阿博格德國最新先進技術考察團



每年春天在ARBURG (阿博格) 技術節上，國際的塑料行業都會齊聚在勞斯博格。大約有來自超過50個國家的7000名參與者，參加了一流展會的性
能展示。給您一個行業盛會的印象！以生產效率和工業4.0為重點，AR-
BURG (阿博格) 通過大約50件展品、高效舞台和專業售後服務領域，展
示了全球塑料加工業的射出工藝、增材製造工藝和工業4.0的概覽。還展示
了全新產品、創新應用和工藝以及自動化和客戶定制的交鑰匙解決方案。還
提供了專家講座和公司參觀。

全球領先的射出技術，模具技術，自動化方案，生產管理，你都可以在阿
博格技術之旅中親眼看見，親身體驗！2019年世界主要工業國家都邁向工
業4.0，除了是一個口號以外，每家廠商也開始在思考自己內部提升的可能
性，不過往往會碰到一個問題，工業4.0到底要如何進行，自身又是在哪個
階段呢？為了滿足這些大哉問，相約走一趟德國，看看他們的自動化整合方
案。■

活動名稱：2019德國阿博格技術節考察團
主辦單位：德商阿博格機械有限公司台灣分公司(Arburg)
協辦單位：電腦輔助成型技術交流協會(ACMT)
活動日期：2019/03/10(日)~03/17(日)-【八天五夜】
活動地點：德國、瑞士
住宿酒店：全程高級精緻酒店
活動費用：每位NT\$88,500 (含小費)單人房追加NT18,000/人。
招募名額：25位(需主辦單位Arburg審核)
台灣諮詢：莊先生(Stanley)+886-2-89690409#231
活動網址：www.caemolding.org/acmt/arburt2019_tday/



ARBURG

ACMT



德國射出成型與自動化科技之旅

時間：2019年3月10日~17日(8天5夜)

地點：德國、瑞士

主辦：台灣Arburg

名額：25人

2019 德國阿博格技術節考察團
2019 Arburg Technology Workshop

2019 第30屆馬來西亞 國際塑橡膠工業展 M'SIA-PLAS



主辦單位：馬訊展覽有限公司

舉辦日期：2019年7月18~21日

展覽地點：吉隆坡太子世界貿易中心

展會網站：<https://www.chanchao.com.tw/webdm/2019/exfdp/Malaysia/plas/>

展覽介紹

上屆展出規模約 6000 平方米，來自中國、美國、英國、德國、法國、日本、韓國、印度、泰國、新加坡以及香港、台灣和馬來西亞等 13 個國家和地區的 200 家企業攜帶展品參加了展出。展會期間共接待來自馬來西亞全國各地、東南亞各國和中東地區的專業貿易觀眾 12881 人次。

馬來西亞投資環境分析

人口：3,171.6 萬人 (2016 est.)

國內生產毛額 (GDP)：US\$302.748 billions(2016 est.)；

平均每人國民所得：US\$9,545.517 (2016 est.)；

工業成長率：4.2% (2016 est.)；

經濟成長率：4.3% (2016 est.)。

馬來西亞塑料生產商協會指出，馬來西亞塑料行業中的部分企業具備優異的生產能力，可生產多元化的產品，並可向其它主要生產領域如包裝、電氣與電子、通訊、汽車製造與建築行業等提供強有力的支持。這些企業在持續不斷的機械與技術更新中體現出自身的技術優勢。此外，15 家樹脂生產企業擁有超過二百萬公噸的年產

量，超出本地需求約 1.5 萬公噸，完全可以滿足本地需求。目前馬國共有 1 萬 4,000 家塑膠產品製造廠，其中 70% 為中小型企業，僱用 9 萬名員工。

馬來西亞塑膠包裝廠商今後的處境比中國與泰國占優勢，不只競爭力提高而已，業者料享有更好的利潤。黃氏發展唯高分析員指出，馬來西亞是歐盟第二大塑膠包裝品進口國，佔這個項目總進口的 22%，所以歐盟對中國和泰國實行反傾銷行動馬來西亞肯定受益無窮。目前，國內有超過 35 家從事塑膠包裝品製造的廠商，在馬來西亞交易所上市的卻只有一家，就是多利投資 (Polytwr, 7175, 主板工業產品股)。黃氏發展唯高形容多利投資為“馬來西亞的代表”，因為無論在生產規模和資金規模上，多利投資遠遠超越同行。

市場特色

1. 經濟領域表現穩定：馬來西亞政府將持續營造優質商業環境，以期吸引更多外資進駐。許多跨國企業已選擇在馬來西亞設立區域與全球營運中心，整合其價



值與供應鏈活動，以便從馬來西亞強勁經濟成長中獲利。許多跨國企業已在馬來西亞擬定培訓計畫，將主要技能轉移給馬來西亞員工，在商業、會計、金融、資訊科技、工程等領域創造高所得就業機會。

2. 積極推動綠色產業發展：政府自 2010 年積極推動綠色產業發展，並推出總額達 15 億馬幣（約 4.6 億美元）之綠色科技貸款計畫。

3. 清真食品市場看俏：馬來西亞全力發展為國際清真食品中心，是進軍全球 16 億人口清真市場的最佳跳板。

4. 城鄉購買力差異大：馬來西亞土地面積遼闊，約為我國之 9 倍，但人口略多於我國，故其人口密度低，運輸費用為一重要之成本因素，其購買力亦因城市與鄉村間之發展差距頗大而有相當的差異。華人與印度人大都聚居於城市，馬來人則以鄉村為多。首都吉隆坡及附近之城市人口近 200 萬，為該國工商業中心，附近巴生港為主要輸出入港；其他主要城市如檳城、馬六甲、新山等，居民之購買力亦高。

5. 消費注重品質，休閒市場大。

6. 品牌效應

7. 量販店、超市發展蓬勃：近年來，外商及本地廠商

紛紛引進外國管理技術，各型連鎖超商、百貨公司、便利商店、大型量販店、購物中心及直銷業如雨後春筍般設立，帶動馬來西亞零售業發展，並且直接衝擊傳統商店，一改以往多由本地華商經營之舊式批發零售體系。目前國際大型零售集團已在馬來西亞佔有一席之地，這些霸級市場（Aeon、Tesco 特易購、Giant 等）為馬來西亞目前主要通路商，另便利商店如 7-11、屈臣氏、Guardian 等小型零售商目前也有逐漸增多的趨勢，主要涵蓋不同區域且價格稍高。此外，馬來西亞近幾年流行連鎖加盟之展店模式，國民紛紛找尋合適的品牌加盟，自行創業，例如我國的日出茶太、歇腳亭及貢茶等都受到馬來西亞人民所喜愛。

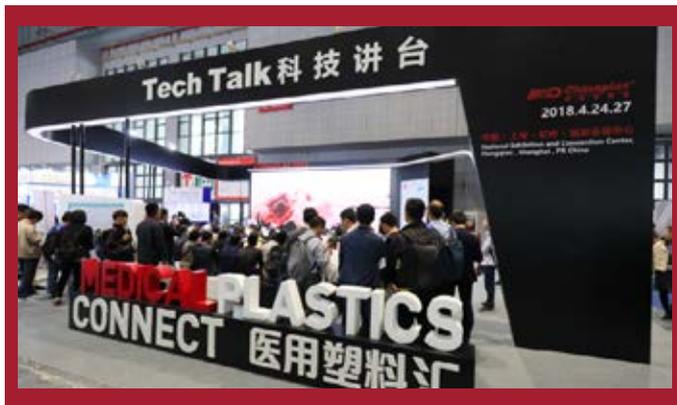
8. 運輸便利

參展費用

攤位費用：每一平方米 USD 340；每九平方米 (3M*3M) USD 3,060.- 轉角攤位加收 10%

標準配備：隔間板、地毯、公司招牌、1 張鎖櫃、1 張圓桌、4 張折迭椅、1 個垃圾桶、投射燈 3 盞、1 個單相插座、台灣形象館特殊裝潢。■

CHINAPLAS同期活動匯聚全球 頂尖大咖，權威解碼行業趨勢



主辦單位：雅式集團

舉辦日期：2019年5月21-24日

展覽地點：廣州·琶洲·中國

預先登記：

www.ChinaplasOnline.com/prereg

展會網站：www.ChinaplasOnline.com

前言

作為橡塑行業舉足輕重的創新技術展示及交流平台，“CHINAPLAS 國際橡塑展”時刻洞悉需求，感知時代脈搏，不斷添加及強化新元素，持續引燃橡塑新動能。展會將於2019年5月21-24日在中國廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館隆重舉行，匯集全球3,500多家領先展商，吸引來自150個國家及地區的逾18萬專業觀眾觀展。

繼上期介紹的“塑料回收再生與循環經濟論壇暨展示會”、“工業4.0未來工廠”、“設計x創新”等同期活動，展會還將延續以下一系列的往屆熱門活動，邀請全球頂尖的行業大咖分享最新市場趨勢及行業經驗，並推出實用的案例分享，旨在幫助業內人士在日新月異的行業變化中把握新趨勢，從多維的視野中洞悉市場動態。

“科技講台”高手過招，深入應用解讀科技

已連續舉辦三屆的保留節目—“科技講台”，將於5月21-23日舉行。據悉，本屆“科技講台”議題更加深入應用行業及突出實用性、高端性。活動不僅重點曝光參

展企業及行業內精英企業的重大科技突破，還為專業買家提供快速了解行業動態的平台。透過開放論壇的形式，活動將匯聚展會的精華亮點，向橡塑行業展示年度最新、最熱的產品科技，更為明確地聚焦於塑料科技在汽車、電子電器、建築、包裝等行業上的尖端應用解決方案。

主題單元亦擴增及細化，推出11大主題單元，包括：新能源汽車、汽車熱塑性彈性體、3D列印、生物塑料、複合材料、抗菌方案、模內貼標、精密擠出成型、綠色建築解決方案、可穿戴電子用塑料、長纖維射出等。

“醫用塑料匯”擁抱高端領域

醫用塑料市場繼續保持高速增長，越來越多的展商投身到極具潛力及高價值的醫療領域。“CHINAPLAS 國際橡塑展”的王牌活動—“醫用塑料匯”，在過去四年中積極推廣醫療級化工原材料及設備，為醫療器械、耗材及藥品包裝生產商打造高效的交流平台，在



百花齊放的展品中，向潛在買家凸顯多家展商獨特的醫用塑料技術，令其展出效果更勝同儕。“醫用塑料匯”由“公開論壇”、“產品展示”、“醫用塑料指南”、“導賞團”四大部分組成。活動將增加 3D 列印和醫藥包裝領域等高端市場技術的分享或展示。

公開論壇的連續舉辦贏得盛譽，業界反映一年勝似一年，經過潛心研究市場需要，主辦單位為“2019 醫用塑料公開論壇”準備了多個熱點技術的議題，包括：醫用級色母粒、生物相容材料、耐消毒材料、自動化包裝設備、高精度射出、滅菌包裝技術、3D 列印、醫用複合袋、超聲波焊接、熱流道、冷流道等。

70 多場技術交流會不容錯過

除了一系列精彩絕倫的同期活動外，展會還有 70 多場技術交流會續紛上演。主辦方將舉辦多場延伸至各個應用行業的交流活動，幫助業界人士解碼行業當下市場及把握形勢，包括：“2019 鋰電池技術交流會”、“2019 光學膜技術交流會”、“新消費趨勢下，包裝材料的創新發展”、“塑料軟包裝技術交流會”、“汽車及軌道交通輕量化材料與應用技術研討會”、“汽車及軌道交通材料低 VOCs 技術與應用研討會”、“2019 第二屆智慧供應鏈峰會”、“生物 3D 列印論壇”、“2019 新型建材技術交流會”等。

展會預登記火熱進行中！觀眾於 5 月 13 日前完成預登記，可享人民幣 50 元（四天票）的優惠；2 月 28 日前完成預登記，更可於展前收到參觀證，直接快速地進場。

立即登入 www.ChinaplasOnline.com/prereg

預先登記！欲了解更多詳情，您可登入展會官網 www.ChinaplasOnline.com ■

CHINAPLAS 2019提供全方位橡塑解決方案——終端行業不容錯過的橡塑盛宴！



Chinaplas® 2019

全球領先國際塑料橡膠展
中國·廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館

2019.5.21 - 24

2019 國際橡塑展

第三十三屆中國國際塑料橡膠工業展覽會

2019 · 5 · 21-24

中國·廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館

活動名稱：

第 33 屆中國國際塑料橡膠工業展覽會

舉辦日期：2019 年 5 月 21-24 日

展覽地點：

廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館

官方網站：<https://www.chinaplasonline.com/CPS19/idx/trad>

展會介紹

第 33 屆中國國際塑料橡膠工業展覽會（以下簡稱 CHINAPLAS）將於 2019 年 5 月 21-24 日在廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館拉開帷幕，屆時全球逾 180,000 位專業觀眾將齊聚廣州，共享這一年一度的橡塑行業盛宴！展會聚焦“智能製造、高新材料、環保科技”三大熱點，集結 3,400+ 家中外展商，展出 3,800+ 台機械展品，為塑料終端行業帶來世界領先的產品和技術。

包裝行業看展亮點

消費升級時代，用戶對於包裝的便利性、多功能性、絢麗色彩、個性化外觀、綠色環保的要求越來越高。CHINAPLAS 將為業界呈現各種高性能、可生物降解、高透明阻隔及多功能材料。此外，降低成本的包裝解決方案如智能製造、輕量化等技術亦會一一涵蓋，助力包裝行業搭乘新時代的列車，駛向未來！

汽車行業看展亮點

隨著汽車消費升級的轉型，除了動力性能、經濟性之外，用戶對於車輛的舒適度、個性化裝飾也愈加關注。CHINAPLAS 聚焦綠色環保、節能降耗、輕量化、智能網聯化等發展趨勢，展示低密度、低 VOC、吸音阻隔、碳纖維複合材料及 3D 列印、微發泡等新工藝，“塑”造汽車行業新局面。

電子與電器行業看展亮點

科技日新月異的發展及消費需求的不斷升級，智能機器人、無人機、智能電視、可穿戴設備、智能家居等智能硬體也將迎來新的機遇，塑料在電子通信、家電、電子電氣等領域的需求也愈加廣泛。材料的選擇、顏色的設計及表面處理工藝的應用、健康環保、安全及輕量化材料、節能低碳材料成為熱門趨勢。同時，CHINAPLAS 還將呈現自動化生產、設備互聯及視覺化等智能升級解決方案，為企業提高產品品質、降低製造成本。



醫療行業看展亮點

塑料以其可靠的性能、方便的成型工藝，在醫療領域的應用越來越廣泛。除了傳統醫用塑料，CHINAPLAS 還將展示聚醚醚酮 (PEEK)、生物相容的聚碳酸酯 (PC)、熱塑性彈性體 (TPE) 等高性能材料，應用於醫療器械、醫用耗材、醫藥包裝等領域，同時也將展示自動化生產設備和系統、3D 列印技術、智能檢測設備等智能解決方案。

建築行業看展亮點

隨著建築業的高速發展，行業亟待向綠色節能轉型，對塑料管材、新型牆體材料、塑料異型材等新型建材的應用需求大幅提升。CHINAPLAS 將展示新型 PPR

材料、高氣密性、高承壓力材料、大口徑生產設備及工藝、新型防水阻燃保溫材料、新型檢測設備等熱點產品及技術，滿足市場對節能環保、智能化產品的需求。

預先登記，享早鳥優惠

CHINAPLAS2019 現已開放觀眾預登記，立即登入官網預登記，享早鳥優惠價，2019 年 2 月 28 日前登記，可於展前獲寄觀眾入場證，節省您現場排隊等候的時間，更可使用 MyCHINAPLAS 線上服務，記錄目標展商並規劃參觀路線。更多詳情，敬請瀏覽：www.ChinaplasOnline.com/prereg ■

CMPE2019第二屆中國（東莞） 手機加工產業博覽會 暨華南粉末冶金及電子煙加工展覽會



展會主辦單位：智能終端產業聯盟

論壇主辦單位：東莞市科學技術協會

協辦單位：艾邦高分子

舉辦日期：2019年8月29-31日

展覽地點：東莞厚街廣東現代國際展覽中心

入場費用：預登記觀眾走快捷通道，現場觀眾請

攜名片兩張登記進場，免費參觀

2018 中國國際塑料展

全球手機製造中心在中國，中國的手機製造加工中心在珠三角。本次展覽將展示移動智能終端加工全產業鏈，邀請手機品牌終端廠商，零配件加工廠商，設備、耗材、原材料、方案設計、智能家居/穿戴等企業參與，覆蓋智能終端全產業鏈。

中國也是全球電子煙加工中心，全國電子煙產業加工企業80%以上集中在華南地區，產業地域佈局非常集中。2010年至2016年六年時間內，全球電子煙市場容量擴張了17倍，年復合增速高達60.5%。預計電子煙行業將在未來繼續保持高增長勢頭，至2018年行業規模將超百億美元。

本次展覽也將展示電子煙加工全產業鏈，邀請電子煙終端、加工、設備、原料等企業參與。粉末冶金作為手機精密結構件的重要工藝，也是同時本次展覽會重點板塊。華南地區粉末冶金產業鏈在業界佔有舉足輕重的地位，本次展會將展出粉末冶金加工全產業鏈。

展會規模

規模空前，863個攤位，400家參展商，40,000名專業觀眾；匯聚全球頂尖移動終端產業鏈設備、材料、耗材、解決方案！

七大展區

手機金屬加工全製程、手機玻璃加工全製程、手機精密陶瓷加工全製程、手機無線充電全製程、手機塑膠外殼全製程、粉末冶金全產業鏈展出、電子煙加工全產業鏈展出

展會及同期活動概覽

1. 第四屆無線充電產業鏈論壇
2. 第五屆3D塑膠蓋板論壇
3. 第五屆手機陶瓷產業鏈高峰論壇
4. 智能手機現有技術及未來發展趨勢
5. 2018東莞智能終端產業發展高峰論壇
6. 第八屆手機外殼技術與應用論壇（金屬中框+雙面玻璃、全面屏）



7、第二屆粉末冶金加工研討會

8、第二屆電子煙加工研討會

9、第一屆手機電子煙包裝高峰論壇

展覽範圍

1、手機金屬：納米注塑、CNC、打磨拋光、刀具

金屬加工設備、合金、鋼材、鋁合金、液態金屬及其他原材料。

自動化技術、智能智造：節能產品、工廠物料、物流及倉儲、表面處理及塗料、精密量度及檢測儀

2、手機玻璃加工：石墨精雕機、玻璃精雕機、熱彎機、打磨拋光機、3D 曲面貼合、清洗、鋼化爐、激光設備、夾治具、噴塗、鍍膜設備、絲印、曝光顯影、檢測設備、自動化、其他設備、保護膜、油墨、AR、AF 鍍液、清洗劑、研磨、拋光材料、石墨、模具、刀具其他耗材

3、精密陶瓷：陶瓷加工、混煉造粒設備、螺桿、射出機、流延機、燒結爐、匣鉢、數控加工、拋光研磨、激光、噴塗、鍍膜、檢測、其他、粉體、粘接劑、餵料、其他、
刀具、研磨介質、清洗、表面處理

4、塑膠手機蓋板：射出機、模具、螺桿、中央供料系統、模溫冷水設備、機器人 / 機械手臂、空氣高壓成型機、UV 轉印、鍍膜機、自動化、精雕機、IMT 相關工藝設備、PC+PMMA、IML、PC、加硬材料 UV 樹脂、油墨、其他耗材、刀具、手機蓋板、硬化生產線、鍍膜加工、全製程、其他加工

5、無線充電以及手機配件展：發射台、接收模塊、IC 半導體、模組、五金件、塑膠件、傳輸線圈、移動電源、電子元器件、電容、MCU、PCB、FPC、其他、PI 膜、磁性材料、亞克力、塑料、銅線、散熱材料、非晶帶材、雙面膠、繞線設備、檢測設備、量測設備、磁片生產、SMT、自動化、激光、流延、燒結爐、其他

6、電子煙加工全產業鏈展覽：射出結構件、壓鑄件、鋁擠件、CNC 五金件、陶瓷霧化芯、陶瓷發熱片、陶瓷煙嘴、3D 玻璃電子煙外殼、導油管、矽膠墊 / 圈、玻璃倉、發熱絲、電池、控制板、燒結爐設備、陶瓷成型設備、射出成型設備、高壓成型設備、激光設備、CNC 設備及其他加工設備

7、粉末冶金加工全產業鏈展覽：粉末冶金原料：鐵基粉末、有色金屬粉末、霧化粉末、難熔金屬粉末、不銹鋼粉末、非金屬粉末、石墨和特種潤滑劑、清洗劑和潤滑油、其他輔料。

粉末冶金設備：燒結設備、成型設備、製粉設備、檢測設備、氣氛裝置、模具、模架、網帶、其他設備。

粉末冶金產品：鐵、銅、鋁、不銹鋼基燒結零件、注射成型零件、電工合金、磁性材料、硬質合金與難熔金屬、陶瓷材料、超硬材料、摩擦材料、多孔材料、其他產品。■

碳纖維增強塑料：創新獲得速度



不斷發展的加工碳纖維並將其轉化為零部件的新技術，正在將創意轉化為創新

沒有一種單一的解決方案可以增加 CFRP 的使用。碳纖維價格太高、大量應用的適用性不足、大批量 / 高速生產仍有難度、難以回收利用，以及改變 OEM 的思維模式以接受碳纖維增強塑料及其相關的生產要求等等，這些都是挑戰。然而，複合材料公司正在著手解決這些問題，行業的進步是快節奏的。以下是一些可能影響整個碳纖維增強塑料供應鏈的新的解決方案。

碳纖維的氧化

碳纖維的生產可以簡單概括為三個階段：氧化、碳化和表面處理。氧化，也稱為穩定化，使聚合物鏈交聯，使得纖維的微觀結構和形狀在碳化階段期間得以保留。這是一個關鍵步驟，因為它需要最多的時間、精力和費用。美國的 4M 碳纖維公司正在將世界上第一台用於碳纖維絲束生產氧化階段的等離子氧化爐商業化。預期的結果是更高的產量、更短的生產計劃和更高的能源效率。

據該公司介紹，這種新氧化技術的時間不到傳統氧化方法的一半。4M 正與全球工藝設備製造商 C.A. Litzler 合作開發其等離子氧化爐。根據 4M 的數據，這種熱爐將會更小，耗能更少，但是會比傳統的氧化爐產生更大的吞吐量。由 4M 的附屬 RMX 技術公司開發的等離子體化學，產生了一種利用電流體動力學加速氧化穩定過程的高反應性過程。

4M 的首席執行官 Rob Klawonn 解釋了傳統氧化和等離子氧化的區別。“長絲暴露在熱空氣中以化學方式改變纖維。但氧分子是相當穩定的，並且沒有機會與前體反應。”他說，“引入等離子體有助於激發烤箱內部的氣氛，使其比傳統的暖空氣更有活性，從而在更短的時間內發生更多的氧化。”不僅縮短了氧化時間，而且減少了再循環供氣的需要，進一步節約了能源。

雖然 4M 不會透露太多關於其專有等離子體氧化工藝的細節，但 Klawonn 表示該工藝可以更快地轉換前體材料，從而顯著減少纖維的處理成本，並且能夠在與傳統碳纖維生產方法相同的操作範圍內生產三倍的产品。他補充說，可以使用等離子氧化技術加工各種前驅體。此外，該工藝可以生產比傳統方法直徑加大 50% 的長絲。Klawonn 說，“與玻璃纖維相比，壓縮強度往往是碳纖維的弱點。”他指出，“結果是碳纖維絲束具有高壓縮性能和抗彎曲性。通過瞄准直徑加大的碳絲，這一弱點可以得到緩解，同時通過更高的產量降低固定成本。”

4M 預計其第一個產品線將於 2019 年底上市，完全商業化生產定於 2021 年。“這一工藝主要針對大批量生產，我們正在解決滿足市場需求的重大障礙。”Klawonn 指出。

新型預成型工藝

Fibrtec 與杜邦公司合作開發了一種用絲束更快地製造織物的方法，這將有助於實現大批量 CFRP 部件的生產。美國先進複合材料製造創新研究所 (IACMI) 牽頭的一所機構開發了一種新的碳纖維布製造工藝，該工藝與傳統編織材料相比，改善了織物的成形性。該項目的第一階段有望使碳纖維複合材料的生產更容易、更安全。

該工藝由杜邦公司 Fibrtec 公司和普渡大學共同參與，目標是通過採用相對便宜的碳纖維 / 聚合物絲束預浸料和近淨成形工藝（如自動纖維鋪放），降低碳纖維增強聚合物基複合材料的製造成本。對於需要複雜形狀部件的行業來說，如汽車和其他大批量行業，這將是一個引人關注的項目。

這種新工藝突破的關鍵是採用 Fibrtec 公司開發的一種柔性塗覆絲束——Fibrflex™，這種塗覆的絲束材料是部分浸漬樹脂的碳纖維 / 聚酰胺複合材料絲束，即碳纖維未被聚酰胺完全潤濕，從而獲得比完全浸漬聚酰胺更加柔軟的絲束材料；同時採用杜邦公司的快速織物成型 (RFF) 技術和杜邦專有的聚酰胺樹脂，RFF 工藝能夠實現超快速生產不同方向絲束的織物，在加工過程中無需提拉絲束；所有這些都得到了普渡大學在建模和表徵方面的支持，相關實驗、建模和仿真結果表明，這種新的成型工藝和材料技術的組合是生產較低成本連續纖維增強聚合物熱塑性材料的一種潛在方法。與傳統方法相比，該項目開發的新技術預計可減少 30% 的碳纖維材料浪費。目前主流的連續纖維增強聚合物熱塑性材料成型工藝有兩種，但由於存在明



顯的缺陷，限制了其在汽車和航空航天工業中的大批量使用。一種方法是採用乾燥的碳纖維絲束編織成織物，用熱塑性樹脂薄膜將織物分層，然後加熱並壓製成複合材料。

這種方法速度慢，並且碳纖維在編織過程中易斷裂產生導電短纖維束，因此必須保證編織機和相關設備實現電隔離。第二種主流工藝是用熱塑性樹脂浸漬並壓平碳纖維絲束，以製造低空隙、完全固化的複合帶，然後將其編織或放置並定位以形成織物，再迅速固化成最終的複合材料零件。這種方法的主要問題是單向複合材料帶的處理，這種材料的剛性和脆性使其在室溫下彎曲到緊半徑時會出現斷裂，導致由帶材到織物的製造過程緩慢、成本高。

這種塗佈的絲束材料是一種部分浸漬的碳纖維 / 聚酰胺複合材料絲束，由於碳纖維沒有完全被聚酰胺潤濕，因而獲得了一種比完全浸漬的材料更靈活的絲束材料。“Fibrflex 預成型材料在高溫和高壓下迅速固結成無空隙的複合材料。” Fibrtec 首席執行官戴維斯說。“使用 12K 碳纖維，這種 5 毫米寬 0.3 毫米厚的帶很容易操作和覆蓋，再可以通過 RFF 生產近淨形狀的部件。”

該工藝消除了機織織物的另一個潛在問題：編織幹纖維絲束經常導致纖維斷裂，將短的導電碳纖維束釋放到環境中。由於這個問題，織機和設備必須是電隔離的。Fibrflex 產品使用熱塑性護套完全包裹纖維，防止了纖維斷裂。杜邦公司的 RFF 生產工藝利用機器人牽引裝置快速生產不同方向的織物，消除了加工過程中提起牽引的需要。普渡大學進行的實驗、建模和模擬表明，這種材料和工藝的結合具有生產成本更低的連續 FRP 材料的潛力，這種材料的熱塑性基體在成型過程中非常符合要求。

自動轉換流程

Seriforge 使用將單向碳纖維轉換為先進複合材料預製件的自動化工藝製造了這種熱塑性模塑行李箱。

許多行業仍然手工切割、堆疊和組裝碳纖維層，使它們容易出現排列不齊、褶皺、缺失和纖維捲曲。初創公司 Seriforge 正在將單向碳纖維轉換為可批量生產的先進複合材料預製件的過程實現自動化，這是大批量汽車行業和其他行業的夢想。

Seriforge 公司使用 CAD 技術根據客戶的要求設計出一種複合層壓材料，然後使用專有軟件完全自動化干燥的碳纖維層的切割、堆疊、組裝和縫合，從而形成一個 3D 預成型材料，可以插入到注射工具中。其結果是高產量的生產能力——根據零件的複雜程度，每月 10,000 到 20,000 個淨形狀預製件。

自動化這個過程可以簡化將來的部分修訂將設計更改輸入到零件的 CAD 文件後，下游流程也會隨之更新。

“我們的 CAD 系統和生產設備從頭到尾都是集成的。” Seriforge 業務開發副總裁 Marco Zvanik 說，“在設計起點進行的更改會自動改變整個過程。” 自動化生產還可以記錄製造過程，創建歷史分析記錄。

Seriforge 為單向和編織連續碳纖維預製件提供了 Z 軸加強。對於要求高纖維與樹脂比並且設計用於最大性能的部件，Seriforge 使用連續纖維絲束縫合堆疊，纖維束沒有張力，沒有鏈條或鎖針，這可能導致單向纖維的 X 和 Y 層的變形，從而降低了成品層壓板的性能。

Z 型縫合只在需要的地方使用，例如有明顯的負載模式的區域或部分有分層風險的切口。Zvanik 說：“我們同樣的設計軟件根據零件的加載要求和加載路徑，為其開發層壓板時間表。”

Zvanik 說，與手工鋪層或其他標準預製方法相比，最終形成的近淨形狀預製件成本中性或更低。Seriforge 目前的客戶主要集中在石油、天然氣和娛樂市場，但公司也有幾個汽車項目正在進行中。該公司在 2017 年搬進了新的生產廠，第一條生產線於 2018 年 6 月投入生產。Seriforge 公司目前正在建造第二條生產線，併計劃在今年年底增加第三條。 ■

ACMT菁英俱樂部會員



ACMT官網

年會費:NT\$3,600

會員可免費參加CML技術大講堂活動1次

1. CAE模具成型技術雜誌(1年份12期)
2. ACMT舉辦的交流活動折扣
3. 技術電子文件及視頻影音資料
4. ACMT專屬會員專區
5. ACMT塑料加工解決方案折扣
6. 華人最大的橡塑模具社團交流



加入會員

報名網址：<http://www.caemolding.org/acmt/member/>

TEL: +886-2-8969-0409
FAX: +886-2-8969-0410

ACMT+美國SPE聯名會員

(SPE Professional Member)

年會費:NT\$6,000

1. 獲取25,000篇技術文件(線上資料庫)
2. 紙本SPE塑料工程雜誌(1年10期)
3. 全球40多場SPE會議折扣
4. 優惠價格訂閱SPE科技期刊
5. 與全球15,000位菁英進行交流

※以上優惠於2019止·ACMT協會保留變更及終止之權利

