

CMM

CAE Molding Magazine

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

(7月刊)

CAE模具成型技术杂志

本期【最新注塑成型发展与应用】深入分析，了解趋势

【最新注塑成型发展与应用】专题深入



专题主编: 刘文斌 ACMT主任委员

- 伊士曼最新突破性工程生物塑料
- 热塑性聚氨酯甲酸酯热塑性聚氨酯
- MUCELL微发泡射出成型技术
- Hybrid Molding热塑碳纤维复合成型技术
- 3D打印让化妆品包装为美的“代言”



专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息

- 2017德国塑料工业展 Fakuma
- 2017深圳国际工业自动化机器人展
- IPF2017日本东京橡塑胶大展-参访团

专题报导

- 伊士曼最新突破性工程生物塑料
- 热塑性聚氨酯甲酸酯
- Miliken在成核方面取得进展

科技新知

- 模塑智能系统-塑胶工业4.0的发展之路
- 免喷涂材料的介绍与应用
- 善用CAE工具克服多模穴共注射成型

顾问专栏

- 德国人如何保养模具和设备
- 工业大数据正在改变制造业
- 2017老查做模一千零一招



ISSN 2521-0300



9772521030002

07

Moldex3D

Moldex3D 真实三维 CAE 模流分析领导者

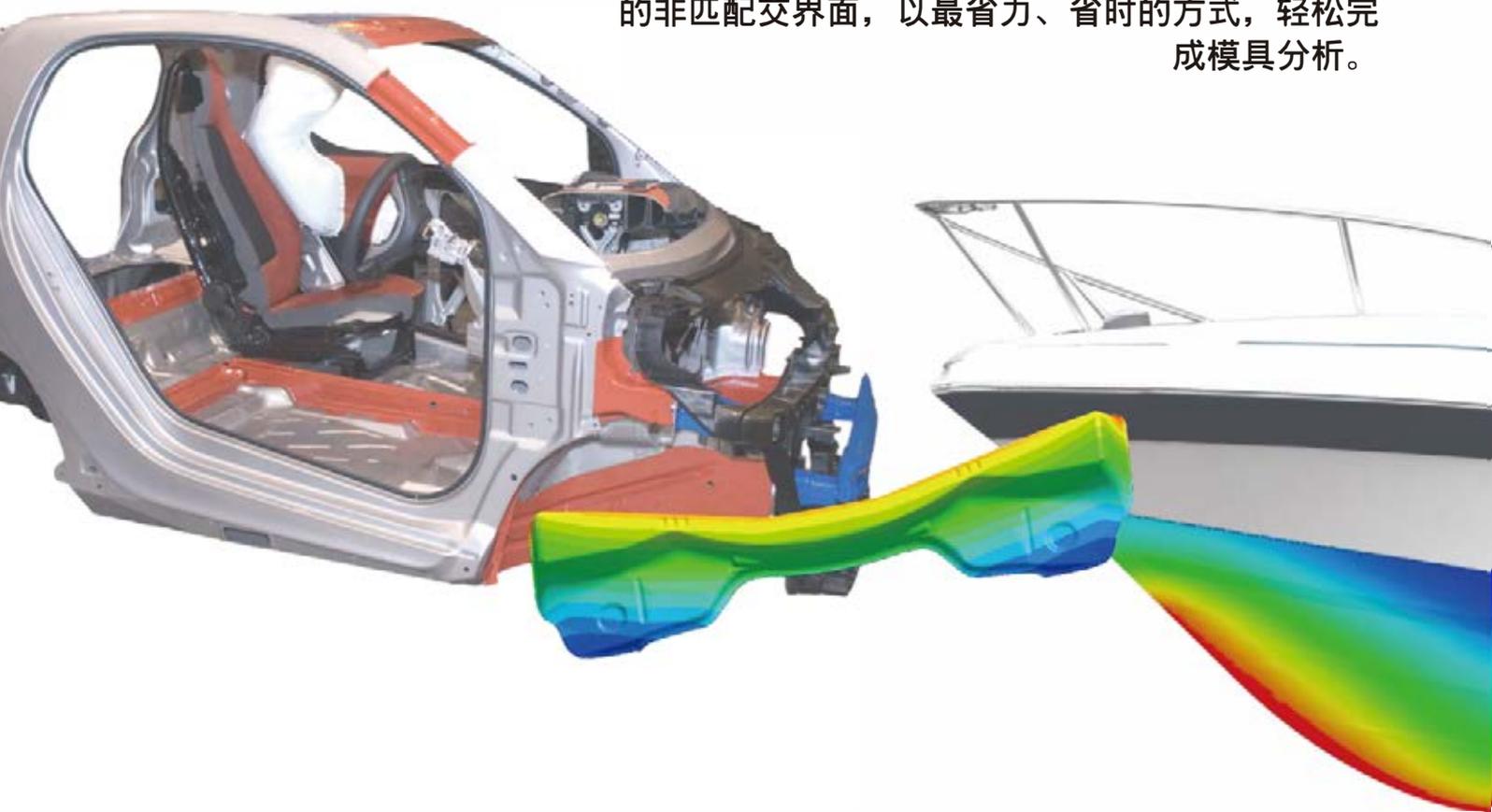
只用最扎实的技术赢得用户信赖

高速、高质量的流道网格技术

新一代 Moldex3D 流道网格技术，可以自动生成高解析的六面体网格，更能贴近流道的原始几何形状，满足高精度的分析需求。

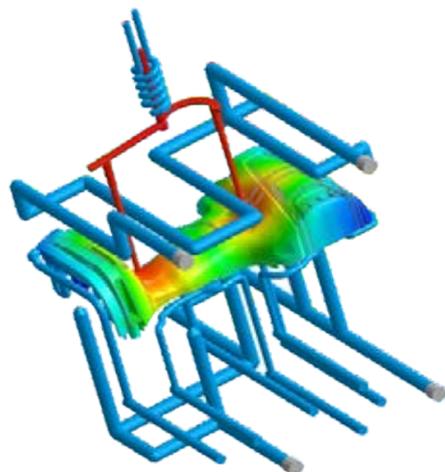
轻松建立完整模具网格

透过非匹配网格技术，自动处理塑件与嵌件/模座的非匹配交界面，以最省力、省时的方式，轻松完成模具分析。



无缝整合前後处理 打造更流畅的模拟流程

Moldex3D Studio 提以更直观、全新的Ribbon界面，整合模流分析的前、後处理，让使用者在单一界面环境下，完成并检视多个设计变更分析结果。

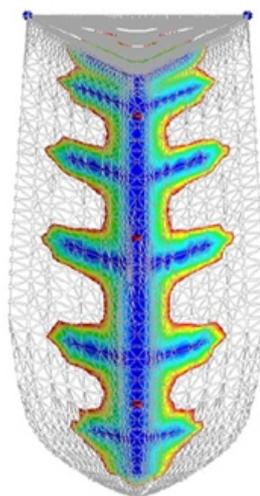
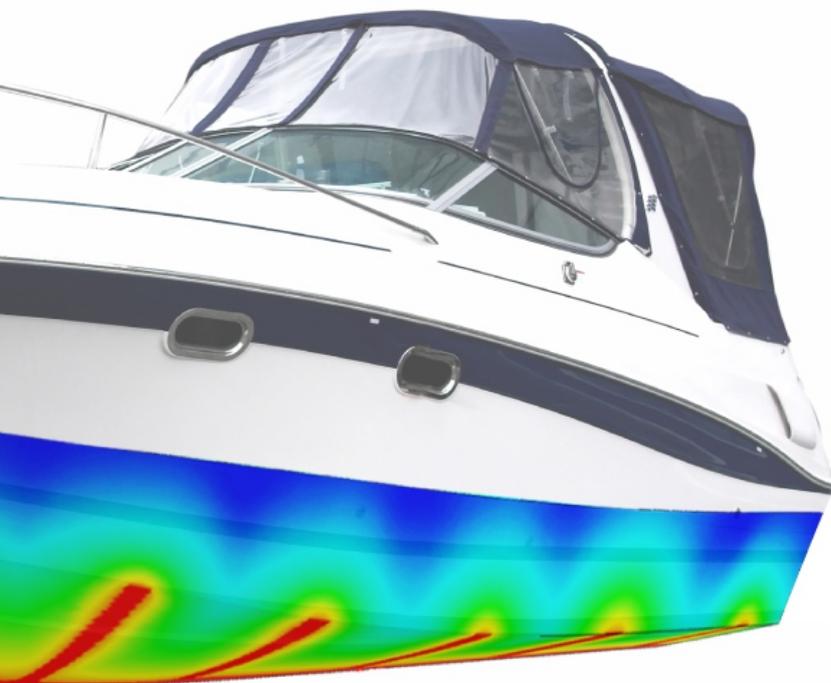


进阶模内装饰(IMD)模拟功能

Moldex3D R15.0边界条件选项，免除繁复手动流程。此外，预测「冲刷指数」功能，让产品设计者能够精准预测冲刷现象，确保模内装饰产品质量无虞。

全耦合制程模拟 满足产品高精度需求

透过新颖的全耦合模拟技术，让流动、保压、冷却和翘曲的求解器并行运作，打造更高水平的分析精准度。



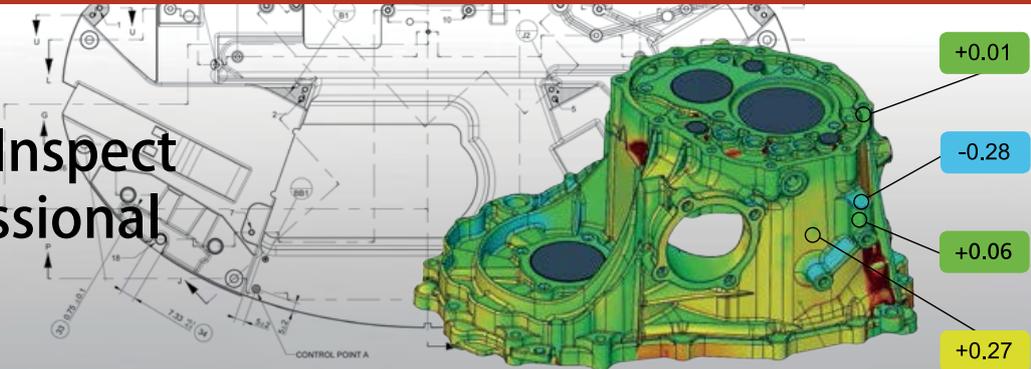
www.moldex3d.com

GOM Inspect Professional

參數式三維點雲檢測軟體：適用於三維點雲和CAD數據集 | 三維形狀和尺寸分析 | 多邊形網格處理 | 測量結果共享



GOM Inspect Professional



參數化軟體

基於參數化概念，奠定了GOM應用軟體的各項功能基礎，通過參數化方法，可確保所有工藝步驟的溯源性，進而保證測量結果和報告的可靠性。

參量檢測

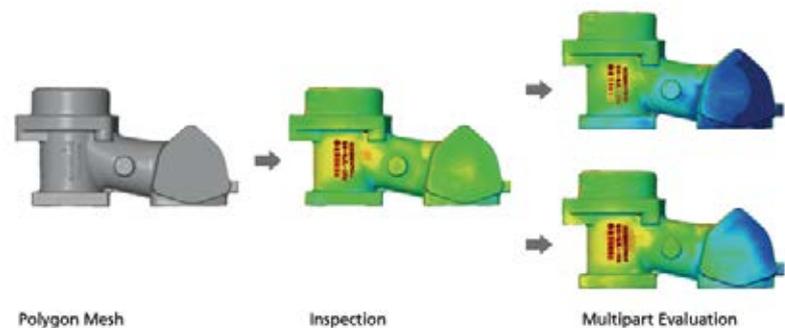
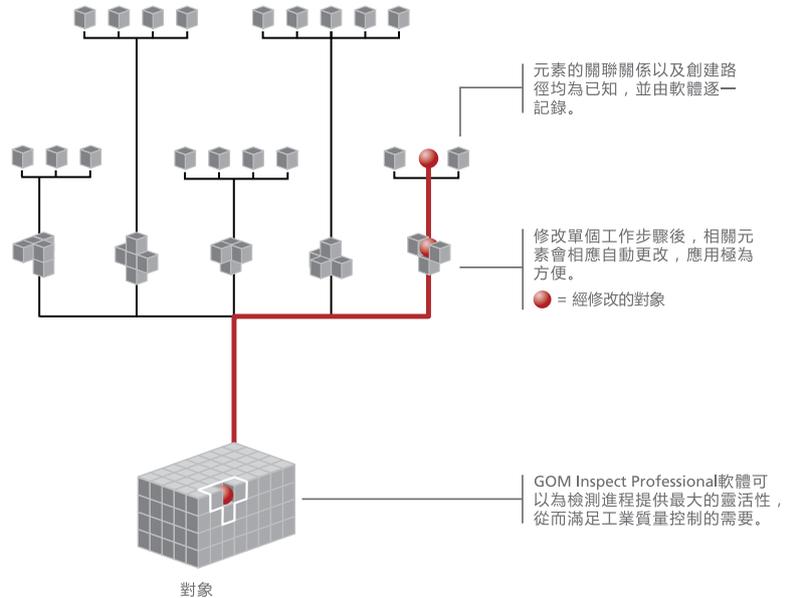
根據GOM的參數化設計，軟體結構中的每個元素都保留著其創建路徑。所有操作及評估步驟可完全溯源並相互關聯，可以隨時修改或調整各個元素。在修改完成後，利用一鍵式解決方案，軟體自動更新所有相關元素。

溯源性

精確的創建參數以及各元素的測量方式和測量點的選擇都可以追溯到起源，並進行驗證，必要時還可以進行調整。軟體確保所有測量結果的溯源性。正是這種參數化概念的特性，在質量控制中起著保證工藝過程安全的重要作用。

實作教導 (Teaching By Doing)

通過示教功能，任何已完成的評估都可以很方便地應用到兩個或多個部件上。由於採用參數化設計，軟體自動保存每個檢測步驟。無須腳本功能，事先計劃或操作介入，即可實現所有評估步驟，不會因為需要編程而佔用大量時間。



馬路科技顧問股份有限公司
Road Ahead Technologies Consultant Corp.

台北 台中 台南 北京 上海 昆山 東莞 成都

三角網格：根據三維點雲，計算出三維網格，用於視覺化顯示、仿真、逆向工程和 CAD 數據進行比較等。

網格處理：多邊形網格可以被光順、稀化和精細處理。此外，還可以填補網格中的孔和選取曲率等。

CAD 數據 / 測量計劃的輸入：CAD 可以輸入到 GOM Inspect 軟體中，用作尺寸標定和檢測的基礎數據。

基準對位：RPS 對齊、基於幾何元素的逐級對齊、參考點最佳擬合程序，全域最佳擬合和局部最佳擬合。

CAD 比較：計算出的多邊形網格，可將型面與 CAD 數據集進行比較，實施型面三維分析。

I-Inspect：I-Inspect 代表的是智能檢測，由軟體指導操作者順利完成相關檢測進程。根據選定的元素，I-Inspect 會推薦適當的測量原理和檢測標準。

GD&T 分析：分析平面度、平行度、圓柱度、兩點間距離、材料件極限以及局部和全局坐標系里的位置公差等。

趨勢、SPC 和變形分析：針對 SPC 或者變形分析，可以為多重評估進行趨勢分析。

翼型件檢測：檢測斷面等分線、斷面形心和斷面厚度等。還可以計算斷面的重心、半徑和扭轉。

基於曲線的檢測：攝取邊緣曲線、分析半徑和特徵線，作為基於曲線的檢測，還可以分析間隙與段差。

基於點雲的檢測：使用各種構造功能，根據點雲來創建幾何元素，對所創建的元素進行尺寸分析。

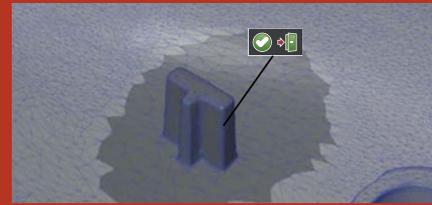
基於點的運動和變形分析：計算剛體運動的變形或補償，確定所有方向上的平移和旋轉運動，可視化顯示在一段時間內點的運動和變形。

虛擬計量室 (VMR)：測量計劃輸入、離線和在線編程、三維測量模擬、碰撞控制、工藝過程安全、數據採集、檢測並生成報告。

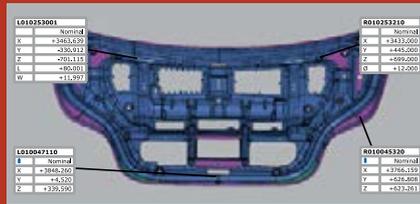
報告功能：生成包括截圖、圖像、表格、圖表和文本等內容的報告，各項結果既可在用戶界面中展示和編輯，也可以輸出為 PDF 文件。



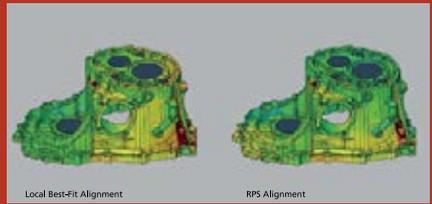
↑ 三角網格



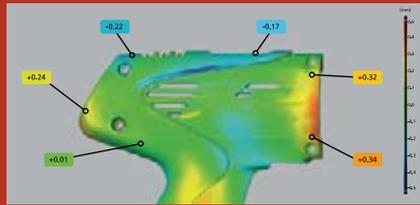
↑ 網格處理



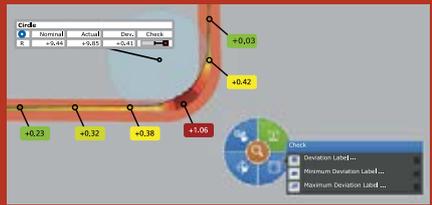
↑ CAD 數據 / 測量計劃的輸入



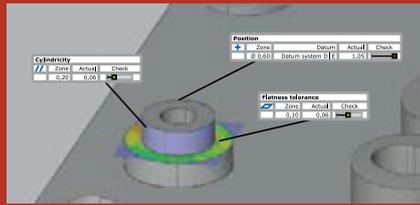
↑ 基準對位



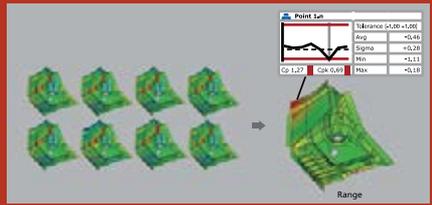
↑ CAD 比較



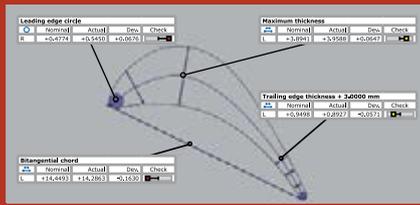
↑ I-Inspect



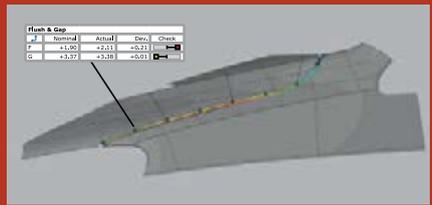
↑ GD&T 分析



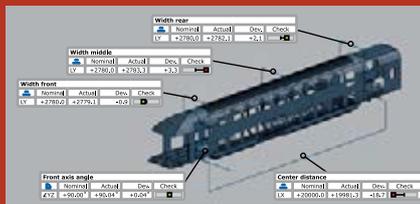
↑ 趨勢、SPC 和變形分析



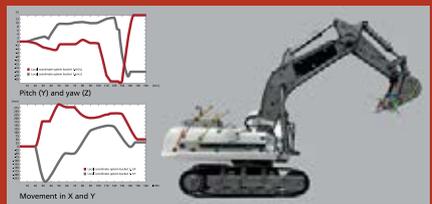
↑ 翼型件檢測



↑ 基於曲線的檢測



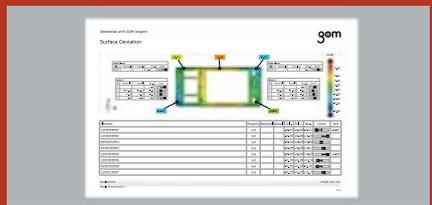
↑ 基於點雲的檢測



↑ 基於點的運動和變形分析



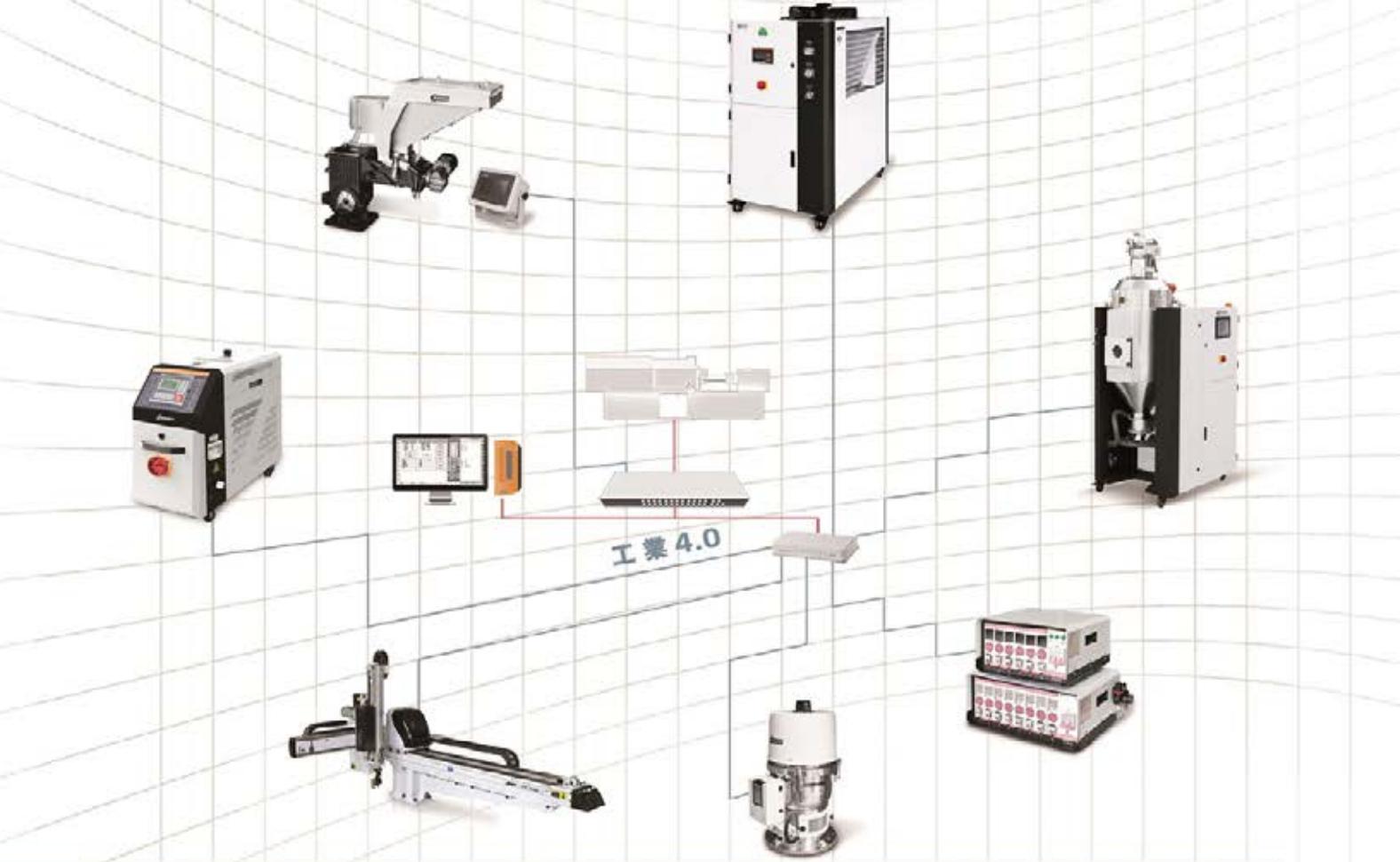
↑ 虛擬計量室 (VMR)



↑ 報告功能

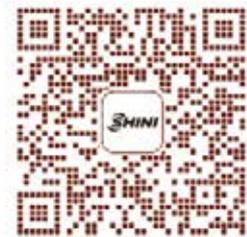
广告编号 2017-07-A02





以用戶友好為原則，技術創新為手段，
實現成型輔助設備與上位機的網絡通信。

信易始終堅持技術創新。
如何讓先進的注塑成型技術滿足客戶需求，
一直是注塑成型者的追求。不僅放在“產品
本身”，更是放在“客戶需求”。信易從產
品的標準、精緻、實用、人性化上著手，使
得客戶更容易操作。sLink基於Modbus
TCP/RTU通訊協議，友好的人機介面能帶
給客戶更直觀的感受，與上位機通訊，實現
集中監控，提升客戶使用價值，確保結果符
合客戶期望。



Simple Solution

广告编号 2017-07-A03

信易集團

+86 800 999 3222 +886 0800 000 860 shini.com





液態矽膠 (LSR) 針閥式系統



汽車配件



運動器材



3C 防水用品



醫療用品



兒童用品



日常生活用品

系統優點



直接進澆

彈性化模具設計，產品不需二次加工剪料頭



無料頭

減少材料浪費，降低成本



模組化設計

安裝快速，維護簡單



單穴、多穴應用

提高生產效率，增加產能

冷嘴尺寸規格

(mm)

型號	本體直徑	腔體直徑
CVRT - 10	Ø 12.7	Ø 14
CVRT - 20	Ø 20	Ø 22
CVRT - 30	Ø 38	Ø 40

模組化設計

搭配模組化(cold deck)設計，幫助客戶降低成本，增加生產效率。



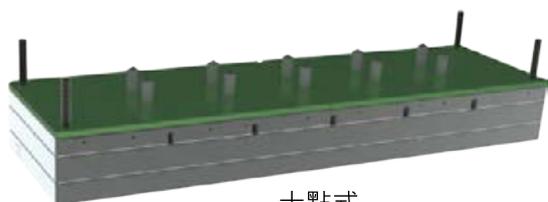
單點式



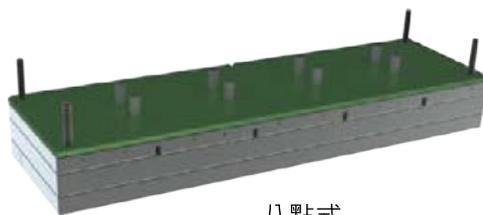
兩點式



四點式



十點式



八點式

廣告编号 2017-07-A04

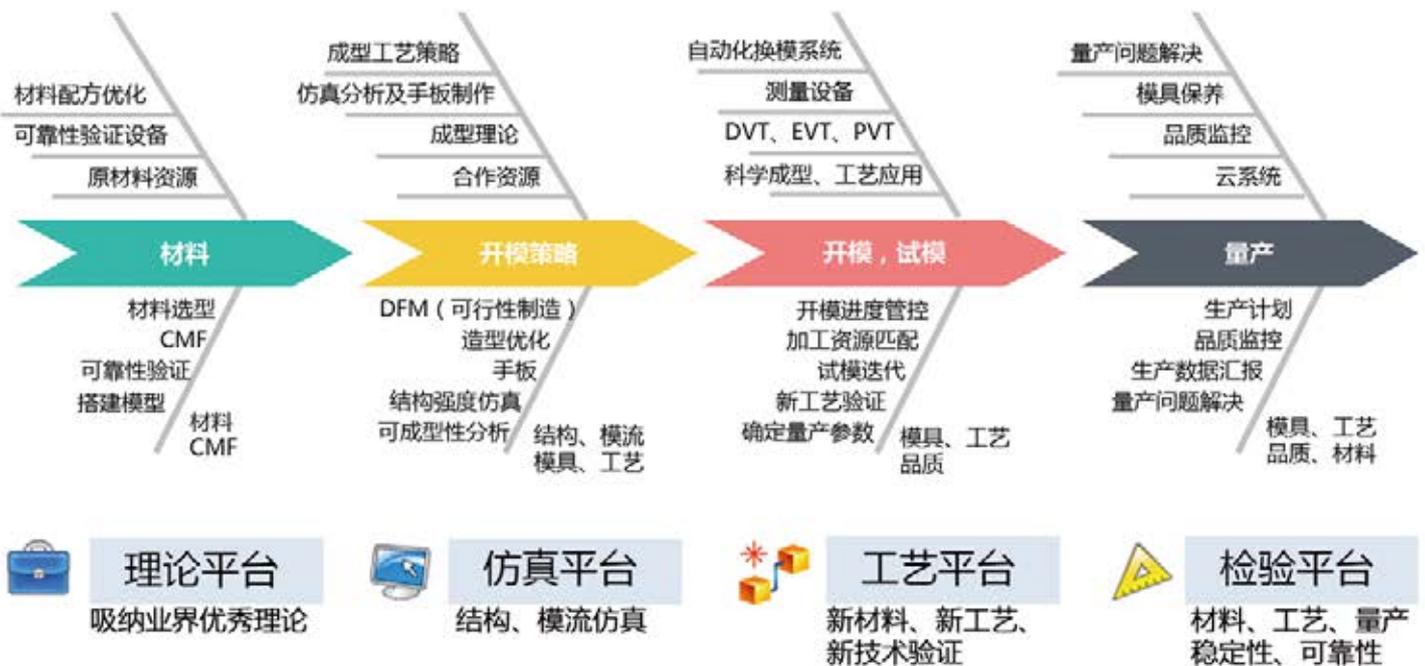




科学试模

基于科学试模的半成品解决方案

同益股份立足材料应用解决方案，建设科学试模工程中心。从材料选择、颜色样板库建立、产品结构、模具设计、新工艺验证等，以科学试模体系整套解决方案服务客户。在手机新工艺、美学塑胶、微细发泡方向成功解决客户行业难题，为客户提供半成品交付等多种服务。



中高端化工及电子材料一体化解决方案

公司作为中高端化工及电子材料一体化解决方案提供商，与全球多家500强化工巨头供应商达成战略合作关系。在工程塑料、弹性体塑料、手机油漆、电子材料等方面已具备成熟的技术能力、高效的供应链能力及深厚的产品应用研发能力，与国内多家品牌客户展开合作，成功将材料应用于移动终端、家电、LED照明等细分市场产品的零部件、功能件、结构件或外观件的制造中。

致力于材料、应用工艺、工业4.0的长足发展， 寻求与以下领域的企业展开资本合作，携手共进：

- 属于手机、家电、LED照明、新能源汽车及动力电池、无人机、AR/VR等产业链细分领域
- 经营产品为以下一类或多类：
 - 材料类：工程塑料、胶水、金属、膜片、电子材料、玻璃
 - 工艺技术类：先进部件或精密模具特殊成型，如注塑领域的开发与技术研究，给客户
提供特殊效果及轻量化的解决方案
 - 工业4.0—设备与自动化：先进设备或基于塑胶生产环节的自动化产线，如注塑自动化、
智能工厂等
- 分销企业或研发企业或集分销与研发于一体的企业
- 处于成长期或成熟期



广告编号 2017-07-A05

深圳总部

深圳市宝安区宝安中心区兴华路南侧荣超滨海大厦B座3楼
电话：0755-27872397 27872396
传真：0755-27780676
<http://www.tongyiplastic.com>
E-mail:hr@tongyiplastic.com

苏州子公司

苏州创益塑料有限公司
苏州工业园区星海街16号金耀创业园3楼D座
电话：0512-62925877
传真：0512-62925677

北京子公司

北京市世纪豪科贸有限公司
北京市朝阳区成寿寺路134号院4号楼0317室
电话：010-56298192
传真：010-87211490



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

BÖHLER
EDELSTAHL

奧地利百樂模具鋼材

Buderus | Edelstahl

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



梧濟工業股份有限公司
信箱: wuji2297@ms24.hinet.net
網站: www.wujii.com.tw
臉書專業: www.facebook.com/wujii.com

台中總公司(地址): 台中市南屯區工業二十路1號
Tel: +886-4-2359-3510

Fax: 04-2359-3529

台北華晟Tel: 02-22048125

台北泰山Tel: 02-85311121

台中冷作(熟處理廠)Tel: 04-23597381

台南永康Tel: 06-2544168

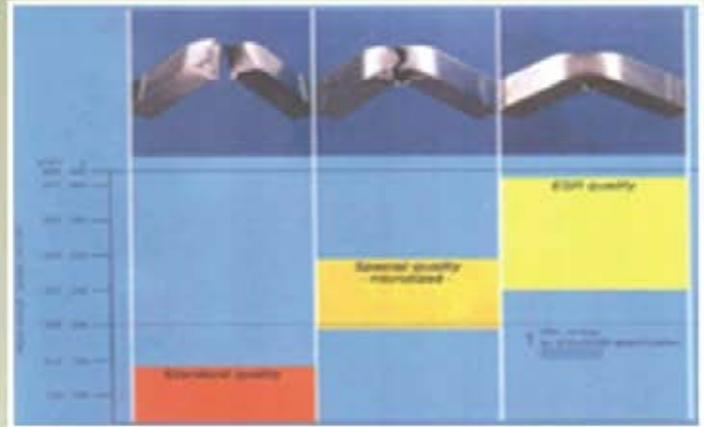
高雄岡山Tel: 07-6226110

高雄鳥松Tel: 07-7336940





熱處理硬度不能概括熱處理品質，唯有確實監控熱處理工藝流程才可確保模具安全使用。



In many cases our special quality=1.2344 Micro 900/BG (not ESR) is sufficient to produce high quality tools.

熱處理服務項目

- ◎各類應力消除處理：運用在粗加工及精加工後或模具量產使用後的應力釋放，有利於模具加工精度及模具壽命。
- ◎真空熱處理及表面氮化：運用在冷、熱作模具鋼材及塑膠模具鋼，高速鋼淬火，回火製程；另外亦可處理時效鋼的固溶化及時效製程。
- ◎深冷及超深冷處理：改善模具的尺寸穩定性與耐磨耗性與拋光性。

設備簡介

- ◎真空高壓淬火爐(最大壓力12BAR,有效處理尺寸W600*L900*H600mm,最大處理重量800KG)*一台
- ◎真空回火兼低壓氮化爐(有效處理尺寸W600*L900*H600mm,最大處理重量800KG)*一台
- ◎真空回火爐(有效處理尺寸W600*L900*H600mm,最大處理重量800KG)*一台
- ◎氣體保護回火爐(有效處理尺寸W600*L900*H600mm,最大處理重量800KG)*一台
- ◎瑞士AMSONIC超音波洗淨設備(有效處理尺寸W500*L800*H320mm,最大處理重量200KG)*一台
- ◎超深冷機(有效處理尺寸W600*L900*H600mm,最大處理重量800KG)*一台



M333+M340+M390+M314
I.M.D.模內飾件雙色射出成型模



梧濟工業股份有限公司
WU JII INDUSTRY CO., LTD.

廣告編號 2017-07-A06

台中市工業區20號1號 TEL: 04-23593510 FAX: 04-23593529

熱處理廠: 台中市工業區19路9號 TEL: 04-23597381 FAX: 04-23597382



ACMT协会/会员月刊

发行单位 电脑辅助成型技术交流协会
型创科技顾问公司

发行人 蔡铭宏 Vito Tasi

编辑部

总编辑 蔡铭宏 Vito Tasi
美术主编 莊為仁 Stanley Juang
企划编辑 林佩璇 Amber Lin
劉家妤 Anna Liu

行政部

行政支援 邱筱玲 Betty Chiu
林静宜 Ellie Lin
洪嘉辛 Stella Hung
封旺弟 Kitty Feng
阳 敏 Mary Yang
苏 秀 Zoey Su

技术部

技术支援 唐兆璋 Steve Tang
杨崇邠 Benson Yang
李志豪 Terry Li
刘 岩 Yvan Liu

专题报导

专题主编 刘文斌 Webin Liu

特别感谢

开思网 / 创想智造、Moldex3D、
金旻集团、梧济工业、马路科技、
麦士德福、伊士曼、大东树脂、
迪嘉机械、汉达精密电子、Miliken、
Buchem、查鸿达、谢鹏程、张磊、
赖齐宏



出版单位：电脑辅助成型技术交流协会

出版地址：台湾 220 新北市板桥区文化路一段 268 号 6 楼之 1

读者专线：+886-2-8969-0409

传真专线：+886-2-8969-0410

杂志官网：<http://www.caemolding.org/cmm>



广告索引

Moldex3D	P2-3、P31 (A01)
马路科技顾问股份有限公司	P4-5 (A02)
信益集团	P6 (A03)
映通股份有限公司	P7 (A04)
同益股份	P8-9 (A05)
梧济工业股份有限公司	P10-11 (A06)
深圳市创想制造科技有限公司	P65 (A07)
深圳市麦士德福科技股份有限公司	P108 (A08)
型创科技顾问股份有限公司	P110-111 (A09)



出版单位：电脑辅助成型技术交流协会

出版地址：台湾 220 新北市板桥区文化路一段 268 号 6 楼之 1

读者专线：+886-2-8969-0409

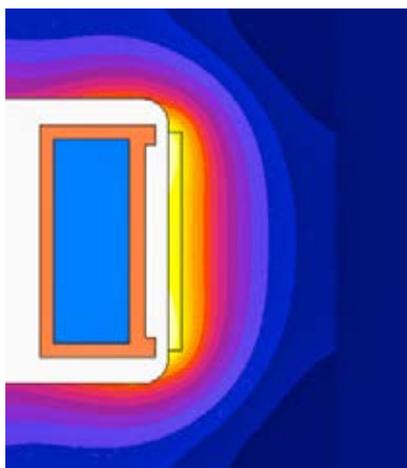
传真专线：+886-2-8969-0410

杂志官网：<http://www.caemolding.org/cmm>



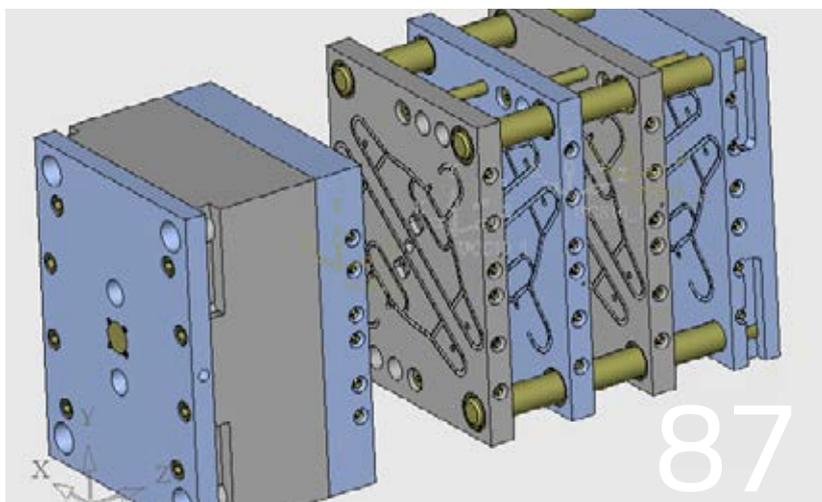
专题报导

- 20 伊士曼最新突破性工程生物塑料
- 22 热塑性聚氨酯甲酸酯
- 26 Mucell 微发泡射出成型技术
- 28 Hybrid molding 热塑碳纤板复合技术
- 32 3D 打印让化妆品包装为美的“代言”
- 36 在成核方面取得进展
- 38 Moldex3D 材料研究中心
- 40 Moldex3D 于成型材料量测与应用技术
- 54 善用 CAE 工具克服多模穴共注射成型
- 56 热流道在换色中的应用表现形式 + 难题解决方案
- 58 精密检测技术的发展现状和趋势
- 60 塑胶工业 4.0 发展之路



42

感应式变模温控制技术应用



87



36

62 模塑智能控制系统在工业 4.0 中的应用

66 免喷涂材材料的介绍与应用

68 CAE 模流分析 101 招

84 工业大数据正在改变制造业

86 2017 老查做模一千零一招



47

92 模具企业管理信息化理论与实践

96 智能模具加工 - 无缝转档与分析



最新注塑成型 发展与应用

面对新的产业环境，绿色制造科技的发展与导入以达成制造过程节能、节料、精简制程乃至人力是刻不容缓的。以塑胶模具和射出成型产业来看可以从材料、模具、成型设备与成型制程来检讨。然而轻量化需有结构设计的技术才能保持产品原本的功能，材料特性与资料掌握具关键...

超值优惠!

**加入菁英会员
免费获得一年
12期月刊!**





刘文斌

现 职

•Moldex3D 技术顾问 / 大中华区 技术总监

经 历

•科盛科技股份有限公司 (Moldex3D) 项目经理 / 资深项目经理 /

技术服务部 经理 / 技术研发部 技术协理

•工业技术研究院 (ITRI) 化学工业研究所 研究员 (工研菁英)

•台湾区中空协进会 技术顾问 / •多家业界公司 技术顾问与技术授课讲师

专 长

•高分子塑料材料、检测技术、复合材料、合胶混练配料技术

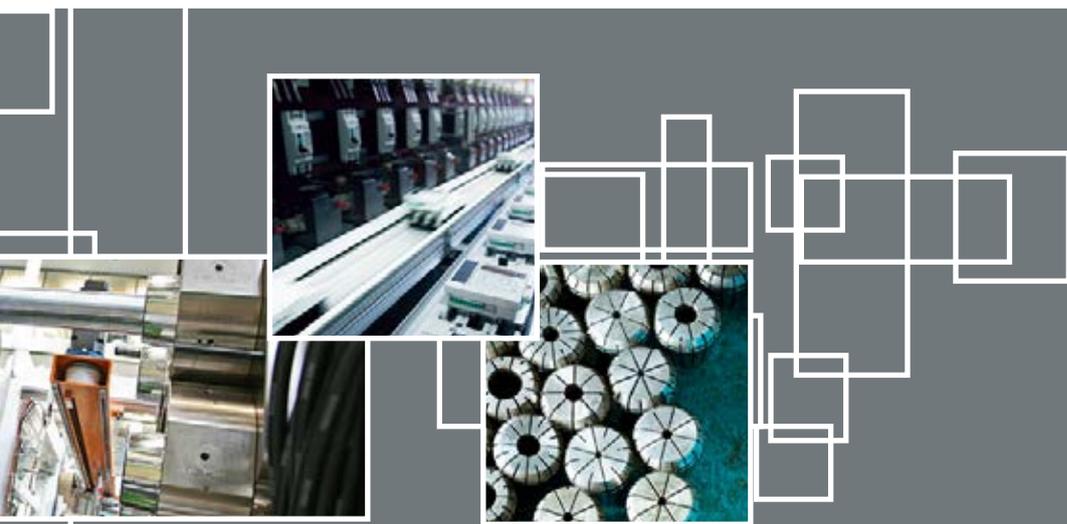
•塑料押出、射出成型加工技术 / •成型加工模具、螺杆及制程设计

•连续复合押出发泡成型技术 / •超临界流体微细发泡成型技术

•微小精密射出成型加工技术

塑胶材料发展与应用专题栏目前言

塑胶材料的基本物性由于塑胶分子是相互纠缠的状态，当塑胶分子流动时，流速快慢会影响其纠缠的程度，慢速流动其纠缠的程度较大，速流快则其纠缠的程度将逐渐松开，纠缠的程度可视为塑胶熔融状态的黏度；此物理量可由剪切率及剪应力來定义，对大部份熔融高分子而言，黏度为剪切率及温度的函数，随着剪切率增加及温度升高，黏度会下降，黏度主要分为剪切黏度 (shear viscosity) 及延伸黏度 (elongation viscosity) 塑胶的定义：『主要由碳、氢、氧、氮及其他有机及无机元素所构成，在成品阶段为固体，在制造过程中常是熔融状的液体，因此可借加热使其融化、加压力使其流动、冷却使其固化，而形成各种型状，符合此叙述之材料族類中的任何一种，均可称为塑胶。



注塑成型的原理，就是利用塑胶原料的热可塑性，先将塑胶原料加热融化成为流体状态，再经过高压注入模具的模穴内，待冷却后取出而得到各种特殊的形状，以用于各种特殊之用途。大部分的塑胶在受热之后，分子的小型链结开始运动，随着温度上升，终致大型链结也开始运动，而成为流动状态。此时，如果加以外力则可以改变形状，等待冷却后定形。这样的过程可以一再的反覆进行，即所谓的『塑胶的热可塑性』。而分子链以互相交链成为网状结构的塑胶，受热时却没有软化而成为流体的状况发生，这类的塑胶为热固性塑胶；因此拥有可塑性的塑胶称为热可塑性塑胶。■





伊士曼最新突破性工程生物塑料

■伊士曼

关于伊士曼

伊士曼是一家全球性的特种化学品公司生产特种材料和特种添加剂的公司，其产品广泛应用于人们日常生活的各个领域。在广泛的特种产品业务领域中，伊士曼与客户紧密合作，在提供创新的产品和解决方案的同时，致力于维护安全生产和可持续发展。作为全球行业领先者，伊士曼凭借其卓越的技术平台及市场导向的业务模式，在交通、建筑及消费品等终端市场中占据领先地位，专注于为所有利益相关者创造一致的、卓越的价值。

作为一家全球化的企业，公司业务遍布全球超过 100 个国家，2016 年公司收入为约 90 亿美金。伊士曼全球总部位于美国田纳西州金斯波特，并在全球范围内拥有约 14,000 名员工。

中国广州，2017 年 5 月 15 日 — 全球特种化学品公司、世界领先的纤维素材料生产商伊士曼化工公司推出突破性工程生物塑料 Eastman TRÉVA™，旨在帮助全球品牌商在当今快速发展的市场中同时满足高性能和可持续发展的要求。

伊士曼特种塑料事业部副总裁兼总经理 Burt Capel 在广州中国塑料橡胶展览会上正式向媒体介绍该创新材料。他说：“为满足整个价值链中品牌商、制造商、注塑商和其他公司的可持续发展和高性能需求，伊士曼在 TRÉVA™ 的设计和测试中运用了其积淀近百年的纤维素专业知识。”

TRÉVA™ 具有三个方面的优势：可持续性、终端应用性能、设计自由度和品牌差异化。

可持续性

TRÉVA™ 材料中大约一半来自于树木中的纤维素，木材源于经美国森林管理委员会 (FSC) 认证的可持续管理森林，不含双酚 A 和邻苯二甲酸酯。

该材料具有优异的流动性、耐用性、尺寸稳定性（因而可以用更少的原料作出更薄的部件）、更长的产品的使用寿命以及更佳的生命周期评估。



图 1：材料中大约一半来自于树木中的纤维素，产品包含眼镜、电子产品、耳机等

终端应用性能

TRĒVA™ 相较于其他工程生物塑料具有优异的耐化学腐蚀性，更能承受皮肤油脂、防晒霜和家用清洁剂等刺激性非常强的化学品。

该材料的双折射率较低，可消除部分塑料在偏振光下的彩虹效应，从而提高电子设备屏幕和零售显示屏的用户体验。

设计自由度与品牌差异化

TRĒVA™ 优异的流动性还使其具有设计灵活性，能够用于制造复杂部件以及薄部件的填充。最近进行的 0.75mm 薄壁螺旋流体流动性测试显示，在推荐的加工条件下，TRĒVA™ 的流动性明显高于聚碳酸酯和聚碳酸酯 /ABS 共混物，与 ABS 相当。

综合利用伊士曼的基材和技术专长，TRĒVA™ 具有卓越的表面光泽度、透明度和温暖的触感和感觉。该材料还具有极佳的色彩饱和度以及卓越的二次加工和装饰功能，从而为设计和品牌差异化提供了更多选择。

应用

TRĒVA™ 具有优异的可持续性、安全效益、最终使用性能以及设计和品牌灵活度，是以下应用的理想材料：



图 2：伊士曼也设计了耐化学性和美观度的汽车内饰件

- 眼镜架、可穿戴电子产品、耳机，以及许多其他与皮肤直接接触的个人设备；
- 镜片和外壳等消费者可透视的电子显示应用；
- 电子产品、外壳、复杂化妆品包装等设计要求高、规格复杂的产品；
- 需要耐化学性和美观度的汽车内饰件；
- 对可持续性和安全提出高要求的其他应用。

与伊士曼合作创新

除开发创新材料，伊士曼还长期有效地与客户合作，通过提供技术和设计专长，助力客户的产品设计和开发工作，从而缩短其产品上市时间。Capel 说：“伊士曼致力于满足当前客户和潜在客户尚未被满足的需求。全球许多品牌已对我们产生了初步的兴趣，我们很高兴与他们紧密合作，以共同创造新一代高性能、可持续的产品。” ■

联络方式

联络人：刘利女士

公司：伊士曼化工公司

电邮：liliu@eastman.com

公司网站：www.eastman.com



热塑性聚氨酯甲酸酯 Thermoplastic Polyurethane

■施元裕 / 大东树脂化学

作者—施元裕

学经历—

美国田纳西大学 (University of Tennessee) 会计系；逢甲大学经营管理学院 EMBA；现任职大东树脂化学股份有限公司塑料产品线经营主管

公司简介：

大东树脂化学股份有限公司自 1955 年创立以来，在创办人廖登茂先生的捍卫下，坚强茁壮的成长，始终秉持『质量、技术、服务』的创业理念辛勤经营，不但开创国内制鞋接着剂之先河，并不断自行研发出无数产品，包括水性 PU 环保胶、TPU 弹性体、Dry Film 产品以及特殊化学产品等，建立大东树脂正派经营的企业声誉，六十几年来不断追求研发创新，现任董事长廖光亮先生带领经营及研发团队，秉持企业社会责任，持续优化核心关键技术，开发绿色环保产品，奠定了今日的规模以及永续经营的基石。

热塑性聚氨酯甲酸酯

Thermoplastic Polyurethane，简称 TPU 树脂，是 TPE 型材料中最早的产品之一。聚氨酯甲酸酯之发现为德国 I.G.Farben industry 的 Otto Bayer 及其合作者 (A.Hoechtlen, P.Hoppe 和 E.Weinbermer) 于 1937 年在德国 LeverKuseen 所完成；1937 年间美国 Dupont 公司，英国 ICI 公司相继发展出特殊之 PU 弹性体，而 1942 年则由德国的拜耳公司首先取得二异氰胺加成聚合的专利。第一座商业化的甲苯二异氰酸酯 (Toluene Diisocyanate; TDI) 在 1951 年兴建完成。到了 1958 年才由 BF Goodrich 推出商品名为 Estane 的热塑性聚氨酯甲酸酯。

一般 TPU 树脂系由三种主要成份所组成，包括二异氰酸盐 (Diisocyanate)、短链二元醇 (或二胺类) 和长链聚酯或聚醚二醇 (Polydiol)，以线性加成聚合方式反应生成具有结段 (Segment) 结构之聚合物。

加工方式	市场应用产品
射出级	汽车零件、机器零件、电子配件、运动鞋饰片、鞋材大底、滚轮、穿戴式装置、玩具、运动护具、特殊包覆件、3C 保护套、动物耳标、玩具等。
押出级	电线电缆、管材、薄膜、环保皮革、薄板、织物、服饰胶钉、肩带等。
吹塑级	容器瓶、消防水带、运动鞋气垫、玩具等。

表 1：产品加工方式

TPU 分子结构中含有 -NH-COO- 官能基团，长链的二元醇和异氰酸酯成份构成了软段，短链的二元醇和异氰酸酯成分构成了硬段，TPU 很多特性取决于长链二元醇的种类，其硬度用硬段做比例来调节。结构如示意图(图 1)

TPU 不同于其他热塑性弹性体的优异性能包括：

1. 优异的耐磨 & 抗撕裂：TPU 的 Taber 磨耗值为 0.5~0.35mg，是塑料中最低的，若加入 MoS₂、石墨等可再提高耐磨程度。
2. 拉伸强度 & 伸长率：TPU 的拉伸强度是天然橡胶和合成橡胶的 2~3 倍，聚酯型的 TPU 拉伸强度近 60MPa，伸长率 >400%，聚醚型 TPU 的拉伸强度为 50MPa，伸长率 >300%。
3. 耐油、耐汽油性能：TPU 的耐油性能优于丁腈橡胶，具有极好的耐油脂寿命。
4. 耐低温性、耐候性、耐臭氧性能：TPU 的耐环境老化性能是优于天然橡胶和合成橡胶，而良好的耐臭氧 & 耐射线的特性，在医疗、航空及能源工业上已开始被广泛应用。
5. 医疗卫生性：TPU 具有生物兼容性和低细胞毒性，用于医疗器材的产品愈来愈多，如人造心脏、人工肾脏、输血管、血浆袋、输尿管、外科技术固定用材料等。

Structure of thermoplastic Polyurethane

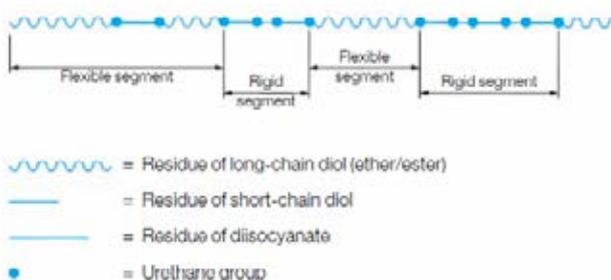


图 1：一般 TPU 树脂系由三种主要成份所组成

另外，TPU 的硬度范围可达 Shore-A40~Shore-D80，特别的是在 Shore-A85 以上仍具有高度压缩弹性，这是其他弹性体所没有的，因此 TPU 具有高负载的支撑能力和良好的吸振效应。

TPU 产品通常都是粒状，为热可塑性材料，其加工方法有射出、押出、压延、吹塑、模压、纺丝等方式，其中以射出成型和押出成型的应用约占 70% 以上；另外 TPU 还可用来制造弹性纤维、合成皮革树脂、接着剂，用途极为广泛，是新一代的明星材料之一。可应用范围如图表(表 1)

大东树脂化学的 TPU 树脂年产能约 9,000 吨，产品系列除了一般规格外，还包括超透明级、热熔胶级、透湿防水级、抗静电级、耐燃级、以及高级薄膜等特殊规格，生产线全程使用自动化过程控制，采用先进的双轴反应押出设备产制高性能材料，并透过精密检验仪器之检测及自动化设备之包装堆栈，确保成品外观及储存质量。

目前最新产品为高附加价值的生医级以及工程级等的规格，介绍如下—

Isothane Biocompatible Series Properties:								
Items	Units	ASTM	5075A	5080A	5085A	5090A	5095A	5055D
Specific Gravity	gr/cm ³	D-792	1.10	1.12	1.13	1.13	1.15	1.17
Hardness	Shore A	D-2240	75A	82A	85A	90A	95A	57D
	D							
Tensile Strength	Mpa	D-412	31	37	39	41	59	62
	psi							
Tensile Modulus								
@ 50% elongation	Mpa	D-412	2.3	3.6	3.9	6.2	16	25
	Psi							
@ 100% elongation	Mpa	D-412	3.2	5.4	5.9	8.3	21	30
	Psi							
@ 300% elongation	Mpa	D-412	5.9	10	12	17	37	45
	Psi							
Elongation @ break	%	D-412	650	620	540	550	500	400
Tear Strength	N/mm	D-624	70	80	90	120	220	260
	lb/in	DIE C	400	450	500	700	1280	1500

表 2: 生医级 TPU 规格

1、生医级 TPU

全球的一次性医疗耗材中，约有 40% 是使用 PVC 材料，相关产品以管件、药用软袋以及血袋为主。但由于 PVC 多含有可塑剂，因此美国 FDA 与欧盟等主管机关，皆对 PVC 类医疗产品采取有限度的允许使用，同时也建议改用 Silicone、TPU 来取代，所以具有生物兼容性和低细胞毒性的生医级 TPU 材料，在性能/成本方面是替代 PVC 的最佳选项。大东树脂的生医级 TPU 产品规格如图表 (表 2)。

2、工程级 TPU

工程级 TPU 原为美国陶氏化学 (Dow Chemical) 公司开发出来之产品，该事业部门已被路博润 (Lubrizol) 公司并购，工程级 TPU 具有高耐热、高透明 (90%) 以及耐化性等优异特性，主要用于复合材料、工程材料、汽车材料以及生医材料等高阶市场。大东树脂是目前全世界第二家可生产工程级 TPU 材料的企业，产品规格如图表 (表 3)。

秉持创新，持续研发

ISOTHANE TPU 系列是大东树脂化学股份有限公司自行研发生产之热塑型聚氨酯弹性体产品，它具有许多优异特性：高韧性、耐低温、高机械强度、耐水解、耐油性、生物兼容性、耐化性、抗菌性，并通过许多知名国际品牌如 NIKE、Adidas 等的认证。

公司网页 <http://www.greco.com.tw/>

公司产品范围如图 (图 2)

∴ 国际认证

∴ OHSAS18001 安全卫生管理系统验证

∴ ISO14001 环境管理系统验证

∴ ISO9001 品牌管理系统验证

∴ RoHS 认证 ■



Isothane 8000 Series Properties:									
Items	Units	ASTM	8101	8201	8301	8306	8102	8303	8309
Specific Gravity	g/cm ³	D-792	1.20	1.20	1.20	1.20	1.18	1.20	1.20
Hardness	Shore D	D-2240	80D	81D	85D	80D	76D	78D	83D
Tensile Strength	MPa	D-638	75	83	90	68	60	67	78
	psi		11,000	12,000	13,000	10,000	8,700	9,700	11,400
Tensile Modulus	MPa	D-638	1,480	1,570	1,880	1,280	1,080	1,350	1,700
	psi		214,000	228,000	258,000	186,000	156,000	196,000	242,000
Elongation @ Break	%	D-638	125	40	40	193	150	92	34
Flexural Strength	MPa	D-790	95	108	110	88	74	91	100
	psi		13,800	15,600	16,000	12,800	10,800	13,100	14,500
Flexural Modulus	MPa	D-790	1,730	1,850	2,000	1,630	1,370	1,580	1,730
	psi		250,000	268,000	290,000	236,000	198,000	229,000	250,000
Izod Impact Strength Notched, 1/4 in., 23°C	J/m	D-256	117	108	113	108	1,060	646	356
	ft-lb/in		2.2	2	2.1	2	20	12	6.6
Heat Deflection Temperature HDT/B (0.46 MPa)	°C	D-648	93	105	132	65	90	110	127
	°F		199	221	270	149	194	230	261
Vicat Softening Point	°C	D-1525	100	112	142	77	98	129	139
	°F		212	233	288	170	208	264	282
Appearance	-	-	Clear	Clear	Clear	Clear	Opaque	Opaque	Opaque

表 3 : 工程级 TPU 规格

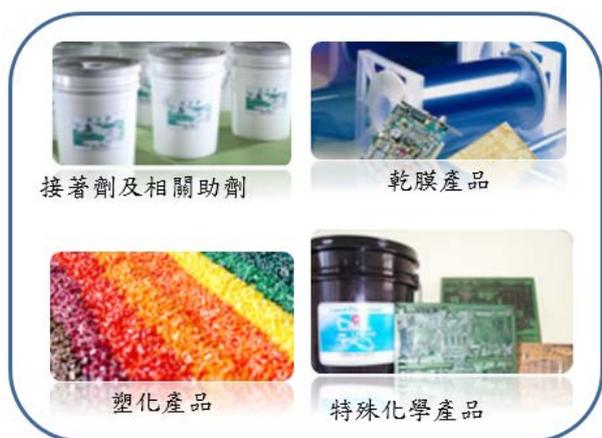
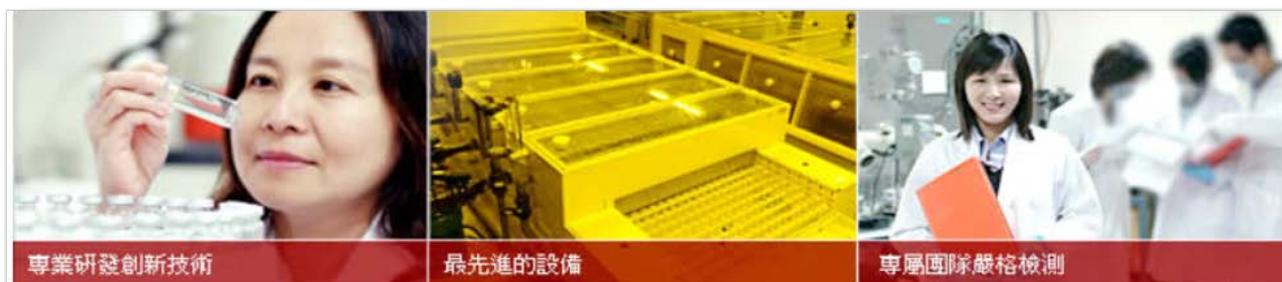


图 2 : 公司主要四大产品系统



施元裕先生





Mucell 微发泡射出成型技术

■ Trexel

关于微发泡射出制程技术

塑料微发泡射出制程 (MuCell®) 是将超临界流体 (N₂ 或 CO₂) 注入射出机料管中, 透过螺杆将超临界流体与塑料混炼成均匀单相流体。超临界流体与熔融态高分子之匀相混合物在射出过程中因为瞬间压降造成热力学不平衡, 使得流体进入模穴后气体得以从熔融态塑料当中扩散成核并长成均匀微细气泡。含有微细气泡的塑料经模具冷却固化得到微发泡成品。此一制程省去传统制程的保压阶段而节省制程周期时间同时解决传统射出产品不均匀收缩与翘曲变形等问题而大幅提升产品尺寸精度。另外, 微发泡制程较一般射出制程有较短的生产周期, 其产品因使用气体做为发泡媒介而兼具制程环保、产品轻量化的优点且产品塑料可回收。

微发泡成型技术研发历程

1993 年 MIT 授权 Trexel 公司进行商业化制程研发, 1997 年发展出 PS 微细押出发泡制程 (MuCell), Engel 于 2000 年推出微细发泡射出成形机 (MuCell

Molding) · 1998 年 3 月 Trexel 公司在台湾提出申请射出制程专利, 2000 年 10 月 Asahi chemical 宣称开发完成 Amotec 技术, 1998 年台湾 ITRI/UCL 开始进行微细押出发泡制程之研发; 1999~2000 年持续研发微细发泡押出及射出技术。

在过去 20 年塑料加工工艺中的重大创新

用于热塑性材料的 MuCell® 微孔发泡, 为注塑成型技术提供了传统注塑前所未有的设计, 增强了灵活性并大大降低成本。MuCell® 技术在设计塑件壁厚时, 只需考虑发挥材料最大功能, 而不用担心注塑成型工艺问题。密度降低和功能性设计两者结合, 通常可以减少材料和制件重量 20% 以上。

MuCell® 技术用泡孔成长代替注塑机保压阶段, 制作出的低应力零件尺寸稳定性增强, 而且大幅减少了翘曲, 泡孔成长也消除了缩痕。不同于化学发泡



图 1：案例福特汽车 Escape/Kuga MuCell 仪表板

剂, MuCell® 物理发泡工艺没有温度限制, 在聚合物中不留下任何化学残留物。使用过的产品完全适合以原来聚合物级别回收, 并允许回收料重新进入加工流程。适合回收原来的聚合物的分类并允许重新粉碎材料重新进入处理流程。

成本及加工方面的众多优势, 使得 MuCell® 技术在全球范围内被快速采用, 主要应用于汽车、消费电子产品、医疗器械、包装和消费品领域。

降低成本

- 减少树脂消耗
- 更快的成型周期时间
- 提高良品
- 使用较小吨位注塑机
- 使用更低成本的填充聚烯烃材料

设计自由度高

- 可薄壁至厚的壁填充
- 1:1 的主壁与筋位结构
- 相对流动性, 可优先考虑功能性
- 提高尺寸的稳定性
- 减少翘曲变形

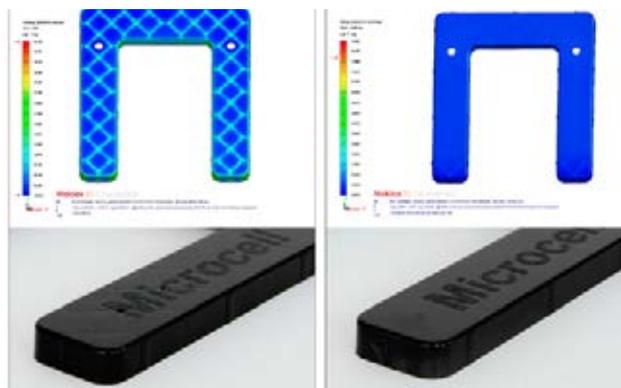


图 2：利用 CAE 分析实现 MuCell® 微孔发泡注塑成型技术

持续性高

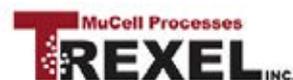
- 减少石油类原料消耗
- 降低注塑机能耗
- 可回收循环再用
- 相比传统注塑减少碳排放

投放市场快

- 减少模具的修改次数
- 可预计塑件的几何状
- 大尺寸制品可一体成型

微发泡成型技术优势及应用领域

微发泡成型技术具有优越之物理性能, 其泡孔密度非常高 (106~109cells/cm³), 其发泡体密度可控制在 0.03~0.95 之间, 且具有高抗张力及压缩强度, 在高温下稳定性高、低热传导系数、适用于低温, 介电常数低, 讯号传输性能佳。无污染洁净度高, 可适合制造生医多孔性材料, 并且与未发泡成品相较之下, 有高冲击强度、高韧性、比强度、高耐疲劳性, 且产品寿命较长。■





Hybrid molding 热塑碳纤维板复合成型技术

■郭雪梅·朱明毅 / 神基科技 汉达精密

神基科技

成立于 1989 年，由联华神通关系企业神通计算机 (MiTAC Inc.) 与美国奇异航天部门 (GE Aerospace) 共同合资成立，专门提供国防电子相关设备，2002 年在台湾证券交易市场挂牌上市，是台湾前三大计算机集团 -- 联华神通集团旗下之重要子公司 (联华神通集团 2016 年合并营收突破 9,393 亿新台币，相当于 290.6 亿美元)。经过二十余年的耕耘，神基科技的事业版图从 3C 电子产业横跨到汽车零部件及航天扣件产业，并且发展成为全球前三大之携带式强固型计算机制造商和品牌商。

作者介绍及经历：

- 郭雪梅 Dr.May.Guo- 神基科技 / 汉达精密
竞争技术发展中心 项目开发经理

- 中国科学院金属研究所 材料科学和工程 博士

专长：从事表面处理、新材料应用、制程开发及项目管理有十二年多的经验。

- 朱明毅 /Dr. Peter Chu：神基科技 / 汉达精密
竞争技术发展中心 资深总监

- 奇钛科技 绿色材料部 经理
- 台湾工业技术研究院 化学工业研究所 研究员
- 新竹交通大学 应用化学研究所 硕 / 博士

专长：专精于高分子材料之应用，从事配方研究、制程开发、应用产品拓展有十六年的经验，特别是在生物可降解材料之开发应用，以及 IT 产业之机构材料应用。

神基科技 / 汉达精密 提供优质机构件产品

神基科技旗下汉达精密 (MPT) 以纯熟的 RHCM 急冷急热塑料成型技术暨双色双料射出技术享誉业界，并结合各项先进的表面处理技术，提供高质量、高良率，符合时尚美学的复合材料机构件。MPT 一直致力为客户提供更加强固轻薄机构件产品解决方案 (MPT solution，见图 1-2 及文章主图)。MPT 同时也在开



图 1：RHCM 高玻纤超薄件产品 T0.9mm



图 2：按键 Insert molding 汽车件免喷涂产品

发 Mucell 制程结合 RHCM 急冷急热技术，可以作为各个行业的外观机构件应用。

CFRP 应用背景

连续纤维复合材料 (CFRP, Continuous Fiber Reinforced Materials) 的强度、刚性、尺寸稳定优于一般传统性的热塑型树脂材料。随着连续纤维复合材料的出现，广泛应用于汽车、航空航天、电子电气、机械等领域，连续纤维复合材料具有高强度、高抗冲击性能、耐蠕变性能尺寸稳定等优点，由于其材料本身具有轻量化高强度等优点，近几年来已广泛的运用在军用及商用航天科技上，而这二年来随着 3C 行业要求产品具有轻薄高强度等特性，消费性电子产品制造商对此材料的应用也加以高度重视，目前市面上量产应用主要为热固型连续纤维复合材料制品，其成型复杂，板材需要点胶再注塑成型结构件，外观需要打磨和补土再喷漆，周期长，良率比较低，且回收困难。

热塑型 CFRTP 因应环保需求加速发展

热塑型连续纤维复合材料 (CFRTP, Continuous Fiber Reinforced Thermal Plastics) 所制造产品可满足 3C 行业对于产品轻量化要求，相较于热塑型注塑产品，

其 0.8mm 厚度制品可与 1.2mm 厚度热塑性制品强度相比拟，其制程随着消费者对于产品需求轻型化及薄件化，CFRTP 制品近 2 年来发展速度迅猛、行业需求旺盛，在 3C 产品外壳已逐渐地占有一席之地。传统的热塑型连续纤维复合材料生产技术周期时间长，其成型工艺周期时间约为 20 分钟，需要热压和成型两套模具才能实现，制程长，成本高，良率偏低。而 CFRTP 制品在新的消费性电子产品、高端应用技术和加工工艺有待深入研究。

热塑碳纤维板复合成型技术开发成功

开发热塑型连续纤维复合材料制品及快速成型加工技术即 Hybrid molding 热塑碳纤维板复合成型技术被列为神基科技 / 汉达精密的重点研发项目之一，以满足客户追求轻、薄、高强度及环保的需求。MPT 开发团队利用这十几年来在复合材料热压和 RHCM 急冷急热成型技术积累，从产品结构、材料、模具、成型和自动化等方面出发，与材料供货商合作，协同客户的产品设计方案，整合快速升温系统、复合模塑成型、自动化运行等进行整合开发，2017 年成功将此 Hybrid molding 技术在 3C 领域机壳件领域实现工业化量产 (图 3-4)。



图 3 : Hybrid molding-CFRTP 热塑碳纤维板复合成型 IT 产品



图 4 : CFRTP Hybrid molding 成型产品局部照片

Hybrid molding 技术是结合行业先进 RHCM(急冷急热) 技术 , 采用一套模具就实现热压和成型一体化生产的热塑碳纤维板复合成型技术 (图 5) , 它突破传统连续纤维复合材料的加工周期时间太长的瓶颈 , 实现快速集约化生产。

Hybrid molding 技术优势 & 应用方向

Hybrid molding 热塑碳纤维板复合成型技术 , 不仅可以实现热塑型连续纤维复合材料的加工制造 , 其生产周期时间可以缩短为 5 分钟之内并可实现全自动线生产 , 此技术可以实现 2D、2.5D 以及简单 3D 产品成型制作 , 并且可以符合 EPEAT 可回收环保需求。此技术在缩短生产周期同时降低能源损耗及生产成本 , 提高成品良率 , 适应大规模批量生产。

Hybrid molding 热塑碳纤维板复合成型技术成型的机构件 , 不仅可应用在 3C 机壳领域 , 可取代一部份的镁铝合金制品 , 此材料可以增强产品的强固性 , 提高产品使用年限。

另外 Hybrid molding 技术也是未来机构件市场轻量化如电动车市场的一个不错成型方案。■

What is Hybrid molding

Hybrid Molding describes a manufacturing method which combines two processes, **forming** of CFRTP sheet and **injection molding** in one single step and one single injection molding tool.

CFRTP=Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic

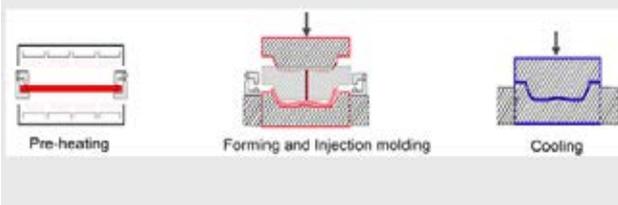


图 5 : Hybrid molding 热塑碳纤维板复合成型技术的制程示意图

联络方式 :

E-Mail :

郭雪梅经理 : May.guo@mpt-solution.com.cn

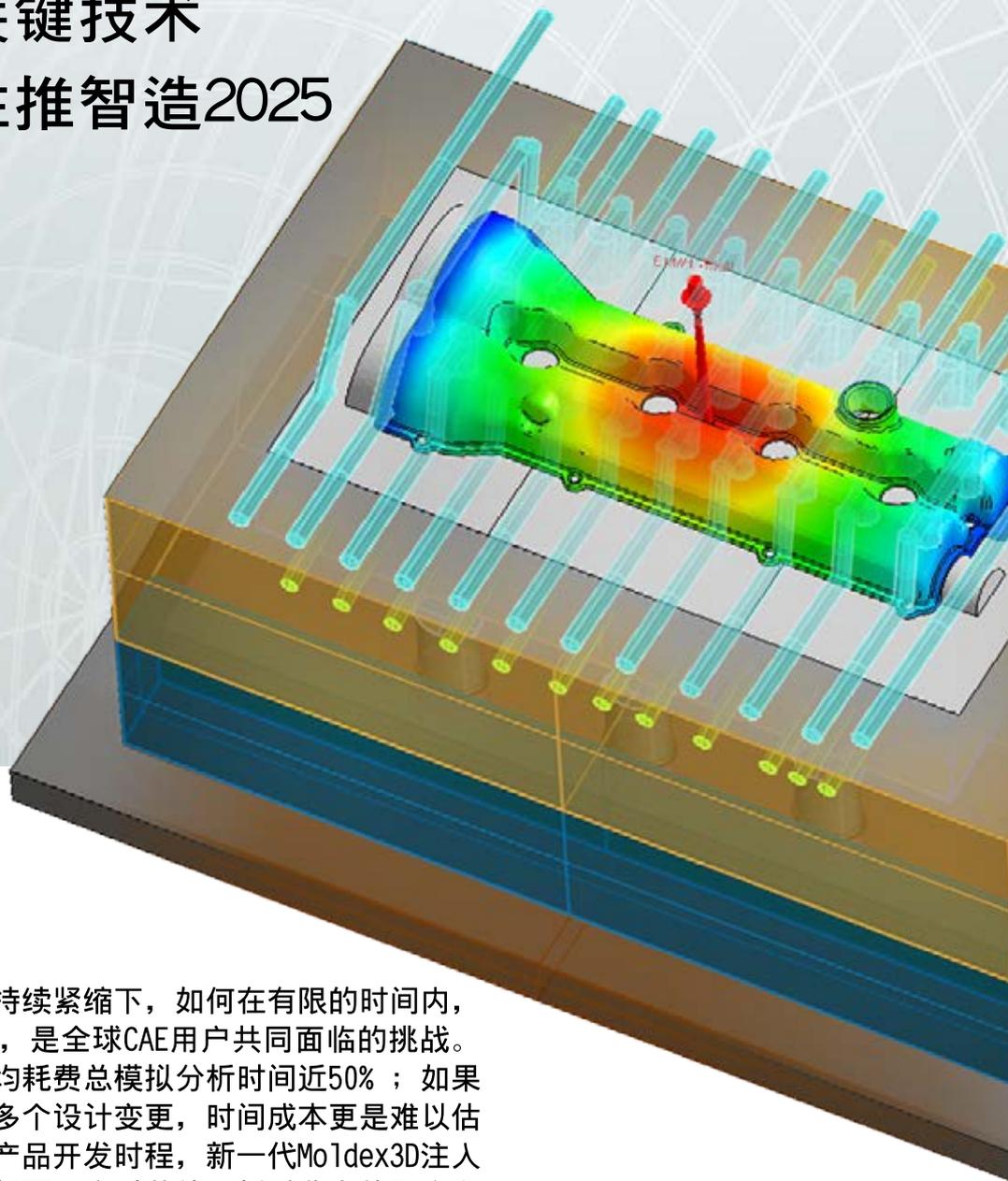
朱明毅总监 : petermy.chu@mpt-solution.com.cn

公司网址 : <http://www.MPT-Solution.com/>

Getac
神基科技

模流分析

供给侧改革关键技术
落实夯基础注推智造2025



面对全球产品开发和交货时程持续紧缩下，如何在有限的时间内，将模拟分析的价值发挥至极致，是全球CAE用户共同面临的挑战。根据研究调查，前处理流程平均耗费总模拟分析时间近50%；如果遇上复杂的产品几何模型，及多个设计变更，时间成本更是难以估算。为协助全球用户掌握黄金产品开发时程，新一代Moldex3D注入『高易用、高使用性』理念，颠覆用户对前处理耗时费力的既定印象，大幅降低模拟分析所需时间，赋予客户更敏捷、更精准的制造能力迎战市场！

- 提升50%前处理效率 精准度不打折扣
- 强化模拟能量 实现更轻量、更高强度的塑胶产品
- 缩短模流分析与实际制造的距离
- 有效管理模拟大数据

Moldex3D

www.moldex3d.com

广告编号 2017-07-A01



3D 打印让化妆品包装为美的“代言”

■李天然 / 迪嘉机械

先进注塑技术及应用

“Objet Eden 3D 打印机让我们通过快速而简化的模型制作，优化包装容器设计的初稿筛选、内部测评等过程，缩短了包装容器研发周期。同时，3D 打印促进了年轻设计师的大胆创新，对新专利的开发和申请也起到了重要作用。”

——汤鲁吉，上海家化包装设计中心造型结构设计主管

PolyJet™ 打印技术满足了化妆品包装容器对模型透明度以及握感、组装等功能评估的需求，并且 Object Eden 3D 打印机适合办公环境使用。

包装设计是品牌理念的“叙述者”，是产品精髓的体现，是打动消费者的第一眼武器。对于以“美”为终极目标的化妆品行业来说，包装容器更是美的载体。一款精美、独特的包装容器能为消费者带来充满美丽和愉悦的第一印象、使用体验和持有感。化妆品包装因而成为化妆品生产商争先赢得竞争力的重要领域。

作为国内化妆品行业首家上市企业，上海家化联合股份有限公司（简称上海家化）始终致力于以创新领导中国化妆品行业，成为具有国际竞争力的中国时尚产品创造者。上海家化拥有国家级的工业设计中心，研发成果和专利申请数量居于国内企业的领先水平，随着消费者对美丽和创新的追求日益增强，科研中心下属的设计中心认识到包装设计变得比以往更加重要，需要不断探索新的包装研发工具和方法以满足市场和团队的需求。

由于快速消费品更换包装周期短，这一行业特性决定了设计团队必须加速包装研发，这就对在研发前期快速验证包装设计提出了更高的要求；与此同时，设计团队感到电脑虚拟的三维效果图以及传统的模型制作方法远远不能满足内部对于包装容器质感、体量感的评估，必须通过逼真的实体模型验证才能得到最佳的设计方案。3D 打印恰如其时地吸引了设计团队的创新眼光。

新产品实现的流程



图 1：新产品实现的流程

2012 年，上海家化购入一台 Stratasys 的 Objet Eden350V 3D 打印机，显着简化并加快了包装容器设计的快速验证过程，同时充分释放了设计团队的创造力，使得公司化妆品凭借美观又独特的包装容器让消费者“眼前一亮”，极大地刺激了消费。

PolyJet™ 3D 打印技术的独特之处

决定选择 3D 打印技术后，化设计中心对各品牌、各机型的 3D 打印机进行了广泛评估，希望找到一款 3D 打印机，其打印精度和材料种类足以模拟玻璃或亚克力质地的化妆品包装容器，同时操作简便，设备维护成本低，且设备外观和体量适合设计中心的办公环境。Stratasys 的 Objet Eden 3D 打印机在众多选择中脱颖而出。

Objet Eden 所利用的 PolyJet 3D 打印技术打印效率高，构建尺寸适合创建高质量的化妆品包装容器模型。最重要的是，打印机支持 18 种不同的材料，能大大提高模型制作的灵活性和多样性。不同材质的选择空间，特别是透明材料，满足了化妆品包装容器对透

明模型的制作需求。设计团队主要使用 Objet Eden 3D 打印机打印化妆品包装容器模型，如玻璃瓶 / 罐、塑料瓶 / 罐等，通过这些 3D 打印模型对包装容器造型设计进行外观、手感、容量（如液位线的确定）等方面的快速验证。

3D 打印加速模型制作，缩短研发周期

在使用 3D 打印技术之前，设计团队通过手工或 CNC 技术进行包装容器模型的制作。但两种相对传统的模型生产方式各有劣势。手工模型制作对手工技术水平要求高，而懂技术的制模师傅人数少，满足不了生产需求，因而在需要多个模型同时制作时只能选择压缩模型制造量，限制了包装容器的开发。

CNC 技术则需要抛光、喷漆等后期处理，成本较高，需要聘请专人且不适合在办公室环境操作，对比模型制作时间，采用手工方式需要 3-4 天的时间完成一个包装容器模型的制作，通过 CNC 设备需要 2-3 天。现在有了 Stratasys 的 3D 打印机，不仅解决了另外两种技术的上述挑战，在时间上也大有优势，同样的模



图 2：产品制作的演变

型仅需 12 小时即可完成，通过加速模型制作，大大加快了设计验证过程，缩短了研发周期。

3D 打印在产品开发流程中的应用

包装设计中心造型结构设计主管汤鲁吉欣喜地表示：“在 3D 打印机的帮助下，从设计稿件选择到最终包装容器的造型确认，一个瓶型最终研发完成时间可减少 1/4-1/3，原先一个月的研发时间，现在能节约至少一周，为我们赢得更多时间和精力开发新的设计和创意。3D 打印的最大价值为前期验证提供最大的空间和灵活性，同样的时间内，手工只能做 1 个模型，CNC 技术能做 2-3 套，3D 打印可以做 5-6 套，数量翻倍，给了我们更多的选择余地。这是设计研发过程中极大的飞跃。”更令设计团队印象深刻的是 3D 打印在“循环批量生产时的强大优势”。

汤鲁吉具体描述道，“我们设计团队通常白天制作包装容器设计文件，下班前将文件数据输入 3D 打印机，利用夜间的时间打印。第二天一上班就能拿到需要的模型并进行测试，充分利用 24 小时，对工作周期零影响，这是从前的任何技术都无法实现的。”

提升创新效率，激发创作热情

3D 打印机的到来还带动了整个设计团队的创新及开



图 3：利用 3D 打印技术设计出创新的产品

发效率。有了 Objet Eden 3D 打印机，包装容器模型制作及设计验证过程被大大简化、便利化，在时间上和成本上都允许设计团队进行更多模型的制造、更多包装容器的设计，增加了设计团队的设计选择范围。



MultiPlus
Multi & Small Digital Manufacturing Solution

<div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;">  <p>01</p> </div> <p>多色多材料注塑的 整体解决方案 Multi-Material Printing & Multi-component Injection Molding Solutions</p> <p>提供多色、多材料、多组分的注塑及多材料注塑解决方案，实现多色多材料注塑及多材料注塑，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>提供多色多材料注塑及多材料注塑解决方案，实现多色多材料注塑及多材料注塑，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>MULTIPLUS</p>	<div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;">  <p>02</p> </div> <p>3D 打印解决方案 3D Printing Solutions</p> <p>提供快速原型制造、小批量生产、定制化生产等 3D 打印解决方案，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>提供快速原型制造、小批量生产、定制化生产等 3D 打印解决方案，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>MULTIPLUS</p>
<div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;">  <p>03</p> </div> <p>产品快速原型制造 及供应链管理 Rapid Prototyping & Supply Chain Management</p> <p>提供快速原型制造、小批量生产、定制化生产等 3D 打印解决方案，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>提供快速原型制造、小批量生产、定制化生产等 3D 打印解决方案，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>MULTIPLUS</p>	<div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 5px;">  <p>04</p> </div> <p>3D 打印云服务平台 3D Printing Cloud Platform</p> <p>提供快速原型制造、小批量生产、定制化生产等 3D 打印解决方案，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>提供快速原型制造、小批量生产、定制化生产等 3D 打印解决方案，提高生产效率，降低生产成本。</p> <p>MULTIPLUS</p>



图 4：利用 3D 打印技术设计出创新的产品

以往的时间、成本限制被移除，3D 打印因而更激发了设计团队中各位设计师的创作热情，将创意发挥到极致。

与此同时，3D 打印还推动了设计团队的实用新型专利申请。“实用新型专利是一些包装产品结构上的专利，以前要在模具生产完成后才能评估，现在有了 3D 打印机，我们在前期阶段就能通过 3D 打印模型进行结构和功能的评估，申请专利后便可在市场上形成技术优势，扩大市场占有率。”汤鲁吉表示。

Stratasys 3D 打印技术为上海家化包装设计中心创造的价值，汤鲁吉说：“Objet Eden 3D 打印机让我们通过快速而简化的模型制作，优化包装容器设计的初稿筛选、内部测评等过程，缩短了包装容器研发周期。同时，3D 打印促进了年轻设计师的大胆创新，对新专利的开发和申请也起到了重要作用。”我们提供 3D 打印及先进注塑技术解决方案，提供产品快速原型，3D 打印快速模具设计及制造的专业服务，助力企业和创客实现快速低成本的产品开发及制造。■

联络我们：

深圳市迪嘉机械有限公司

地址：深圳宝安沙井后亭全至科技创新园壹号楼一楼

联系人：李天恒

E-mail：henryli@multiplushk.com

www.multiplushk.com





Miliken 在成核方面取得进展

■ Kua Cheng huat/Miliken

Miliken

改性聚丙烯结晶度的专业成核添加剂供应商继续在开发功能性更好、成本效益更高的产品方面获得稳步发展。成核添加剂在聚丙烯树脂冷却期间为引发结晶化提供了更多位点，所以球晶比无核聚合物更小且更丰富。因此，其机械性能得到显著改进，如刚度、增强的耐热性、更可控的收缩率和更高的清晰度（晶体越小，散射光越少）。还有潜在的加工收益；成核提高了结晶温度和聚合物结晶速率，而与之相反缩短了冷却时间。

Philip Jacoby 在担任多年技术副总裁后于 2014 年与添加剂生产商 Mayzo 一起成立了一家咨询公司，他表示，近年来成核剂的发展趋势一直是开发更高性能的产品，特别是进一步提高刚度和清晰度。他强调说：“在汽车应用中，刚度的提高尤其重要，因为这有助于减少壁厚，从而使组件的重量更轻，并提高车辆的燃油效率。” 减量化也是包装应用中的一大重要趋势。

为特定目的设计的成核剂多年来取得了长足的进步。从滑石和晶须状苯甲酸钠等添加剂以及其他颗粒（颜料也具有成核作用）开始，并经过包括磷酸酯盐（同样具有晶须状晶体）和山梨糖醇的第二代 – 目前仍是如此。所谓的第三代类型使其具有更多的片状结晶结构，在聚合物片晶中产生不同类型的取向。

目标收缩率

美利肯表示，Hyperform HPN-20E 可以产生比前几代更低和更多的 PP 各向同性收缩，因为聚合物片晶可在更多的方向上生长。因此不仅提高了美观性，而且所需的添加量要少得多（比使用苯甲酸钠要少六倍，比滑石要少 30 倍）。该公司表示，Hyperform HPN-20E 还在刚度与抗冲击强度方面实现了更好的平衡。主要的缺点在于结晶熔点 T_c 并非可实现的最高点。美利肯表示，HPN-20E 适用于注塑材料；该公司还提供了 Hyperform HPN-600ei，可促进类似的晶体生长，但针对可热成型片材的聚合物。此外，美利肯

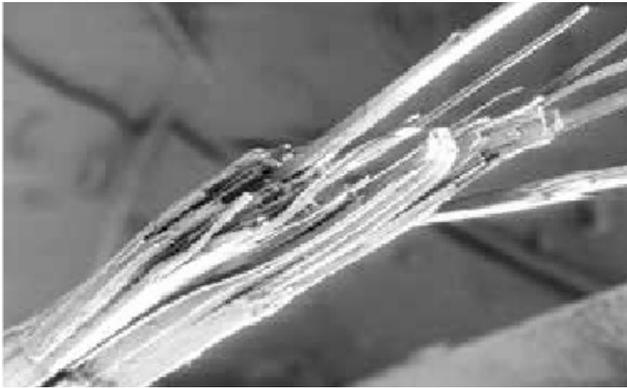


图 1: 磷酸酯的针状结构与右图美利肯 Hyperform HPN-20E 成核剂的车床加工状结构成对比

还提供 Hyperform HPN-68L，该产品的 Tc 非常高，但收缩率也较高（尽管具有各向同性），而透明度方面的改善则不太明显。这种添加剂更多地使用于母料中，以超越某些颜料的成核作用。主图：美利肯的 NX8000 澄清剂技术在 PP 中创建了一种晶体纤维网，以实现卓越的清晰度。

Jacoby 表示，磷酸酯盐通常仍用作成核剂，并在这一领域继续发展。经证明，如 Adeka 的 NA-27 这样的产品在保持组件所需刚度的同时使某些汽车部件减重 7%，从而大大减轻了重量。

Jacoby 还强调说，Mayzo 的 MPM 2000 母粒所包含的专有添加剂会产生 β 晶型聚丙烯，而非更常见的 α 形式。该物质的熔点较低，并且使用 β 成核制造的部件更具延展性。他表示：“也许更有意思的是，在固态拉伸过程中（例如生产热成型部件和取向薄膜）， β 晶体挤出片材以非常均匀的方式变形。”

“在拉伸过程中， β 晶体转变回 α 晶体，并通过自空化过程同时产生微孔隙。这种微孔隙可以产生低密度的微孔膜，甚至在使用双轴拉伸时可产生透气膜” Jacoby 解释说。Jacoby 补充说，更均匀地拉伸 β 型结晶挤出热成型片材，可以提高侧壁厚度分布的均匀性，从而使容器具有更好的刚性和最高的抗压强度，使轻量化达到了 20%。在拉伸过程中产生的微孔

隙还会导致容器因孔隙的光散射而变白。对于希望生产白色部件的公司而言，这样可以显著减少白色颜料的填充量。

苯甲酸钠的需求

苯甲酸钠继续用作一种成核剂。事实上，一家领先的供应商 Emerald Performance Materials 表示，其 Kalama 品牌产品的需求量在此应用中不断增长，例如注塑消费品以及吹塑和热成型。Emerald 苯甲酸和中间体业务副总裁 Hubert Degens 表示：“苯甲酸衍生物因在 PP 应用中具有强成核性而为人所知，此外该衍生物比其他成核剂具有更好的经济性和整体更为优越的使用价值。稠密型 Kalama 苯甲酸钠是成核应用的理想选择，因为其无需处理与粉末形式相关的问题即可研磨或微粉化，而且微粉化所需的能量比其他颗粒形式的苯甲酸钠要少。”他说道。

下图：磷酸酯等针状成核剂的一个缺点是它们会产生强烈而各向异性的晶体取向（左图）。因此会出现铸后翘曲的问题。Hyperform HPN-20E 颗粒具有高长径比，并在聚合物熔体中具有高取向性（右图）。■





Moldex3D 材料研究中心

■ Moldex3D

Moldex3D 材料

随着射出成型技术的进步，及对产品的需求多元化，一般传统的射出成型已经无法满足所有制程的需求。诸如压缩成型 (Compression Molding) 制程中还需保留纤维长度、常被应用在大型复材对象的树脂灌注转注成型 (RTM) 技术、各类的发泡制程 (CBA, PU Chemical Foaming) 及金属粉末射出成型 (PIM) 等。而不论是何种的制程与产品，科盛科技 (Moldex3D) 都能提出良好的解决对策，来协助客户面对生产时常遇到的问题。

在进行 CAE 模拟时，材料的特性往往是一个黑箱，不确定的材料信息，不但影响仿真的准确性，也常常误导分析结果无法立刻帮助客户解决问题。有鉴于此，科盛科技花费巨资，量身打造材料研究中心，从基本材料的基本特性到如何量测精准的 CAE 参数。目前实验室的设备包含：量测热塑性材料黏度的毛细管流变仪，热固性材料黏度平板流变仪，热塑性材料比容的 PVT，热固性材料的 PVTC，材料热性质的 DSC，材料机械性质的拉伸机，热膨胀系数的 TMA，以及最新购入量测材料动态机

械性质的 DMA(如图一)，足以应付各种类型材料量测及不同制程对材料信息之需求。

材料研究中心也与多所国内外顶尖学术及多个业界单位共同合作，一起研发新的量测技术：

- (1) 树脂灌注转注成型 (RTM) 中纤维的渗透率 (permeability) 是决定树脂充填阻力的重要指标，科盛与清华大学化工系姚远教授合作申请到国科会计划，一同开发量测渗透率的方法及设备。
- (2) 高分子材料所具有独特的黏弹特性会影响材料的翘曲变形，对于材料黏弹特性深入的研究有助于了解在射出各阶段材料特性的变化。因此材料研究中心也与国内知名研究流变学专家，淡江大学化学工程与材料工程学系的林国庚教授一起研究高分子材料加工时黏弹特性。
- (3) 发泡材料包含物理发泡 (Microcellular Foaming)、化学发泡 (Chemical Foaming) 到聚氨酯发泡 (PU Chemical Foaming)，轻量化的大趋势扮演举足轻重



图 1: 材料研究中心



图 2: 材料研究中心量测设备: 验证模拟结果之射出机

的角色。着眼于此，科盛材料研究中心也与研究发泡知名健行科大机械系黄世欣教授合作 CBA 研究，利用架桥软件仿真与现场实验的差异，同时也开发 PU 发泡独特的量测方式。

(4) 高功能性工程塑料因为其加工温度往往需要超过 300 度，材料在高温段的 PVT 特性也需要被考虑到，因此科盛与云科大合作开发高温 PVT，以应付不同需求。

除此之外材料研究中心也与国内知名的仪器商一同开发 PVTC 与 PVT 仪器，PVT 量测热塑性材料的比容，PVTC 则是用以量测热固性材料之比容，足见科盛材料研究中心之多元及深度。

特色及服务

研究中心设有主任一人，组长三人，操作员四人，下设技术研究、材料量测及数据报告三组，负责相关材料量测及推动合作计划等业务。

科盛科技材料研究中心服务内容及项目繁多，在此仅就重要服务内容条列如下：

1. 协助客户于各类热塑性塑料成型加工时的材料特性量测
2. 协助客户于各类热固性塑料例如 Rubber, LSR,

SMC, Epoxy, Underfill 等等加工时的材料特性量测
3. 提供客户材料与量测上的咨询服务

此外，科盛材料研究中心也常与国外知名学术单位进行建交合作。2017 年，交换生菲利普 (Philip) 是来自奥地利知名的约翰开普勒林兹大学高分子材料所 (Institute of Polymer Product Engineering (IPPE, JKU Linz, Austria))，菲利普在攻读硕士时主要是专注在材料特性的模拟，在科盛实习期间，则专注于研究纤维材料黏弹特性与模拟在翘曲变形这块的连接性。此类的实习合作不只帮助科盛在材料研究领域与世界接轨，同时提高软件预测的精度，并协助 Moldex3D 在各大院校向下扎根。■



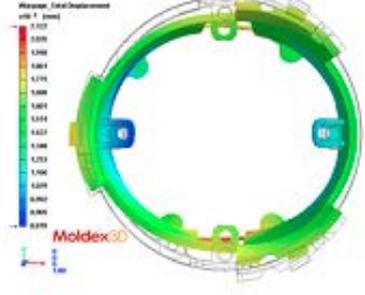
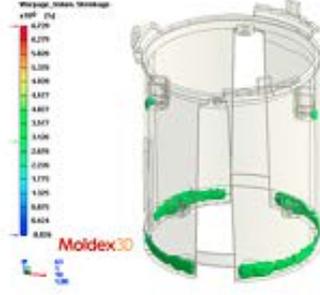
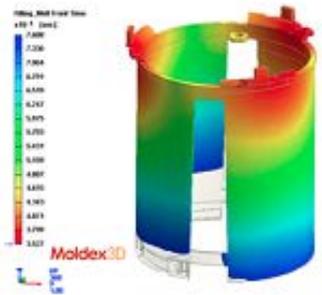
图 3: 实习生菲利普 (左二) 与科盛执行长张荣语博士合照

Same melt front time

Imbalanced flow, Imbalanced packing pressure

High volumetric shrinkage

Warp



Moldex3D 于成型材料量测与应用技术

■ Moldex3D

长纤维强化热塑性复合材料

迎接低成本和轻量化趋势，长纤维强化热塑性复合材料的应用在汽车产业持续看好。强化纤维添加至塑料后产生复合材料，其机械性质也获得提升。而射出成型是生产长纤维强化热塑性塑料产品最常见的制程。生产过程经常发生纤维断裂，纤维长度对于机械性质、强度、硬度和冲击力有很大的影响。长纤维产品有许多优点，例如：优异的机械性质、更佳的耐冲击和蠕变性能。若塑料加工制程控制不佳，纤维长度有可能缩短 50%，例如平均从 10 公厘缩短到 5 公厘，产品冲击力深受其影响，汽车和民生电子产品非常需要抗冲击力来保护汽车乘客或是产品内的电路，因此掌握纤维在螺杆内部断裂与否的重要性。以从中心充填进入圆盘状的模穴中为例，纤维的初始长度 13 公厘，Moldex3D 纤维模块可以评估主要的长纤长度磨损问题。

从螺杆、浇口到模件，两个长度单位经常为使用，一个是数均长度 (L_n) 和质均长度 (L_w)。在螺杆和充填阶段，

使用者皆可以获得纤维长度分布。从实验结果得知和 Moldex3D 的模拟预测十分相符，应证 Moldex3D 对于纤维强化热塑性塑料制造相当有益。

粉末射出成型及材料量测

如何选择及准备适当的成型原料是粉末射出成型首要考虑的重点，为了确保成品在烧结前能拥有良好的生胚质量，检视成型原料特性对于掌控射出成型制程的质量相当重要。举例来说，适当的浇口位置设计可以避免因不平衡流动行为和温度控制失调造成翘曲及裂痕和其他缺陷，且会进一步造成生胚密度不均匀分布。Moldex3D 材料量测实验室提供原料流变特性量测，让客户在设计时间可以评估材料选择，在成型阶段可以评估制程控制。透过 Moldex3D 完整的粉末射出成型解决方案，可以协助选择适当的成型原料以及和确保生胚质量。

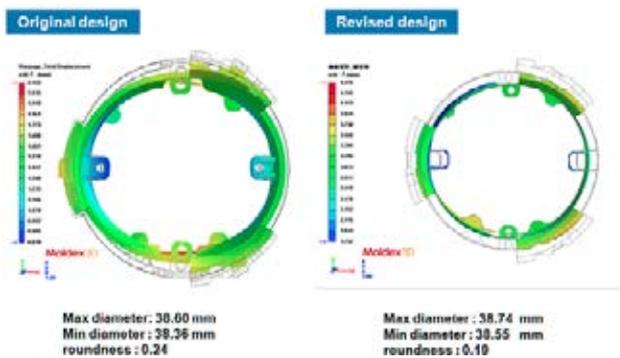


图 1 : optical component molding

Moldex3D 粉末射出成型模块和以往的传统射出成型模块一样拥有简易的操作接口，直觉化的分析流程步骤也同其他射出成型一样；在充填阶段时，使用者可以评估成型原料的密度分布以及粉末空隙来检视生胚表面和内部可能会进一步发生的潜在问题，藉此提升质量。

超精密射出成型模拟技术

射出成型产业技术日新月异，传统的射出成型模具厂商正面临激烈的成本竞争、更紧凑的生产周期、更精密的产品组件需求以及更严苛的外观标准；由于 3C 产品的设计越趋轻薄，更加剧了上述问题，因此超高精密产品组件发展已成趋势。

为了要能有效掌握高精密成型技术，必须先全面了解模具设计、制程控制以及材料特性。我们都知道保压效果绝大部分是受充填和保压的压力影响，充填压力是用来驱使熔胶前进，而高黏度的材料需要更高的压力；黏度却受许多复杂因素影响，如：剪切率、温度以及压力。大多数的流变实验，流体是在适当压力下进行压缩量测，而压力效应经常被忽略。

在射出成型过程中，剪切率和射出压力远超过一般材料的测试范围，因此，了解压力与黏度依赖性必须

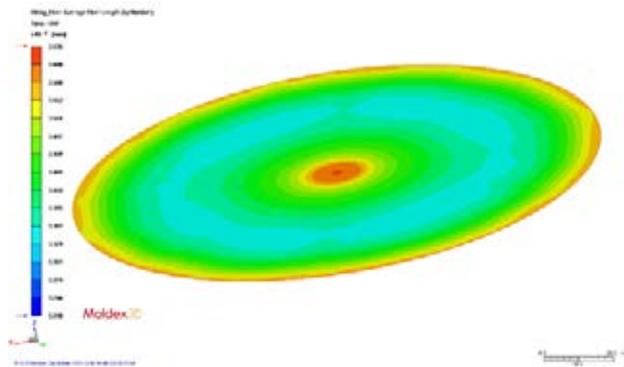


图 2 : 纤维长度分布 (数均长度 (Ln) 和质均长度 (Lw))

的。从实验中可以发现聚苯乙烯 (Polystyrene) 在 190°C 下，当压力从 0 增加到 124MPa 时，表现剪切粘度会增加 135 倍。如果缺乏在正确的压力范围下进行材料黏度测量，就无法精准预测充填压力。

Moldex3D 拥有专业的材料量测实验室，可以为全球使用者建立专属的高精密射出成型材料数据库。以塑料光学产业为例，尺寸稳定性是确保组装成功的关键。Moldex3D 射出成型模流分析软件可以整合模具设计、塑件设计、制程参数以及材料特性，整体制程可被优化以改善射出件精确度。以下面光学零件 - 塑料相机镜筒为例 (见下图)，此组件的真圆度极为重要。Moldex3D 可以协助企业透过累积解决问题能力以及建立出顶尖技术团队，迅速累积成功产品开发的 “know-how” 以及 “know-why”。

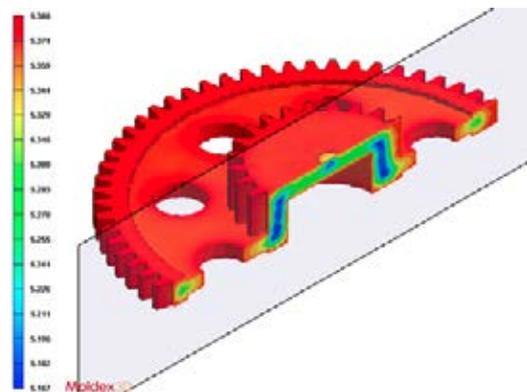


图 3 : Moldex3D 分析生胚密度分布 (含粉末及结合剂)



感应式变模温控制技术应用

■ ACMT

感应式变模温控制技术应用

具有改善产品质量与缩短成型周期之优点。我们可将此技术主要可分为内含「模内加热温度控制技术」与「模具表面加热温度控制技术」，其加热之应用方式有非常多种，若比较其主要优缺点可发现，模具表面加热温度控制技术具有更高的加热效率与节省能源的能力。本文将热油、高温水、电热、蒸气、红外线、感应加热、热空气加热方式加热效率进行较完整比较与介绍。

动态模温控制技术

(Dynamic mold temperature control, DMTC)

近年来具创新性之模具温度控制技术，为射出成型模具温度控制重要的里程碑，相较于传统模具温度控制具有更高效的市场应用性。传统模具温度控制应用在射出成型周期间 (Tct)，模温机将模具温度维持在产品顶出温度 (Te) 以下，当融胶充填模穴时，融胶经由热传使模具温度随之提高，充填完成后于保压与冷却阶段进行冷却并回到所设定温度。动态模温控制应用在射出成型制

程上，于充填前先将模具表面温度加热至玻璃转换温度 (Tg)，于保压与冷却阶段冷却模具温度回到 Te，此技术控制模具表面温度于 Te 与 Tg 温度间进行动态变化，得到最短升温时间 (Th) 与最短冷却时间 (Tc)，达到充填前快速加热与充填后快速降低至模具温度目的。

传统射出成型制程中，冷却阶段占成型周期约 2/3 时间，因此有效率的冷却效果可大幅缩短成型周期与操作费用，然而过低或不均匀分布的模温，将影响产品品质，造成缝合线、表面粗糙、残留应力与翘曲等问题。利用动态模温控制升温 / 冷却快速特性，可有效的解决产品缺陷问题。各种动态变模温技术分类 近十年来有诸多关于动态模温控制技术研究与报告，其目的是使模具表面获得均匀的快速加热及冷却同时兼具合理的成型周期。这些技术大致可以分成两大类：

(1) 模内加热温控方式包括：

1. 同一管路通入冷热水温的方式，加压高温水随着设备发



图 1：动态模温控制技术
(Dynamic mold temperature control, DMTC)

展，最高可达 200 度 C，其水温机设备内部管路需要加压防止此超过沸点水的气化。

2. 另外若要求更高模温时，也有使用热煤油为加热介质。但由于油的黏度远大于水，因此在低温时，整体冷却效率会比水差很多，且容易产生油气造成污染，限制其应用范围。

3. 电热管加热可协助模具达到高模温要求，但需要额外的模具设计与加工，且为了达到加热速度与温度均匀分布，往往需要较多的电热管以提升加热效果，此外若要提升加热均匀度，则新型的设计可将加热管直径缩小 (2~3mm)，达成可饶式加工与曲面加热以及提升模具强度。

4. 蒸气式加热 (Rapid Heat Cycle Molding, RHCM) 同一管路通入热蒸气与冷却水，蒸气式加热系统其水路搭配产品 3D 曲面造型，使用高温蒸汽为加热源可达 180 度 C，在模具内部设计蒸汽加热流通渠道，达成模具快速加热目的，加热完成后迅速导入低温冷却水，完成动态温度控制。

在实际案例应用于 LCD 外框中发现，由于蒸气容易造成水路表面锈蚀影响加热冷却的效率。且由于 3D 水路设计将提高加工的困难度与成本，使用于大尺产品应用上仍有其优势，目前产业研究上进一步将此技术发挥于各类产品应用上，包括材料添加金属粉末表面质量改善及零度拔模角的应用。

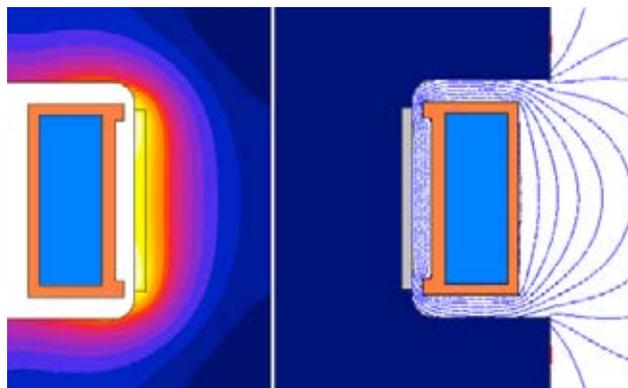


图 2：感应加热温控技术
(Induction Heating Temperature Control, IHTC)

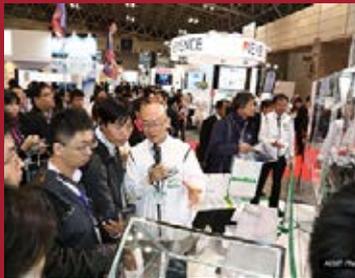
(2) 模具表面加热温控方式包括：

1. 模具表面镀层滞热方法，其模面会涂布一层低热传导系数材料，因而将使得充填过程中，熔胶将先和镀层接触，而非直接接触模具钢材，不同的接触材料与镀层厚度将影响熔胶的接触温度，进而改变融胶充填时的凝固层厚度，藉由涂布低热传导系数的材料于模面，其接触温度较传统提升约 10~20 度 C。

2. 感应加热温控技术 (Induction Heating Temperature Control, IHTC)，利用不同型式电磁感应线圈对模具表面进行快速加热，以消除缝合线与收缩等产品表面缺陷，本技术特点为模具表面浅层加热，表面加热深度约 0.1mm，模具升 / 降温速度极快，约为 20~40 度 C/s。(3) 利用红外线卤素灯接近模具表面进行模具表面加热 [16-18]，此系统经由设计后可对模具进行单面或双面加热。

3. 气体加热技术 (Gas-assisted Mold Temperature Control, GMTC)，为目前最新发表之加热方式，利用加热后气体通入模穴以热对流方式直接加热模具表面，其作动方式如，达到加热与缩短成型周期效果，此技术具有高加热效率但目前仅应用于较小尺寸及微成型之模具。 ■

ACMT-IPF 2017日本东京 国际橡塑胶大展考察团



<http://www.starseiki.com>

Eins

<http://www.eins.com>

ACMT电脑辅助成型技术交流协会(ACMT)2017年将举办「IPF 2017日本东京国际橡塑胶大展考察团」,秉持专业与服务为本的精神,我们持续致力带领产学研界与世界级的技术接轨,提供您优质行程,让您轻松前进日本东京参加与德国K展、美国NPE展并列世界三大展、素有全球新技术指标之称的日本东京国际橡塑胶大展(IPF 2017)盛会,除此之外,还有丰富的日本旅游安排,保证将不虚此行!除了专业的展会参观及学术拜访外,IPF 2017考察团将带领大家导览东京都内各大主要景点,行程丰富多元,绝对是个人独自前往所无法享受的,由ACMT主办的「IPF2017」考察团绝对是您参与此一盛会之首选!

活动名称: IPF2017日本东京橡塑胶大展-参访团
主办单位: ACMT电脑辅助成型技术交流协会(ACMT)
协办单位: 型创科技顾问公司
活动日期: 2017/10/22(日)~10/27(五)-【六天五夜】
活动地点: 日本东京市
住宿酒店: 全程入住高级酒店(幕张新大谷饭店)
台湾出团: NT\$58,600元(台湾出团)
大陆出团: RMB¥16,800元(上海出团、不含签证费用)
台湾咨询: 林小姐(Amber Lin)+886-2-89690409 #23
大陆咨询: 阳小姐(Mary)+86-0769-2699-5327
报名网址: www.caemolding.org/acmt/ipf2017



押出機/射出機金型温度



2017年第25届德国塑料工业展 Fakuma

展会介绍：

德国塑料工业展览会Fakuma是全世界第二大塑料展会，也是塑料加工行业的信息交流会。1981年首次举办，经过三十多年的发展，已经成长为业内知名的专业展会。约1800家国际参展商在位于德国腓特烈港的85,000m²展厅中展示着各类塑料加工机器及配件、原材料、应用和自动化流程和测控技术的解决方案。在Fakuma展会上，所有塑料技术都得到了充分的展示，为用户获得全面的体验提供了理想的环境。业内知名企业均选择在该展会上发布最新的技术和产品，也成为展商交流和学习国际领先科技的平台。

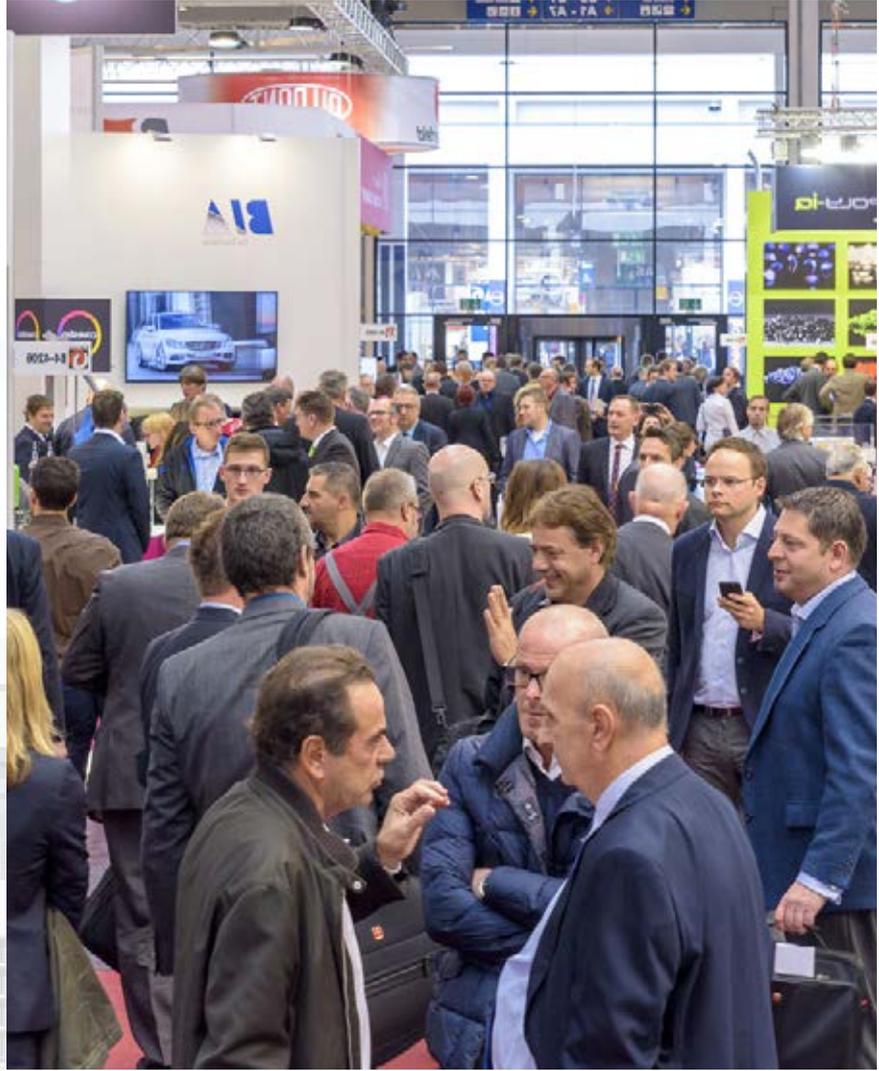
2015年，展会展出面积超过85,000平方米，共有来自38个国家和地区的1783家企业参展，在为期5天的展会中，接待专业参展观众达45,721人。参展企业中有德国本地展商1107家，占参展企业总数的62%；国外展商有676家，占38%。

数据统计：

2015年，展会净展出面积超过85,000平方米，共有来自38个国家和地区的1783家企业参展，在为期5天的展会中，接待专业参展观众达45,721人。参展企业中有德国本地展商1107家，占参展企业总数的62%；来自38个国家的国外展商有676家，占38%。

展品范围：

- ★塑料机械及设备：注塑机、吹膜机、塑料压延机、中空吹塑机、塑料成型机、塑料造粒机、塑料挤出机、塑机辅机、其他塑料机械、加料再生破碎机、薄膜拉丝机、发泡设备
- ★橡胶机械及设备：切胶机、橡胶挤出机、混炼机、橡胶造粒机、橡胶裁断机、硫化罐、橡胶贴合机、橡胶成型



机、橡胶定型机、橡胶接头机、硫化机、脱硫机、制袋机、橡胶压延机

★橡塑加工设备的零件及质量检测仪器：螺旋、滚筒、轧辊、喷嘴、控制器、传感器、辅助马达、泵等；流动性及弹性仪器、机械及力学仪器、关于热、电气、光学、化学、精密量仪等

★橡塑加工用化工原料、助剂及辅助材料：超级工程塑料、碳纤维、生物塑料再生原料等；可塑剂、抗氧化剂、阻燃剂、充填剂、着色剂等

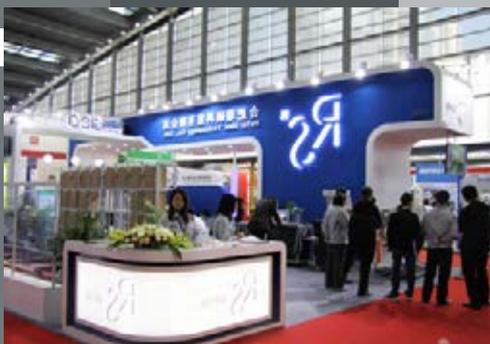
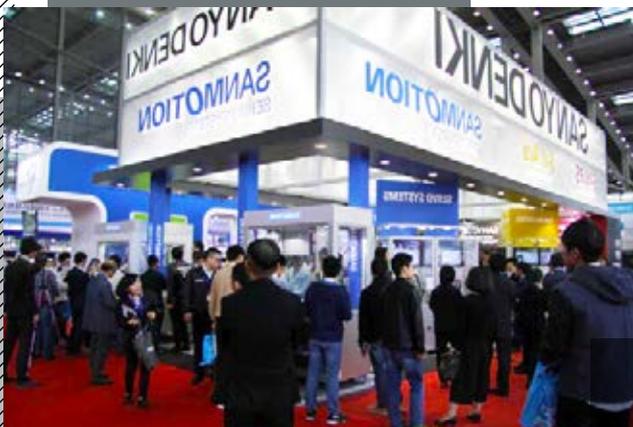
★塑料包装：包装机械、包装机械部件、包装加工机械、包装材料等

★橡塑加工用模具及配件

★橡塑制品及半成品

市场背景：

从地理位置上看，德国的腓特烈港位于瑞士、奥地利和德国的交界处，是位于波登湖畔紧接在康斯坦茨后的第二大城市，是波登湖的经济重镇，许多德国大型工业公司MTU Friedrichshafen, 采埃孚都位于这里。这一得天独厚的便利优势使得FAKUMA成为一个理想的贸易交易场所，参展商和观展商可以最大限度的涵盖德国及其周边多国。从参展内容上来说，FAKUMA自创办以来，一直以提供广泛的物品为特色，从加工机械与合适的外围设备，到原材料和应用软件，再到提供自动操作方法和控制技术，展出产品涵盖面广。作为传统制造业强国，德国的塑料和橡胶工业在世界处于领先地位，近年来德国塑料和橡胶产业复苏，塑料和橡胶机械的新订单急剧增加。德国塑料加工行业在2015年的销售总额攀升8.8%，创下了559亿欧元的历史最高纪录；塑料消费量则攀升10%以上至1350万吨，创造历史记录。 <http://www.fakuma-messe.de/en/> ■



2017深圳国际工业自动化及机器人展览会

■上海贸发展览

ARE Shenzhen 2017

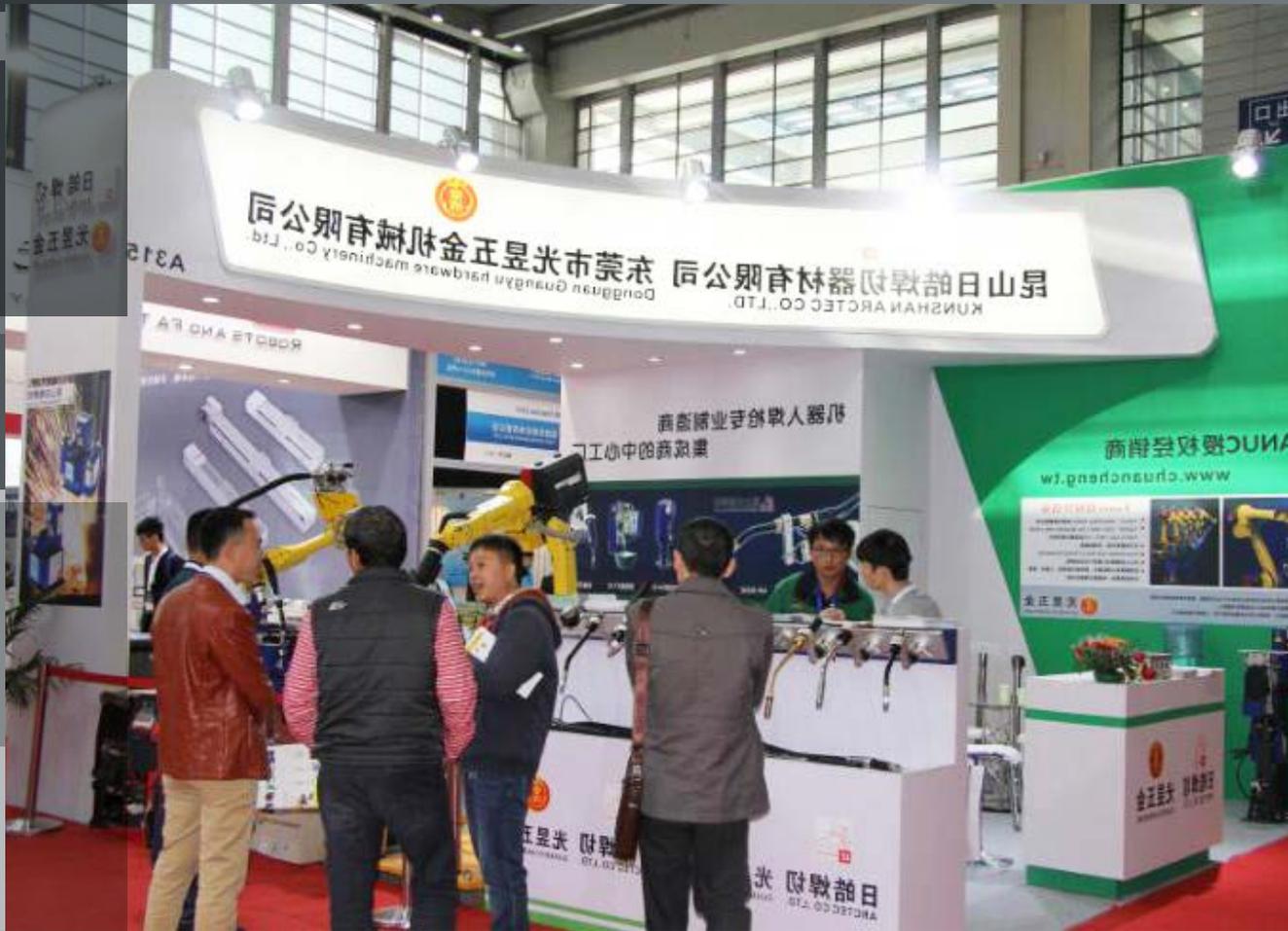
“2017 深圳国际工业自动化及机器人展览会”，简称：“ARE Shenzhen 2017”，将于2017年9月19-21日在深圳会展中心隆重开幕。此次展会将涉及工业机器人整机与零部件、智慧工厂解决方案、工业自动化全面解决方案、人工智能机器人、机器视觉\传感器、非标设备定制及工业装配流水线等产品领域。作为中国乃至全球工业制造领域最具魅力和影响力的行业领导展会，参展商能够非常便捷和高效的获取销售线索，推广新产品，树立企业与品牌形象从而进一步增强市场竞争优势。

“2017 深圳国际工业自动化及机器人展览会”代表着2017年度工业自动化与机器人乃至整个工业制造领域不可阻挡的一体化趋势。展会聚焦行业应用，全面覆盖电子电器、机械\机电、汽车制造、五金\模具、金属加工、

钢铁\冶金、能源电力、橡塑\包装、食品\医药等领域。为每一家希望在工业4.0大潮中占据一席之地的行业企业提供理想的贸易和展示平台，最大程度满足专业买家一站式高效采购需求。

往届回顾

2016年12月09日下午3点，为期三天的“2016深圳国际工业自动化及机器人展览会”（简称ARE Shenzhen 2016）在深圳会展中心完美谢幕，以“引领产业变革，打造行业盛会”为主旨，倾情为业界呈现了一场高品质的行业盛会。三天的展期吸引了近53,682名来自国内外多个国家和地区的各类制造企业与高端买家，供应商及专业买家的积极热情参与，再次印证了华南地区顶级行业盛会的影响力与号召力。



探索智能之道，相约 9 月深圳机器人展

今年 9 月 19-21 日，“2017 深圳国际工业自动化及机器人展览会”将在深圳会展中心一起与大家探索、分享科技的智能之道。预计本次展会总面积接近六万平米，一千余家参展企业，包括工业机器人、3D 打印、工业 4.0 智慧工厂、工业自动化、人工智能机器人、机器视觉与传感器技术等板块，吸引涵盖电子信息、白色家电、机械装备、食品饮料、汽车制造、五金机电、医疗卫生自动化等领域专业观众。

在深圳自动化学会、亚洲自动化与机器人协会、香港贸发展览集团有限公司的努力下，在深圳市政府和深圳会展中心的大力支持下，从策划到落地是一场高效率的工作。届时肯定会是一场精彩纷呈的展会能够呈现给社会、呈现给产业界和学术界。

此外，承办单位贸发展览负责人杨猛透露，围绕主题为“探索智能之道”的高峰论坛也同步启动，业界大咖们针对这一主题进行论道对话。同时大会期间还举办了智能机器人对抗、无人驾驶挑战赛等六项赛事，吸引了来自全球 8 个国家和地区的 12 支参赛队伍和

250 余人共同参赛，为整个机器人大会创造了一种新的方式，会、展、赛三位一体的特点更加突显。

本次展会的最大亮点是在展馆内增设了“特邀买家洽谈区”，洽谈区内展商及买家信息经过主办单位提前匹配，可以在现场直接完成对接。展商参展期间的宝贵时间得到节省，采购商的采购程序得到优化。

官网 <http://www.are-expo.com/> ■





2017 年 DMP 东莞国际模具及金属加工展

■上海贸发展览

DMP 东莞国际模具及金属加工展

2017 年 DMP 展览于 2017 年 11 月 28 日 -12 月 1 日举办，为了加快机器人及智能装备产业发展，通过搭建产业合作平台，促进产需对接、以需引供，由广东省经济和信息化委员会、东莞市人民政府主办、讯通展览公司承办的“广东国际机器人及智能装备博览会”（简称“智博会”），已于在东莞广东现代国际展览中心举行。本届智博会以“绿色制造、智造未来”为主题，将展示智能装备发展和智能制造技术在推进节能低碳等绿色制造方面的成果。展会设 7 大专业展区，面积 10.6 万平方米，5552 个展位，共 1372 家企业参展，采购商、参展人数逾 11 万人。

国家有关部委、广东省及东莞市领导、国内外机器人及智能制造产业界知名专家学者、行业龙头企业、主流媒体出席了本届智博会，参加开幕式及各项主题活动，共同为中国机器人及智能装备产业发展谱写了新篇章！

参展设备主要应用于：金属制品、塑料制品、机器及生产设备制造业、模具工业、电子、计算器、电讯产品、汽车、家庭电器、玩具、家具及建材、医疗设备等行业。

东莞—国际制造业名城

东莞市位于广东省中南部，珠江口东岸，北接广州，南连深圳，毗邻港澳。改革开放以来，东莞坚持以制造业立市，从一个传统的农业县发展成为新兴的国际制造业名城和绿色生态宜居之城。近年来，先后获得中国制造业名城、最具成长性创新型城市、国际花园城市、全国文明城市等称号。2015 年，全市生产总值 6275 亿元，进入千亿美元俱乐部，排全国第 21 位。

东莞是产业配套完善的制造业名城。全市集聚了 74 万户市场主体，8 万多家工业企业，其中规模以上工业企业 5391 家，形成了涉及 30 多个行业和 6 万多种

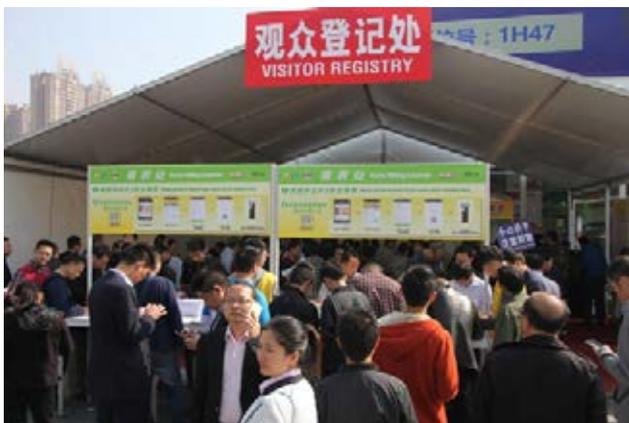


图 1：2016 年现场参展状况

产品的制造业体系，以及电子信息、电气机械及设备
等五大支柱产业和家具、化工等四大特色产业。全球
每 10 双运动鞋就有 1 双产自东莞，平均每 5 个人就拥
有 1 件产自东莞的毛衣，每 6 部智能手机就有一部来
自东莞。此外，东莞拥有松山湖（生态园）、水乡特
色发展经济区、银瓶创新区、东莞港、滨海湾开发区
等国家级、省级园区。

东莞是交通高效便捷现代物流城市。全市公路里程
5165 公里，地铁 2 号线已投入运营、1 号线已开工建
设，莞惠城际轨道、港深广高铁等在东莞贯穿汇合，
广深高速、广深沿江高速等 12 条高速公路贯穿城内，
到广州、深圳、香港三大国际机场都在一小时左右。

参展商及买家来自世界各地

参与商来自世界各地，包括：日本，韩国，意大利，
美国，德国，瑞士，英国，奥地利，瑞典，新加坡，
法国，以色列，土耳其，中国，台湾，香港等国家和
地区。

参展商数目及来源地分布：

中国 1238 家（东莞，其他广东地区，外省），香港特别
行政区 73，台湾 36，日本 8，韩国 15，意大利 1，美国 1，
合共 1372 家。



图 2：参展商来自世界各地

外国企业通过中国分公司的参展数目：

日本 34 家，德国 19，美国 6，瑞士 5，意大利 4，英国 3，
奥地利 3，瑞典 2，新加坡 1，韩国 1，法国 1，以色列 1，土
耳其 1，台湾 1，合共 82 家

展示最新机器人及智能装备

DMP 云集世界各地知名企业如：奥地利威猛巴顿菲
尔、美国哈斯、日本发那科、沙迪克、JSW、星精机、
有信精机、三菱电机、THK、巨轮、巨冈、艾尔发、
大连机床、广州数控、拓斯达等等，展示当今世界先
进的制造技术与设备，极具可观性，最新的机器人及
智能装备更是展会亮点。

汇聚知名企业参展：

机床类的著名参展商包括：德国艾格索、哈挺、罗德
斯、通快、波龙、美国哈斯、英国雷尼绍、瑞士爱路
华、日本发那科、沙迪克、大隈、牧野、三菱电机、
三丰、尼康、津上、米思米、精雕、迪能激光、宏石
激光、大族激光、金丰、蔡司、东京精密等。

- 塑料及包装展的著名参展商包括：德国阿博格、胜
格、科豪、伦茨、奥地利威猛巴顿菲尔、意大利百旺、
日本发那科、有信精机、星精机、日精树脂、日本制



图3：顺德机械商会参展团体合照

钢所、东洋、住重、川田、松井、哈模、海天、拓斯普达、百科、丰铁、伯朗特、耀安等。

- 铸业展方面有（排名不分先后）：瑞士布勒、德国富来、意大利意特佩雷斯、意德拉、力劲、伊之密、仁兴、威信、捷迅、盈向、德工、嘉瑞.....展商太多，未能尽录。

邀请知名品牌和制造商组团参观

DMP 展共组织了 19 家企业、23 个买家团前来参观，人数共 1088 人，名单包括：先进半导体材料（深圳）有限公司、惠州比亚迪股份有限公司、深圳比亚迪、广东乐从钢铁世界、广东联冠实业集团有限公司、富士康冲压技委会、富士康成型技委会、电子科技大学中山学院、中山市小榄镇商会、广州市机电技师学院、中山金源集团、顺德区机械装备制造业商会、华南理工大学广州学院、厦门模具行业协会、东莞汇美模具制造有限公司、佛山市南海区模具协会、惠州市华阳集团股份有限公司、广东省电子商务技师学院、正崧集团。

- 历届买家来自：中国、澳门、香港、台湾、日本、马来西亚、印度尼西亚、新加坡、韩国、美国、德国、俄罗斯、泰国、墨西哥、土耳其、英国、智利、巴西、澳大利亚、印度、秘鲁、菲律宾、瑞士、乌克兰、委内瑞拉、越南、老挝、尼日利亚、科特迪瓦、马里、刚果、埃塞俄比亚、乌干达、吉尔吉斯斯坦、巴基斯坦、奥地利、西班牙、意大利、伊朗、沙地阿拉伯、突尼斯、法国、加拿大、比利时等国家和地区。■

图片数据：<http://www.dmpshow.com/exhibition-info/review-photos/>



图4：展商讲解最新技术，聚集不少观众



图 5：无论是模具展位或是金属展位都聚集了各地买家



图 6：迅雷激光展位



图 7：信邦数控刀具展位

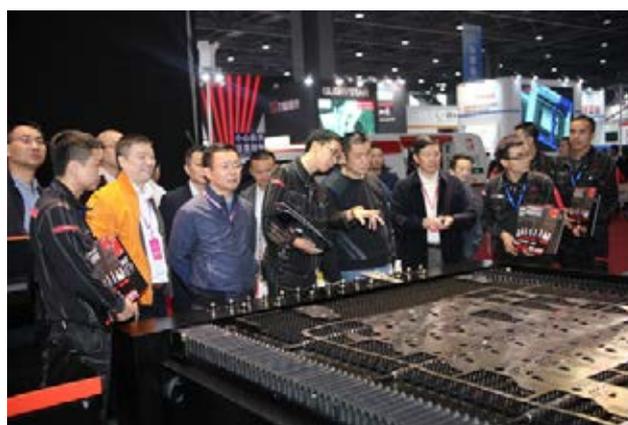


图 8：买家与展商的交流

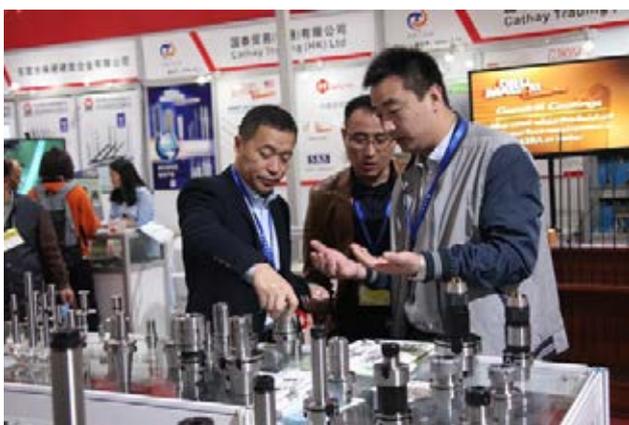


图 9：金属展商的解说



图 10：每次展览都能吸引壮观的人潮



Moldex3D

科盛科技成立的宗旨在于开发应用于塑胶射出成型产业的模流分析软体系统，以协助塑胶业界快速开发产品，降低产品与模具开发成本。公司英文名称为 CoreTech System，意味本公司以电脑辅助工程分析 (CAE) 技术为核心技术 (Core-Technology)，发展相关的技术与产品。致力于模流分析 CAE 系统的研发与销售超过二十年以上，所累积之技术与 know-how、实战应用的经验以及客户群，奠定了相当高的竞争优势与门槛。随着硬体性价比的持续提高以及产业对于智能设计的需求提升，以电脑模拟驱动设计创新的世界趋势发展，相信未来前景可期。

善用 CAE 工具克服多模穴共注射成型挑战

CAE

■ Moldex3D

随着科技进步及需求提升，多模穴共注射成型 (Multi-cavity Co-injection Molding) 技术现已广泛应用于各种产业，包含汽车部件或结构增强产品 (structural reinforcement product) 等。多模穴共注射成型技术的优点包括减少材料浪费和成本、提高生产率和产量等等。然而，一般适用于单模穴共注射成型系统的准则，并不能完全应用在多模穴系统。要设计成功的多模穴共注射系统，关键在于掌握整个模制零件芯层 (core) 和皮层 (skin) 的良好分布。由于共射出成型技术是非常复杂，再搭配流动平衡不易的多模穴技术，要达到理想的材料分布十分困难。电脑辅助工程 (CAE) 工具 Moldex3D 常被产业界用来模拟潜在成型问题和分析多模穴共注射成型的复杂机制。

本文将探讨如何利用 Moldex3D 来评估流量和腔体设计带来的影响，以获得有效的多模穴共注射成型系统。本案例为一多模穴共注射成型仿真，产品几何形状及尺寸如图一所示，其皮层和芯层之材料均为 POLYREX® PG-22。在共注射成型中，先注入一定比例的皮层，然后将芯层材料注入完成填充，比例为皮层：芯层 = 72:28，然后改变芯层射速。

根据仿真结果与现场实验比对结果显示，芯层流动波前 (如图二) 在低射速 (10.2 cm³ / S) 时，最长芯距离是在模穴 1 的方向；而处于高射速时 (51 cm³ / S)，则

是模穴 2 与模穴 3 的方向最长。实验和模拟结果的流动行为都有类似的趋势。

为进一步了解在低黏度芯层之渗透与不同射速的关系，图三为一设计仿真实验，在相同产品设计下，由低到高改变芯层射速。结果显示，在低射速 (10 cm³ / S) 时芯层首先达到模穴 1；而当速度提高到 16 cm³ / S 时，芯层首先达到模穴 2；此外随着射速提高，往模穴 1 方向的芯层比率会越来越低。此现象归因于在模穴 2 及 3 的高剪切应力，导致更多的芯材进入其中。

值得注意的是，即使了解芯层材料的渗透作用，仍不能保证最终成型品具有适当的皮层 / 芯层分布。如图四所示，无论高或低流速，每个模穴之皮层 / 芯层分布仍是不均，因模穴 1 早在初始阶段即已充满，使得芯层无法进入。为了能优化最终模制品的皮层 / 芯层分布，有必要考虑模具设计带来的影响。如图五所示，若改变流道角度、或是以对称的设计将可达到更均匀的皮层 / 芯层分布 (如 Model 2)。倘若无法改变流道设计，则可修改模穴，例如增加溢流区或在各模穴间建立架桥等方法，也可有效改善流动不平衡的问题 (如 Model 3)。

由此可见，在多模穴共注射系统中，要控制芯材料渗透的动态行为极为复杂，会牵涉到相当多的因素，如

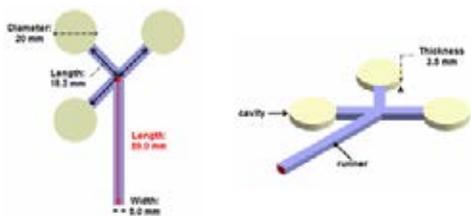


图 1: 多模穴共注射成型几何形状及尺寸

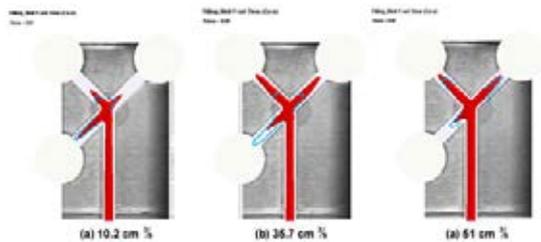


图 2: 实验验证 (芯层) 结果 · 蓝线表示芯层之实验流动波前 · 红色区域则是仿真结果

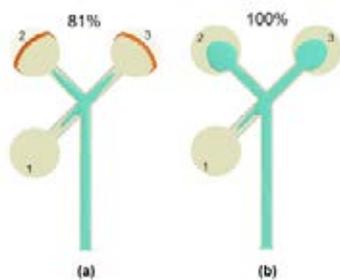


图 4: 模拟芯层流动波前 : (a) 充填 81% (b) 充填 100%

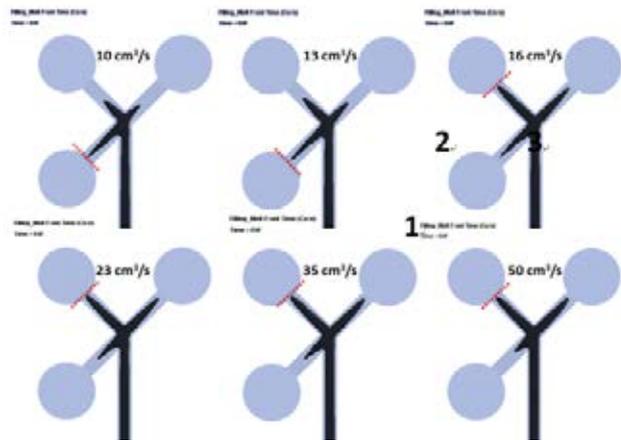


图 3: 芯层之流动波前模拟结果

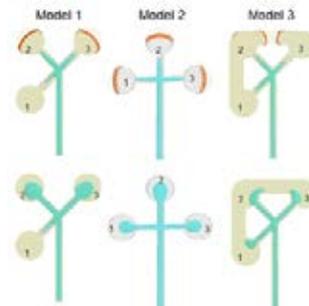


图 5: 不同模具设计之影响

流速、材料特性和模具设计等。在这些因素交互作用影响下，很难透过改变某些特定条件来达到流动平衡。因此善用 CAE 工具 Moldex3D 将可克服此问题，协助产品设计人员快速找出问题，并加以修正，有助于多模穴共注射成型技术的应用及发展。■

参考文献：

1. Wikimedia Commons, Website information: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Co-injection_\(sandwich\)_molded_part.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Co-injection_(sandwich)_molded_part.jpg), Accessed: Nov. 25, 2014.
2. Yang, W.M., and Yokoi, H., "Visual analysis of the flow behavior of core material in a fork portion of plastic sandwich injection moulding", *Polymer Testing*, 22, pp 37-43 (2003).
3. Job, S., "Recycling composites commercially", *Reinforced Plastics*, pp, 32-38, Sep/Oct. 2014.
4. Pimenta, S., and Pinho, S. T., "Recycling carbon fibre reinforced polymers for structural applications: Technology review and market outlook", *Waste management*, 31, pp 378-392 (2011).
5. Jackie Yang, Chao-Tsai (CT) Huang, Hsien-Sen Chiu, Jimmy C.Chien, and Anthony Wen-Hsien Yang, "Dynamic Behavior of Core-material Penetration in Multi-Cavity Co-Injection Molding", *SPE ANTEC Tech. Paper*, Paper No. 2096345, 1-5 (2015).



麦士得福

公司成立于 2001 年，秉持着提升中国模具注塑技术的理念下，在昆山、深圳成立了两家专业生产热流道工厂，以期致力于热流道的研发，为我国的模具注塑行业提高了生产力。我司热流道系统已经成功地应用于家电、汽车、日用品、包装、手机等许多行业。公司除了大力引进先进的瑞士、日本制造设备、发热元件均采用德国、意大利原装进口零件，以保证产品在使用中的稳定性。在热流道的技术设计方面，采用各种分析软件对产品方案进行可靠性的分析，成功打开中国塑胶模具热流道市场。拥有先进的无尘生产车间，先进的 ERP 管理模式，引进美国福禄水切割，流沙流道抛光机，MAZAK CNC、数控车床等，立体仓库结合工业物流小车的使用，大大提升了生产效率，同行业中交货期最短。公司拥有完善的服务系统体系，先后在上海、宁波、天津、青岛、中山、广州、重庆、武汉、长春等地设立服务点。

热流道在换色中的应用表现形式 + 难题解决方案

■麦士得福

序言

近几年来随着消费进入升级时代，消费者越来越青睐品质优越，时尚美观，节能环保的高端的各种产品。在竞争越来越激烈的时代，使得厂商对各种产品外观要求越来越高，无形的促使热流道在各行各业的发展及应用。在注塑这个行业中一提到换色，都是大家最感兴趣的话题，之前换色应用最多是手机这个行业，家电，汽车等行业需要很少，但是随着市场的需求，使用热流道厂家对于热流道的要求越来越高，对换色要求也是越来越急迫，为了能走在行业的最前列及在市场中立于不败之地，引领客户走向新的技术，MOULD-TIP 在换色的技术上已有非常成熟的方案并成功应用于家电，汽车，手机，包装等各个行业。

热流道换色在各产品中的表现形式

热流道从最初开放式大水口转冷流道，到针阀式转冷流道，再到针阀直接进胶，进一步发展到针阀倒装，换色等高要求。因产品外观直接体现产品的品质，然而热流道直接打在产品上，使的热流道面临多个难题；但是 MOULD-TIP 流道随着市场的要求，逐步优化热流道结构设计并形成标准，成功应用于各种产品，特别是家电，汽车，手机，包装，医疗等产品。

换色技术难题解决方案：

- 流道设计的合理性；
热流道中，流道的走向、大小在起着至关重要的作用，它关系着整套系统的压力平衡及胶的流动走向，对于换色是否成功也起到了决定性的作用。我司的流道设计首先会通过理论的计算，模拟分析及实际经验来得到合理的流道设计。
- 死角处理的一些特殊结构实现快速换色
提到换色大家首先想到的就死角，死角位置主要体现在流道拐弯处，及阀针背后等地方，MOULD-TIP 会通过特别的结构来避免死角的产生。如下图片是我司
- 精准温度控制实现快速换色
理论上利用热分析，保证温度均匀；红外仪拍摄实际温度，验证温度；通过理论数据及实际数据使分流板的每个出胶点的温度控制在 10 度以内，防止流道内胶料的碳化来实际快速换色。
- 特殊清洗工艺实现快速换色
用高压自动清洗机及特殊的清洁液进行清洗；专业的流道清洗，保证内部无任何杂质残留。
- 特殊的换色程序实现快速换色
要想实现换色，以上的热流道流道的合理设计，温控控制，死角的处理，流道抛光及清理这些是首要条件，但是光靠热流道本身来实现换色还不够，因热流

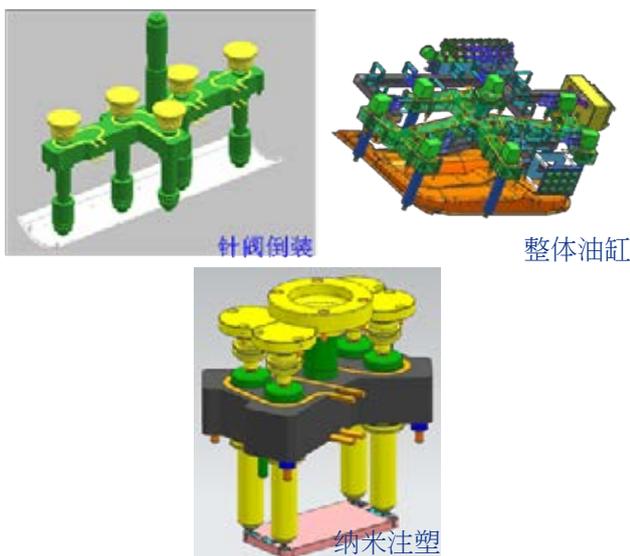


图 1: 热流道换色常见表现形式

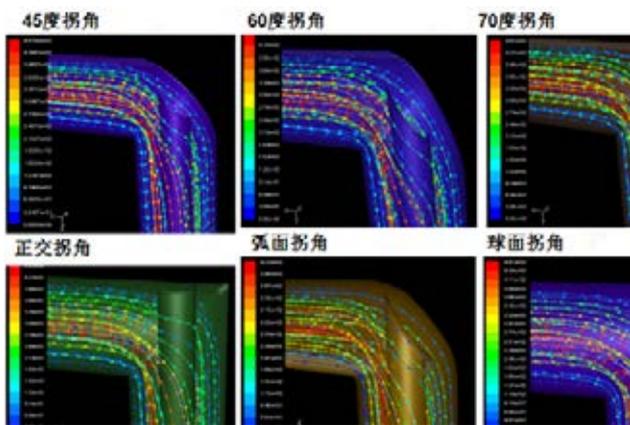


图 2: 热流道塑料不同拐角处流动轨迹线

道不是一个个体它要和模具及注塑机一起使用的，所以 MOULD-TIP 在模具设计及注塑上也会指引客户做出合理的模具及注塑过程。通过我们多年的经验及自主的研发，在注塑中对于换色开发特殊的换色程序，在有要求换色的客户我们会在现场协助客户完成换色

● 换色程序延展使用

- a. 停机后再次生产，产品浇口发黑 / 发黄，可以启动换色程序；
- b. 停机后再次生产，产品异色，可以启动换色程序；
- c. 阀针背面藏胶，导致产品异色，可启动换色程序。■



图 3: 流道抛光实现快速换色 - 美国进口流道抛光机



图 4: 特殊清洗工艺实现快速换色

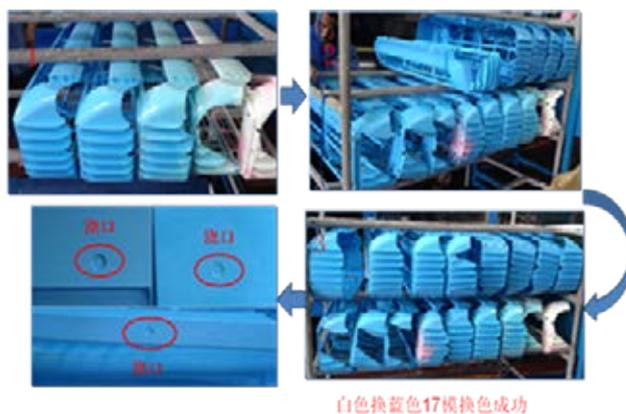


图 5: 空调产品换色过程案例

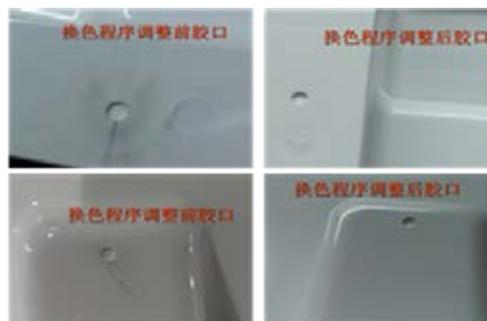


图 6: 换色程序延展使用案例



馬路科技

成立于 1996 年 6 月 30 日，创办人与成员皆来自于 CAD/CAM 与网络工程背景，率先整合逆向工程与 3D 打印快速原型应用于各种产业，为华人市场中最早提出 RE(逆向工程)+RP(3D 打印)的企业。随着公司的茁壮与成长，奠定了企业创新、求新、协助客户全方位的解决方案。技术方面，过去 20 所累积的 RE(逆向工程)+RP(3D 打印)、CAV 与 Deformation 等技术经验，加上目前的核心业务“3D 打印+3D 扫描”及 DMG 高阶五轴雷射加工机，馬路科技的技术版图仍不断拓展中。服务据点方面，为了顾及客户的后续性支援与协助，及提供中国台湾两岸整合性的服务，馬路科技触角拓展到大中华地区 - 北京 - 昆山 - 东莞 - 成都 - 上海成立公司，团队成员已经超过 200 人，可提供全面在地化服务与教育训练。

精密检测技术的发展现状和趋势

■馬路科技

序言

随着产品设计的改变与提升，无论是汽车，航天或是电子产业，在检测的精度与效率要求也随之提高。精度不但要求越来越高，尺寸的标注也渐渐地走向几何公差尺寸的规范，相较于传统的尺寸标注已经无法满足设计要求。另外，在全球业务合作的要求下，也有越来越多的几何公差尺寸应用需求产生，在产品的图面上使用 GD&T 来做尺寸标注占比也更多，应用上也更复杂。

因此光学三维量测系统在许多工业领域正取代接触式测量仪与传统的量具，3D 量测以更短的测量时间获取被测对象更多的细节和更容易解读的品管信息。一般机械结构的量测系统是以基于点的或线性的方式获取数值，而光学量测系统则进化为获取三维量测数据和 CAD 之间的全局偏差数值。由于该量测数据报含了被测对象的所有信息，除了与 CAD 比对的形面误差外，软件还能自动导出诸如，误差色彩图，断面线，基本尺寸，GD&T，厚度，面积 / 体积，等详细的检测信息。

全新 ATOS Capsule 是全局数据化扫描零件外观形状的光学精密量测系统。在每次量测皆能得到全局分布的三维坐标点，扫描时间仅需 2~3 秒内即可获取高达 1200 万个独立量测点。在量测数据上，可呈现非常高的特征细节，因此非常小的零件特征也能够被量测出来。

三维光学量测系统的精度不是仰赖昂贵和高维护需求的

精密结构，而是基于最先的光学、精确的图形处理和数学演算。客户可以通过标准的校正程序来确保设备的精度。根据 VDI2634 规范，透过标准球规来验证设备精度，ATOS Capsule 可设定不同的量测范围，量测精度可达 3 μm 到 15 μm

跟着工业 4.0 的脚步，ATOS Capsule 也可与机械手臂整合，进行全自动扫描检测工作。GOM 率先提出了 Scanbox 标准化自动量测设备与 VMR(Virtual measuring room) 的观念；传统的自动化是透过客户端 / 系统整合商，做大量整合工作才能运行，而 Scanbox 已经是一组标准化且整合完成的自动量测设备，包含了机械手臂，第 7 轴旋转台，即停安全装置，机械臂控制与路径规划软件等，所以无须在客户端做任何的整合工作，组装好之后即可使用。更重要的内含的 VMR 软件模块，用户可以透过 VMR 直接控制机械手臂并且在内规划量测路径，规划时软件会自动侦测判读动作路径是否有碰撞的危险，避免机械手臂碰撞的发生，提升使用效率与便利性。

也因扫描数据的质量与精度提升，应用领域也随之增加，除了产品开发应用或是全尺寸检测之外，更可以用于模具 / 电极检测，也可用于 CNC 加工件的成品检测，这也是捷普绿点目前的应用。



图 1: 全新 ATOS Capsule 是全局数据化扫描零件外观形状的
光学精密量测系统

目前捷普绿点已经有 15 套 3D 量测系统作为厂内检测工具，主要应用在模具检测，电极检测，产品开发与首件检验.. 等项目

模具 / 电极检测应用

- 模具加工确认；• 电极加工确认
- 模具 / 电极检测效率提升

产品开发应用

- 试模条件优化应用；• 快速确认试模结果
- 模具调整校正依据

全尺寸量测应用

- 几何公差尺寸检测；• 全尺寸检测速度提升

光学三维量测系统在质量与精度的提升下，不单只是以前的逆向工具，而是已经可以广泛应用于质量检测应用，可应用范围从模具，产品开发 至全尺寸检测均可应用，无论应用在产品开发的哪一个阶段，最主要的目的就是提升效率，检测是一个过程，是一个手法，最主要就是在最短时间确认产品是否有问题，或是问题在哪，下正确的对策，提升产品开发效率。■

备注：

1. 捷普绿点资料出处为 2013 GOM Conference
2. 需要捷普绿点完整简报请 Email 索取，
info@ratc.com.tw ■

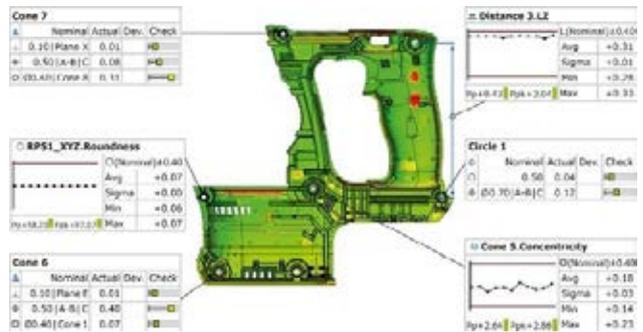


图 2: ATOS Capsule 可设定不同的量测范围



图 3: 扫描时间仅需 2~3 秒内即可获取高达 1200 万个独立量测点。

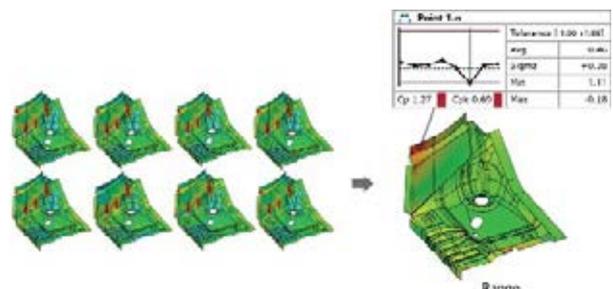


图 4: 软件还能自动导出诸如，误差色彩图，断面线，基本尺寸，厚度，面积 / 体积，等详细的检测信息。

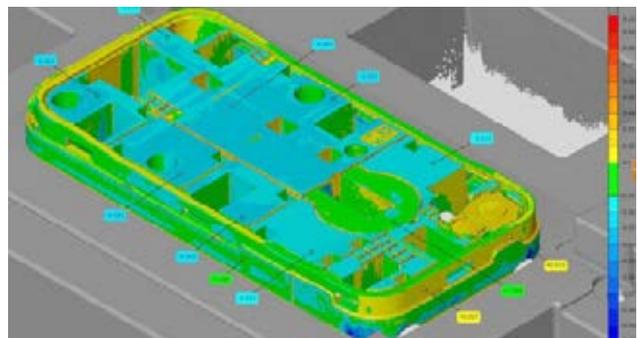


图 5: 模具 / 电极检测效率提升



高福荣

香港科技大学讲座教授、浙江大学求是教授、国际塑料工程师学会 (SPE) 院士 (Fellow)、国家“千人计划”专家、香港科技大学霍英东研究院先进制造与自动化研究所主任、工业自动化国家工程技术研究中心华南中心主任、高分子成型过程及系统中心主任。先后主持了国际、国家、省、市科研项目 60 多项，发表专著四部及科技论文 300 多篇，多次获得国际期刊及会议最佳论文奖，申请国内外专利 30 多项。2012 年，其带领团队开展的项目“批次过程高性能控制系统基础理论研究”项目获得国家教育部自然科学奖一等奖。

模塑智能系统 - 塑胶工业 4.0 的发展之路

■高福荣

引言：

高福荣教授是世界高分子成型及控制领域的领军人物，在塑料注塑成型过程、间歇过程建模及控制、过程监测、故障诊断、光机电一体化等研究领域颇有建树，尤其在注塑机控制方面有将近 30 年的开发和实践经验，在以注塑过程为代表的间歇过程质量控制与优化领域的研究具有国际领先的技术水平，关键技术已在工业界得到成功应用，获得工业界的高度认可。

塑料被誉为 20 世纪最伟大的发明，制品广泛应用于交通运输、航空航天、信息、意料等国名经济的支柱产业。而塑料工业主要由塑料材料、成型机械、成型模具构成。

精密注塑控制

中国塑料消费总量达到全世界第二，塑机生产总量达到全世界第一，然而对应的塑机产值很低。以注塑机为例，我国注塑机年均产量约 7 万台，占全球总量的 70% 左右，但对应产值仅为 9%，产量与产值比严重失调。主要原因是国产注塑机产品结构单一，技术含量低，大多集中在市场的中低端。造成这种状况的原因主要在于两个方面，第一个方面是国内机械工艺水平仍然落后于国外先进水平，导致注塑机机械部件的精度、配合较差。另一个关键原因是国内塑机控制系统水平与国外差距巨大，无法真正实现精密注塑。因此，塑机控制技术的提升是塑料工业转型升级的关键。

以注塑过程为例，注塑过程是一个典型的塑料加工生产过程。如图 1 所示，注射成型过程大致可分为五个阶段：模具闭合，注射段，保压段，冷却（塑化）段以及模具开启制品顶出。

注塑产品的质量取决于材料参数、机器参数、过程参数以及这些参数的交互作用。注塑产品的质量包括了 很多方面，例如外观质量、尺寸精确度和机械（光学、电）性能等等。这些质量指标是由加工过程中使用的材料、模具以及过程参数的控制精度所共同决定的。同时，注塑过程中不同环节都存在着各种干扰因素。因此，能自适应抗干扰的高精度控制系统是实现注塑过程质量控制的基础条件。

以香港科大教授、研究员为骨干的高分子成型过程及

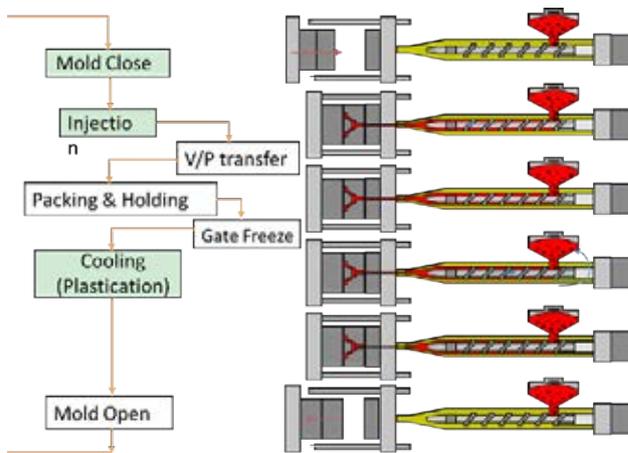


图 1: 注塑过程



图 2: 控制系统主机

系统中心（以下简称“CPPS”）充分利用了注塑过程的重复运行特性，采用了一种国际首创的基于二维时间系统的，将学习控制和预测控制有机结合进行统一设计，开发了一系列先进控制策略和方法，从自适应控制、最优控制到二维模型预测控制、二维自适应控制、多变量控制等，并研发了精密的注塑控制系统。

智能注塑控制

实现了注塑机的精密控制，只是实现了单机的控制，下一步需要把材料、模具、注塑机有机结合，实现智能注塑控制。实现模塑集成，包含注塑精密控制系统、多阶段过程监测系统、模具内在线感知系统、优化设定系统、质量控制系统等几个模块的技术的结合。目前 CPPS 已完成这几类技术的技术开发，其中，注塑精密控制系统、模具内在线感知系统已实现技术产业化，其他各项技术已完成样机开发，目前处于用户测试验证阶段。

智能集成注塑工厂

注塑行业现行的模式是：单机独立运作，独立控制，设备各自为政，缺乏信息集成，制约进一步发展。如何集约资源，提高市场竞争力？

一个现代的塑料加工智能工厂应拥有从面向单台机器

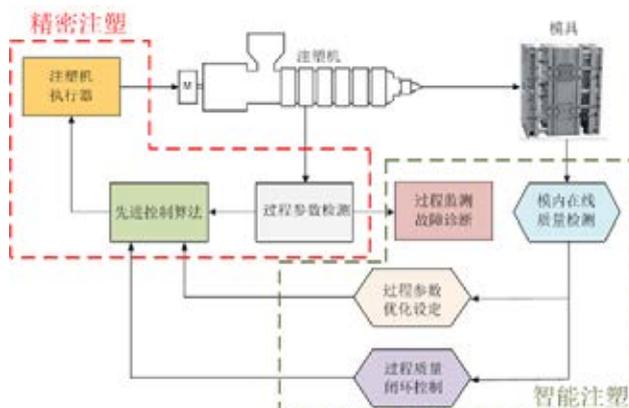


图 3: 模塑集成

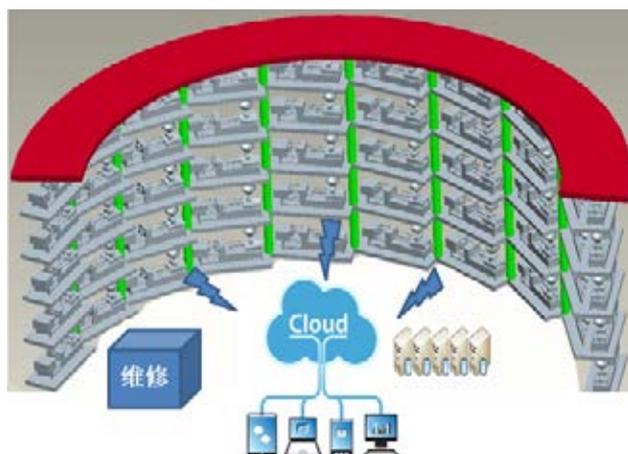


图 4: 3D 集成化注塑工厂

的先进智能控制、在线质量检测、在线质量控制、智能设定、智能过程监测等多项技术到面向多台机器的智能数据挖掘学习、全局管理、工厂制造执行系统、远程监控等技术，再而进行信息智能集成。

工业 4.0 背景下注塑工业转型升级分三步走，第一阶段，实现精密注塑控制；第二阶段，实现智能注塑控制；第三阶段，实现智能集成注塑工厂，建设机构高校利用，信息智能集成，空间布局优化的智能工厂。这是解决行业潜在危机的唯一出路，也是塑料加工业未来发展的必然趋势。■



杨毅

- 香港科技大学化工系博士、塑料工程师协会 (SPE) 过程监测与控制分会技术委员
- 曾担任工业过程控制国家工程中心副总工程师。
- 目前任职：群达集团福达智能事业部担任副总经理，产品主要包括高性能注塑控制系统，智能注塑模具和模塑集成智能管控系统。
- 研究专长领域
先进控制算法例如预测控制、迭代学习控制、自适应控制和二维时间控制等的研发和应用；以注塑成型为代表的间歇过程的建模、过程控制、过程监测和质量优化等方面。
- 目前已经发表的 SCI 收录国际期刊论文 27 篇，国际会议论文 30 篇，著作 3 本。
- 曾荣获 2012 年度教育部“自然科学奖”一等奖，中国模具工业协会 2014-2016 年度“精模奖”一等奖，广东省机械工业科学技术奖一等奖等奖项。

模塑智能控制系统在工业 4.0 中的应用

■ 杨毅

摘要：

本报告围绕模塑行业工业 4.0 的智能制造与云端管控平台而展开，从对注塑工厂智能化管控系统的必要性的论证出发，继而阐述了注塑工厂智能化管控系统的架构设计，最后详细介绍了福达智能注塑管控系统 (FMS) 的主要特色和功能：福达智能注塑管控系统 (FMS) 着力解决车间设备的信息孤岛和沟通滞后的问题，把人·机·物进行物联网的互联互通，并精确快速地把信息传递给各级管理者，可通过各种终端管理注塑生产的设备运行、订单执行、成本核算、效益测算等情况，实现企业经营管理的利润最大化。

一、背景

注塑成型工业的三大核心技术包括注塑智能控制系统的二维学习控制技术、模内在线质量感知技术、模塑集成工艺管控技术。其中模塑集成的工艺管控技术是指在如图 1.1 所示的单机智能注塑 (即注塑机智能控制系统和模具内在线质量感知系统) 的基础上，进行数据采集、工艺优化集成等，形成智能化模塑集成管控系统，无需增加额外设备改造成本，即实现注塑行业的提质增效和自动化生产。

控方法，模塑行业是我国工业制造业的基础支柱产业，然而目前仍存在诸多问题，制约着我国模塑行业的发展：例如模塑装备水平落后；注塑机加工精度低、稳定性低、重复性差、废品率高；模具成型工艺复杂多变，模具内缺乏质量在线检测；模塑产品成型过于依赖人工，缺乏标准化工艺优化手段；尚未达到数字化等等。

生产物联网管控系统是模塑行业向工业 4.0 发展过程中的必然趋势。物联网是利用局部网络或互联网等通信技术把传感器、控制器、机器、人员和物等通过新的方式联在一起，形成人与物、物与物相联，实现信息化、远程管理控制和智能化的网络。物联网中所有

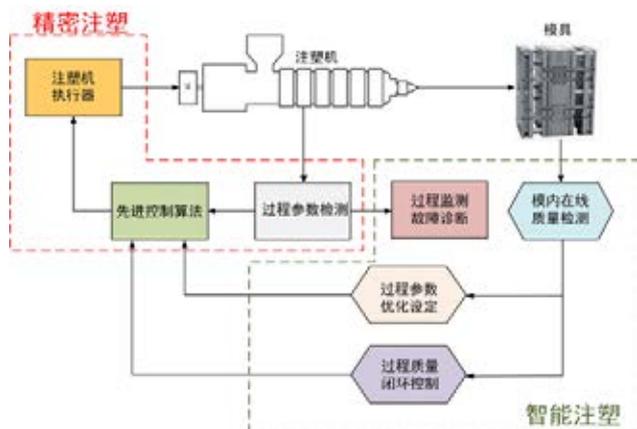


图 1: 单机智能注塑原理图

二、工业 4.0 的智能制造与云端管控平台

● 2.1 工业物联网中人、机、物互联互通的必要性和管



以注塑控制器为核心的生产线集成管控系统

图 2: 以注塑机为核心的生产线集成管控系统

的元素，包括所有的设备、资源及通信等，都是个性化和私有化的。物联网是团队、人、机、物等客观采集信息相联，例如福达智能的 FMS 系统就是人、机、物直接相联的物联网。

模塑智能制造作为工业 4.0 的核心，具体为下列五个方面：

- 1) 装备智能化：注塑机、模具、配料系统、周边配件等装备的智能化；
- 2) 生产方式智能化：无人（少人）车间，把离散设备互联互通组成连贯的生产线；
- 3) 产品智能化：产品标识二维码（RFID）或条形码，产品可追溯，智能排单，全过程管控等；
- 4) 管理智能化：运用注塑智能管控系统（如福达 FMS 系统），进行去中间环节、高中层信息共享、授权管控等高科技管理手段，只有使“计划”与“生产”密切配合，才能使企业和车间管理人员在最短的时间内掌握生产现场的变化，作出准确的判断和快速的应对措施，保证生产计划得到合理而快速修正。
- 5) 服务智能化。

● 2.2 福达智能注塑管控系统 (FMS 系统)

主要特色，FMS 系统主要围绕工业 4.0 的发展方向，着力解决车间设备的信息孤岛和沟通滞后的问题，把人、机、物进行物联网的互联互通，并精确快速地把信息传递给各级管理者；可通过各种终端管理注塑生产的设备运行、订单执行、成本核算、效益测算等情况，实现企业经营管理的利润最大化。

第一，以注塑机控制器为核心。FMS 将注塑生产线上所有周边设备的数据信息集成到注塑机控制器上。FMS 系统集成的数据信息几乎全部来源于本地控制器，因此我们可以通过大量的实时数据来提高生产车



图 3: 福达 FMS 系统主要功能模块

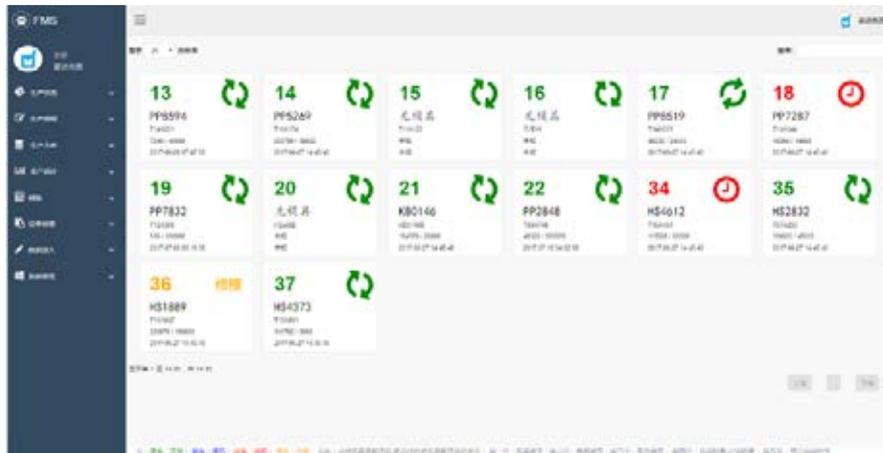


图 4: 福机台实时状态统计

间的智能化、信息化，例如生产信息的自动获取发送、多种工艺表的保存与提取、OEE 的自动统计等；

第二，数据实时传输。FMS 将数据信息实时传输到云平台，从而实现大数据集成、过程管控、故障诊断等多种功能。

第三，支持多种移动终端。FMS 提供全终端支持，精确快速地把信息传递给各级管理者，使管理者实现移动办公。

● 2.3 福达智能注塑管控系统 (FMS 系统) 的主要功能，FMS 系统可以实时查看到整个注塑车间的生产机器运行状况、数据采集、维护管理、工艺管理、生产监视、生产排程、报表管理、品质管理、订单生产进度等信息，如图 3 所示，使用户能快速得到生产车间的统计分析报表等信息。从公司整体运作来看，它连接于上层 ERP 系统、SCM 系统和下位的生产设备 DCS 系统之间，为企业提供实时、准确的生产数据来源。从现场管理来看，它整合了工厂现场各单位 (如：物料、生管、制造、品管、仓管等) 的各项生产数据，使各单位迅速得到所需要的相关资讯，继而进行分析。达到车间生产管理的透明化诉求，并与 ERP/MRPII 等企业信息系统进行数据交互，提升了生产管理职能部门的信息共享、协同效率和过程优化。

主要包含八大功能如下：

- 1) 智能生产排单；2) 精确成本控制
- 3) 生产及工艺追溯；4) 高效品质控制管理
- 5) 产能负荷分析；6) 实时状态管理 (如图 4 所示)
- 7) 车间设备互联管理；8) 去中间环节管理
- 9) 全终端无纸化办公

结语

生产物联网管控系统是工业 4.0 发展的必然趋势；福达智能注塑管控系统 (FMS) 将人、机、物进行物联网的互联互通，并精确快速地把信息传递给各级管理者；FMS 以注塑机控制器为核心，将数据信息实时传输到云平台，从而实现大数据集成、过程管控、故障诊断等多种功能；FMS 通过各种终端实时管理注塑生产的设备运行、订单执行、成本核算、效益测算等情况，实现企业经营管理的利润最大化。■

创想智造3D打印网 (www.24Maker.com) 是“开思网”旗下专注于数字化快速制造的云服务平台，致力于为客户提供顾问级的在线3D打印解决方案。我们基于20多年的产品开发与模具制造经验，自主开发的在线3D打印系统，独有的一键上传功能，可以一次上传所有需要3D打印的模型，即时报价，自助下单，最快24小时交货。让3D打印更好的助力产品开发，快速完成外观评估、结构验证、样品制作、手板模型、小批量生产。

- ◇ 塑料材料包括：光敏树脂、透明树脂、高精度树脂、尼龙、尼龙+玻纤、红蜡等；
- ◇ 金属材料包括：模具钢、不锈钢、铝合金、钛合金等；
- ◇ 行业应用领域：消费电子、珠宝首饰、注塑模具、工业自动化、医疗、汽车、航空航天等；

1 上传产品

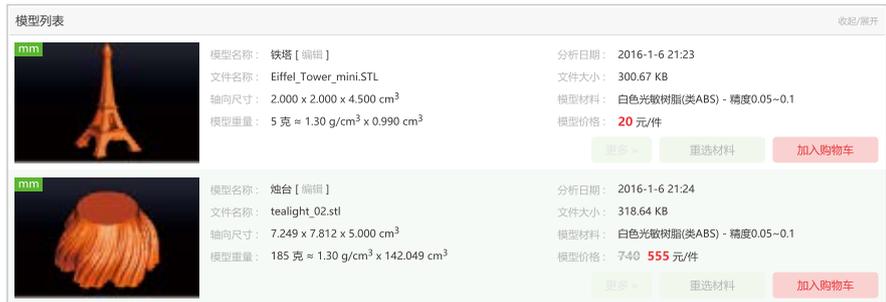
- ◇ 设置单位，选择材料
- ◇ 选择文件，提交上传
- ※ 一次可以上传所有需要3D打印的STL格式模型文件，多文件建议使用ZIP压缩，上传更快速



The screenshot shows the '上传模型' (Upload Model) interface. It includes a unit selector (毫米 mm, 厘米 cm, 英寸 in), a material dropdown menu (白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 [最高性价比, 1天交货]), and a file selection button (选择上传 STL 3D 图). A '提交' (Submit) button is at the bottom. On the right, there is contact information for a sales representative: 方经理, 手机: 138 2366 9639 (微信), QQ: 38868777.

2 智能报价

- ◇ 点击左侧方框可加载3D模型
- ◇ 核对模型信息，加入购物车
- ※ 可以单个或批量操作：重选材料、重设单位、加入购物车



The screenshot shows the '模型列表' (Model List) interface. It displays two models: '铁塔' (Eiffel Tower) and '烛台' (Tealight). Each model entry includes a thumbnail, name, file name, dimensions, weight, and price. The '铁塔' model is priced at 20元/件, and the '烛台' model is priced at 555元/件. There are buttons for '更多' (More), '重选材料' (Change Material), and '加入购物车' (Add to Cart).

3 在线下单

- ◇ 进入购物车页面
- ◇ 核对模型信息 (体积、材料、数量)，确认无误点击去结算
- ※ 可以在购物车调整模型数量、删除模型、勾选/取消等操作



The screenshot shows the shopping cart interface. It lists two items: '铁塔' (Eiffel Tower) and '烛台' (Tealight). Each item has a quantity selector, a price, and a '删除' (Delete) button. The total price is 595.00元. There is a '去结算' (Go to Checkout) button.

4 交付货品

- ◇ 进入结算页面
- ◇ 填写收货地址，选择支付方式
- ◇ 确认提交订单，进入支付页面
- ◇ 等待加工完成，顺丰物流配送



The screenshot shows the checkout interface. It includes a shipping address section (收货地址) with a dropdown menu for selecting a location (e.g., 深圳市三迪科技有限公司). There is a payment method section (支付方式) with a radio button for '在线支付(不要发票)'. Below this, there is a summary of the order: 模型 3 件, 重量 195g, 总计(不含运费): 780.00, 595.00元. There is a '确认提交订单' (Confirm Submit Order) button.

联系我们

关于3D打印的材料、工艺，要求等，请咨询在线专家顾问，我们竭诚为您服务。
深圳市创想智造科技有限公司
地址：深圳市宝安桃花源科技创新园主楼418室 联系人：方立国（技术顾问）
邮箱：fangliguo@icax.cn 电话：138 2366 9639（微信） QQ在线服务：3886 8777





郭永新 研发总监

带领免喷涂研发团队，行业经验丰富，旗下工程师均具有多年相关材料开发经验。
金阳（厦门）新材料科技有限公司是以合伙制创业平台为载体，专注于高分子新材料行业研究与运营的科技型公司。产品涵盖通用塑料、工程塑料及特种工程塑料等领域，广泛应用于高铁、航天以及家电、汽车、电子电器等行业。如 PA、PC、PP、PBT、ABS 等，并研发出如电镀尼龙、X 尼龙、导热尼龙、免喷涂 PBT、超韧 PC、低气味 PP 等多种创新型产品，同时还为客户提供 3D 打印材料，如 PLA、ABS、PETG 等多种耗材产品，其中部分产品处于行业领先地位。

免喷涂材材料的介绍与应用

■郭永新 / 金阳新材料

公司介绍：

金阳（厦门）新材料科技有限公司是以合伙制创业平台为载体，专注于高分子新材料行业研究与运营的科技型公司。产品涵盖通用塑料、工程塑料及特种工程塑料等领域，广泛应用于高铁、航天以及家电、汽车、电子电器等行业。同时还为客户提供 3D 打印材料，如 PLA、ABS、PETG 等多种耗材产品，其中部分产品处于行业领先地位。

免喷涂材材料的介绍

免喷涂技术未出现以前，塑料制品如要获得靓丽的外观效果，需在塑料制品成型后进行表面抛光、喷涂等工序处理，这些工序中使用的涂料和溶剂大多有毒性，会对操作人员造成极大的身体伤害。同时产品质量也不稳定，长期使用后，涂层会因表面磨损而脱落影响制品的美观。免喷涂技术则是通过向 PP、ABS、PA、PC 等树脂中添加金属粉或珠光粉等助剂，使制品表面直接获得特殊的颜色效果。目前，免喷涂材料已广泛应用于汽车内外饰、家电及化妆品包装等领域。相比传统改性塑料而言，免喷涂材料具有以下优势：

- 1、可依客户需求，定制丰富色彩，并保持良好的表面光泽，可达到如金属、陶瓷、水晶、珠光和闪烁等表面效果，呈现更好的科技时尚感。
- 2、拥有个性化定制的特点，让产品设计师发挥更多的创意空间，帮助客户因应市场的快速变化及增加差异性。

3、应对制品的应用场景，具有良好的耐化学腐蚀性和耐刮擦性能，可以保证制品更长的使用寿命，避免了喷涂制件掉漆的现象。

4、省去了传统塑料制品需要喷涂的工序、降低了产品不良率，免喷涂材料更加环保，并可以 100% 回收再利用，综合使用成本可降低 20-50% 左右。

免喷涂材材料的应用

免喷涂材料的加工方式可以采用注塑、吹塑、压铸、挤出等成型方式，因此此材料的应用领域也十分广泛。在家电领域的应用也日益广泛和成熟。特别是诸如海尔、长虹、三星等国内外知名家电企业近几年分别推出免喷涂的家电产品，让该项技术的关注度也越来越高。



图 1: 去除了传统塑料制作程序，也降低了产品不良率



图 2: 免喷涂技术可使制品表面直接获得特殊的颜色效果

目前，家电领域常用的免喷涂材料有 ABS、PP、PC 和 ABS，主要应用在液晶电视面框、空调、洗衣机面板、吸尘器外壳和饮水器等。

在汽车领域，免喷涂材料主要以高光和金属光泽的应用为主。高光免喷涂材料主要有 PMMA、ASA、PC 和 ASA，它们主要应用在汽车控制面板、格栅、挡泥板等部件。金属光泽效果的免喷涂材料则以 PP、ABS、PC、ABS、PMMA 和 PA 为主，可以替代电镀塑料，用于汽车保险杠、踏板、行李支架等制件。

目前趋势

免喷涂材料迎合了当前的环保和低碳节能趋势。当然，新技术的应用也并非一蹴可及，在实际使用过程中对加工模具、注塑工艺也提出了更高的要求。特别是免喷涂制品成型过程中，由于加入的金属粉、矿粉等助剂属于无机填料，与树脂的兼容性很差，导致在注塑成型过程中容易出现明显的熔接痕缺陷，特别是针对大尺寸、结构复杂的制件，熔接痕造成的外观缺陷会更明显，需要在模具设计的初始阶段即开始考虑避免。因此，越来越多的客户在与金旻交流过程中，希望获得从颜色设计、材料选择、模具设计到工艺调试的全套解决方案，以便更好的发挥这项技术的优势。金旻新材料通过总结多年经验教训，在注塑模具和工艺调整中，一般通过采用更



图 3: 免喷涂技术广泛的运用在家电、汽车领域、包包等



图 3: 根据客户需求能定制各种丰富的色彩

高的模具温度、更高的注塑压力、多级注塑速度以便于排气、调整工艺参数以减少材料剪切等方式，可以较好的避免熔接痕缺陷的发生。

免喷涂技术能节约大量的时间和劳动力成本，提高产品质量和耐久性，同时也满足了消费者对产品外观的美学需求。随着人们对环保意识的增强，相信免喷涂技术将会得到更多的应用，更有效地帮助企业提升市场竞争力。■



林秀春

· 科盛科技台北地区 业务协理
· 科盛科技股份有限公司 CAE 资深讲师
· 工研院机械所特聘讲师

专长：

· 20 年 CAE 应用经验，1000 件以上成功案例分析
· 150 家以上 CAE 模流分析技术转移经验
· 射出成型计算机辅助产品，模具设计 · CAD/CAE 技术整合应用



第 4 招、从变形问题探讨产品设计与浇口设计问题篇 ~ 【肉厚重要观念】

■林秀春 /Moldex3D

第 1 招、产品设计之链接器篇 ~ 【淘肉厚】

第 2 招、产品设计之链接器篇 ~ 【加肉厚】

第 3 招、产品设计肉厚加减篇

第 4 招、**肉厚设计重要影响**

产品故事说明

· 此产品电动马达传动斜齿轮（一模二穴）因有传动功能真圆度的要求，避免收缩之后的翘曲让真圆尺寸变形，产品组装传动容易发生巨大的噪音，所以此产品进行计算机试模分析，了解尺寸变形的情况，并确定此产品必须从产品设计加减肉厚着手 ~

· 图 1、斜齿轮类似产品；几何单位 mm；塑料使用 PA66。外圆直径尺寸 52.0，肉厚 2.30，为冷流道，3 个搭接浇口
图 2、几何网格与剖面示意图，浇口放置在内圈。

分析说明

两穴为相同尺寸所以取一穴来讨论，单模穴内流动有不平衡现象，有补强肋条的区域流动快速。

图 3、4、5、6 为模穴内流动波前情况。

图 7、保压结束产品剖面温度分布

由图中观察内圈温度低 100oC，外圈温度高 200oC，所以温度差异很大，内圈冷很快造成浇口的传递效果差。

图 8、经由现场短射物品与事先模流结果比较，非常相似。

经验证结果 CAEMoldex3D 的分析非常可靠。

图 9、冷却分析的模仁剖面温度公模积热，明显温差 50oC 以上。

图 10、模穴的温度分布如图所示。

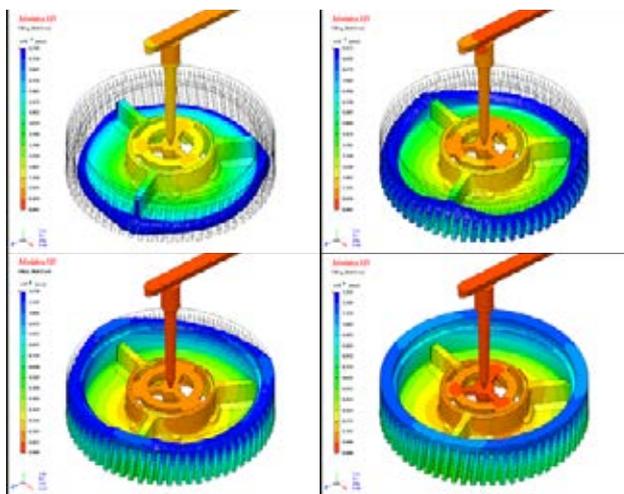
· 图 11、翘曲变形；图 12、翘曲变形量测

如图所示，翘曲变形的原因来自于二个重要因素

* 是图 7 的成品本身的温度差，因肉厚设计所造成的，需要讨论产品淘肉设计喔。

* 是冷却分析的模仁剖面温度公模积热过多造成的，可以让冷却水进入到公模内侧

· 结论：仿真软件确时可以提早预测现场的成型问题，适当控制产品温度、体积收缩率以及模具温度，可以事先提出改善方案若在设计前端使用，落实设计品保的观念，确保塑件有良好制造品质。■



(图 3.4.5.6)：为模穴内流动波前情况



图 1: 斜齿轮类似产品

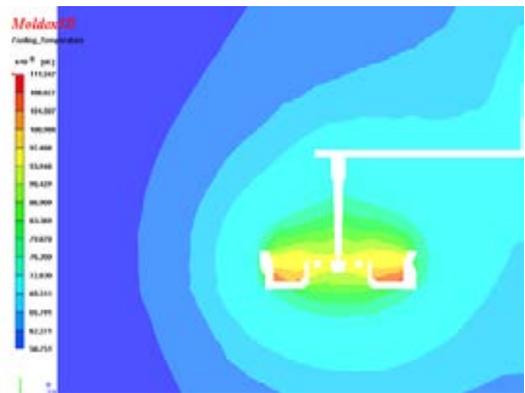


图 9: 冷却分析的模仁剖面温度公模积热

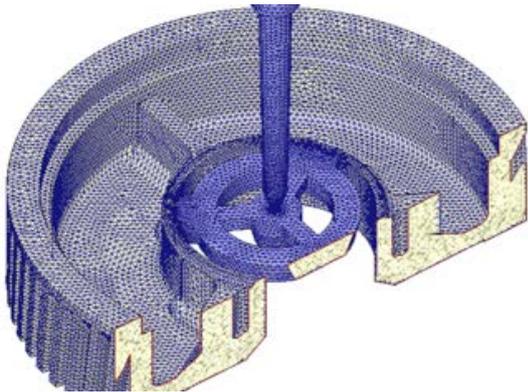


图 2: 斜齿轮类似产品

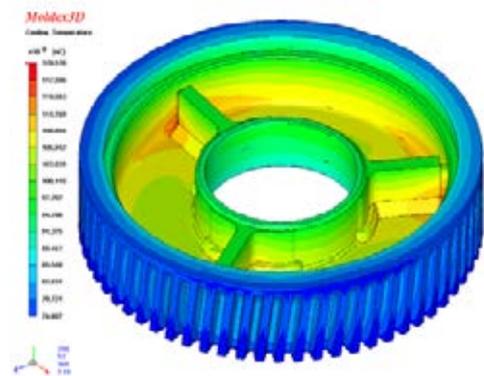


图 10: 模穴的温度分布如图所示

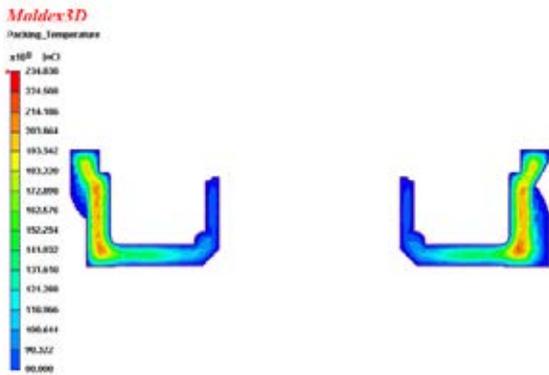


图 7: 保压结束产品剖面温度分布

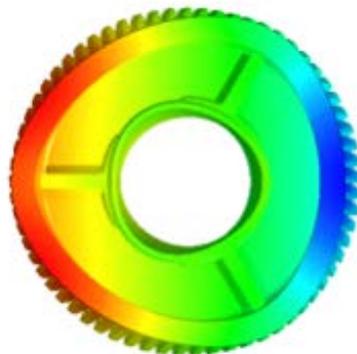


图 11: 翘曲变形

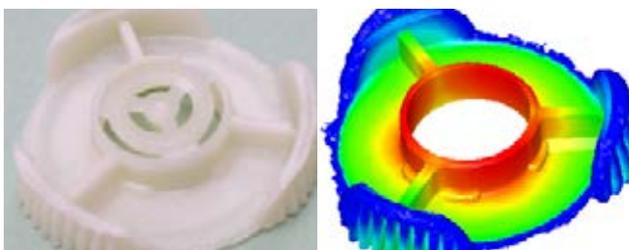


图 8: 由短射物品与模流结果比较

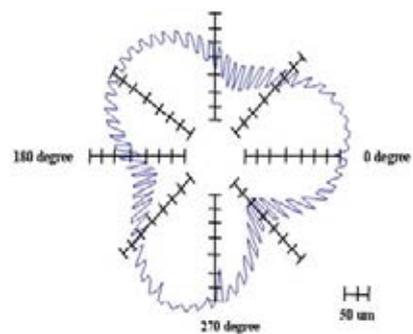


图 12: 翘曲变形量测



金欣

- iCAx 开思网 - 创始人兼总经理
- 创想智造 3D 打印网 - 创始人兼总经理

专长：

- 塑料特性、产品开发、模具制造
- 金属加工、手板模型、3D 打印
- 塑胶产品开发制造全流程多领域
- 超过 20 年制造行业经验



金欣微信二维码

模具 3D 随形水路漏水原因分析

■金欣 / 开思网

现阶段，金属 3D 打印应用于模具行业主要是加工模具内部的 3D 随形水路（异形水路）。利用 3D 打印工艺能够在模具内部做出 3D 随形水路，能够拥有稳定产品品质、缩短注塑周期、减少产品缺陷等优势。在 3 月份的期刊中，创想智造 3D 打印网曾写一个真实的 3D 随形水路的案例。内容提到东江模具就是利用 3D 打印技术制作出这种 3D 随形水路，将模具的注塑成型周期缩短了 4.7 秒，在与传统 2D 水路相同时间内，3D 随形水路的产能提升了 21.7%，月度经济效益让工厂多赚 11 万。

这篇文章要跟大家聊的是 3D 打印模具随形水路渗水的问题，这个问题也是困扰模具厂不敢大范围采用 3D 打印的重要原因之一。

3D 随形水路渗水有多方面的原因，这其中包括 3D 打印本身的工艺原因，3D 打印成本控制原因，也有材料原因以及模具设计的客观原因和生产过程中的客观原因。是受很多条件综合影响的结果。

3D 打印本身工艺原因：

3D 打印的原理是通过激光选择性将金属粉末烧结，最终得到成型的零件。激光烧结过程会产生烟雾，激光加工仓内产生的烟雾将影响激光的穿透能力，导致金属粉末在烧结过程中致密性不够。

成本原因：

如果整个模具镶件采用 3D 打印，打印成本会比较贵。行业的常规做法是 3D 打印只做需要成型的部分，其它部位还是采用传统加工，在金属粉末嫁接过程中，激光设备和材料工艺参数的紧密结合，每层熔融层质量检查和工艺参数自适应是很重要的，参数设置不当，嫁接接合面处容易出现开裂渗水。

材料原因：

材料原因主要是目前用于模具的金属粉末可选性不多，主要是德国模具钢 1.2709，性能与常用的模具钢 1.2344 类似。由于底座材料与激光烧结的粉末材料不同，两种材料之间的物理性能有所差异，加工过程中处理不当，容易在接合面出现开裂渗水。

其它客观原因：

生产过程中的客观原因主要是由于模具设计的零件强度不够，水路离产品表面距离太近，零件在受压后变形或开裂，以及部分塑胶料的腐蚀性导致零件腐蚀生锈而渗水。

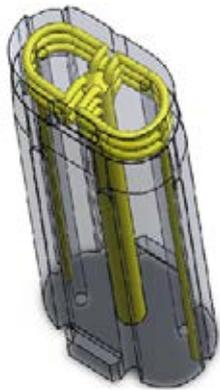


图 1：模具内部 3D 随形水路的设计

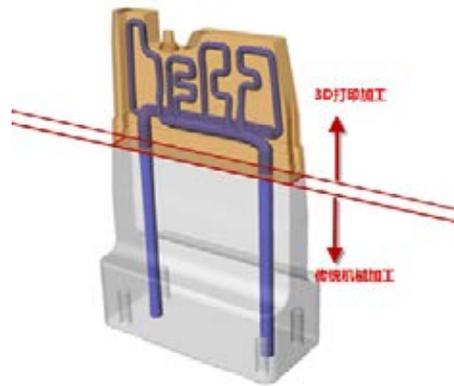


图 2：嫁接方式金属 3D 打印

另一个原因是 3D 打印行业比较混乱，比如买 A 家的设备用 C 家的金属粉末材料，甚至找到没有任何模具背景，把模具当成普通金属零件来打印，打印过程中参数设置不合理，也是导致水路漏水的主要原因之一。

3D 打印模具随形水路在某种程度对注塑成型起了有很大的帮助作用，但如果没有专业的技术背景和应用经验，就会很容易出现上述的这些问题。3D 打印用好了就如手握利器，能给公司带来直接的经济收益。用不好就如一个毒瘤，影响公司的正常生产。

注：本文参考素材由东江模具提供，创想智造 3D 打印网编辑整理。

文章连接：<https://24maker.com/thread-18514-1-1.html> ■

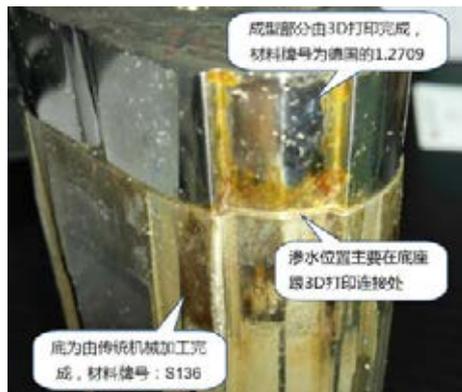


图 3：3D 随形水路渗水的模具镶件实物照片



邱耀弘 (Dr. Q)

·ACMT 材料科学技术委员会主任委员 / 粉末注射成形委员会副主任委员
·兼任中国粉末注射成形联盟 (PIMA-CN) 轮值主席
·大中华区辅导超过 10 家 MIM 工厂经验，多次受日本 JPMA 邀请演讲

专长：

· PIM(CIM+MIM) 技术
· PVD 镀膜 (离子镀膜) 技术
· 钢铁加工技术

玩具的精密模具技术 – 以 Playmobil 解说 (1) 人偶篇

■邱耀弘 / ACMT

摘要

因为模具，人类生活的幸福得以增进，对于这个事实除了在汽车、家电用品、3C 产品已经实践之外，把模具技术的专业针对小孩子的玩具，甚至精致的玩具模型和公仔也成为大人争相收藏的逸品，玩具已经是现代工业技术的一大商机。呵呵，这也让童心未泯的 Dr. Q 愿意在忙碌的生活和工作中，有了机会和老婆与小孩有共同的话题，除了兼顾专业技术之外，生命，就可以浪费在美好的事物上，真好!! 那么，是甚么样的模具技术和观念，可以让硬梆梆的工程技术变成温暖疗愈的精致玩具呢？下面由 Dr. Q 以德国著名的玩具 Playmobil 为各位看官解说。

品牌

Playmobil 在中国是翻译成百乐宝、香港称为摩比世界，台湾直接用英文 Playmobi 称之或直接叫摩比，不论名字是甚么，第一次接触这个品牌的人偶一碰就会他的被微笑所打动，一对圆眼和一个微笑的嘴，这是基本摩比的魅力来源疗愈的微笑疗愈 (Healing) 这名词日本人用的最好，包含心灵的治疗与伤痛的痊愈之组合，日本人却用两个简单的中文字表达这一串的说法，蛮有创意但又深含文化寓意。好的，我们来看看 Playmobil 的商标和标准人偶的微笑如图 (1)，是不是很疗愈的感觉!! 因为这个疗愈的微笑和丰富的玩具配件内容，许多心理治疗医师也都争相抢购此玩具作为医疗辅具 (毕竟，就像我们这群喜欢制作模具的人一样，我们的模具也是玩具的一种引申，Dr. Q 常常

接触一些模具老师傅和老板们，对自己的模具喜爱的程度就像孩童喜爱的玩具一般)

不说 LEGO 的原因

为什么不挑乐高来说？Dr. Q 对于乐高也曾经当过粉丝一阵子，但是由于专业度和视力、体力的不堪附载，逐渐脱坑而爬上岸，况且乐高的专家多、视频文章报导篇幅多，加上近十年利用乐高衍生与仿冒的商品多，就不需要用乐高来做为说明。不光如此，那些是表面的说法，Dr. Q 在深入观察模具技术和观念上，乐高走的是无限扩展和创造意念，所以越多越好容易造成堆积，每一片积木的配合是相当严格，在全世界的那么多乐高工厂生产出来的积木，都能够相互榫接，毫无意外的，模具的精良是必备的。

那么，除了模具精良、自动化生产，有一些细微化的设计，乐高并没有 Playmobil 来的讲究，这也是 Dr. Q 转移乐趣的最主要原因，是那些因素吸引 Dr. Q 这样超过 50 岁的大孩子的眼光呢？

德国人的精密思维

注意到 Playmobil 所应用的模具成形，把人类早年的木工技术融入到塑料玩具中，请参考图 (2)，我们可以很容易收集到在维基百科上的摩比玩偶拆解图，Dr. Q 来



图 1: 德国 Playmobil 品牌的玩具，其微笑的表情连大人都无法抵挡，收藏的人不输给 LEGO
(图案均取自网络 Playmobil 官网)

为大家说明，这是一个女性消防人员的玩偶，由涂拆解的说明可以得知一个 75mm 高的玩偶必须要有这么多个零件来组合，模具包含：透明件、单色与嵌入注射、斜销行位（身体与中心架）、卡榫配合、干涉配合等等的各种您熟悉的精密模具技术，通通派上用场!!!

● 强壮摔不坏、可以玩三代 – 木工玩具的卡榫延续

利用干涉卡榫的设计请见图 (3)，确保玩具能够灵活的转动又不会脱落，手、脚、头都能够适当的转动而摆出可爱的姿势，还有许多零配件可以供配合使用，帽子、发型发饰、和胡子等头的配件；腰带、剑套、枪套等身体的配件；各种扮家家酒（大陆称过家家）的锅、碗、瓢、盆以及武器、工具等手持配件；不同的鞋套、脚型等等，这些都能够用摩比人偶的手拿起或装配在身上。尤其是对于破坏力很强的十岁以下小孩，这些设计已经考虑到孩子的拆解和撕咬功力，德国人把传统木头玩具可以传家 50 年（三代）完全的移转到这些塑料玩具上。

图 (3) 例解释：

A. 头部的下颈有个断差设计，将头部卡入中心支架，由中心支架上的倒钩扣住使其无法再退出，即使成人的

力气也都难以拔起，确保小于 10 岁以下孩童无法拆开。但头部可向左右旋转，有一个限位组使头只能 180 度旋转。

B. 手臂上有转轴断差设计，也是利用中央支架把手主转轴穿入定位，但可让手臂 360 度旋转，请见图 (4) 手的位置可以任意调整。

C. 手掌的 U 字型缺口具有弹性，可以把对象扣住。

D. 脚的上方有突出轴，卡入中心支架的下方轴孔，使得脚可以进行 90 度的限位旋转。也请见图 (4)，人偶可以呈现坐姿。

E. 各种手持配件可以任由玩家卡扣在 U 字型手掌中，紧紧握住不掉落。

F. 外部配件可以套住手掌而又增加配件的乐趣和丰富性当然，Playmobil 的考虑绝对不会只有顾及大孩子，他们为了 3 岁以下的孩童推出的 Playmobil 123(针对 3 岁以下儿童)，除了可爱加倍之外，强壮度和安全性是连 Dr. Q 在维修大王封号下也难以破解的组装卡榫技术，各位看官看看就好，请见图 (5)。当然，为了防范婴儿和幼童撕咬并吞下玩具的风险，这个系列的限制很多，所以人偶的手部不能移转动、也没有细小的配件，但是看官们会讶异这些圆胖人偶有加倍的治愈能力 – 超级可爱!!!



名稱	材料	注射工藝	塗裝
◆帽子	PC	二色嵌入注射 一射帽檐/二色帽體	免
◆護目鏡	PMMA	單色注射	免
◆表蓋	PP	單色注射	免
◆頭	ABS-PC	二色嵌入注射 一射頭及嘴/二射臉皮膚	移印圖案
◆身軀	ABS-PC	單色注射	移印圖案
◆手臂	POM	二色嵌入注射 一射手掌/二射手臂	移印圖案
◆袖套	POM	單色注射	免
◆中心支架	PP	單色注射	免
◆腳	POM	二色嵌入注射 一射鞋底/二射腳	移印圖案

图 2: 一个标准的 Playmobil 玩偶的拆解，光是模具和印刷模板的套数就很惊人的多 (图片取自维基百科)

●免涂装 – 嵌入注射模具的精密性

在 Dr. Q 的 Chinaplas 导赏团报告中也说过：产品外观的要求往往是环保的负担，因此 Playmobil 的工程师就早早想到这点，直接利用材料本质的色彩，不要再经过喷漆而造成污染，就因为这样，一件玩具必须经过二次甚至三次的嵌入注射，除了显示德国人对环保的坚持，也展示工业技术上的刁钻 – 没有产生交界的毛边和溢料，相当了不起的模具工艺以及生产管理的维护，请见图 (6) 的说明。可以看到利用三种颜色分别注射的结果，在模具的表面表鞋带、鞋底等线条带出来，利用各色不同的注射条件而显现免涂装、重视环保的决心。

图 (6) 一双人偶的脚有三色注射，显示脚部零件必须要在不同的三套模具来完成，先注射 1 肉色的脚本体，然后注射 2 白色的鞋子，再注射 3 双脚结合的大腿部，重点是注射 3 是穿过已经注射完成的臀部，使双脚可以自由转动 90 度

●抽抽包 – 可以任意组合的变迁

抽抽包并不是 Playmobil 第一家推出的，利用不透光

的包装让玩家在购买之前无法确定买到甚么人偶，另外，也受了 LEGO 的竞争威胁和激励，德国 Playmobil 的设计也让抽抽包的人偶是可以拆卸的，终于打破了 Playmobil 约 30 年的设计束缚，有开始让玩家倍增的成长。由于篇幅的关系，抽抽包的介绍不多说，网络上可以找到相当多的资料。

人偶篇小结

首先申明如果 ACMT 读者往后掉入 Playmobil 深渊不可自拔时，一定不能怪罪 Dr. Q，因为报告的主题在于强调机构设计和模具，以及商品的设计和营销思维，不



图 6: 一双人偶的脚有三色注射，显示脚部零件必须要在不同的三套模具来完成



图 3: 有关 Playmobil 设计上的几个配合卡榫与公差设计，这是机构上的巧思



图 4: 藉由图 (3) 所示的各种设计让 Playmobil 呈现各种姿势
图 5: Playmobil 123 的三岁婴幼儿玩具，疗愈能力超级无敌

是鼓励大家买玩具 (说不清阿 ~~~)

世界上的人都说德国人没有幽默感，做事情一板一眼，Dr. Q 亲自感受到的也确实是如此。但是，自从有了孩子，夫妻陪她玩玩具到认真研究玩具，不由得敬佩德国这个国家的一切，连设计玩具都已经把我们模具人、儿童安全、心灵疗愈以及环境保护都考虑进去，而且随着时代的进步，经营者愿意听取年轻设计师的经验，也结合著名的电影、动画，改变商品的营销和设计，来符合时代潮流的改变。下一篇，我们实际来看看 Playmobil 更多模具上的巧思和新材料的应用，不光是在大家熟悉的塑料上，下个月见啰！■



邱耀弘 (Dr. Q)

·ACMT 材料科学技术委员会主任委员 / 粉末注射成形委员会副主任委员
·兼任中国粉末注射成形联盟 (PIMA-CN) 轮值主席
·大中华区辅导超过 10 家 MIM 工厂经验，多次受日本 JPMA 邀请演讲

专长：

·PIM(CIM+MIM) 技术
·PVD 镀膜 (离子镀膜) 技术
·钢铁加工技术

什麼陶瓷材料？(2) – 精細陶瓷之結構陶瓷篇

■邱耀弘 / ACMT

摘要

在 19 世纪以前，陶瓷材料大概就是以容器和食器为主，服务的是人类的眼和嘴、以及提供触觉把玩上的感受，那些工匠大师们的精细陶瓷作品更是精雕细琢、美丽晶莹，在故宫博物院远至英国的大英博物馆，都有着中国陶瓷工艺品的极致收藏；然而易碎也是大家对于传统陶瓷的共同认知。到了 20 世纪的今天，精细陶瓷已经扭转了这个易碎的观念，因此，结构陶瓷的分类从诞生到开始攻城略地的占据材料应用的市场，也不过是近 50 年的事，我们一起来了解一下吧！

基础原理

大家都知道材料在力学性能有非常多的挑战，其中以大家熟悉的物理量：拉伸力 (Tensile force)、压缩力 (Compressive force)、弯曲力 (Bending force)、扭转力 (Torsion force)、冲击力 (Impact force) 这五种，堪称材料的五大耐受力量之标准，那么结构陶瓷都能够承受所有的力学性能吗？答案是肯定的...没办法的！如果没有评断的标准和施力的定量，像是多大的力量、什么方向施力、反复施力的频率、作用的温度，没有这些话，评断陶瓷材料的基准将会不公平。

说的直白一点，首先还是要来一点艰深的材料科学理论 (请不要打瞌睡，或是如果您睡不着，就看看下一段文字，可能直接睡着~)：Dr. Q 从原子的键结 (Bond) 说起，自

然界的材料三大化学键结 (Chemical bond，有些人认为氢键也算是化学键之一) 为：金属键、共价键与离子键，好，请见图 (1) 所示。

●金属键：金属原子间的键结方式，金属阳离子透过与带负电的电子间的库仑静电力而相互吸引，金属各个原子间共享游走于空价轨域的电子云 (或称电子海，所有原子共享电子) 而结合成稳定态，因此金属除了很好的导电性之外，并具有高的延展性 (即便是最差的锌合金，都超过陶瓷材料的特性)，且有很高的熔点 (汞除外)，并无分子结构，也就是可以单独一颗原子存在。

●共价键：原子间通过共享电子形成的化学键，叫做共价 (两原子共同拥有，但不给别的用)。它通过两个电负度相近的原子，例如两个氧，互相共享其外围电子以符合八隅体的键结方式结合，因此也有人说这是非金属原子间的结合方式。而共价键有键角及方向的限制，因此不能随意延伸，也就是有分子结构。共价键广泛存在于气体之中，例如氢气、氯气、二氧化碳。有些物质如金刚石，则是由碳原子通过共价键 (巨型共价结构) 形成的。共价键又可分为非极性共价键与极性共价键，以及配位键。

化学键	金属键	共价键	离子键
英文	Metal bond	Covalent bond	Ion bond
电子形式	自由电子, 所有原子共享电子, 电子形成如海洋般	相邻原子共享电子, 但不给其他原子使用, 有特殊结合角度	正离子、负离子通过静电作用形成静电吸引力
分子结构	无	有	极化时有分子结构
特性	导电导热性能好、延展性好	电阻热组性高、强度高脆性高	易于极性液体, 脆性高
代表材料	铁(Fe)	四氧化硅(SiO ₄)	氯化钠(NaCl)
示意图形			

图 1: 三种主要化学键与其特性

● 离子键：正离子、负离子通过静电作用形成的化学键称作离子键。两个原子间的电负性相差极大时，一般是金属与非金属，典型的离子键材料就是氯与钠，若他俩要结合在一起，电负性大的氯会从电负性小的钠抢走一个电子，以符合八隅体。之后氯会以 -1 价的方式存在，而钠则以 +1 价的方式存在，两者再以库仑静电力因正负相吸而结合在一起。离子键可以延伸，理想的离子化合物中并无分子结构。

然而实际上，由于离子间总有极化作用的发生，所以离子之间的电子云并不可能完全无重叠，因此离子化合物总是带有一部份共价性。同时，离子键亦有强弱之分。其强弱影响该离子化合物的熔点、沸点和溶解性等性质。离子键越强，其熔点越高。离子半径越小或所带电荷越多，负、正离子间的作用就越强。例如钠离子 Na⁺ 的微粒半径比钾离子 K⁺ 的微粒半径小，电荷密度大，则氯化钠 NaCl 中的离子键较氯化钾 KCl 中的离子键强，而氯化钠的熔点就比氯化钾的高。

此外，离子键的材料会溶于水，必须要避免潮湿的使用环境。所以，陶瓷结构的基础在于共价或是离子键结，坚硬高强度但脆性高，可溶解于极性液体则变成罩门，要能够知道陶瓷的特性才能适材适用。

结构陶瓷的挑战

从锅碗瓢盆到太空飞行的应用

其实对于陶瓷材料的特性，用玻璃来说是最简单的了，玻璃可以说是最具有代表陶瓷特色的典型例子，它是一种过冷液体 (Supercooling liquid) 而不是有结晶的固体，很有趣，透明、绝缘、导热快且易碎，但是却不导电，有趣的是经过预应力处理，1cm 厚的强化玻璃却坚固异常，用时速 150km 的棒球 (台湾和美国、日本很流行的一种球类，直接命中头部人会死亡的球) 撞击也打不破它，所以玻璃是率先脱离锅碗瓢盆而运用在结构上的陶瓷材料。

随后，1970 年代的美苏太空竞赛也带动人类使用材料的革命，尤其是美国康宁玻璃公司 (Corning Incorporated) 旗下的产品大猩猩玻璃 (Gorilla Glass)，



图 2: 康宁产品线, 最令人惊艳的还是直接由冷冻库取出到炉火上加热的玻璃餐具

一再的突破人类过去对陶瓷材料刻板的印象, 包含从冷冻库中拿出来的玻璃锅直接放到炉火上加热也不会爆裂、掉下地面也不会破的玻璃咖啡杯以及保护航天员平安回到的球穿越大气层的航天飞机绝热贴片, 以及大家每天用在手上的手机玻璃面板, 康宁公司操作玻璃适应环境的手段真是令人惊艳, 而它却又是那样亲近我们的日常生活。图 (2) 康宁的代表产品。

有了玻璃最佳的示范, 我们知道在适合条件下选择适当的材料, 陶瓷也能够作为结构的支撑, 例如厚度极薄 (0.08mm) 的氧化铝用来作为手机的触控按键, 由于承受的是压应力且因为具有极高的介电常数, 可以到手机寿命结束都还没有坏到它; 在水龙头的止水阀片, 氧化铝也能够发挥其耐磨、密接的特性, 并没有因为自身离子键结可被水溶解的风险, 一直到水龙头坏掉也都是坚持不漏水的结构设计, 这就是陶瓷的好处!! 只要设计用对它, 尤其是再受压力的表现, 陶瓷的耐受度绝对超过其他材料。

常用的结构陶瓷

力学性能和额外的附属功能

●玻璃是最大宗的结构陶瓷, 遮风、避雨、透光是避雨

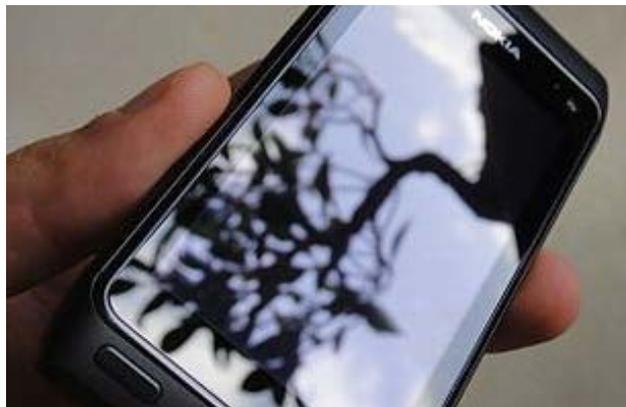


图 3: 智能手机钢化玻璃 (取自康宁公司企业网站)

最大的综合功能, 玻璃在结构上的应用通常必须伴随的附属功能就是透光, 而玻璃的兄弟材料包含甚广, 包含最早发现的琉璃 (不纯物很高的玻璃)、釉料都算是玻璃的, 没有结晶形式的非晶玻璃到有结晶形式的陶瓷玻璃, 如上述的康宁产品, 甚至到单晶等级的光学玻璃。

●氧化铝 (Al₂O₃, Alumina, 密度 3.45~3.5 g/cc): 这好比于金属中的铁, 在陶瓷材料的精细陶瓷分类氧化铝是最被研究透澈的, 用途也非常的广泛, 对于化学抵抗和氧化等恶劣高温等环境的耐受度高, 矿源丰富取得容易, 说氧化铝是陶瓷之王一点也不为过, 尤其是高温环境 (500~2000°C) 的一些工业炉体内衬, 氧化铝砖、氧化铝纤维、氧化铝珠等等提供了工业制造上的稳定可靠, 这是结构陶瓷最重要的应用之一; 此外绝缘特性也使氧化铝在电器接头发挥耐高温与绝缘、低比重的多重特性, 其实汽油发动机用的火花塞 (Spark plug, 台湾管叫火星塞) 用的绝缘套管就是氧化铝所制作的, 高压电缆线的绝缘柱也是氧化铝制作, 在烧结的氧化铝表面上了一层光釉防止鸟粪和落尘堆积以避免高压电跳弧。但是氧化铝锋芒却被下面这位老弟给掩盖了, 主要在于氧化铝密度过低, 抛光后的表面没办法呈现晶亮, 只能作为隐藏背后的王者了。



图 4: 智能穿戴手表的玻璃面罩
(取自康宁公司企业网站)

●氧化锆 (ZrO₂, Zirconia · 密度 5.65~6.0 g/cc) : 氧化锆是陶瓷材料中韧性最好的, 破坏韧性值直逼锌合金, 它的力学性能来自结晶转变的相变化来导引必吸收能量, 有点类似于太极拳法的借力使力, 将破坏的能量吸收转变成抑制破坏的有趣特性, 为了减少篇幅的占据, 有关氧化锆的材料特性, Dr. Q 再另写一篇“陶瓷的钢铁人”专门介绍氧化锆这支材料、加工工艺以及应用。

氧化锆由于密度高, 抛光后有一种晶莹剔透的高极瓷器质感, 在手表和珠宝首饰业者被频繁的添加不同色料所使用, 随着被手机产业兴盛, 氧化锆的韧性和装饰性也受到标榜式的几家手机厂采用, 作为智能手机外壳姑且不论, 还被奉为未来 5G 手机必选用之材料, 把玻璃这个材料真的当透明瓷材料给视而不见, 足见氧化锆的科技魅力, 更有公司称之为微晶锆的上位名词, 花招和吹捧把陶瓷的本质掩盖过去, 真的不是好事!

●其他结构陶瓷, 属于窑炉内耐高温的陶瓷类别我们就在环境耐受陶瓷篇来说明。

由于篇幅的限制, 本期对于氧化锆结构陶瓷 Dr. Q 将另外于开启专稿, 以便详细说明近来在中国境内智能手机最热门的陶瓷材料 – 氧化锆的基础原理和受到重用的原因。呵呵呵, 各位看官要打起精神欧!! 在炎炎的夏日阅读艰深的文章, 确实也是挑战自己阿! ■



Buchem CHEMIE + TECHNIK GmbH & Co. KG

Bayer AG Leverkusen – 制药质量控制、长期产品开发、
工艺优化及自动化项目注塑、模具加工专用化学品研发及销售

Buchem CHEMIE + TECHNIK GmbH & Co. KG 来自德国科隆，专注于橡塑及模具加工领域，拥有 40 多年化学清洗经验与不断创新的技术，公司致力于推广高效环保的模具清洗保养方法，为提高生产效率和稳定品质护航。



德国人如何保养模具和设备

■ Buchem

前言

Buchem 公司自从 15 年之前已经进入中国市场，但最初涉及的领域是模具制造 EDM 行业的化学品，并没有很积极推广注塑生产所用的化学品。

这次 Chinaplas 展台里面有那么多不同产品，不光光是化学品，还有很多设备，Buchem 的传统产品是防锈剂、脱模剂、模具清洗剂、除锈剂和顶针润滑油等。我司也有配合化学品使用的应用设备，都是为了更好的使用 Buchem 化学产品而研发的，例如我们的水系统除锈除钙液可以迅速与水钙和铁锈反应，因此研发了 WSC 模温机清洗系统、Foam³ 微型模具清洗系统等。

所有化学品都是德国原装进口的。从 2 年前开始，Rumass 公司与 Buchem 开始一起开发我们的应用设备，主要零部件都是德国进口，在中国组装以及测试。在中国测试而不在德国测试原因是因为亚洲的水质问题比较严重，在欧洲，很少会有因为水质造成设备不能正常使用的情况。所以针对水系统处理的应用设备我们都在中国进行测试，这样的生产环境更值得验证。而且我们很高兴的是，中国的厂家和客户对于新技术新产品的接受度越来越高，开放程度也是，可以很好的配合我们进行测试。

中国及德国保养方面的区别

最主要的区别是意识和重视程度，Buchem 一直努力的方

向是将高效环保的保养方法介绍给中国的企业。在德国，每个工厂都把模具和设备当做自家的孩子来爱护，因为模具的成本很高昂，赚钱就是要靠模具和设备的出色运行。而在亚洲，大多企业的新模具从模具厂运到注塑厂时已经生锈，还有一些完全不做防锈保护的，这样的情况如果出现在德国会被直接拒收，设备也是同样。

很多中国企业花很大代价购买进口设备，2 年以后又锈又脏，看上去像欧洲 20 多年的旧机器，不但外观难看，也影响精准度，最终导致产品质量下降，产量不稳定。我们知道亚洲的水质问题很严重，潮湿环境也很多，我们有解决此类问题的产品，可以轻松说明客户达到德国的保养水平。



图 1: 注塑机锁模板清洗防锈对比



图 2: 塑剂的研究测试



图 3: 注塑及模具加工专用化学品



图 4: Chinaplas 2017 Buchem 展台，展出了各种高效环保化学产品



Buchem 的产品和中国市场的不同

中国市场上有很多做清洗产品的公司，Buchem 优势是只服务于橡塑生产、保养以及模具制造行业，不是通用产品，在超市和五金店里是买不到的。言归正传，我们的产品有效成分高溶剂少，我们鼓励客户用少量的产品达到效果，为环保做一点点贡献。客户遇到问题的时候，我们会说明客户找到问题的根结所在，提供清洗方案或者是可以改变工艺来避免重复的清洗，不只是卖产品给客户。

Buchem 准备怎样帮助更多的中国企业呢？

我们非常重视每一个客户的体验，所以都会花很多时间去服务客户，为了能够使更多客户得到说明，我们今后会与 ACMT 协会合作，通过研讨会和培训活动，给更



图 5: Buchem 化学品以及应用设备 (模温机清洗装置)

多感兴趣的客户提供体验的机会。另外，我们也会每 2 个月在 ACMT 协会杂志中发表专栏，介绍形形色色的清洗案例和技术，相信大家一定会在某篇专栏中感同身受找到共鸣的。■



商智苑

- 梧济工业股份有限公司 技术业务部
- 辅祥实业 背光模组及导光板产品经理

专长：

- 金属材料、物理冶金、钢材热处理相变化
- 塑胶模具钢、热作模具钢、冷作模具钢、粉末高速钢
- 光学级精密模具开发技术与分析

非球面光学射出品对模具钢材选用之关系

Mold steel selection and heat treatment of Optical lens moulds

■商智苑 / 梧济工业

摘要

近年来 3C 产业非球面光学品塑料射出成型产品尺寸日趋严格，射出品体积减重划，微小化，尺寸公差所小化等，产品多样化等，射出品的生产周期及射出品良率将是攸关产品的重要竞争力，尤其非球面射出品同心度公差稳定度更是扮演光学特性重要的角色，本文论述非球面光学射出成型模具在模具钢材选用，清净度，硬度，抗压强度，抗拉强度，安全应力等及材料热处理考虑因素。

关键词：光学射出成型产品、模具钢材、热处理

一、前言

光学射出成型产品近年尺寸公差日趋严格，模具钢材选用及热处理质量工艺对于射出成型品有直接相关的影响，包含模具钢材：合金设计，清净度、热传导性，热膨胀性，应力分布，应力腐蚀等均有所影响。如下简述之。

二、模具系统

射压 12000psi 之抗弯曲疲劳强度 1550N/mm。PC,PMMA 之料温 T_m-T_g : 320-280℃ 如果模框之回火温度低于 280℃ 对于模面高温强度会下降。韧性要求：300J/cm² 以上。模温在 100℃ +/-10℃ 之热膨胀系数 10.08x10⁻⁶m/m.k。模温在 200℃ +/-10℃ 之热膨胀系数 11.0x10⁻⁶m/m.k。冷却水孔之耐蚀性，对于冷却循环效果，关系到射压的 Cycle time 与模壁的安全应力要高于 2200N/mm 热

膨胀系数之一致性与应力分布一致性。抗拉强度与抗压强度决定疲劳强度之持久性，模板，模仁配套供差在 1μm 内，且钢材韧性 120J/cm² 才不会自散热槽裂开与变形。

三、结果与讨论

光学射出成型模具，钢材清净度高者，热传导速度快，抛光可达奈米等级面粗度，对于成型周期可减少，热处理工艺深冷处理及持温时间依模具工件大小掌握长短，减少沃斯田铁的含硫量可减少模具微变型。

四、结论

光学射出成型，模具钢材选用及热处理扮演微变型控制的角色，在现今塑料光学模具公差，射出成型公差日趋严格缩小的竞争市场，唯有面面俱到，提高光学品透光率及模具尺寸公差稳定度的各种因素掌握将是市场领导

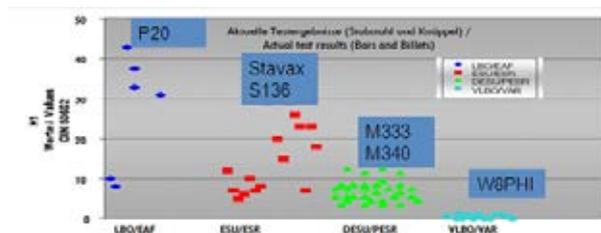


图 1: 模具钢材清净度表

	Steel Properties	Grade recommendation
1	Corrosion resistance	BÖHLER M340, M390
2	Wear resistance	BÖHLER M340, M390, W360
3	Corrosion / wear resistance	BÖHLER 340, M390,
4	Fine Finishing / Polish / Stainless	BÖHLER M333
5	Thermal conductivity / Fracture resistance	BÖHLER W400VMR, W360
6	Machining ability / Mould base	BOHLER M314, M315
7	IHTC/RHCM	W8PH

图 2: 模具钢材建议表

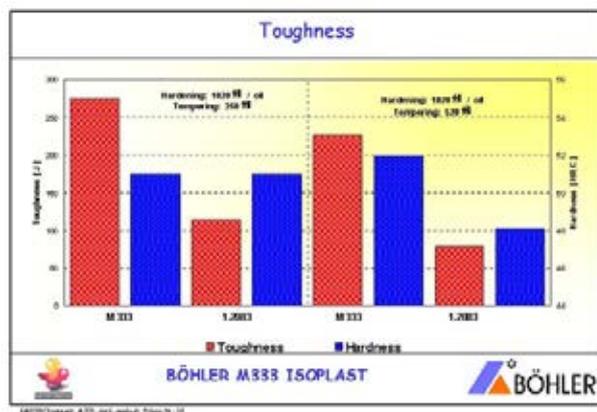


图 3: BOHLER M333 热处理工艺

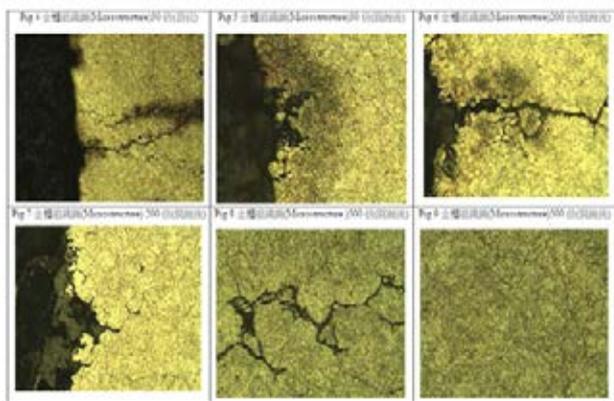


图 4: 应力腐蚀金相图

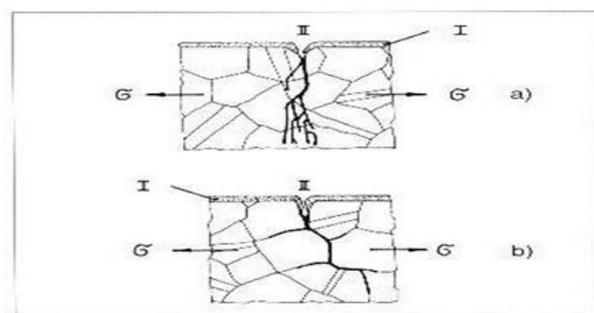


图 5: 光学模具图

者必备条件，深入模具钢材选用及热处理理将有助于持续扮演此产业领头羊的角色，此关系因子攸关成败，值得再深入探讨。

五、参考文献

1. Bohler Edelstahl and Buderus Edelstahl hand book, 2004, 41:137
2. 光学模具钢材模具系统, 梧济工业, 2000.
3. 光学模具钢材选用及热处理, 梧济工业, 2000. ■



A) Trans-crystalline stress corrosion
B) intercrystalline stress corrosion

图 6: 钢材晶界应力腐蚀



陈震聪

• ACMT 模具与智能制造技术委员会 主任委员
• 上海同济大学 / 企业硕士班 客座教授

专长：

- 塑料产品制程方面有 IMD/IML、双料成型、镶射 (insert) 成型及变模温成型等
- 模具技术方面有模具设计、超精密加工及加工制程自动化等
- 管理方面有关制造管理信息化与电子商务的建置与应用
- 结合国内外资源进行高端先进技术之研究与应用

工业大数据正在改变制造业



■陈震聪 /ACMT

前言

人们经常谈到制造业是一个有点过时的行业，但是人们可能会惊讶于其能够从使用大数据中受益。由于获得了新的分析工具和更好的收集信息的方式，制造业正在不断发展。大数据如何改变制造业，以下是大数据正在重塑全球制造业的几种方式：

■ 让设备人员的精度及进度更高

成功制造取决于制造商继续具有竞争力的准确性。在大数据出现之前，最好的方法是投资更好的设备，如 MIG 焊机设备，或对员工进行更好的培训。然而，使用大数据，制造商可以使用计算机程序来优化流程，并更加巧妙地分析错误，从而防止这些错误产生。

■ 最少的资源消耗下有更高产量

大多数制造商购买原材料并制造成品，他们销售价格高过制造成本。在该系统中，制造商可以获得更高的收益（每个成品使用的原材料越少），企业的经营就更有利可图。新的大数据应用程序使制造商能够更好地了解其整体产量，并有机会改进其运营方法，生产产品获得更多的利润。

■ 价值动力驱使下有更好的预测

供应链预测和需求预测是制造商的两个关键工具。他们可以确定制造商需要生产多少产品，何时淡季减缓生产进

度，以及在仓库中的库存或出货量。大数据有助于制造商更好地掌握这种供应链关系的流程变化，因此可以在最有价值的生产条件下进行生产。

■ 供需平衡下能预测和跟踪供应商业绩

制造商也可以使用大数据跟踪供应商的业绩。例如，如果供应商持续提供不合格的劣质产品，就可以准确计算出这种可能性，并确定选择新的供应商是否更加具有成本效益。

■ 高效驱动下有更高的可追溯性

大数据还使制造商的流程更加透明和可追溯。制造商的原材料在生产过程中以及生产阶段有多少损失？给定批次产量多少，目前存储在哪里？运送需要多长时间，一旦需要运送，产品在哪里？大数据可帮制造商跟踪生产和交付的所有这些阶段，并提供对可能效率低的领域的洞察和分析。

■ 自我发展下有高级自定义工作

大数据显示，通过在以往的努力中获取数据并创造更好地利用原材料的方法，有可能创建高级定制工作。它也可以帮助制造商采取逆向工程，为熟悉的问题提出新的解决方案。



图 1: 工业大数据正在改变制造业

▪ 企业及社会有明确的投资回报率和运营效率

因此，大数据使制造商能够更深入地了解其运营的真正效率，以及升级时产生的投资回报率 (ROI)，例如新设备或新的广告策略。

这对制造商意味着什么？制造商可以用这些信息做什么？他们目前正在做什么来利用这些趋势？

1. 更高的盈利能力。首先制造商推动更高的盈利能力，传统上受到原材料成本和生产限制等因素限制的领域，而突破性的降低成本，并在每个生产运行中获得更多的收益。企业主很期待能够探索这些机会，赚取更多的收入。
2. 更大的竞争压力。随着制造商采用大数据战略，竞争对手感受到采取类似甚至更好的方法的压力。越来越多的竞争迫使越来越多的传统制造商升级内部系统，因此未来的技术发展将会越来越活跃。
3. 对新角色的需求。即使精益的数据应用程序对外部人员或不熟悉数据分析的人员来说也是具有挑战性的。新技术令人印象深刻，但他们要求有足够知识和经验的人来实施和管理它们。因此，制造商需要其团队招募所需要的人才。



图 2: 制造业正在不断发展



图 3: 企业及社会有明确的投资回报率和运营效率

尽管自工业革命以来，经济区域的技术飞跃相对较少，但制造业正受到大数据的影响。在未来的几年里，如果想要继续生产，更多的制造商将被鼓励或被迫采用数据采集，存储和分析的新标准。■



查鸿达

- KK-mold 总工程师
- 老查做模一千零一招作者 • 江苏省模具协会专家顾问
- 江苏常州模具协会技术顾问 • 长三角模具城总工程师

专长：

- 模具设计技术
- 模具制造开发

最新多层注塑模具节能原理和市场前景

■查鸿达

模具界资深专家

查鸿达，江苏武进人，1949年生，1968年在上海高中毕业，作为知识青年插队入户到原籍江苏武进，1977年考入江苏大学，1982年毕业，现任江苏省模具协会专家顾问、江苏常州模具协会技术顾问，长三角模具城总工程师。有21项有关模具技术和注塑成型技术方面的专利。

1969年起，开始学习模具和注塑成型技术，这是查鸿达的终生职业，在这个行业里学习和打拼了40多年，最近10多年，对多层模具（叠模）进行了一些研究，因为多层模具在节能和降低生产成本方面有很大的作用，将会有不可估量的市场前景，今天在这里和大家分享我的研究成果，我希望，通过我的推广，将会对模具设计和塑料制品设计的基本理念，极大地向着节能环保方面倾斜。

前言

在塑料制品中，有相当大一部分是属于扁平状态而且是模具结构相对简单的制品，往往这些制品的需要量非常大，往往都是数以亿计的，譬如：塑料刀叉、梳子、衣架、挂钩、苍蝇拍、塑料夹子、元珠笔、牙刷等。

有的产品虽然在模具里占的范围很大，但是由于产品有很多空挡，实际投影面积和锁模力比较小，重量也比较小，但是模具的体积大，所用的注塑机也大，生产时电能的利用率很低。我们平时用的塑料衣架便是最常见的例子。右图是我们在超市里买到的最普通的衣塑料架。

生产工厂走访

我走访了一些小型的塑料衣架生产工厂，大多数是采用一模二穴的，用的注塑机是150吨左右的锁模力，24小时的产量在一万左右。由于电耗比较大（每个衣架的电费成本为0.025元），人工的成本也比较大，（每个衣架的工资成本为0.022元）。基本上属于微利状态，假如出现一些其他的状况，工厂根本很难赚钱，这是一些中小型塑料加工厂不愿意大量生产塑料衣架的根本原因，利润太低了，假如客户延期付款，那就更困难了。

模具开发

我们利用作用力和反作用力相等并且相互抵消的原理。将原来普通的一模多穴的模具（譬如一模出8件）分多层（譬如4层）重叠布置，（每层2件）。这样，从模

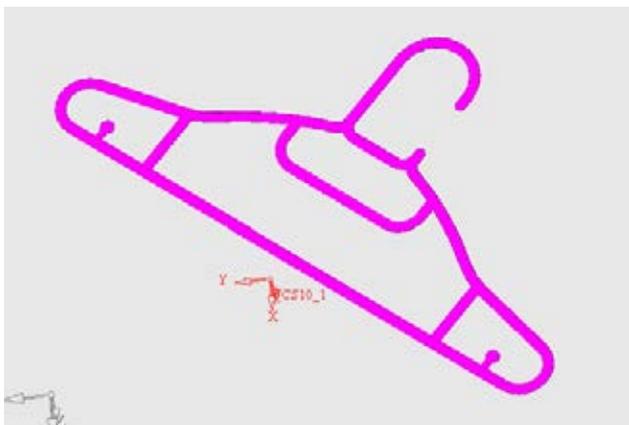


图 1: 衣塑料架

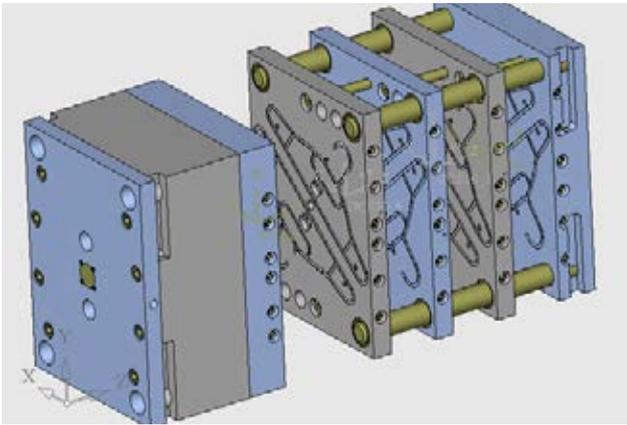


图 2: 模具打开的内部

具的总穴数来讲，是同样的，但是总投影面积就减少了四分之三。因为四层的锁紧力相互抵消了三层，所以注塑机工作时所需要的锁紧力只相当于原来普通模具的四分之一。同样每一模次生产 8 件制品。所需要的注塑机的安装空间小了四分之三。并且可使注塑机对电的利用率从原来的 30% 左右提高到 85% 左右。这套模具打开后是这样的 (请见图 2)

还是用 150 吨的注塑机，24 小时的产量增加到 3.5 万个，电费成本下降到 0.01 元，是原来的 40%，也就是说节约了 60% 的电能。人工成本也下降了 65%。我们做塑料制品加工的都知道，在同样的设备和人员的条件下，加工产量每增加 17%，加工费的利润就会增加 100%。现在我们的产量增加了 350%，这笔帐大家算一算吧。不难想象，原来的薄利加工，马上就变成暴利行业。(请见图 3) 这套模具在加工时的照片、还有一套匙羹的模具是这样的 (请见图 4)

研究探讨

这套模具是很久以前设计的，采用了二层的结构，产量翻了一番，在当时，也是很轰动了。我们经过多年的研究和实践，对多层注塑模具有了比较深的认识。下面我借这次会议的机会，和大家共享多层注塑模具方面的



图 3: 加工时的状态

一些体会。多层注塑模具基本上分两大类，第一类是平面排列的，第二类是圆周排列的，我分别谈谈它们的原理。平面排列的多层注塑模具，(请见图 4) 所示。分为 4 层或者更多层的排列。我们取中间的任何一层来分析：(请见图 5)

由于这一个模块二面的型腔是完全一样的，在注塑时模块的二面受到的作用力是一样的，并且力的方向相反，合力为零。就是这样一个简单的原理，使得四层模具的锁模力仅仅和一层的模具相等。

平面排列的多层模具的关键点是注塑过程中的塑料怎样进入多层模腔，“浇口”和产品怎样顺利地多层模具中取出来。我们经过多年的研究和实践，取得了一点点经验，并且获得了专利。(请见图 7)

下面我们来看看圆周排列的多层模具。我们取圆周排列中的任何一层来分析：(请见图 6) 模块的二面受到的作用力几乎也是相等的。所以，圆周排列的多层模具的锁模力，在理论上是等于零的。进一步的发明已经可以做到 36 层。还是那个衣架，(请见图 8)

成本分析

由于每层之间抵消了注塑压力，对模具的外锁紧框的胀力很小，所以模具的外围可以做的很小。下面我们还是

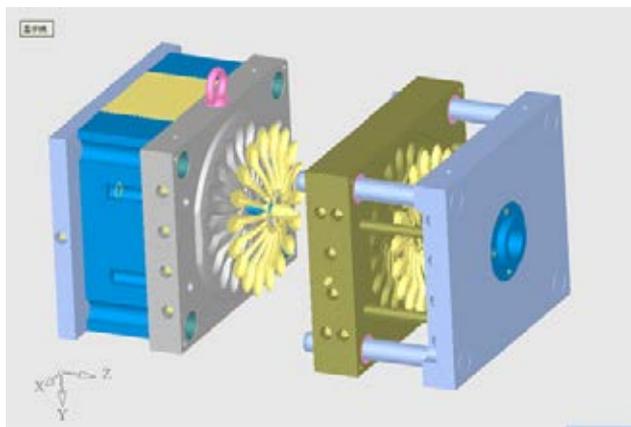


图 4: 一套匙羹的模具

拿这个衣架来做例子：我们收集了上海南汇一个塑料衣架厂的资料。模具是一模出 2 个的，用 150 吨的《海天》注塑机，每天产量 1.2 万个，模具造价 1.4 万元，（模具是本人设计的）每个产品重量 30 克，每个衣架的加工费 0.08 元人民币。一台机每天的加工费为 960 元。

加工成本：

- 水电费：每天 180 元（实际测量）/• 人工费：4.2 人，每人每天 60 元，计 252 元 /• 机器折旧：每天 150 元
- 税收：163 元（17%）/• 其他费用：每天 50 元 /• 实际每台注塑机每天净利润：165 元

这是一个理想的结果，实际上的利润还要少一些。以上情况是长三角地区中小型塑料加工企业的最常见的状况。基本上属于微利行业，假如经营管理不善，企业较难生存和发展。

- 改成 4 层叠模后的情况：

- 每天产量 3.8 万个，加工费收入 3040 元
- 加工成本：
- 水电费：每天 340 元（实际测量）/• 人工费：7.5 人，每人每天 60 元，计 450 元 /• 机器折旧：每天 150 元
- 税收：520 元（17%）/• 其他费用：每天 150 元
- 合计 1610 元 /• 实际每台注塑机每天净利润：1430 元

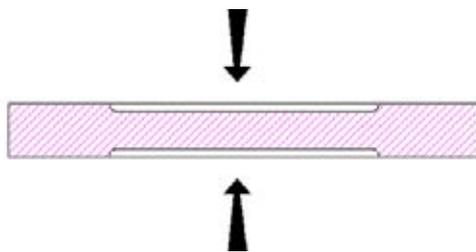


图 5: 图 4 的任一层分析

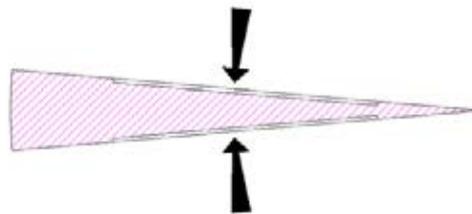


图 6: 模块的二面受到的作用力几乎也是相等的

• 比原来每天多收入 1265 元 /• 每台注塑机的净收入是原来的 8.6 倍

也就是说，同样的投资，采用了此项技术后，企业从原来的微利状况变为高利润企业。而且每一台注塑机每天比原来为国家增加税收 357 元，（每年 10 万元），假如一个中型的注塑加工厂，有 200 台注塑机，（这样的工厂在珠三角地区非常多），这个企业每年可为国家增加税收 2000 万元

有人要问了，查老师，你这个方案好是好，但是模具是不是很难做啊！一点都不难，我本身就是做模具出身的。按照我的模具设计方案，用常规的加工机械，一般的模具厂家都可以做出来。

我们拿这套圆周 36 等分布置的模具来看一看。

由于产品出的多了。原来 150 吨的注塑机的注塑量不够了，我们换了 280 吨的注塑机，每 24 小时的产量是 15 万个。

每天加工费收入 12000 元

- 加工成本：• 水电费：每天 550 元（实际测量）
- 人工费：7.5 人，每人每天 60 元，计 450 元

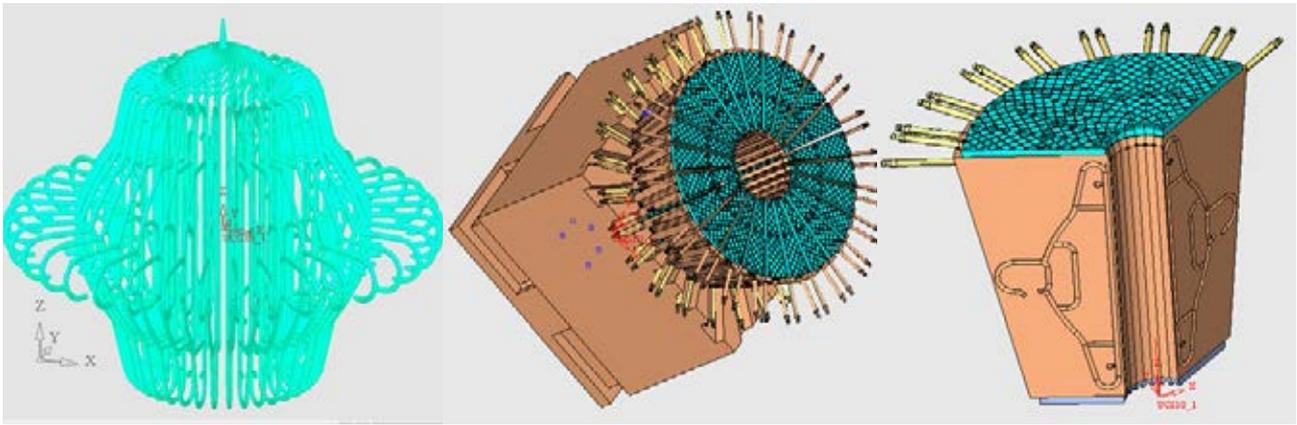


图 8: 进一步的发明已经可以做到 36 层



图 7: 多年的研究和实践, 获得了专利

- 机器模具折旧: 每天 200 元 / • 税收: 2040 元 (17%)
- 其他费用: 每天 150 元 / • 合计 3390 元
- 实际每台注塑机每天净利润: 8610 元
- 每天的净利润是原来的 52 倍

本发明适合的产品很多, 据调查占全球所有注塑制品总重量的 30% 以上, 假如能够给我较好的试验条件, 继续深入研究和改进, 这个比例还将大大提高。有这样一个产品, 名叫“取液棒”, 在防疫领域用量是非常大的。如(图 9)(图 10)(图 11)(图 12)(请参考图片文字说明)每模出多少个? 504 个!! 这不是在写科幻小说, 这是个实实在在的, 简单易行的, 很容易实现的技术。■

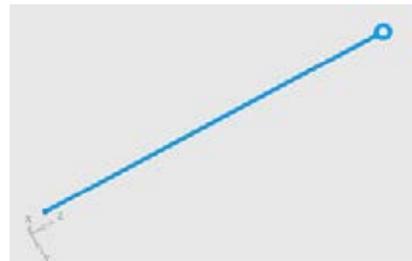


图 9: “取液棒”, 在防疫领域用量是非常大的。

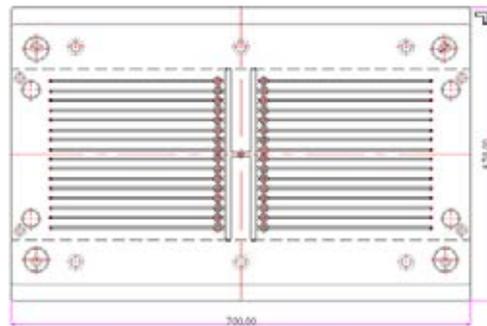


图 10: 原来的模具结构是这样的, 每模出 32 个

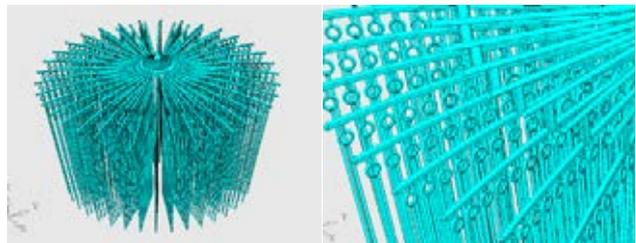


图 11/12: 根据查老师的设计, 模具是这样的



谢鹏程

- 北京化工大学教授、博导
 - 中国塑协注塑制品专委会秘书长
 - 中国塑料加工工业协会理事
 - 中国塑料机械工业协会专家委员会委员
 - 中国塑料加工工业协会专家委员会委员
- 专长
精密注射成型原理及设备

基于紫外线表面激活技术的新包胶注塑工艺

■稿件来源：阿博格机械

专栏简介

本“注射成型创新技术进展”专栏聚焦技术前沿，促进产业升级，每期将为读者推荐注射成型行业国内外最近技术进展。本期为大家介绍的是来自阿博格的基于紫外线表面激活技术的新包胶注塑工艺，该工艺将紫外线表面激活功能集成在机械手的夹具中完成硅橡胶和热塑性材料的粘结实现双组分注塑的自动化生产，方法更简便、成本更低，有望在汽车和医疗领域广泛应用。

前言

随着多色注塑需求的日益渐长，软硬材料两者之间如何牢固粘结成为人们密切关注的技术难点，不同材料之间要形成不可分离的粘结需要提高材料表面的张力，尤其是硅橡胶和热塑性材料的粘结，必须借助其他工艺才能得以实现，例如：电晕处理、等离子处理以及火焰处理等。在2017年阿博格技术节上，ARBURG（阿博格）展示了一种可替代工艺：紫外线表面激活，并将这个功能集成在机械手的夹具中。

该项目由以塑料技术见长的卡塞尔大学和 UNIpace 应用中心联合开发。他们正致力于研究粘结剂的创新、自粘硅胶的使用以及塑料之间通过粘结剂粘结的技术。同时为了实现双组分的自动化生产，可以采用转模块、转模芯，抽芯技术，或者阿博格在2017年技术节上展示的转移技术。

关于 Arburg (阿博格)

德国国家企业 Arburg (阿博格) 公司在塑料加工方面属于世界领先的机器制造商。其产品范围包括合模力 125 和 6500 kN 之间的 Allrounder 注塑机、用于进一步加工的 Freeformer 以及机械手系统、为客户和行业量身定制的交钥匙解决方案以及其他周边设备。该企业在所有生产活动中始终将生产效率这个主题视为重中之重。Arburg (阿博格) 的目标是，无论对于单件还是大批量生产，客户都能够以最低的单位成本创造出最理想的品质。服务领域涉及：汽车行业和包装行业、通信行业和娱乐电子行业、医疗技术以及家电行业。通过了三项认证：ISO 9001 (质量)、ISO 14001 (环境) 以及 ISO 50001 (能源)。



图 1：MULTILIFT 机械手系统将 PC 板定位到模具内，嵌入时 UV 表面激活可生产出不易脱落的 PC-LSR 连接件。



图 2：60 吨的全电动注塑机 ALLROUNDER 370A



图 3：在 PC 板上注射 LSR

机械手集成紫外线激活功能

实现 PC 板 LSR 包胶注射，在阿博格技术节上，60 吨的全电动注塑机 ALLROUNDER 370A 配置了一个闭式针阀冷流道喷嘴，PC 板通过传送带传送到 MULTILIFT 机械手系统可取的位置，由夹具吸取，嵌入到模具中，机械手集成了紫外线激活功能，在嵌入过程中完成紫外线表面激活，照射时间为 5 秒，不会影响循环时间。PC 板通过安装在喷嘴侧的气动闸板进行精确定位，把 PC 板放入模具后，夹具旋转 180 度在顶针侧将 LSR 已包胶注射好后的 PC 板取出，并放置在传送带上输送到隔离区域，总循环时间为 60 秒，零件重量 12 克，符合 2019 汽车 VDI (粘着性测试准则) 的要求。

未来潜力无限的工艺

Ralf-Urs Giesen 博士 (卡塞尔大学高分子材料系的负责人) 说：“我们已经申请了 TP-LSR 通过紫外线激活包胶注塑工艺的专利。这种工艺在 PC 和自粘性 LSR 的粘结上已经达到了非常理想的粘结强度。除了 PC 之外，我们还测试了 PC 与 ABS 和 PP 的粘结。紫外线表面激活与等离子处理技术，减少了对材料进行预热的步骤，因此降低了材料的弯曲和变形，而不影响制品的机械性能。



图 4：集成了紫外线激活功能的机械手

采用 PC 可使粘着效果足够持久，保证零件批量生产时的质量。

多种应用领域

ARBURG (阿博格) 应用技术部总经理 Thomas Walter 博士认为此项工艺有较大的潜力，因为热塑性的紫外线表面激活比现在的方法更简便、低成本，有望在汽车和医疗领域广泛应用。

更多有关 Arburg (阿博格) 的信息，请参见公司网站 www.arburg.com ■



张磊

- 现任昆山市倍智信息咨询顾问有限公司总经理
- 毕业于深圳大学工程技术学院机械电子专业，获得学士学位
- 作者简介
在美资台资公司任模具系统产品及实施主管，15年产业经验；
有十年以上产品规划、项目实施和管理经验；
发表过多篇行业技术管理论文，部分被收录到ACMT（电脑辅助成型技术交流会）期刊中。

模具企业管理信息化理论与实践

■张磊 / 倍智信息

一、前言

模具企业是典型的面向订单的单件多品种生产型企业。由于订单的随机性、产品的多样性、设计制造的经验依赖性、变更的频繁性、试修模的不确定性等，导致模具的生产情况复杂多变，整个生产过程难以得到有效管理和控制，所以管理信息化也被推到了一个新的高度。现有的一些市售软件很难满足模具企业生产管理的上述要求，需针对模具生产特点，提供专门的解决方案。本文针对模具的成本及产能提出有效的管理办法。

信息科技发达的今日，企业为了保护公司珍贵的资料，纷纷设置防火墙来加强防护。网络安全是一个永远也谈不完的话题，每一名黑客都想攻破企业的网站，而每个企业都希望自己的网站能防范网络黑客的攻击。因此，网络信息安全也就成为企业急需解决的问题，作为网络安全屏障的防火墙就显得越来越重要。

在一次企业聚会餐会上，有一家大型模具企业的老板告诉我，每一次他接单后都非常提心吊胆。在模具未完成前，都无法确信是否能完成客户交期与质量要求，更重要是这笔模具订单是否有创造公司应有的利益。他问我这个问题有什么办法可以解决？

我的回答是，如同网络安全，企业管理也需要建立防火墙。

模具企业管理有三个基本元素是质量、价格与交期，这三个元素会落在模具企业五大管理流程上，其包含：

- 1) 客户关系与业务管理；
- 2) 模具设计与试模管理；
- 3) 物料与供货商管理；
- 4) 加工工艺与模具车间管理；
- 5) 营运与财务管理。

二、管理方法和系统实现

从2001年起整理出模具厂管理的困难与迷失，达150项之多。依照成本/交期/质量进行分类如下：

1. 造成延期（请参照右页上图1）
2. 造成成本过高（请参照右页下图2）



图3: 模具企业管理信息化理论与实践



图 1(上): 造成延期 / 图 2(下): 造成成本过高

面对如此多的问题点，怎样解决呢？我们引入“管理防火墙”的概念来解决这些问题。

今天略举两项来说明企业设置“管理防火墙”的方法。两项模具厂管理的困难与迷失如下：

- 1) 业务订单与实际运作后的成本差异大？
- 2) 设备资源的运用绩效不彰，委外加工费用仍持续攀升？

防火墙一：预算管理

业务部门经过一番努力接回来的单子，结案后为什么被老板骂呢？因为亏钱！相信任何的业务人员在正常情况下，不会故意接一个不赚钱订单。但是业务部门在接单时，将客户的图面及规格交由模具工程部门进行评估后才进行报价，为什么还会亏钱呢？

材料、制造、费用及利润是模具报价的四个单元。每一家公司在这四个单元都有其不同的费率和成本，这是企业首先必须要建立与维护的基本数据，非常关键重要。根据这些基本数据，工程人员及业务部门进行估报价作业与审核。最后形成报价单并传送给客户作为议价和争

取订单的基础。到这里，相信大家做法都相同，为什么还会亏钱呢？

大家都知道，相同的成品在不同的质量及交期要求下，纵使由同一模具开发团队也会产生不同的成本。这就是问题的关键了！

模具企业如何管理复杂的变动成本呢？企业可运用“预算管理”来做为一道管理防火墙。业务部门从估价到客户下订单的期间，有时很快有时又很慢。因此，模具开发部门的产能不容易被预估与预定，也直接影响成本结构的变因。预算管理就如同守门员一样，不论开发过程变因如何转换，模具开发部门主管都必须守住这个预算的关卡。

将订单的利润及费用扣除所剩的材料费与加工费就是模具开发的基本预算项目。如何利用预算管理来做为防火墙呢？第一是针对材料费。材料费是模具开发过程中最快可以被结算的项目，物料管人员可以在设计人员提供模具材料清单（BOM）进行采购后，几天内就可以结算是否超出材料预算。有关加工费部分可成几大类来管

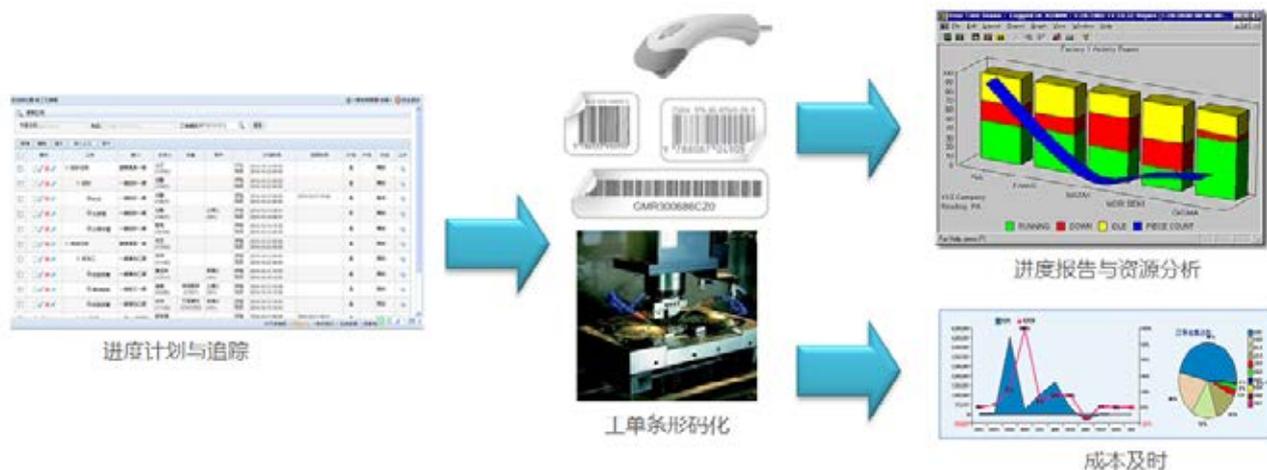


图 4: 进度和成本管控流程

控，大类可分为内部制造及委外协作加工，细类可依工序如线切割、数控铣床、磨床与钳工等，不仅可以作为预算管理外，也可以管理各工艺的交期，一举两得。

加工工时及加工费统计对于模具企业是较困难执行的工作，但这个工作是模具管理者及生管人员相当重要的每日工作之一，企业可以利用模管家系统提高数据收集的速度与精准度，降低现场管理人员的作业负担。

通过模管家系统的排程管理排配进度计划及现场的条形码收集实时查看当前成本（图4）。系统根据设置的预算与实时成本进行比较，查看当前模具或者当前项目是否在预算内，达到合理控制成本。

防火墙二：设备产能利用

在广东东莞，有一家模具企业在1998开业，初期员工只60位。营运至今，已经是拥有250位员工的模具大厂了。从1998至2004年这段时间是这家企业最赚钱时期；从2006~2007年开始，虽然公司依然赚钱，但利润从二位数急速降至一位数。经营因此越来越困难，设备也老旧无法与新的竞争对手竞争。老板每天在外接

单，但获利依旧没有提升，所以总觉得是订单不够。我们称这种企业现象为营养失调引发的“饥饿症”，关键因素不在订单，而是利润。

当然影响利润的因素有很多。例如：1) 客户产品价格定位层次问题；2) 同业竞争激烈；3) 内部管控不良所致等等。前二项是外在原因，但涉及范围较广，也无法立即见效，将另立章节来讨论。第3项是内部管理问题，可以立即改善见效。

这家模具企业经过驻厂诊断后，从数据显示委外加工金额占营业达50%，比产业标准20%多出很多。这家企业过去委外加工时，凭借的是现场资深人员的经验及粗略的数据来进行委外作业，生管人员也只能做跟单的工作，并未进行内部工作调度及委外费率议比价的工作。因此，委外作业不太科学，也无法形成制度。

我们将设备产能利用率设为一道防火墙，来管理这家企业的委外作业。业界标准的设备利用率是75%。因此，当现场人员提出产能不足需要委外时，生管人员不是马上进行申请作业，而是依照委外的模型（图5），先检查设备的移动率（图6）和人员的有效工时（图7），当超过公司设定的指标时，才可以进行委外（图9）。



图 5: 委外流程

有效工时统计表

部门: 模具制造 员工类型: 所有 部门等级: 所有 时间: 2017-07-01 >> 2017-07-07

部门	姓名	工号	人力	类型	出勤工时	有效工时	工时总量	达标率	备注/改善措施
模具制造	陈国平	M00013	1	普通	42.00	41.77	0.78	88.15%	
		加班	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	李国平	M00199	1	普通	54.17	53.63	0.94	99.00%	
		加班	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	李国平	M00218	1	普通	42.00	41.82	0.18	99.56%	
		加班	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	李国平	M00240	1	普通	54.17	53.71	0.46	98.41%	
		加班	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	李国平	M00258	1	普通	54.17	53.77	0.40	98.17%	
		加班	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	李国平	M00276	1	普通	42.00	41.78	0.22	99.41%	
		加班	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
				合计	246.00	245.49	0.91	98.98%	
				加班	0.00	0.00	0.00	0.00%	
				合计	42.00	41.78	0.22	99.41%	
				加班	0.00	0.00	0.00	0.00%	
				总计	288.00	286.44	0.94	98.94%	

图 7: 有效工时统计表

当这家模具企业运用了“设备产能利用率”及“营收/委外加工率”作为管理防火墙后，大大提高设备与人员的使用效能，在金融风暴的 2009 年，利润率竟然又恢复到二位数。

三、结论

企业“管理防火墙”的设置，除了防止企业在经营过程中面临重大失误外，还带来有几项优点：

- ☑ 企业经营者能在第一时间迅速掌握基层情况
- ☑ 有效地节约成本
- ☑ 让管理者做对的决断
- ☑ 让员工有明确的目标
- ☑ 拉近公司、供货商与客户的距离

企业运用“管理防火墙”的观念，对于企业经营的各个环节进行管控，是简洁而有力的方法。同时，将此概念运用于模管家能得到更好的发挥，使企业获得更好更全面的管控。■



图 6: 设备的稼动率

图 8: 模具成本统计

图 9: 委外申请

联络人：温占明 经理

电子邮箱：rain.wen@pexetech.com

网址：http://www.pexetech.com





赖齐宏

- 冠齐科技有限公司 总经理
- 圣美精密工业(昆山)有限公司 CAD\CAM 顾问
- 专长
注塑模具数控加工、多轴 NC 编程
注塑模具 CAD、CAM、PLM、ERP、MES
超过 25 年模具制造经验

智能模具加工 - 无缝转档与分析

■赖齐宏 / 冠齐科技

前言

现今 CAD 软件功能强大种类繁多，若能在单一系统完成产品设计、模流分析、模具设计与 NC 编程，应该是最佳的解决方案。

但一般模具制造厂通常是接收上游客户图档，来进行模具设计、拆电极与 NC 程序设计，因此在不同软件之间，格式转换过程中难免会有失真，要如何无缝转文件，就看软件接收图案能力是否强大、修复工具是否齐全。

图形转换工具

Cimatron 提供多样化转换格式(图 1 及 2)，包含业界常用 CAD 系统直接接口 Inventor、Creo/ProE、Catia4、Catia5、NX/UG、SolidWorks、Solid Edge 与 Autocad DWG 等格式。能采用直接接口来进行转文件失误率最低，基本不会出错，可接着进行下一步分析的动作。除了直接接口格式以外，也支持中性转档格式 SAT、IGES、STEP、VDA、JT 与 Parasolid。但是此类格式进行转档时，有可能因版本关系，精度或公差等因素造成缺面破洞、间隙或重复面，此时对象分析与曲面修补工具就相当重要了。目前 STEP 实体转换是业界常用的最佳格式，使用内定值转换即可无需特别去设定参数。

除了已上述转图格式外，因应 3D 打印设备与扫描仪的普及，现有版本也加入许多与 3D 打印和扫描仪相关转换格

式，例如 STL、PLY、OBJ、3MF、STRAK(请参考右下注 1 内容)与点云(Cloud)格式。此类图档转进来之后，无需借助其他软件，可直接进行网格面(MESH)分析与编辑(图 4 及 5)。

图形修护工具

转图过程中有问题物件或曲面可直接做修复，同时可简化曲面与边界线、合并断开边界或将曲面缝合成立体物件；当图档转进之后开启检查和修改图素工具(图 6)，可检测出不光滑、起皱、微细等有的异常的曲面，此时将会以明显颜色做标记，且为了方便管理还会自动放置于各图层里，事后再以各种工具进行修复。



模具图

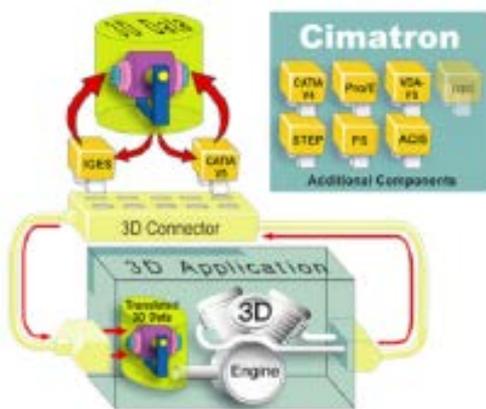


图 1: 转图引擎

```
FFM (*.pfm)
SAT (*.sat, *.sab, *.saa)
IGES (*.igs, *.iges)
STEP (*.stp, *.step)
VDA (*.vda)
Inventor (*.ipt, *.iam)
Creo/ProE (*.prt, *.asm)
Catia4 (*.*)
Catia5 (*.CATPart, *.CATProduct, *.cgr)
NX/UG (*.prt)
JT (*.jt)
SolidWorks (*.sldprt, *.sldasm)
Solid Edge (*.par, *.asm)
Parasolid (*.x_t, *.xmt_txt, *.x_b, *.xmt_bin)
DXF (*.dxf)
DWG (*.dwg)
STL (*.stl)
PLY (*.ply)
OBJ (*.obj)
3MF (*.3mf)
STRAK (*.strak)
黏土 (*.csv, *.iso, *.pcd)
```

图 2: 转图格式

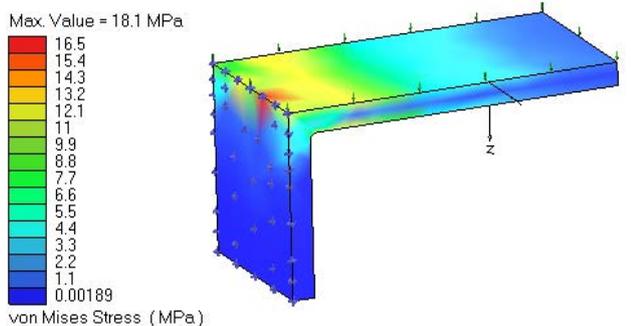


图 3: 有限元素分析

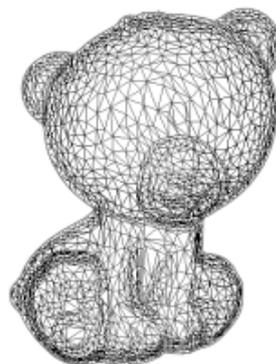


图 4: 网格物件 / 图 5: 网格编辑工具

图形分析工具

当转进来为产品图 (Part) 做塑料模具设计，可预先作肉厚分析 (图 14)、拔模角度分析、薄壁分析与模流分析 (图 11); 或者是做冲压模具设计，可使用有限元素分析 (FEA) 工具 (图 3)，分析冲压件可能发生的结构或性能问题，修改产品后取得最佳结果再进行开模。若转进来已经是模具设计完成图欲拆电极与 NC 编程，使用拔模角分析 (图 7) 工具可快速检视出模具是否有倒扣或拔模角不足之处；若要决定加工路径之刀具大小，曲率分析亦是非常实用的工具 (图 13)，可立即检查出图形的最大最小半径值。除了上述常用的分析工具外，还提供了水平面分析与运用于曲面视觉光滑的斑马线分析 * ((注 2) 图 10)

总结

模具制造周期一直缩短，过程中不能有失误，绝不能让转图问题造成交期延宕，确保后续模具设计与加工不出状况，快速有效的图形转换与修复整理分析是相当重要的一环。

参考

(注 1) STRAK：是一个包含扫描点数据的档案 (图 9)，是 STRAK 档案转换进来的叶片。

PLY：PLY 格式主要用以储存立体扫描结果的三维数值，透过多边形片面的集合三维物件，与其他格式相较之下这是较为简单的方法。它可以储存的信息包含颜色、透明度、表面法向量、材质、坐标与数据，并能对多边形的正反两面设定不同的属性。



图 6: 检查与修改工具

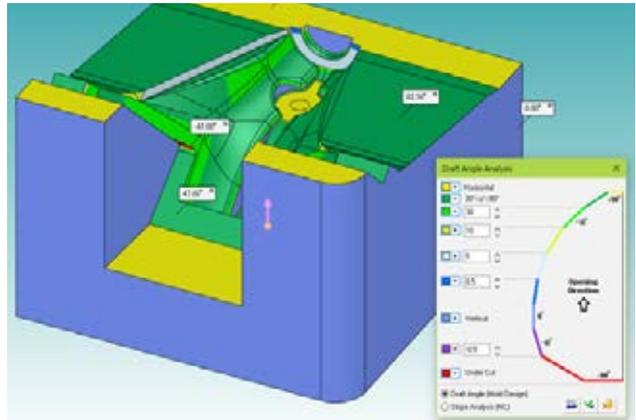


图 7: 拔模角分析

OBJ : 是动画软件常用的档案交换格式; 它可以储存 NURBS 或网格、物件的贴图、坐标、网格与材质定义。
STL : 档案仅描述三维物件的表面几何形状, 没有颜色与材质贴图是常见三维模型, 广泛用于 3 D 打印。

3MF : 是一种 3D 打印格式, 基于制造 (3D 打印) 而使用 XML 来描述三维模型的外观与结构。

(注 2) 斑马条纹 (Zebra Shading) : 是用于在光滑表面上可视化曲率诊断阴影技术, 它可仿真出将物体放置在隧道中平行灯光照亮的视觉效果。(图 10)

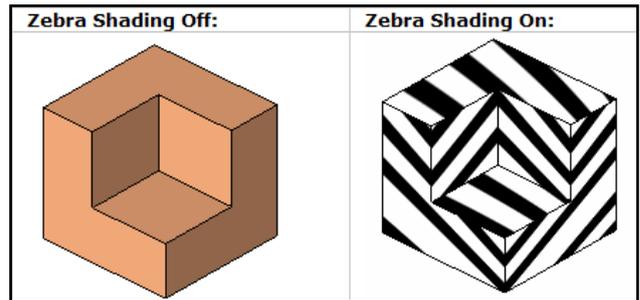


图 8: 斑马线分析

公司介紹

冠齐科技有限公司原名为冠齐资讯工作室, 成立于 1992 年 9 月 15 日新北市, 初期仅为模具厂及 CNC 加工厂作编程, 尔后因客户需要, 经销 3D CAD/CAM 软件及驻厂辅导。1993 年转而经销匠泽机械股份有限公司 (原亚洲国际) 所代理的以色列软件 Cimatron。1994 年迁入现址并设立 3D CAD/CAM 教育训练中心, 为企业培养专业工程师。2016 年 5 月改名为冠齐科技有限公司。

25 年多来本公司积累了对客户的服务经验及多年来自现场的实务经历, 使公司成为真正专业的 CAD/CAM 软件代理商, 未来冠齐科技仍秉持永续经营的精神, 一本初衷的为客户做更好的服务, 与客户共同成长迎接自动化的未来。■

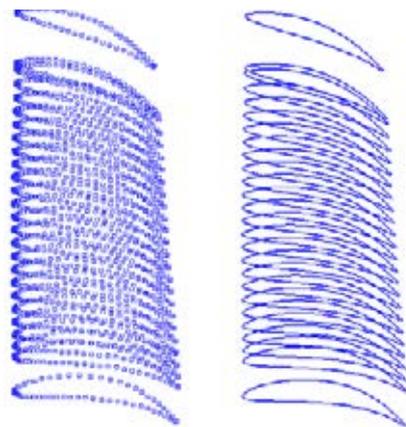


图 9: 叶片扫描

联络方式

联络人: 赖齐宏 先生

Email: nortamic@hotmail.com



图 10: 斑马线分析

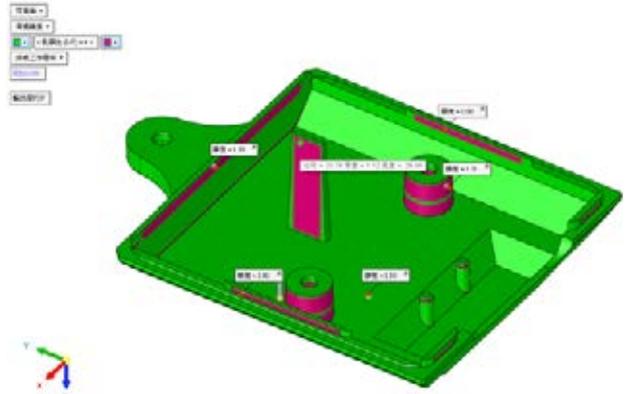
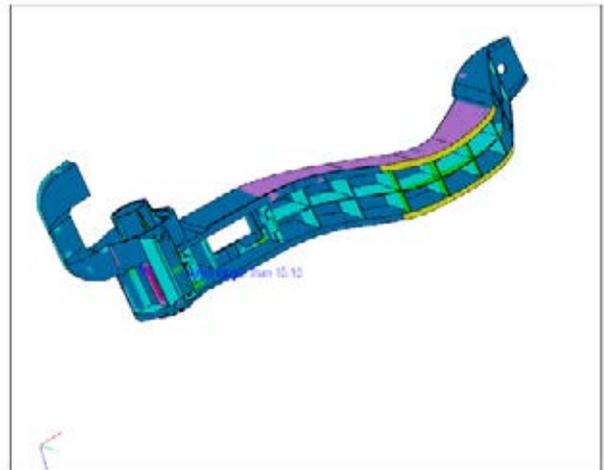


图 11: 薄壁分析



图 12: 3D 金属打印

Wall thickness analysis - Thickness Report



Max thickness = undefined

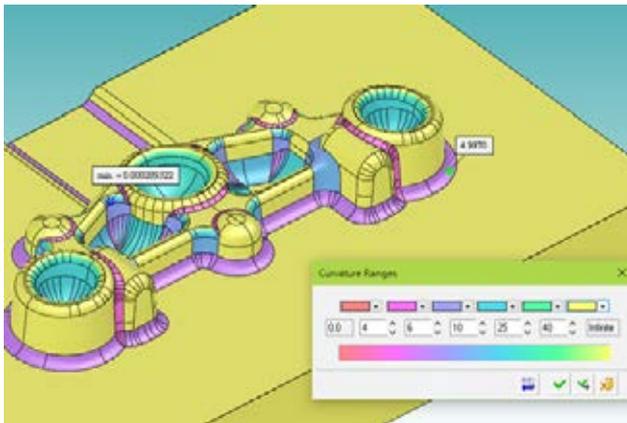
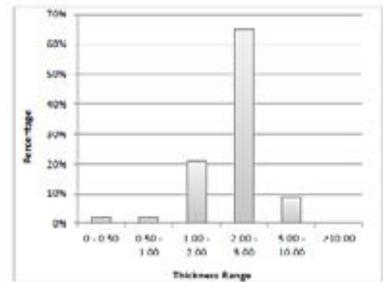


图 13: 曲率分析

图 14: 肉厚分析





ACMT 台北科学试模技术中心

试模技术中心地址：新北市板桥区四川路二段 58 号 (亚东技术学院 / 机械馆 1F)

■ ACMT

ACMT 台北科学试模技术中心

ACMT 台北科学试模技术中心以提升模具设计、教学、研发能力、模具产业人才培养及产业交流合作，拓广校外资源为成立目标，进行模具相关专业技术认证或养成，建立人才培养认可机构，开发模具专业技术认证与检定制度和系统，本中心共分为三大部分，说明如下。

1. 科学试模技术部分

利用科学方式藉由模具感测系统测量、搭配模流分析及自动化工程，来判断成品优劣与射出成形参数进行优化。使模具工程师深入了解正确的射出加工条件设定方法，与如何搭配量测数据作为成型条件的较适化调整，藉以有效提升产品的生产质量与良品率，并协助设计人员检视其产品与模具设计的可行性。

2. 智能自动化制造部分

利用智能制造方法有效利用机械人、CNC 铣床加工设备、刀具夹具及 CMM 检测系统，实现无人化模具电极

的自动制造工厂。使智能工厂工程师深入了解射出成型模具的自动化、工厂布局、流程设计及软硬件集成的体现，与如何搭配模具工厂的制造流程作为智能自动制造的最适化规划，藉以有效提升模具工厂的效率，并协助模具设计人员检视其模具电极的可行性。

3. 塑件科学检测部分

利用科学验证方法藉由有效利用传统检测仪器、搭配可见光投影检测仪器、X-Ray 断层扫描检测仪器，提高测量复杂组件的数据完整性，比如深凹几何结构、涡轮叶片曲面、内部孔洞缺陷、纤维配向性等。使科学试模工程师深入了解正确的射出加工条件设定方法，与如何搭配量测数据作为成型条件的较适化调整，藉以有效提升产品的生产质量，并协助产品设计人员检视其产品与模具设计的可行性。



图 1: 130 吨全电式卧式射出成型机



图 2: 科学试模中心精密模具

重点设备

(1) 130 吨全电式卧式射出成型机、(2) 150 吨多段式压缩卧式射出成型机、(3) 模温机、(4) 烘料机、(5) ACS 数字教学系统、(6) 日本 FUTABA 模具监测系统、(7) 先进计算机试模 CAE 软件、(8) 3D 逆向工程、(9) 模具、(10) 钢材、(11) 热浇道系统

科学试模技术 - 模具内部测量解决方案

模具内部测量系统，是一个传感器专用放大器放置在模具中，注塑时的行为成信号或电压在模具内部可以有效测量的到。通过利用和数字数据，设定最佳模制条件，自动选择有缺陷的产品，质量控制，模具评价等的，它可用于各种应用。是一种将安装在模具内部的传感器和专用放大器连接到计算机及测量仪器，进而将模具内部树脂的动态状况进行实时波形显示并进行数据输出的注塑成型用测量系统。

利用数字化数据，不仅可进行最佳成型条件的设定，还能应用于不合格品自动筛选、产品质量管理、模具评估等各种用途。

先进电脑试模

以最先进的真实三维模拟分析技术，帮助全球各产业

使用者，解决各种塑料产品设计与制造问题，缩短产品上市时程，达到产品利润最大化。CAE 分析完整提供设计链各个阶段所需要的不同分析工具。涵盖产品与模具设计、方便模具设计者在模具加工前快速进行验证、以及高阶的塑料射出成型工程分析与优化，对各种先进制程均提供深入完整的分析。

技术培训认证

系统化整合理论科学、CAE 分析技术与现场实务经验，认证内容包括注塑成型知识、计算机试模报告与现场试模能力三大领域，由职能教育的在学学生到模具产业的顾问专家，将认证等级区分为七级，结业成绩符合认证标准者由 ACMT 授予认证证书。目前培训认证的范围为第一级至第五级。

成立起源

ACMT 协会于 2016/10/13(四) 于亚东技术学院，举办 ACMT 先进模具智能制造技术联盟 ACMT 科学试模技术中心 - 签约仪式并进行专题讲座，由亚东技术学院院长黄茂全博士与 ACMT 协会蔡铭宏理事长共同签约，并自即日起正式加 ACMT 先进模具智能制造技术联盟，预计该校将成为培育台北地区科学试模技术研发人才的新重镇。



图 3: 震雄射出机

ACMT 协会有感于业界要找寻的人才学校无法符合需求，产业的技术一直往前，但学校教学内容无法跟上；而学生毕业后就业倾向 IT 产业，对于模具产业的印象，使得人才渐渐在这产业界出现断层。

鉴于此，由计算机辅助成型技术交流协会 (ACMT) 与亚东技术学院机械工程系共同合作，于 2016 年所建立的亚东科学试模中心，主要为结合学校教学资源及业界提供的设备，透过 ACMT 的平台以委托或合作经营方式，办理教学、实习、研究、技术认证与推广等项目。导入模具设计与制造产业资源与协助，办理培训与认证课程，建构模具产业人才技术认证制度，并强化教师创业与学生实作的能力。营建模具科技技术标竿，达到改革模具产业人才培养模式及模具产业高端技能培训基地之目的。

亚东技术学院为培育台湾科技产业量产所需科学试模技术人才，并提升学子实作实务经验，ACMT 台湾计算机辅助成型技术协会与亚东技术学院签署合作备忘录，其中型创科技顾问股份有限公司、科盛科技股份有限公司、映通股份有限公司、梧济工业股份有限公司、鑫铨工业股份有限公司、震雄机械厂股份有限公司、赐福科技控股股份有限公司、株式会社岛津制



图 4: 亚东技术学院环境



图 5: 定期举行科学试模技术的课程

作所、双叶电子工业株式会社等，联合提供软硬件设备，亚东技术学院成立「ACMT 科学试模技术中心」，进行研究发展、人才培养与产学服务。

亚东技术学院本着致力于协助台北地区中小企业及传统产业之人才培养及技术提升，在学校挹注经费成立「ACMT 科学试模技术中心」后，学院将积极整合校内之相关软件资源，一方面强化建置训练环境，另一方面建立产学合作平台，整个研发中心的筹设，将配合学院的发展朝向科学试模技术方向规画。■



图 6: 讲师详细的解说试模技术的内容



图 7: 实际观看操作时的现场情形



图 8: 科学试模模内压力温度检测



图 9: 注塑成形样品



图 10: PIM 技术样品



图 11: 利用最先进的设备实际操作



东莞理工学院长安先进制造学院
School of Changan Advanced Manufacturing, DGUT



電腦輔助成型技術交流協會
Association of CAE Molding Technology

科学试模技术中心

ACMT 东莞科学试模技术中心

试模技术中心地址：东莞市长安镇沙头南区猫山东路 99 号（东莞理工学院 / 长安先进制造学院）



■ ACMT

ACMT 东莞科学试模技术中心

ACMT 东莞科学试模技术中心技术中心成立于 2016 年，由 ACMT 协会主导，东莞理工学院长安先进制造学院提供场地，ACMT 协会汇整学术与产业界优质厂商，将产业界资源整合相关资源与人力来从事科学试模、计算机试模、智能化之技术研发，以提升华人大中华区模具开发应用之竞争力。

中心定期透过 ACMT 学生项目之暑期专题生计划，每年招生数十位学生，透过计算机试模、科学试模验证与实务操作课程，有效了解业界在模具与产品开发的经验，将课程所学理论应用塑料射出成型专业领域现场，缩短学术与业界的人才断层，目前已经实施 14 届 14 个年头，参与者遍及台湾台北、新竹、台中、台南，大陆地区包含华南东莞、华东苏州.. 等地。

ACMT 东莞科学试模技术中心之职掌为科学试模之研究与技术的开发、技术研发人才的培育、产学合作的策划

与承接、国内外学术交流与合作的推动、以及一些相关设计开发的咨询服务。并在之后推出科学试模培训认证计划，内容分为培训课程与认证课程，培训阶段为塑料注塑成型知识与计算机试模实务应用的教学；认证阶段为计算机试模结果简报与参与现场试模技术的考核。

东莞科学试模技术中心三大展示主题

1. 科学试模技术
 2. 铜电极加工自动化
 3. 先进模具成型技术
 - (1) 科学试模技术合作提供厂商，包含国产宁波安藤射出机、欧系威猛巴顿射出机自带全系列的辅机、日系 Sodick 射出机设备、香港震雄射出机、信易集团中央供料 / 供水 / 供气设备、日本 FUTABA 模具感测系统。
 - (2) 铜电极加工自动化设备
- 包含了 3 台 CNC 设备、1 台自动清洗机、1 台三次

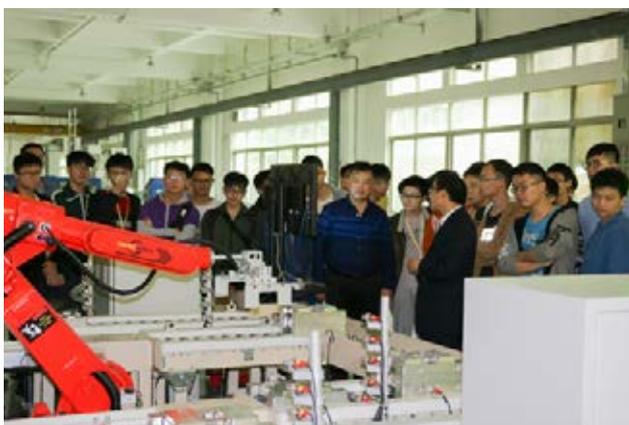


图 1: 不定期举办科学试模技术课程



图 2: 技术培训课程·活动现场详细解说

量测仪、1 台机器人手臂与直线滑轨、1 台刀架库、1 台料架库、1 组云端服务器接单、1 组人机界面系统操作 .. 等。

(3) 先进模具成型技术 (第三期)

导入 2 台日系 3D 金属打印设备, 预计将提供技术评估、3D 金属打印零件设计的技术评估设计实现、3D 金属打印服务生产一体化零部件、个人化 / 定制零部件、关键性零部件、随形控温管道模具、模具水路清洗保养...等 (预计 2018 年 6 月底前进驻) 最终阶段将以上所有设备统合, 建立大数据系统, 导入工业 4.0 智能制造生产概念, 模具自动化加工可将以充分发挥工具机的加工效率, 并使加工时间升至 90%。

科学试模实现注塑工艺

科学试模实现注塑工艺的优化控制方法, 以提供更短的成型周期、更高的生产良率、和更稳定的注塑程序, 模具内部的塑料流动行为才是决定制品质量的关键, 而不是购买昂贵的设备。对于许多公司来说, 实现计算机试模及科学试模使利润急剧增加, 并挽救了许多面临倒闭的企业, 科学试模不是行业的流行语, 而是一种趋势, 正在改变着注塑业发展的更好。

模具内部测量工具日新愈益, 现今的技术可以监控射出压力、熔胶速度、熔胶温度、模具温度、熔胶前沿位置等的即时消息, 利用测量工具可以自动挑选不良品、进行多模穴的平衡确认、追溯不良品、验证模流分析、成型周期的缩短、剪切黏滞的升温、包气绝热的升温、热流道阀浇口控制、保压的 V/P 切换点控制、成型条件的优化...等等, 蕴含着各种应用的可能, 通过有效利用所测量的数据, 搭配模流分析及自动化工程可以提高生产效率。

目前注塑行业头痛的问题, 诸如制品质量不稳定、换模调机时间长、人工成本高等等, 要从根本上解决这些问题的出路, CAE 科试模方法结合模流分析与模内压力技术。让学员了解 CAE 科学试模的实施方法, 从而降低试模成本, 实现快速的工艺再现和质量保证。

东莞理工学院长安先进制造学院

东莞理工学院长安先进制造学院 (简称「长安学院」) 为东莞理工学院拟筹建的几个特色产业学院之一, 由东莞理工学院与长安镇人民政府共同建设, 主要目的是面向东莞市尤其长安镇模具、3C 产品等支柱产业转型升级和高等工程教育改革需求, 将应用型人才培



图 3: 不定期举办科学试模技术培训课程



图 4: 邀请技术专家举办专业技术研讨会

养与地方产业发展结合，全面整合学界、业界、社会等多方资源，建立特色鲜明的高素质应用型人才培养体系和教育培训服务体系，为区域产业发展提供人才与智力支持。长安学院的建设开创了政校企合作新模式，是创新高素质应用型人才培养模式的重要探索，也是促进高校的先进制造资源、人才落户长安的重要举措，更是推动长安产业转型升级的重要一步。

长安学院主要依托东莞理工学院机械工程学院优质的师资力量，立足长安，以服务区域经济社会发展作为办学基本指导思想，其基本定位于：(1) 人才培养模式改革的试验区；(2) 先进制造业的高端技能培训基地；(3) 学生创新创业基地；(4) 国际先进技术推广和产业服务平台。

2016年7月学校与长安镇政府正式签约，2016年12月学院正式揭牌。目前，长安先进制造学院已步入了快速发展的通道，已基本完成了相关场地的改造、教学体育等设施的采购更新、校企联合实验室建设、设备进驻等工作，并联合相关企业、协会开展了一系列讲座培训活动，学院首批学生也已入驻，相关研发、创新创业、企业服务等平台的建设也在紧锣密鼓的进行中，学院的影响力正逐步显现。



图 5: 邀请技术专家举办专业技术研讨会

通过前期各方面的沟通以及信息的收集，流动线满足以上功能空间的同时，运用“动态构成”，使不动的画面呈现运魂的效果，让它更具有“倾向性的弦力”最大化提升项目的创新性、收纳性，及具有科技的趣味性。

在科学技术日新月异的今天，科技创新是推动城市转型发展的原动力。展厅设计既是东莞理工学院的有限平台、无限空间，又是体现东莞理工学院科技实力无限，创新动力无限。

“体现科技实力无限，创新动力无限”为本次设计主题。■



图 6: 试模中心将引进最新 3D 金属打印设备



图 7: ACMT 东莞科学试模技术中心 - 智能自动化设备



图 8: ACMT 东莞科学试模技术中心 - 先进注塑机设备

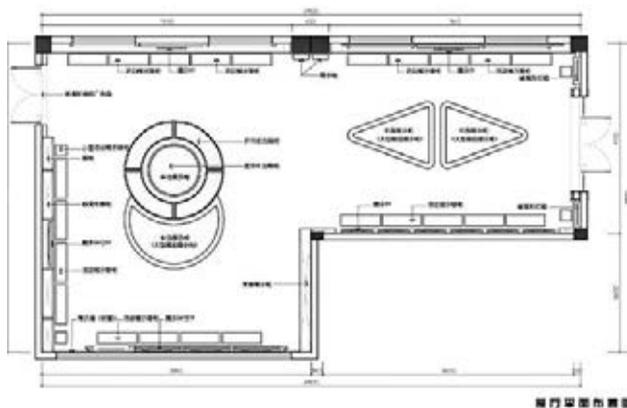


图 9: ACMT 东莞科学试模技术中心 - 展厅平面图



图 10: ACMT 东莞科学试模技术中心
位于东莞理工学院东莞理工学院 / 长安先进制造学院



图 11: ACMT 东莞科学试模技术中心 - 展厅空间



东莞理工学院长安先进制造学院
CHANG'AN SCHOOL OF ADVANCED MANUFACTURING, CASAM

深圳市麥士德福科技股份有限公司

一. 公司優勢及發展歷程:

公司成立於 2001 年，始終以客戶需求為導向，以技術研發為核心秉持著提升中國模具注塑技術的理念下，逐步發展成為一家集熱流道，模具，注塑為一體的專業製造商，在深圳、昆山成立了兩家專業生產熱流道工廠，以致力於熱流道的研發，為我國的模具注塑行業提高了生產力。我司熱流道系統已經成功地應用於家電、汽車、日用品、包裝、手機等許多行業。公司除了大力引進先進的瑞士、日本製造設備，發熱元件均採用德國、義大利原裝進口零件，以保證產品在使用中的穩定性。在熱流道的技術設計方面，採用各種分析軟體對產品方案進行可靠性的分析，並用自己的多腔醫療模具和注塑公司，充分驗證我們的品質，成功打開中國塑膠模具熱流道市場。擁有先進的無塵生產車間，先進的 ERP 管理模式，引進美國福祿水切割，流沙流道拋光機，MAZAK CNC、數控車床等，立體倉庫結合工業物流小車的使用，大大提高了生產效率，同行業中交貨期最短。 公司擁有完善的服務體系，在國內有 28 個辦事處，產品覆蓋全國，並遠銷歐美，澳洲，東南亞，中東等 37 個國家和地區，目前已在海外設立十餘個服務點。憑藉不斷革新技術實力與完善的 ERP 管理體系，麥士德福贏得了全球的青睞。



深圳公司



昆山公司

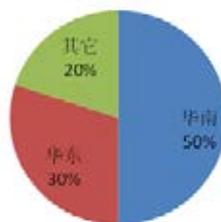
● 公司發展歷程:

- 2001.11 MOULD-TIP 深圳工廠成立
- 2010.04 建立深圳工廠, 工廠面積 1,0000 m²
- 2010.04 建立昆山工廠
- 2016 將在中國加入 IPO

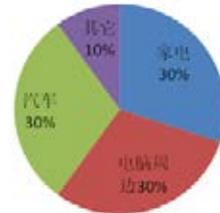
● 公司生產能力:

每月可生產 1000 套熱流道

主要客戶分布



主要产品分布



- 我們用三個不同的品牌, 對應不同的客戶

 <p>Switzerland hot runner</p>	 <p>Packaging and Caps</p>	 <p>Switzerland Technology</p>
<p>汽车热流道解决方案</p>	<p>包装和医疗解决方案</p>	<p>计算机周边解决方案</p>



ACMT协会/会员月刊



【加入会员即赠送杂志】

CAE 模具成型技术杂志-申请表

姓 名			<input type="checkbox"/> 先生 <input type="checkbox"/> 小姐	<input type="checkbox"/> 个人	<input type="checkbox"/> 公司
公司名称				公司电话	
部 门				职 称	
收书地址	□□□ (城市：)地址：	
E-mail					
收据资料	公司抬头				
	统一编号				

加入会员即赠送杂志：

ACMT 菁英会员+赠送12 期杂志 (会员优惠价 RMB¥800/NT\$3,000/年)

ACMT&SPE 超级菁英会员+12 期赠送杂志 (联名会员优惠价：RMB¥1,380/NT\$5,380/年)
(上述推广价至 2017 年止· ACMT 协会保留变更及终止之权利·)

确认签名：_____



CAE 模具成型技术杂志联络:

台湾地区咨询：林小姐(Amber)

电话：+886-2-89690409#22

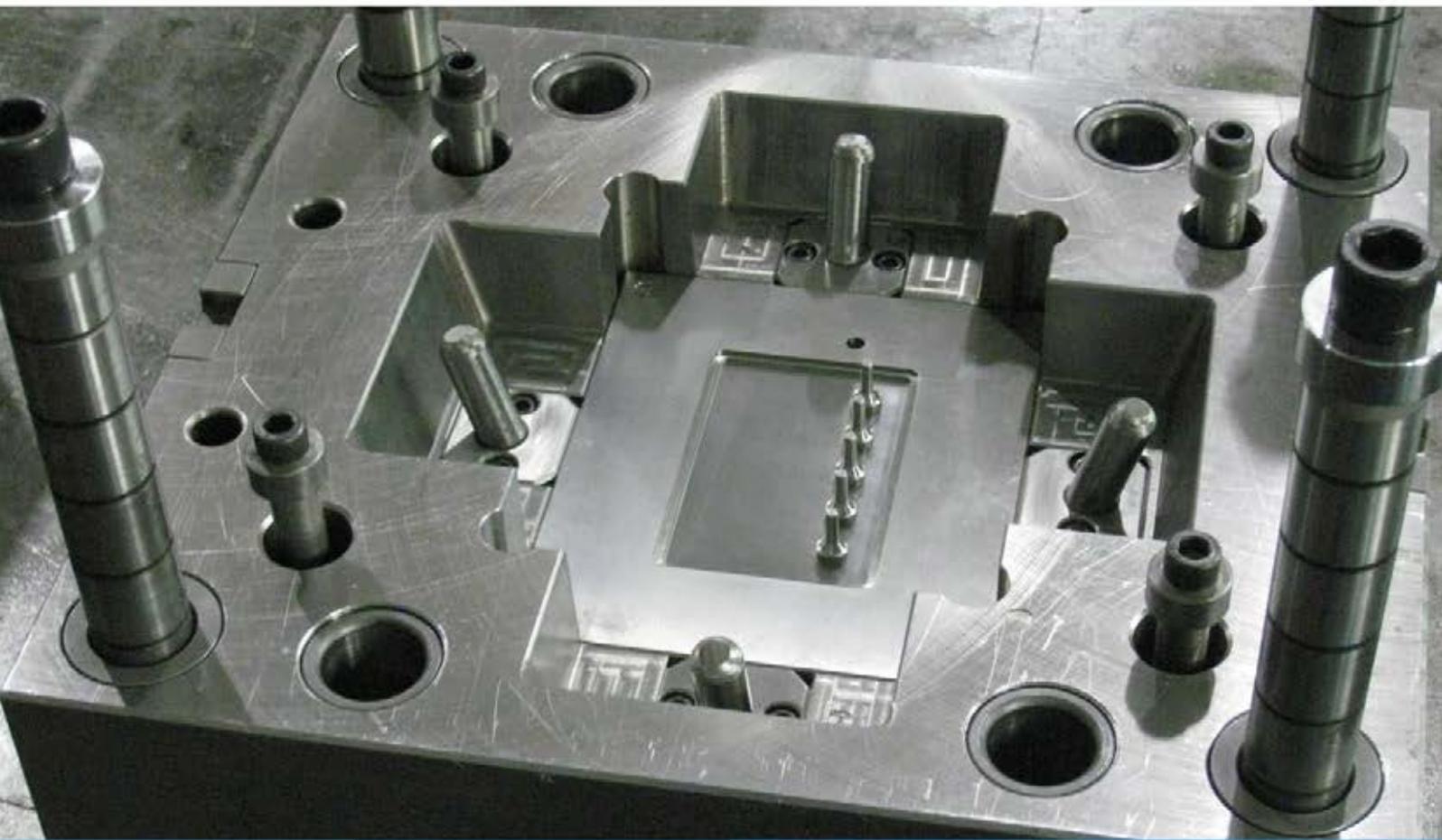
E-mail：amber.lin@caemolding.org

大陆地区咨询：阳小姐(Marry)

电话：+86-0769-26995327

E-mail：mary.yang@caemolding.org

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



科学试模
解决方案



先进成型
解决方案



随形水路
解决方案



精密检测
解决方案

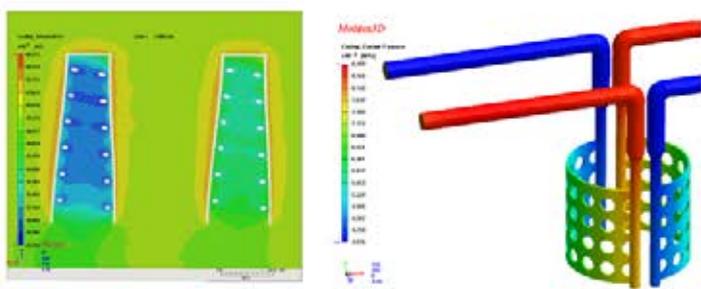


科学试模 解决方案

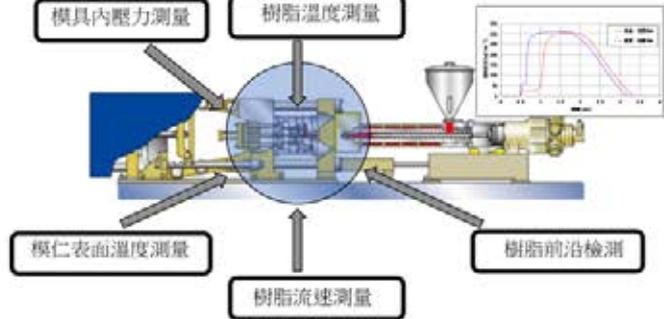
科学试模实现注塑工艺的优化控制方法，以提供更短的成型周期，更高的生产良率，和更稳定的注塑程序，模具内部的塑料流动行为才是决定制品质量的关键，而不是购买昂贵的设备。对于许多公司来说，实现电脑试模及科学试模使利润急剧增加，并挽救了许多面临倒闭的企业，科学试模不是行业的流动语言，而是一种趋势，正在改变着引塑业发展的更好。

随形水路 解决方案

随着形水路因几何形状复杂度远高于传统水路，因此加工较困难。但若采用激光金属粉末烧结技术时，就没有加工上的限制。异型水路除了能提供良好的散热效率，使冷却周期得以降低外，因为模温差降低，一些缺陷如翘曲与凹痕能够有效避免，因此产品质量能更加提。



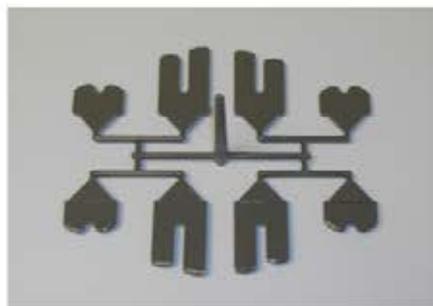
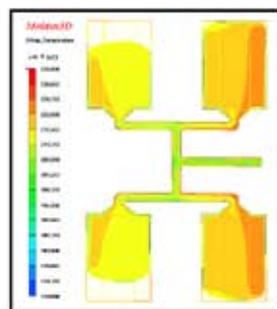
Moldex3D模流分析解决方案



模内压力等信号测量解决方案



微发泡射出成型的整合解决方案

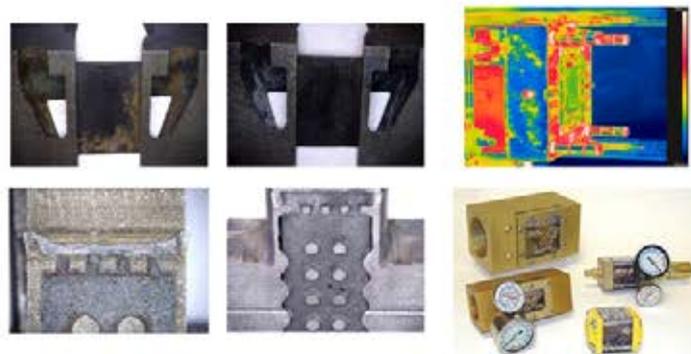


自然的“不平衡”

MeltFlipper熔胶翻转解决方案



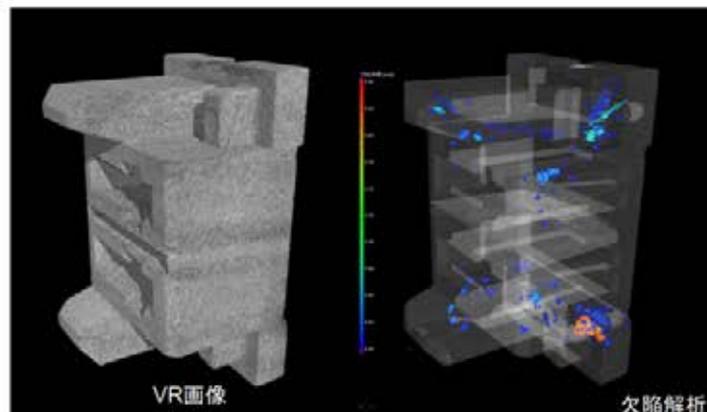
金属打印及扩散焊接设备导入



异型水路保养及在线检测技术



有害物质(ROHS)检测解决方案



X-Ray断层扫描检测解决方案

广告编号 2017-07-A09

ACMT菁英俱乐部会员

原价: RMB ¥ 960 / NT \$ 3,600
优惠价: RMB ¥ 800 / NT \$ 3,000

1. 获取CAE模具成型技术杂志(1年份12期)

2. ACMT主办活动课程1次免费 (限CML系列)

3. ACMT举办交流活动优惠折扣

4. 技术电子文件及视频影音资料

5. ACMT塑料加工解决方案折扣

6. 华人最大的橡塑胶模具社群交流



报名网址: <http://www.caemolding.org/acmt/member>

ACMT+美国SPE联名会员 (SPE Professional Member)

原价: RMB ¥ 2,100 / NT \$ 8,100
限定优惠价: RMB ¥ 1,380 / NT \$ 5,380

(2017年12月31日止, ACMT协会保留变更及终止之权利)

1. 获取25,000篇技术文件(线上资料库)

2. 纸本SPE塑料工程杂志(1年10期)

3. 全球40多场SPE会议折扣

4. 优惠价格订阅SPE科技期刊

5. 与全球15,000位菁英进行交流

