

CMM

CAE Molding Magazine

CAE模具成型技术杂志

本期【日本精密模具成型技术发展】深入分析，了解趋势

【日本精密模具成型技术发展】报导

专题主编: 杜俊德 ACMT宁波分会会长

- 可排气式注塑成形
- 解决低压注塑烧焦, 实现不停机注塑技术
- 粉碎机的终极版, 粒断机
- 哈模机械手自动化技术
- OPM SpeedLab次世代的快速打样技术



专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息

- 2018阿博格德国最新先进技术考察团
- Arburg-LSR研讨会花絮
- 打造模具企业到工业4.0的步骤案例分享

专题报导

- FUTABA最新综合分析的测量系统
- Sodick最新IoT互联网生产开发技术
- ACMT在日本IPF2017展后报告

科技新知

- CAE软件整合 全面模拟压缩成型制程
- MOULD-TIP侧进胶热流道系统的应用
- 精密模具温度控制方法—随型冷却水路

顾问专栏

- 第9招模流分析翘曲验证之汽车风扇篇
- MIM工艺的材料介绍
- 提高随形冷却水路的设计技术-5





如何正确选择 塑胶模具钢

全球最具规模的模架及钢材供应商

● 香港



● 河源



● 杭州



● 日本



● 台湾



● 馬來西亞



集团总公司：龙记五金有限公司（香港）
地址：香港新界沙田安群街1号京瑞广场2期15楼A室
电话：(852) 2341 2321
传真：(852) 2343 0990
电邮：lkmsales@lkm.com.hk

台湾龙记金属制品股份有限公司
地址：台湾台中县大雅乡民生路三段267巷28号
电话：(886) 04-2568 1155
传真：(886) 04-2568 1160
电邮：lkmt@lkmtw.com.tw

龙记官网
www.lkm.com.cn

塑胶模具的品种规格多，形状复杂，对型腔表面的要求高，制造难度大，因而选材前需对各因素进行综合分析，我们认为需要考虑的因素包括：

▶▶ 模具材料的特性

如强度、韧性、耐磨性、耐蚀性、可焊性、淬透性、可氮化性、抛光性、蚀纹性等。

▶▶ 模塑材料的特性

如塑料是属于热塑性还是热固性，塑胶中是否有添加大量增强剂，塑胶是否对模面有腐蚀性等。

▶▶ 模具的设计和尺寸

模具的结构越复杂，尺寸越大，对模具材料的韧性要求就越高。

▶▶ 模具的表面要求

塑胶模具的表面光洁度按美国SPI标准被分为12级，并归为四个大类：

类别	表面光洁度	抛光物料
A类	镜面	通常采用钻石膏进行抛光
B类	光面	通常采用砂纸进行抛光
C类	半光面	通常采用油石进行抛光
D类	常规面	通常进行喷砂处理，不同类型的模具材料所能达到的表面要求是不同的

▶▶ 模具的使用寿命

随着模具的成型周期和塑胶件的质量要求的不同，模具在使用过程中产生的正常磨损程度亦不同，美国塑胶工业学会将400t或以下注塑机的模具分成五个级别：

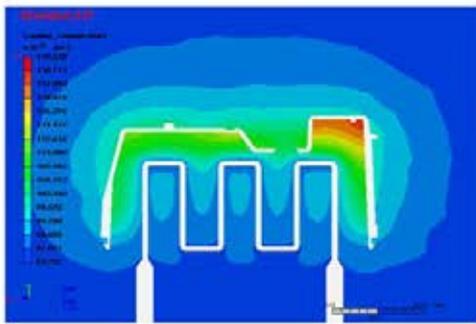
级别	模具成型周期数	用途	要求
101型	100万模次	用于极高产量的产品	模腔及其他配件等硬度 \geq HRC48
102型	50万-100万模次	用于高产量的产品	模腔表面硬度 \geq HRC48 其他功能配件应做热处理
103型	10万-100万模次	用于中产量的产品	模腔表面硬度 \geq HB300
104型	最高可达10万模次	用于低产量的产品	定模可用退火态模具钢或铝合金
105型	少于500模次	用于生产有限数量的产品	模具材料要求低，价格也应尽量便宜 可选择铸钢材料或环氧树脂

▶▶ 模具的失效模式

塑胶模具发生的主要失效形式包括塑性变形、开裂、腐蚀，磨损和抛光及蚀纹等表面缺陷，模具的早期失效与模具材料特性，模塑材料特性，模具设计，模具的表面要求和使用寿命等因素环环相扣，息息相关。了解模具在不同工作条件下的失效形式并找出行之有效的预防措施，有利于正确地进行模具选材。

模具选材的重要标准不应当是材料的初始成本,而是寿命周期成本或成本效益。一般情况下，选用性价比高，最适合模具要求的模具材料，成本效益才会提高！尤其是对于那些维修艰难的模件或一旦失效会造成重大事故的模件，有远见的公司一定会认识到寿命周期成本对长期经济效益的价值，不会只考虑初始成本低的选材方案，唯有规范使用模具钢，才是现今竞争激烈的行业背景下中国模具业生存与进步之道。我们作为模具材料供应商，将竭诚与您一起追求最佳的解决方案。

Professional knowledge and resources provider of
global projects in
Plastics/Molding/Tooling innovation and solutions.



- *International tooling and production development with professional project management.
- *Source pool of quality-first and long-term-partnership tool and production suppliers.
- *Advanced tool design, tool manufacturing and molding process technologies.
- *International machines, equipment and innovative solution systems.
- *International solution-consulting and problem-solving.
- *Shop floor performance and technology up-grade solutions.
- *International training program development, localization and conduct.

HOCO[®] 昊科

让注塑·更轻松



微信公众平台
WeChat platform

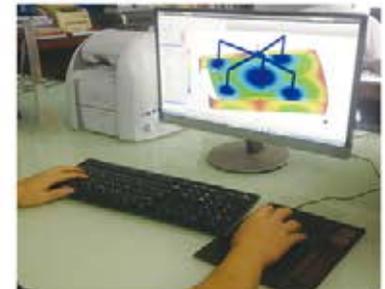


手机官网
Mobile website

全方位热流道系统解决方案提供商

Full-range solution provider for hot runner systems

昊德天下·科耀世界



昊科实业（香港）有限公司
Hot-Link Industrial (H.K.) Company Limited

东莞市昊科热流道系统有限公司
Dongguan Hot-Link Hot Runner Systems Co.,Ltd

全国统一咨询电话：4008313105
24小时服务热线：13649820990 张生
电话：0769-81516909 / 0769-81516919
传真：0769-85560809
咨询QQ：4008313105
邮箱：info@hot-link.com.cn
地址：东莞市虎门镇南栅第一工业区健民路10号厂房

National Unification Advisory Tel.: 4008313105
24 hours service hotline : 13649820990 Mr.Zhang
Tel: 0769-81516909 / 0769-81516919
Fax: 0769-85560809
QQ: 4008313105
E-mail: info@hot-link.com.cn
Add: 10#,1st Lane,Jan Ming Road,Nan Ce First Industrial Park ,
Hu Men Town Dong Guan City.

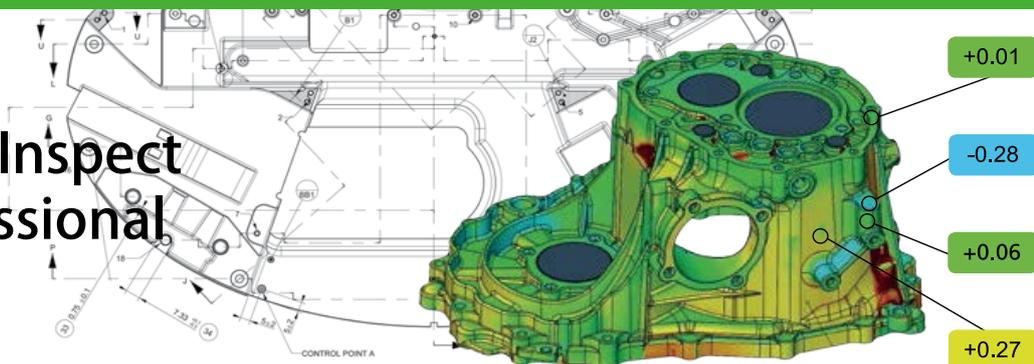
广告编号 2017-12-A02

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

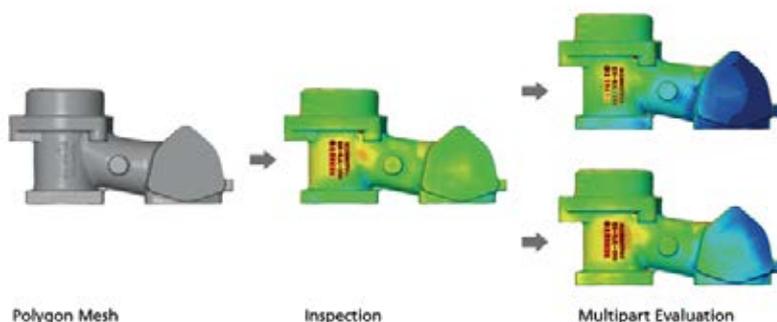
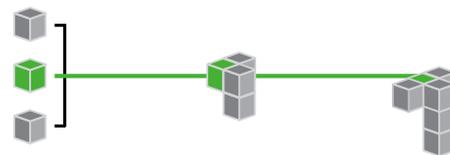
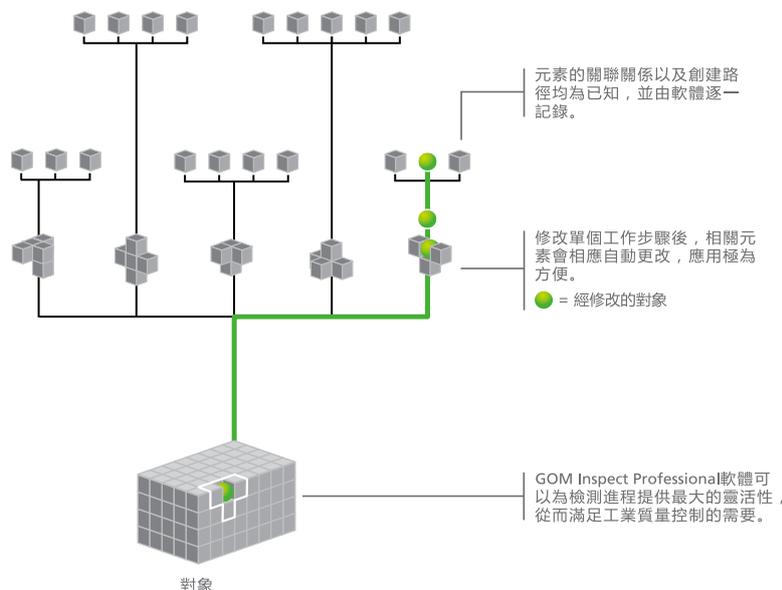
根據GOM的參數化設計，軟體結構中的每個元素都保留著其創建路徑。所有操作及評估步驟可完全溯源並相互關聯，可以隨時修改或調整各個元素。在修改完成後，利用一鍵式解決方案，軟體自動更新所有相關元素。

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至起源，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.

北京 | 上海 | 昆山 | 東莞 | 深圳 | 成都
台灣 | www.ratc.com.tw | info@ratc.com.tw | 台北 | 台中 | 台南
3D列印+3D掃描專家
中國 | www.ratc.com.cn | info@ratc.com.cn

ATOS Capsule

gom | certified partner

高精度光學測量系統

ATOS Capsule 新世代3D藍光量測系統

搭配高解析工業用CCD，專門用於高精度／細小特徵的掃描工作，可用於製程問題解析或是品質管制等相關檢測應用。

高速・高精度

ATOS測頭在每次量測皆能得到全域分布的三維點群，只需在1~2秒內就可獲取高達1200萬點。在量測數據上，可呈現非常高的特徵細節，非常小的零件特徵也能夠被量測出來。

三重掃描技術

因每一次的掃描均來自三個不同角度，再量測物件的複雜特徵時，均能很輕易地掌握掃描過程，除了提升掃描效率之外，也能夠得到完整掃描資料，如：複雜外型鑄件／塑膠件。

藍光技術

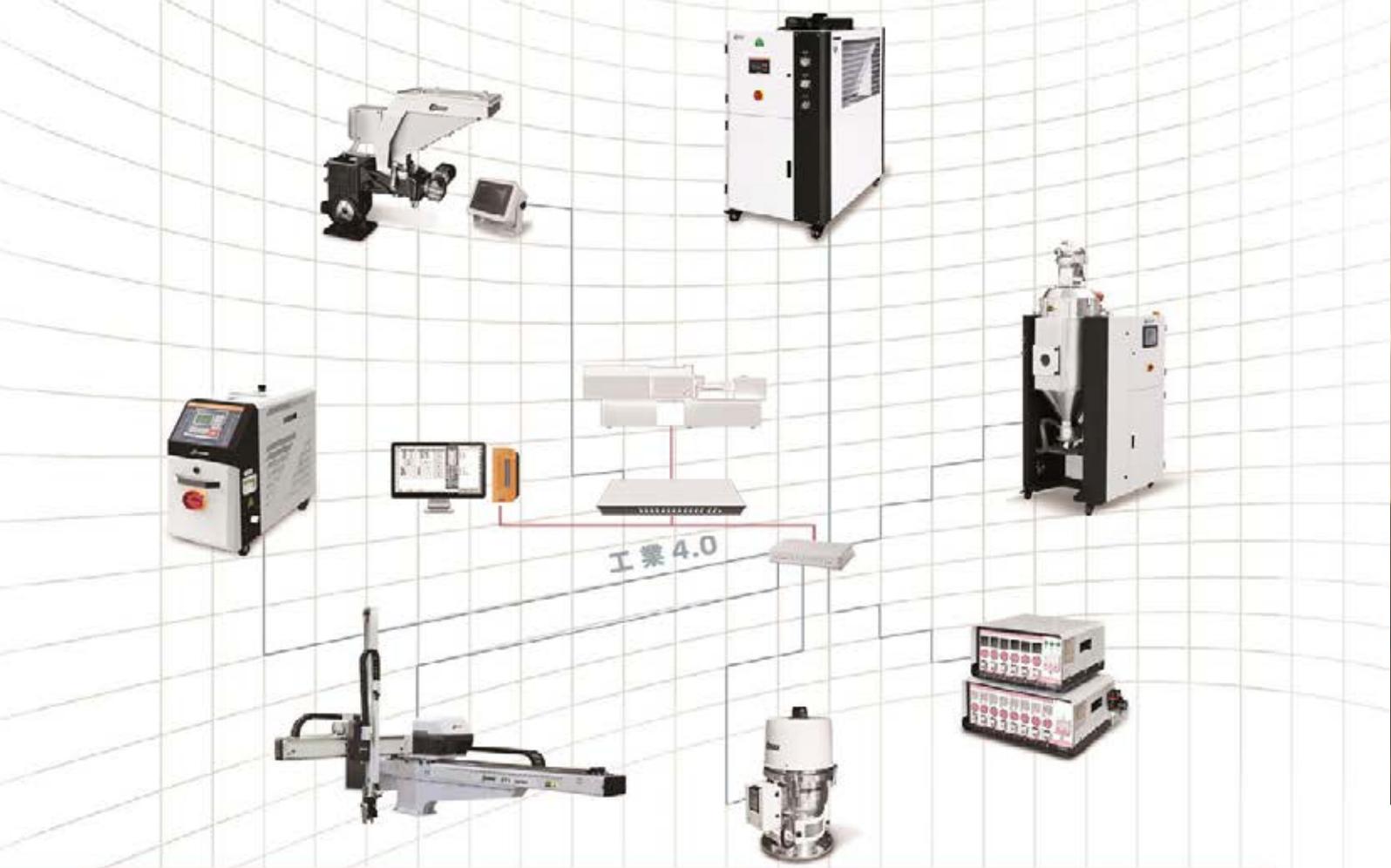
ATOS Capsule 採用藍光窄域波長投影技術，掃描時CCD 只接受藍光波長的光線，避免環境光而不受干擾，因此可以得到更精確的量測。光源亮度非常高，在品質不佳的表面也能夠快速完成量測。此外更具有超過 10000 小時的壽命。

ATOS ScanBox

ATOS ScanBox 是一台全自動3D量測系統，能應用於不同大小和類型的被測物，在生產及製造中能有效地執行品質管控。VMR虛擬量測室，可提供在模擬在真實量測環境的功能。透過VMR，用戶不需要在特定的機械手臂編程下執行作業。在VMR內能夠模擬所有的機械臂運動路徑，避免碰撞危險確認其安全性。



广告编号 2017-12-A03



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。



W 2183
7~11 5月



Simple Solution

广告编号 2017-12-A04

Shini Group

+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

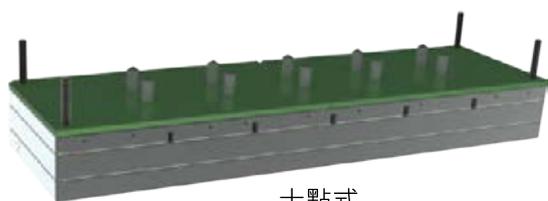


單穴、多穴應用

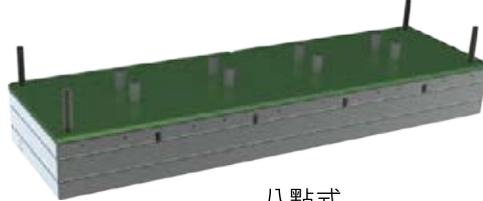
提高生產效率，增加產能

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。



十點式



八點式



單點式



兩點式



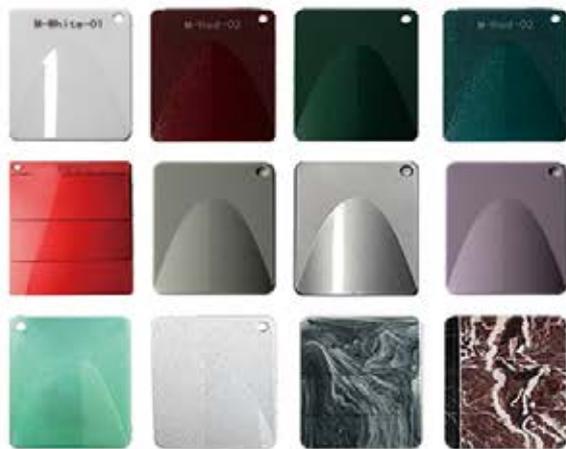
四點式

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





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。



理论平台
吸纳业界优秀理论

仿真平台
结构、模流仿真

工艺平台
新材料、新工艺、新技术验证

检验平台
材料、工艺、量产稳定性、可靠性

深圳市前海同益科技服务有限公司
深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室
(入驻深圳市前海商务秘书有限公司)

深圳市前海同益技术研发有限公司
深圳市前海深港合作区前湾一路鲤鱼门街一号
前海深港合作区管理局综合办公楼A栋201室
(入驻深圳市前海商务秘书有限公司)

高端材料研究公司
ADVANCED MATERIALS RESEARCH INC
美国纽约



同益股份

股票代码: 300538

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



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号金樾创业园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

深圳麦士德福

MOULD-TIP®

www.mould-tip.com

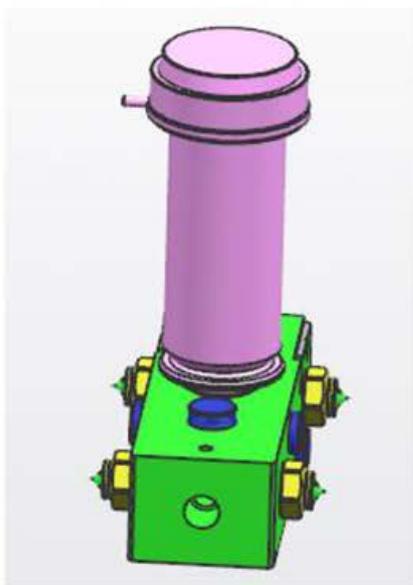
关于麦士德福

创立于1999年的麦士德福，始终以客户需求为导向，以技术研发为核心，逐步发展成为一家集热流道，模具，注塑为一体的专业制造商，公司总投资5000万人民币，工厂总占地面积30000平方米，现有热流道事业部、P&C薄壁模具，盖子模具和医疗模具事业部、注塑事业部，ERP管理软件事业部等。在国内有28个办事处，产品覆盖全国，并远销欧美，澳洲，东南亚，中东等37个国家和地区，目前，已在海外设立十余个服务点；凭借不断革新的技术实力与完善的ERP管理体系，麦士德福赢得了全球的青睐。

在近年重点发展的模具领域，大量引进德国，瑞士，日本等先进设备，确保高精度，高生产效率。专注于多腔叠层的日化与食品包装类以及医疗包装模具的研发与制作，日化方面的多腔叠层模具，以及模内合盖技术在行业内领先，薄壁方面从之前的单腔模，发展到2+2，4+4甚至4+4+4的三叠模具，在国内独占鳌头；医疗方面更成功开发出96腔，144腔和288腔全热流道模具。合作伙伴：蓝月亮，立白，威露士；伊利，麦当劳，李锦记；威高，四药，洪达

MOULD-TIP侧进胶热流道系统在产品中的应用

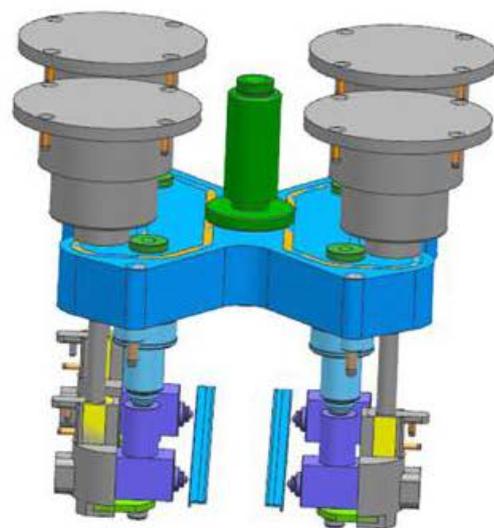
简单来说就是用热流道胶口从侧面进胶，把原来只能用冷胶口才能实现的技术，现在用热流道胶口代替.实现了在产品表面不允许有胶口的难题。侧进胶全热流道系统相对于传统结构的全热流道结构相对比较复杂，有很强的技术含量



1.分流块形式(开放)



2.爪子形式(开放)



3.针阀形式成功案例分享

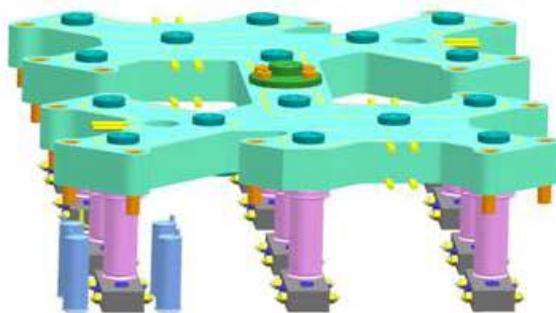
成功案例分享:

产品名称:针筒

材料:PP

模穴:48穴

热流道系统: MF-12P



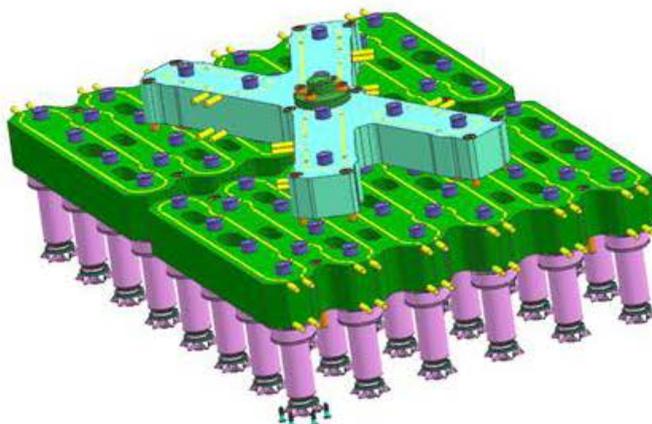
案例2:

产品名称:韩式针座

材料:PP

模穴:144穴

热流道系统: MF-24P



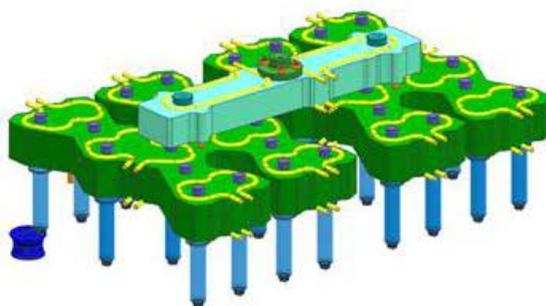
案例3:

产品名称:牛奶外盖

材料:PP

模穴:24穴

热流道系统: MF-24P



UNITEMP[®]

Switzerland hot runner

汽车热流道解决方案

P & C
Packaging and Caps

包装与医疗解决方案

MOULD-TIP[®]

Switzerland Technology

计算机周边解决方案



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

劉香伶 Lynn Liu

技术部

技术支援 唐兆璋 Steve Tang

劉文斌 Webin Liu

蔡明宏 Hank Tsai

杨崇邠 Benson Yang

鄭富橋 Jerry Jheng

李志豪 Terry Li

刘 岩 Yvan Liu

张林林 Kelly Zhang

罗子洪 Colin Luo

专题报导

专题主编 杜俊德

特别感谢

Moldex3D、麦士德福、查鸿达、森本一穗、OPM、SPE 北京、日本油机、Sodick、哈模、Futaba、Faunc、Plamoul-seiko、克勞斯瑪菲、邱耀弘



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>



其他主题的CAE模具成型技术杂志
邀请产业界专家与企业技术专题
每个月定期出刊!



第一手的
模具行业情报



最专业的
模具技术杂志



最丰富的
产业先进资讯



www.caemolding.org/cmm
CAE Molding Magazine

广告索引

龙记集团 -----	P2-3 (A01)
昊科实业 -----	P5 (A02)
马路科技 -----	P6-7 (A03)
信易电热 -----	P8 (A04)
映通股份有限公司 -----	P9 (A05)
同益股份 -----	P10-11 (A06)
麦士德福 -----	P12-13(A07)
NPE2018 美国橡塑胶大展 -----	p48(A08)
Chinaplas2018-----	P66-67 (A09)
ACMT 先进模具成型自动化技术考察团	P99(A10)
Moldex3D-----	P110-111 (A11)
深圳市创想制造科技有限公司 -----	P112 (A12)



出版单位：电脑辅助成型技术交流会

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

68

22 ACMT 在日本 IPF2017 展后报告

28 Sodick 最新 IoT 互联网 生产开发技术

30 Fanuc 自动化单元在大 批量生产中的应用

32 FUTABA 最新模具内可 视化监控技术

34 OPM SpeedLab 次世代 的快速打样服务

44 粉碎机的终极版， 粒断机

46 哈模机械手自动化技术

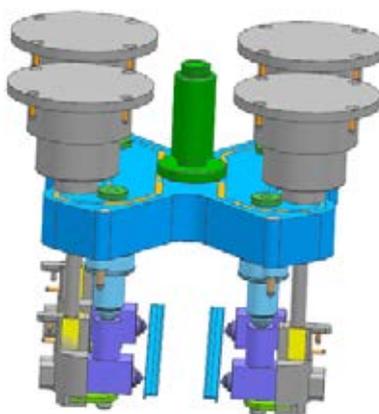
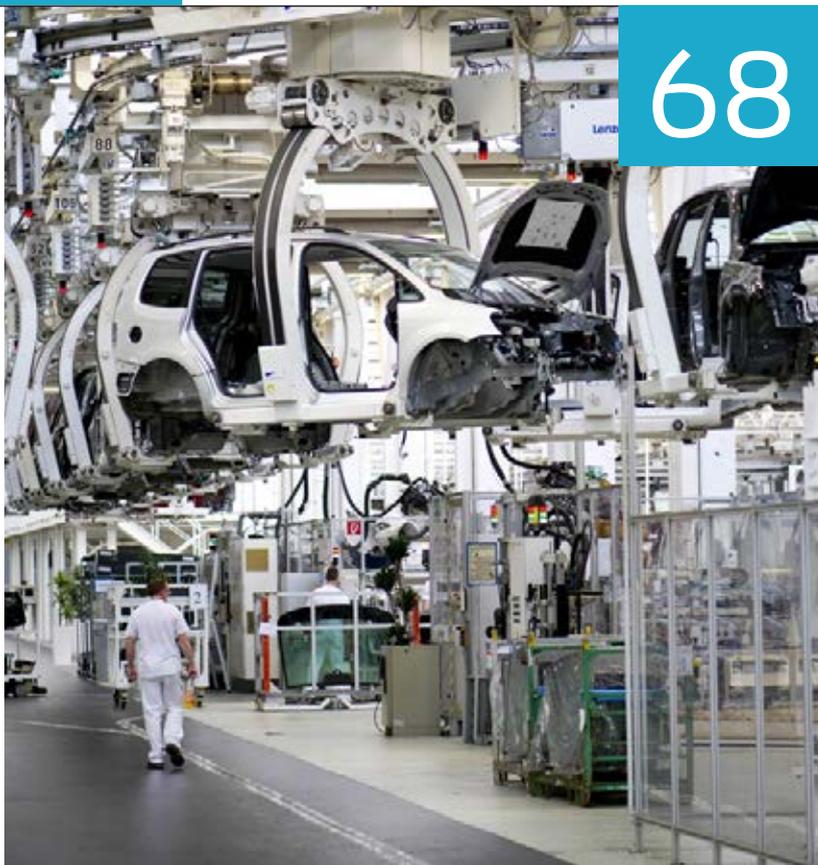
50 打造模具企业从工业 1.0 到工业 4.0 的步骤及 案例分享

54 Arburg-LSR 研讨会花絮

58 2018 阿博格德国最新先 进技术考察团

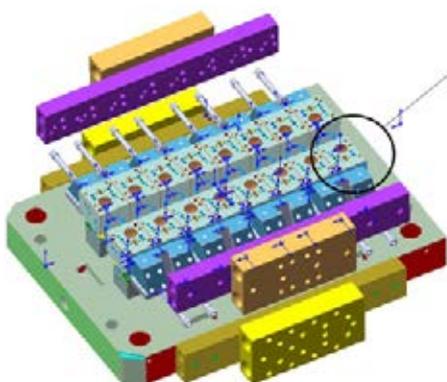
60 CHINAPLAS 2018 回归 上海移师虹桥国家会展 中心

68 综合各塑胶产业资讯

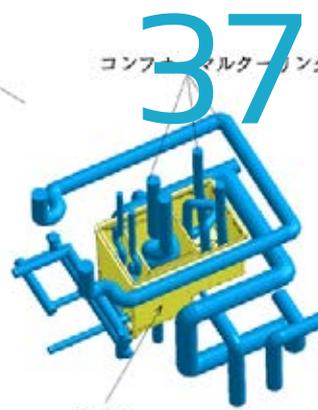


82

MOULD-TIP
侧进胶热流道
系统在产品中的
应用



16Cavityのインクジェットプリンタの金型（稼働側）



成形品

37



29

74 远端模具监控应用 (CVe Live) 的最新进展

76 CAE 软体整合 全面模拟压缩成型

78 用于聚合物微透镜阵列微注射压缩成型的柔性插件

84 精密模具温度控制方法 - 随型冷却水路

88 跟上潮流！工程塑料四大改性趋势大有可为



92 MIM 工艺的材料介绍

100 玩具的精密模具技术

108 提高随形冷却水路的设计技术 -5



模具成型展会 年度回顾

模具产业有许多变化，塑胶注塑产业而言，从早期的家庭生活用品容器，玩具，家电，电子媒体，相机，到手机，电子零件，汽车等等在我们身边使用的产品中，不断的轻量精致化，可以看到塑胶的技术转变与提升。

超值优惠！

加入菁英会员
免费获得一年
12期月刊！





杜俊德 总经理

经历

- 宁波创基机械有限公司 副总裁
- 安腾电动注塑机 事业部负责人
- ACMT 协会宁波分会 分会长

1985 年任任职 日本川口铁工株式会社 台湾办事处售后服务技术员 · 1990 年到 2016 年任职 日本住友重机械工业株式会社 在台分支机构任职 · 自 1996 年开始针对全电动射出机的制造、应用、营销、售前、售后方面有多年经验 · 验证了这 30 年来塑胶射出行业的变化 · 以此借着 ACMT 对业界能提供更好的交流平台。

日本精密模具成型技术发展

前言

INTERNATION PLASTIC FAIR (日本国际塑胶机械展) 于 2017 年 10 月 24 日 ~ 28 日在日本千叶幕张举行 · 作为世界塑胶四大塑胶机械展之一 · 除了中国展区以外 · 每三年轮流在美国 · 德国 · 日本展出 · 从 1994 起今年是第 9 届 · 在塑胶 · 橡胶 · 机械产业 · 模具产业有许多变化 · 塑胶注塑产业而言 · 从早期的家庭生活用品容器 · 玩具 · 家电 · 电子媒体 · 相机 · 到手机 · 电子零件 · 汽车等等在我们身边使用的产品中 · 不断的轻量精致化 · 可以看到塑胶的技术转变与提升。

展会参访人数变化看到日本竞争力

IPF2017 的主办单位所公布的参访人数 · 在 2008 年达到最高峰 · 不论是日本国内或海外到访人数都是一样 · 日本国内为 62,762 人 · 海外到访人数为 3880 · 而后历年递减 · 上届 2014 年日本国内 + 海外总人数下滑 36% · 今年虽然有些回升但也与 2008 年比较还是下滑了 35.5% · 都显示了日本国内的创新技术不若以往那么的活络 · 也因为一般小公司在长期不景气与面临国外 · 特别是中国 · 台湾 · 韩国的技术不断提升的竞争再加上日本老龄化 · 有经验与技术的工匠师越来越少 · 在技术与人工成本双重的技术压力下 · 产业外移的公司也越来越难生存 · 相对于展会的兴趣也难以提升这也可以让我们作为一个警讯 · 在台湾的产业中不就类似这个情况吗！

注塑机行业展示内容

注塑机行业方面 · 此次日本大部分厂家都有参展 · 唯一缺席的日本的老牌子「川口铁工株式会社」而超过 98% 的品牌都展出电动注塑机 · 而每一家的都有一个共通的话题 · 就是「IoT」产业结合互联网 · 生产制造 · 的管理 · 第二：此次展会的都有汽车零件制造这个项目 · 第三：塑胶零件的轻量与强度并进 · 结合碳纤维的嵌入注塑 · 第四：3D 打印技术的应用越来越广泛 · 从几年前的随形水路应用 · 如今连模具都可以制造 · 相信会颠覆了许多思维 ·

2017 年对于注塑机制造业是一个丰收的一年 · 在中国国内不论是日本或中国品牌因为市场需求太大 · 导致零件供应不足 · 交货期很长的消息 · 但是在日本的销售额并没有大幅度的上升 · 个人认为在注塑行业日本企业的

锋头，已经过去，除了少部分企业拥有非常优秀的技术之外，大部分经过这 20 年来。中国企业的技术提升，对于品质的意识抬头情况的冲击，日企的竞争力大不如前，相对日企的购买意愿，所以发生了销售业绩不好，传出某家厂了被合并的消息，勿论这是否是已成定案，都可以清楚，了解只有在技术上不断提升，制造更优良的与创新的同时，提高生产效率，降低制作与人工管理成本，才能在竞争的洪流中，取得立足之地。

工匠精神

经常在电视看到介绍日本的各行各业，各样的介绍，偶这而会讲到日本工匠精神，在注塑行业中相关的模具制造，此次在展会中也看到很多家，负责人都几已经超过 70 岁以上，累积一辈子经验与技术，还在制作自己喜欢的东西，坚持己念，不是为了赚钱，只是希望把各好的东西介绍出来，给自己一个满足感。

在本期月刊中也会刊载其中的一部份，敬请各位加以留意关注。 ■



ACMT 在日本 IPF2017 展后报告

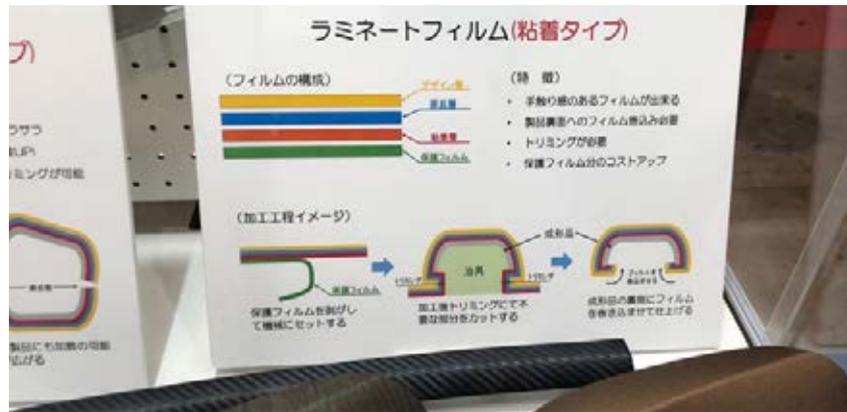
■ ACMT



汽车轻量化以塑代钢

汽车轻量化是当今国际汽车制造业的一大发展趋势。当前车用市场需求已转向重量更轻的运动型多功能车、小型货车和其他轻型车辆，这将促使车用材料向更轻质化发展。第一，汽车材料应用塑料的最大优势是减轻车体的重量。轻量化是汽车业追求的目标，塑料在此方面可以大显其威。一般塑料的比重为 0.9~1.5，纤维增强复合材料比重也不会超过 2，而金属材料中，A3 钢的比重为 7.6、黄铜为 8.4、铝为 2.7。

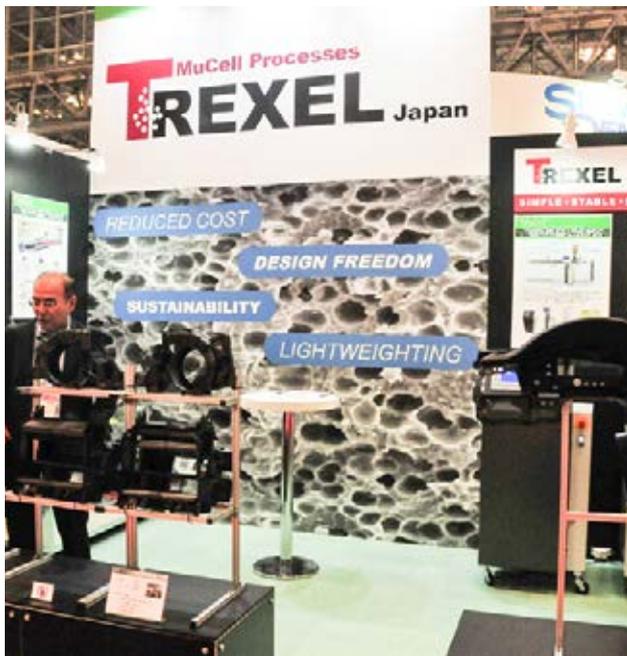
这使塑料成为汽车轻量化的首选用材。第二，塑料成型容易，使得形状复杂的部件加工十分便利。例如仪表台用钢板加工，往往需要先加工成型各个零件，再分别用连接件装配或焊接而成，工序较多。而使用塑料可以一次成型，加工时间短，精度有保证。第三，塑料制品的弹性变形特性能吸收大量的碰撞能量，对强烈撞击有较大的缓冲作用，对车辆和乘客起到保护作用。因此，现代汽车上都采用塑化仪表板和方向盘，以增强缓冲作用。前后保险杠、车身装饰条都采用塑料材料，以减轻车外物体对车身的冲击力。另外，塑料还具有吸收和衰减振动和噪声的作用，可以提高乘坐的舒适性。



OMD, Out-side Mold Decoration 模外装饰

模外装饰技术 (Out-Mold Decoration, 简称 OMD) 有别于模内装饰技术 (In-Mold Decoration, 简称 IMD) 须于射出成型制程中进行加工，可减少由于射出成型过程中所带来之高熔胶温度、高模具温度、高成型压力及高射出速度所带来不良影响，可提升制程良率及增加应用面。模外装饰技术一种整合视觉、触觉、功能性的制程，可结合印刷、纹理结构、金属化、3D 立体包覆...等特性，增加产品设计者的设计自由度，丰富外观质感，让产品带来崭新面貌。模外装饰技术又被称为干式涂装制程，可消除现有涂装厂在环保问题，降低投资设备成本及降低当地法令冲击。

OMD(Out-Mold Decoration) 模外加饰技术的范畴，TOM 工法先将完成射出的塑件及装饰膜置入设备腔体中，塑件及装饰膜在真空环境下进行抽真空、加热、成型、加压等过程完成塑件加饰，取出塑件裁切掉多余废料后即完成塑件，因 TOM 工法不像 IMD 技术需要承受高温高压的射出过程，因此可保留装饰膜的细腻外观质感为产品带来崭新的生命，产品的外壳皆定型，且用射出成形可以快速的大量制造，但是必须考虑许多东西，如：黏度、压力、厚度之类的因素，以避免产品的下降。OMD 技术 将已制作完成之塑胶或金属外壳，在其外表进行薄膜贴合制程以装饰部品，使触觉、视觉及功能达到要求之技术。

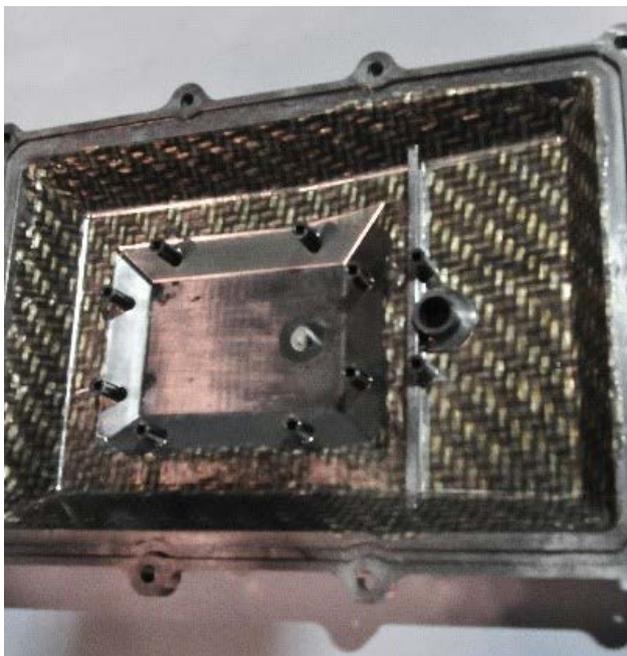
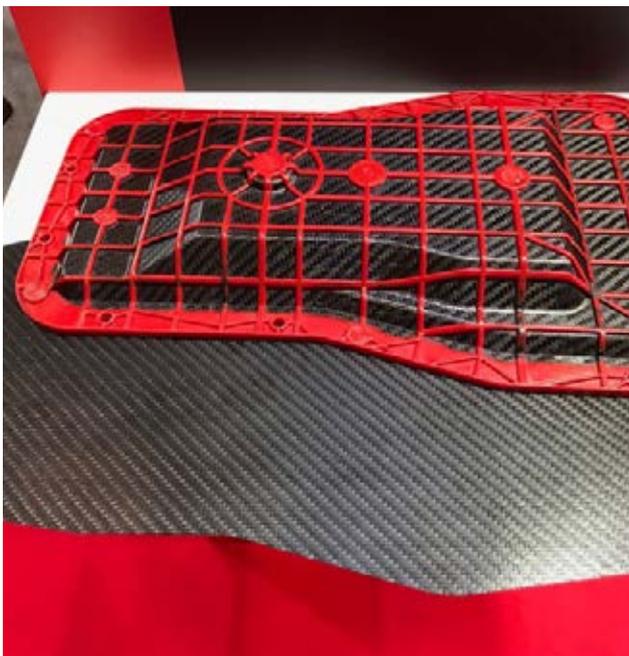


物理微细发泡成型

MuCell® 微孔发泡注塑成型技术：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。

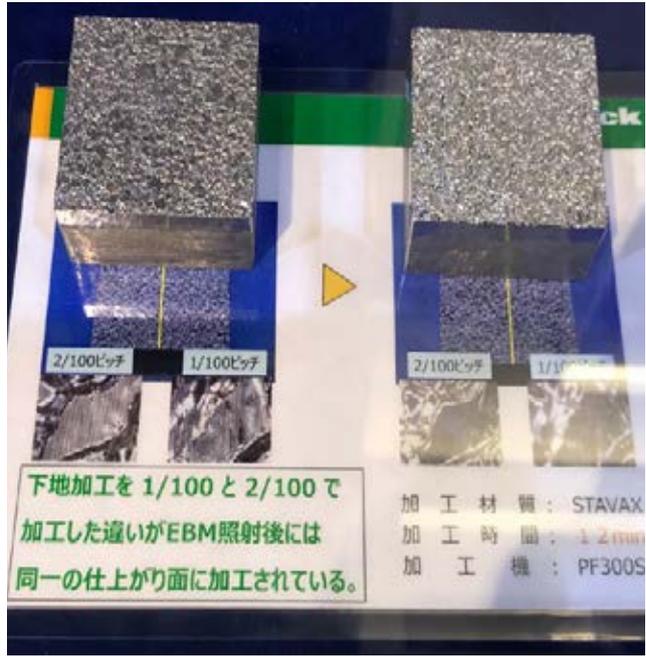
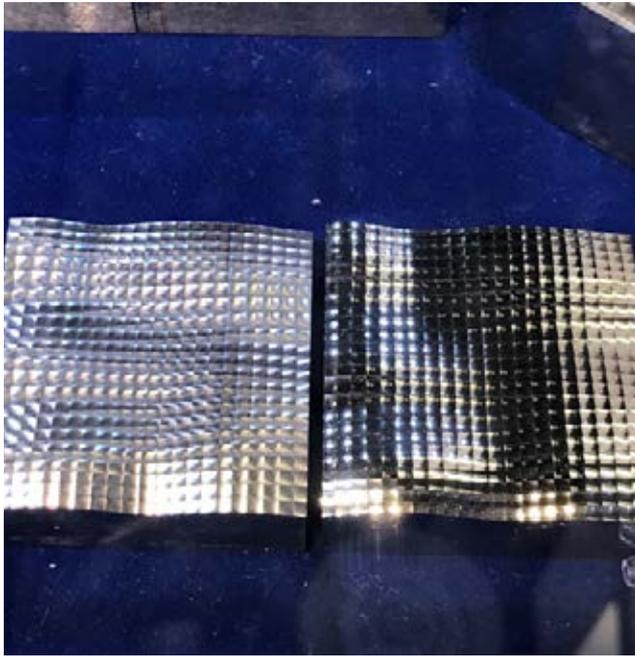
微发泡成型技术优势及应用领域微细发泡成型技术具有优越之物理性，其泡孔密度非常高 (106~109cells/cm³)，其发泡体密度可控制在 0.03~0.95 之间，且具有高抗张力及压缩强度，在高热下稳定性高、低热传导系数、适用于低温，介电常数低，讯号传输性能佳。无污染洁净度高，可适合制造生医多孔性材料，并且与未发泡成品相较之下，有高冲击强度、高韧性、比强度、高耐疲劳性，且产品寿命较长。



热塑性连续纤维补强复合材料 CFRTP

热塑性连续纤维补强复合材料 (Continuous Fiber Reinforced Thermoplastic Composites, CFRTP) 已研究发展超过 25 年, CFRTP 所使用的补强纤维种类主要有碳纤维、玻璃纤维以及克维拉纤维, 基材种类包括 PP、PA、PC、PEI、PPS 以及 PEEK 等热可塑性基材, 早期着重于航空及军事应用, 2002 年开始大幅度成长, 并逐步应用于汽车、运动器材、运输、工业以及其他领域, CFRTP 的主要成型形态包括单方向纤维预浸料 (Unidirectional Prepreg)、纤维编制预浸料 (Fabric Prepreg)、混合纤维 (Commingled yarn) 以及其他方式, 其中预浸布 (Prepreg) 相关产品应用为目前市场上的主流技术之一。

在碳纤维增强树脂基复合材料 (CFRP) 中, 使用热可塑性树脂 (加热软化、冷却硬化) 的“CFRTP”如今备受关注。CFRTP 受到关注的最大原因是, 该材料与使用热硬化性树脂 (加热硬化) 的 CFRP 相比, 成形时间短, 实用化门槛低*1。这些成型品的中间材料——预浸材 (让碳纤维含浸树脂的片材或毡片) 的工艺中采用了传统抄纸技术。这样做的原因是可以获得比原来更大的优点。

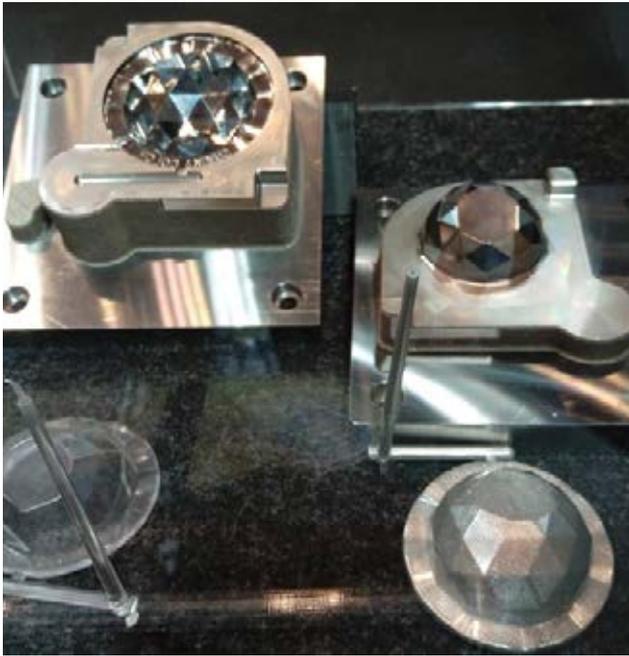


电子束 EBM 加工技术

电子束加工法是将投入于真空中的氩气等离子化，产生脉冲状的大面积高功率电子束，使用其能量来溶解金属的表面。由于热及张力的作用，金属表面的凹凸在不断的照射过程中通过反复的熔解与凝固而趋于平整光滑。效果·效用首先实行放电加工，有效排出母材内的气体，然后通过促进面均匀的精加工，特别是使用沙迪克的精加工回路（SVC 回路）等作为前期加工，大幅度改善了电子束照射前的工件表面的质量。

由于同时具备了好的加工面质量、耐磨耗性及强防水性，树脂成型加工中离型性显着提高。在金属塑性加工中也具有同样的效果。面粗糙度的提高短时间内大幅度改善了放电加工面的面粗糙度。对于除去切削面上的走刀痕迹也十分有效。

革新了制造业流程的 EBM 在导入新技术以后进一步升级。在放电面、切削面、研削面等各种机械加工的精加工中，都发挥出了巨大的威力。实现了耐腐蚀性、防水性等加工面面质的提高。



金属 3D 列印的随形水路

传统注塑模具包括成型零件、导向部件、浇注系统、脱模机构、抽芯机构、排气系统、温控系统和其他结构零件等部分。其中 60% 的产品缺陷来自不能有效地控制模具温度，因为冷却过程在整个注塑过程中的时间最长，有效的冷却系统就尤其关键。传统模具采用直线型冷却水道，冷却效率低。新型模具将冷却水道形状依据产品轮廓的变化而变化，模具无冷却盲点，有效提高冷却效率，减少冷却时间、提高注塑效率；水道与模具型腔表面距离一致，有效提高冷却均匀性、减小产品翘曲变形，提高了产品质量。

随形水路也叫异形水路或者 3D 水路，顾名思义，它是随着产品的形状而配置，相对于传统直孔水路，它的形状可以是异形、3D 状的。和传统水路相比，由于它能够均匀的贴合产品，使得产品在注塑生产过程中冷却时间更短、生产周期缩减，能有效的提高产量。另外，由于冷却均匀，产品的变形量也会得到很大的抑制，产品的良品率也能得到很大的提升。因此在利用金属 3D 打印工艺制作模具时，随形水路是首要考虑的方案。然而由于随形水路是一种新兴的设计方法，很多人对它的合理设计并不太了解。随形水路虽然相比传统水路有很卓越的冷却优势，然而当设计不合理时，反而导致模仁水路开裂，水流不畅、冷却不均、无明显冷却改善效果的案例也是比比皆是。■



Sodick 最新 IoT 互联网生产开发技术

■ Sodick

关于 Sodick

沙迪克公司是数控 (NC) 电火花加工制造厂商的先驱者。创业以来，通过电火花加工控制的研究和数控系统开发，使得加工精度飞跃提高，为全世界的物品制造做出巨大贡献。提供让顾客满意的机床为使命，经常实践「创造、实行、辛苦、克服」的公司宗旨，除了放电加工机，也制造销售高精度的高速加工中心、运用公司独自技术的 V 线形方式的射出成型机、以制面装置作为中心的自动食品机械等。这些产品的重要部件如高速高性能数控系统，直线电机及控制装置等都由本公司制造，实现了其他公司里所没有的高内制化率。

本公司的产品群以高精度的机器设计技术，控制技术，电子学技术为核心力量，最近将技术扩大到 LED 照明机的电源的开发以及制造销售。今后的沙迪克公司，将更加努力提高本公司技术，加快新产品群的应用开发，通过物品制造为社会贡献。

射出成型 IoT

实现了射出成型 IoT 小型自动生产体系。MR30 是将温控器、干燥机、取出机、传送带等周边设备全部整合在一起的射出成型机。获得第 47 届机械工业设计奖。其搭载的卡式模具内置精密金属 3D 打印机 OPM 系列造型的随型冷却水路，整套系统由主机及多台 MR30 自动成型机通过网路连接构成。周边设备信息实施一元化管理 (M2M)。从投料到成型件完成每道工序均可追溯。另外还有 ICF-V 调度器由设置画面和状态显示画面共两个画面组成。通过输入做什么的必要成型件、做多少需要的数量、到什么时候要求交货期三项参数，即会自动编制生产计划。主机 PC 根据该生产计划向成型机 MR30 及周边设备发出指令，自动生产成型件。

关于 IoT “物联网”

IoT 的理念使汽车、家电、机器人、设施等所有物体都与互联网相连，交换信息，推动物体的数据化和以此为基础的自动化等，创造新的附加值。不仅有助于销售产品，而且还有助于促进利用产品提供服务的所有物



图 1：MR30 · 利用 IoT 模式生产流程

体都能服务化。沙迪克不仅迅速适应互联网技术，引进管理软件，而且还将多种机床等与网络环境相连，充分利用从中收集的各种信息和数据，提供 1. 监控 (monitoring)、2. 维 修 (maintenanceservice)、3. 控 制 (control)、4. 分 析 (analyze) 等 IoT (InternetofThings : 物联网)。

eV-LINE 射出成形机

V-LINE® 的电动化正确且再现性高的 V-LINE® 方式的射出与塑化装置实现了伺服电机驱动。以闭环式电机控制计量值及射出位置的位置信息，提高各位置精度，实现了塑化、计量、射出高超的反复稳定性。为柱塞直径 $\varphi 28$ 及 $\varphi 40$ 的射出装置配置了重视速度的单元和重视压力的单元，可选择适合成形品的单元。合模动作的电动化采用新的肘杆系统，实现了合模装置的伺服电机驱动，缩短了开闭模的周期。用线性导轨支撑移动模板，实现了模具形式的稳定化。此外，通过此类装置的电动化，实现了耗电量的大幅削减※，同时也提高了操作的静音效果。※ 与本公司生产的混合同类合模机相比较。

更高速的射出成形机

V-LINE® 在精密复杂的塑胶料成型领域中，得到极高的评价，该设备具有高精度、反复稳定性等卓越特性。Sodick 最新推出射出成型机“MS 系列”，已原有优



图 2：最新 MS 系列射出机，有效整合 IoT 模式生产

越性能为基础，在射出塑化装置的驱动部分以及新开发的模具固定装置驱动部位上，搭载了采用自主研发伺服马达控制技术的 Ev-LINE 系统，从而提高了节能与静音性能。

射出技术与特色

射出塑化装置实现稳定的高精度成型，在 V-LINE 基础上，全心开发出特有的伺服马达控制技术，从而实现了正确且良好重现性的优越性能。并且可以按成型条件的射出容积选择最适合的螺杆直径、柱塞直径，并能根据速度优先、压力优先选择射出成型单元，以适应各总不同的成型条件。新开发的模具紧固装置及自动化，新开发的模具紧固装置可以缩短模具开闭节奏，配合特有的马达驱动技术，实现来模具紧固动作的电动化。通过这些项目，可以让静音的性能更加提升，并且提高效能，降低控制偏差。直观操作的实现 IoT 对应新技术，新系列的操作面板，采用选择性开关。只需将操作开关往希望的方向移动，各单元既能启动，使操作更为直观简便，另外通过使用 Sodick 开发的高速性能控制、通讯系统、提高了高速数位处理能力。最后介绍符合各国安全标准，在任何效率提升之下，最重要的点就是安全，设备符合各国射出成型机安全标准，将塑化汽缸罩得双层结构和大型清洗罩等做为标准设计。■



FAUNC 自动化单元在大批量生产中的应用

■资料来源：Fanuc

前言

当制造业逐步走出金融危机的影响，准备放手大干的时候，又面临一场用工荒和人力成本快速上升的双重考验。制造业相关的很多企业徒有大量的订单却无法招到足够的人力来开足马力生产，或者虽然有足够的人力但是工资却在不断上涨，原来依靠低廉的劳动力成本生存的制造企业，在劳动力成本上升的影响下，虽然产量上升但是效益却在下降，甚至还不如金融危机阶段。从目前来看劳动力成本的上升不但不会停止更不会下降，因此针对目前的状况我们不得不改变我们以前依靠低廉的劳动力成本来发展经济的观念，只有观念的改变才能适应新形势发展的需要。那么如何破处这种困局，其实，不用考虑，发达国家的昨天就是我们的明天，只有实现自动化把人的使用降低到最小程度，简单地讲就是让机器来代替人来工作。

通过使用机械手或者机器人来自动上下料可以大幅度减少操作人员。自动化代替人来加工不但可以减少人员的

使用，而且由于杜绝了人为因素的影响，还可以保证产品质量的稳定性。人是需要休息的，节日加班还要付出几倍的加班工资，而机器可以一天 24h 一年 365 天连续工作（除了必要的维护和检修时间）。因此，自动化是解决这些问题最有效的手段。

自动化加工工况分析

自动化的应用范围非常广泛，以下只对机械加工行业零部件的自动化加工情况进行相关的介绍。传统的自动化方式是在专机结合自动上下料的物流方式下实现的，但是这种方式虽然有加工效率高的特点，但是存在设计制造周期长、机械结构复杂，改型换代困难等问题，已经逐步被淘汰，因此，目前在数控机床上实现自动化加工，具有更高的柔性，有利于多品种加工和产品的更新换代。首先，一些机床利用自身的结构特点发展起来的自动化方式，比如卧式加工中心大多采用双交换工作台的形式实现机床的连续加工，但是这只能节省工件的装卡时间，并不能实现一定时间内的无人化加工，如果在此



图 1：自动化产业导入 Fanuc 机器人作业

基础上把交换工作台的数量逐步增加到 6 个、8 个甚至 12 个，组成一个 FMC（柔性制造单元）就可以实现一定时间内的自动化加工。如果再把多个卧式加工中心放在一起，利用在轨道上运行的物料小车来实现机床和托盘站、装卸站之间的物流自动输送，组成更大、更灵活的 FMS 就可以实现更长时间的无人化运转。还有一种倒立车结构形式的机床，由于结构的特点特别适合于自动上下料，只要配置了适当的传送带就可以实现自动化加工，还可以把多台这样的机床通过传送带串联起来实现大批量的自动化加工。

对于更加复杂的零件，往往需要多个工序的加工，甚至还要增加一些检测、清洗、试漏、压装和去毛刺等辅助工序，还有可能和锻造、齿轮加工、旋压、热处理和磨削等工序的设备连接起来组成一个完成复杂零件全部加工内容的自动化生产线。该生产线有不同类型的设备通过桁架式的机械手、机器人和自动物流等自动化方式组合起来实现从毛坯进去一直到成品工件出来的全自动化生产线。

自动化加工的后方保障

自动化加工离不开一些必须的功能保证，否则，自动化加工由于无人化或者少人化的生产方式会带来大量的废品。比如，刀具是有寿命的，不可能无限地使



图 2：Fanuc 机器人在汽车业焊接

用下去，寿命结束的刀具要及时更换，因此，设备要具有刀具寿命管理功能，能够随时监控刀具的寿命并能够及时更换已经到寿命的刀具，刀具的破损检测功能能够及时发现损坏的刀具并报警。

由以上自动化单元和装置组成的自动化车间或者工厂，如果再加上信息管理系统实现生产管理的自动化，可以组成具有更加广泛意义上的自动化工厂。采用自动化技术不仅可以代替人来从事一些重复性的工作，尤其是人无法或者不能完成的任务，同时也极大地拓展了人类认识和改造世界的能力，提高了工作效率，保证了产品品质。

另外自动化还可以代替人在恶劣、危险的环境中工作，极大地保证了人的生命和健康。因此，机械加工自动化是今后制造业发展的必然趋势，从单机的自动化到单元自动化甚至是整条生产线的自动化应用将越来越广泛。随着自动化的不断普及和发展，自动化的程度和自动化的水平也不断提高，自动化相关产品产量的增加也会降低自动化的成本，自动化将在今后的制造业中发挥更大的作用。自动化也会把人从单调乏味的体力工作中解脱出来，去从事第三产业或者从事更加富有创造力的工作中去。■



FUTABA 最新综合分析的测量系统

■ ACMT

Futaba 本次 IPF 展会重点

2017 IPF 展会上日本双叶发布的《1ch 压力中继放大器 UPP01》，是继电器盒系统中加强效果的一个模组。继电器盒是一种测量系统，是可以侦测模具内的压力、温度、流率和表面温度，将实际注射成型时的各种资料数据输出到电脑和各种测量仪器。可量化内部模具的各种情况做多种应用，例如优化，找出有问题的成型条件。Futaba 在今年推出了升级版的综合量测系统《注塑监测系统 MVS08》，在除了可在电脑上了解模具内的塑胶温度和模具的表面温度，并可整合成型机的注射压力等讯息，以实现更高级的综合分析的测量系统。

可整合注塑成型机的控制器画面

UPP01 中继放大器的模具内测量系统使用上十分简单灵活，这套感测器除了可直接连接到 Futaba MVB08；另外如果是 Sodick 公司的注射成型机，UPP01 则可以直接连接到成型机上，并且可以在成型机的操作屏幕上确认模具内部的压力波形。可通过“Sodick-IoT”网络，可以集中管理注塑机信息和模内压力。

提高商品环境对应性

本次 IPF 展出的另项重点：因应特殊恶劣环境、逐渐升高温度的气候环境，这样的因素会影响设备的正常运行，机器设备若因高温环境故障失效，造成的损失与潜在的危险肯定影响极大，故整体设备的细节设计，也必须针对高温环境以更严苛的标准检视。日本双叶推出 UJP04H 耐高温中继器 & WJP0430H 中继线，模具、环境温度提高，周边感测设备也需要配合往上提升。

模具内测量的重要性

在全球成型产业，现已逐步对模具内测量的重要性有了一定认识。那么，为什么模具内测量如此重要？一言蔽之，因为“模具内部”是成型品的最终成型地点。就好比说，没有医生会因为患者“胸痛”而去诊疗腿部。医生首先会把听诊器对准患者疼痛的部位。因为那里才是真正的症结所在。那么模具内的信息都包含哪些参数呢？主要包括了树脂压力、树脂温度、模具表面温度、树脂速度等。如果要在其中选择一个最重要的参数，那一定是“树脂压力”。选择压力参数主要有以下 3 点理由。①压力数值或者说压力波形对成形的品质有着很深的影

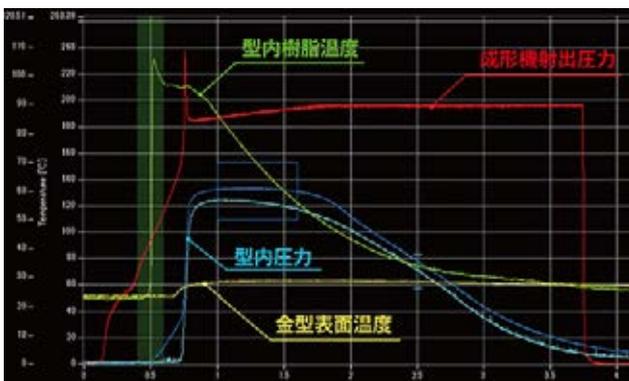


图 1：MVS 08 测量软件画面

响、通过观察模具内压力可以预测品质的好坏；②测量较简便容易理解模具内发生的现象；③和其他感测器相比价格较为便宜，更适合量产。

注塑成型的测量系统

MMS 是一种注塑成型的测量系统，它将黑匣子中的树脂压力，温度，流速和模具表面温度实时输出到 PC 和各种测量仪器。可用于模具内部的数值转换，成型条件的优化以及不良产品的自动分类等各种应用。建立一个专用系统，用于将被测量的每个数据，其中销售这个时间“注塑监测系统 MVS08”模压力，模制树脂温度，模具表面的温度，注射压力，模制机的等该信息显示在一台 PC 上，集成的测量系统可以实现更高级的分析。另外可与手头的 MMS 等测量仪器连接，因此可构建无浪费的理想系统，可满足从研发应用到未来大量生产监控应用的各种需求。

Futaba 注射成型监视系统特色

①将所有测量到的讯息集中在 PC 中监测管理，模具压力 MMS 被测量，模制树脂温度，模具表面温度，还捕获的第三测量设备的信息和注塑机的信息，因为它可以通过同步时间的基础上，更高级的显示分析是可能的。②同时测量多达 24 点，监控，报警输出，测量数据即使在单一状态下也可以被记录，无需连接 PC。由于您可以从 10 个预先保存的测量条件中进行选择，所以在改变测量条件时不需要连接 PC。而且，通过将 USB 存储器连接到主机上，所有的数



图 2：1ch 压力中继放大器 UPP01 作用

据都被自动保存，所以即使没有像过去那样的用于数据存储的 PC，也能够长期连续记录。

③独立功能可以在大规模生产中展现最好效能，控，报警输出，测量数据即使在单一状态下也可以被记录，无需连接 PC。由于您可以从 10 个预先保存的测量条件中进行选择，所以在改变测量条件时不需要连接 PC。而且，通过将 USB 存储器连接到主机上，所有的数据都被自动保存，所以即使没有像过去那样的用于数据存储的 PC，也能够长期连续记录。

运用科学试模技术缩短开发时程

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讯息，利用测量工具可以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、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。

未来规划发展

这次展会得到最新的消息：日本双叶购入一家公司 KABUKU 该公司除了专业的 3D 列印整合服务外，还是与生产事业相关的 AI 软体事业，想必日后能补强 FUTABA 原以硬体设备为强项的不足，对应下一个时代的商品需求。■



OPM SpeedLab 次世代的快速打样服务

■ OPM/ 森本一穂

前言

OPM 公司作为精密金属 3D 打印的专业研发公司创业至今已经 15 年。在这些年，致力研发的精密金属 3D 打印技术已经从日本延伸至全球，并已广泛应用到模具、塑料成形方面。从今年开始，我们又推出了我们的新服务品牌『次世代的快速打样服务』---『OPMSpeedLab』。实际上除了金属打印服务方面，在快速成形方面也一直都在研发。从 2005 年开始，我们就在考虑如何快速的为客户提供试作产品样件。随着精密金属 3D 打印技术特别是精度、速度的飞跃性提升，现在我们已经可以为大家提供优质快速的试作成形快速打样服务。

今年内还会涵盖超级工程塑料材料在中国大陆，OPM 子公司立模激光科技（上海）有限公司及开思网 / 创想智造 ICAX(24Maker.com)，在台湾，我们有型创科技 MIT 及 ACMT 协会，在东南亚，我们有 KOEITOOLSingaporePTE 及 KOEIGroup，通过这些机构为各个地区的客户提供服务。

II、服务流程介绍、事业概念及推荐适用时间段

< 服务流程介绍 >

客户可以通过 OPM 的网络专用订单链接 (<http://www.opm-speedlab.com/>)

I、SpeedLab 的事业规模和海外组织架构

- 拥有日本国内外塑料模具设计工程师 35 名
- 以日本为中心，延伸至中国 / 东南亚（新加坡）
- 拥有精密金属 3D 打印设备 10 台（日本 / 中国 / 东南亚）
- 拥有注塑机 15 台以上
- 对应的材料包括各种通用塑料材料、工程塑料、



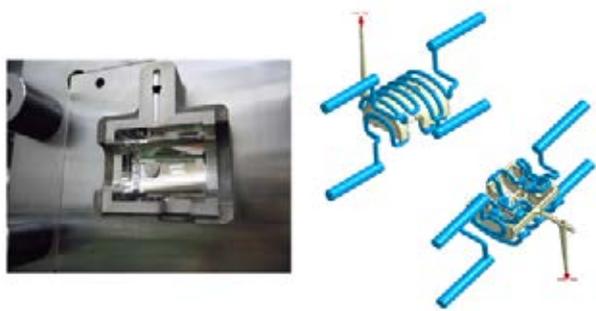


图 1-1：随形水路事例

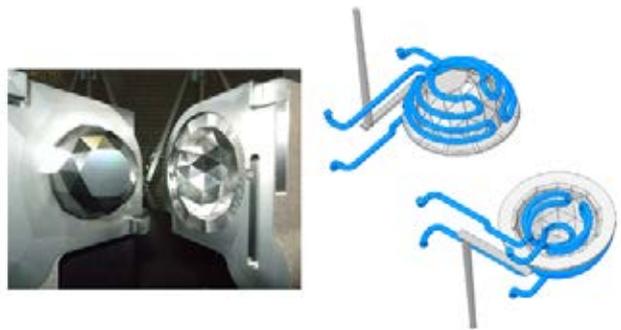


图 1-2：随形水路事例

opm-speedlab.com/) 来询价，我们承诺在半天内给您提交报价

< 事业概念 >

除了使用精密金属 3D 打印机快速合理的打印模具以外，我们会为模具设计搭配 3D 随形水路，使产品在试作阶段就能达到冷却时间优化和品质优良的结果。比如，如图 1-1、1-2 所示，我们会为模具设计优良的随形水路，改善并提升产品的

- 翘曲、变形
- 光泽度、色差

图 1-1 是香港某公司的盒盖产品事例

(参考图 1-3、图 1-4)

- 变形方面和以往相比，X 方向改善 64%，Y 方向改善 44%。
- 光泽度方面和以往相比，提升了约 63%。

随形水路除了众所周知的提升冷却效果以外，在变形及光泽度改善方面(图 1-4)也能发挥效果。我们会根据需求设计并配置随形水路。

<OPMSpeedLab 推荐适用时间段 >

图 2 所示的是 OPMSpeedLab 的推荐适用阶段。虽然如果只是简单看表面效果，塑料 3D 打印所制作

的样件也能满足需要。但是我们所服务应用的时间段不止于此。我们使用的时间段为

- 使用和量产同样的材料，评价产品性能的阶段
- 产品试组装，需要精度的阶段
- 产品外观光泽评测阶段
- 正式量产前对量产性能评测阶段
- 从试作到量产的衔接阶段(初期量产阶段)

简而言之，我们提供的样件具有几乎和正式量产产品同样的性能、精度和外观，这和塑料 3D 打印的样件是完全不同的。

< 模具的特征 >

照片 1 是精密金属 3D 打印出来的模具事例。

- 金属 3D 打印能够实现一体化制作，减少配模工序。
- * 根据需要也可拆分制作。
- 搭载随形水路实现最大程度的热交换。
- 模具材料为马氏体时效钢，硬度为 HRC37 (时效处理后 HRC52)，拥有和量产模具同样的硬度。
- * 也可根据需求变更为相当于 STAVAX 不锈钢的更具耐腐蚀性能的材料。
- 可调节局部密度实现排气功能并一体化制作。
- * 根据需要也可拆分制作。
- 模具精度达到 $\pm 2/100$

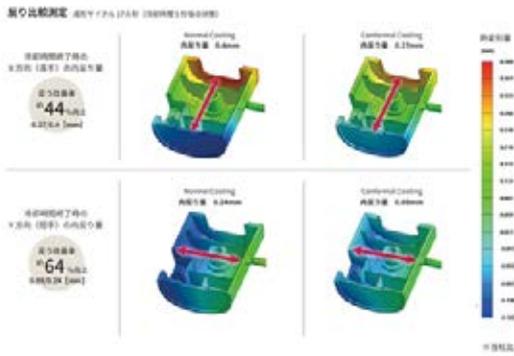


图 1-3：盒盖产品的变形改善

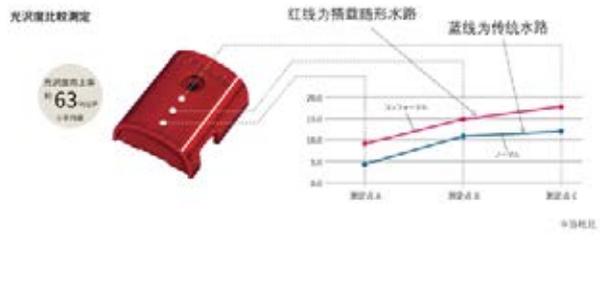


图 1-4：盒盖产品的光泽度改善比较

而且，在样品试作完成后，我们会提供模仁给客户，方便客户继续自由使用。这点也是很多提供样品的公司所没有的。

III、各种适用事例

下面给大家介绍一下一些我们的比较典型的适用事例。

< 外观面评测的适用事例 > (照片 2)

· 住化カラー公司 (日本) 的光泽度样件制作事例 (使用随形水路提升光泽度效果)

此样件模具的 Cavity、Core 内我们添加了 3D 随形水路，使光泽度比以往提升了 60%。Cavity 的镜面光洁度我们抛光后达到 SPI-A2 的级别。

< 超快速连接器样件制作事例 > (照片 3)

国外某连接器公司的使用量产材料超快速制作样件 (多型腔 10Pin/12Pin) 事例。

因为要评测组装效果，所以样件需要使用量产材料。

100 件样件我们实现了 4 天交货。

IV、量产性能解析服务

除了 SpeedLab 快速打样服务之外，我们还同时提供各种解析服务以更好的评测量产性能。图 3 是打印机墨盒 1 出 16 穴的传统模具添加随形水路并打样的事例。

此服务的流程如下

- 3D 随形水路设计
- 塑料材料及模具的热解析
- 耐久性评测的强度解析
- 做出最优化设计方案
- 使用 SpeedLab 试作样件评测

我们也会邀请客户在打样时一起参与评测生产性能。

此事例中我们使用 Moldex3D 的热解析对材料及模具进行填充解析，在使用 193MPa 的最大压力时，使用 ANSYS 的应力解析进行变形分析。

此模具中特别是 Slide 部的随形水路距产品间的肉厚较薄只有 1.5mm，能否达到客户要求的生产 15 万模次的目标，我们对此进行了解析 (图 4)。

解析结果，由于使用随形水路，成形周期比以往减少了 5 秒，改善效果达到 58%。同时，模具寿命方面也能达到目标要求 (图 5)。

通过 OPMSpeedLab 快速打样及量产解析的组合，能极大的提高开发效率缩短开发时间，我们会用我们永不停止的技术开发给您带来最大的收益。■

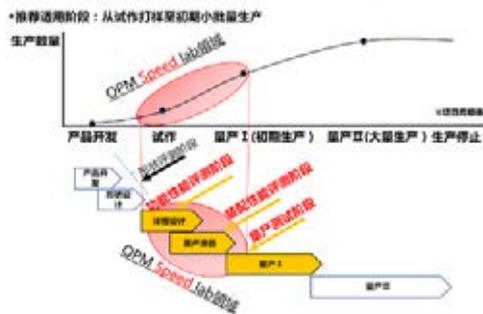


图 2：项目周期表中的 OPMSpeedLab 推荐适用阶段

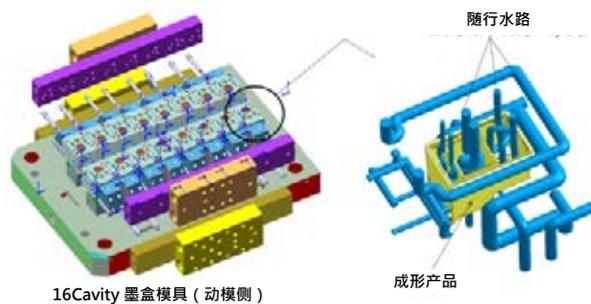


图 3：打印机墨盒 1 出 16 穴搭载随形水路

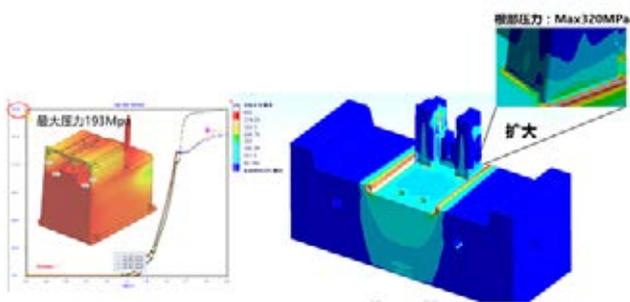


图 4：ANSYS 应力解析结果（搭载随形水路）

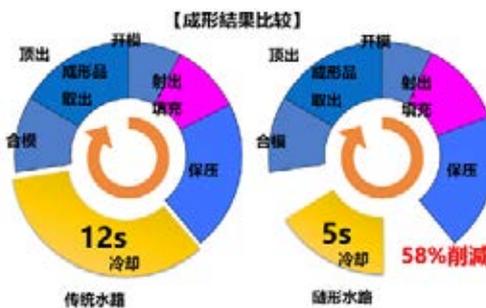
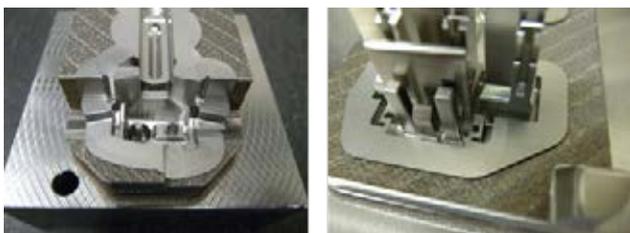


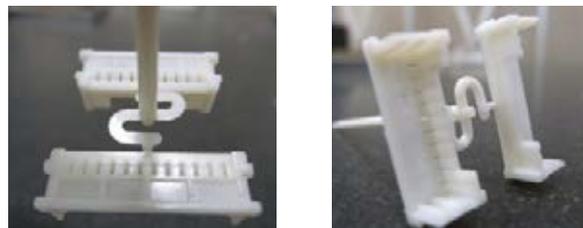
图 5：成形周期比较（传统水路与搭载随形水路差异）



照片 1：OPMSpeedLab 制作的模具



照片 2：外观面评测的适用事例



照片 3：超快速连接器样件制作事例
（多型腔 10Pin/12Pin）



凝聚 40 几年的经验，将成形工厂做进一步改革的「可排气式注塑成形」

■日本油机

排气成形法的特点

- 1 气体的产生及迅速换料的对策
 - 螺杆形状及原料供给装置（原料供给可用目视确认）
 材料是否稳定供料，是否阻塞可以目视一眼看的见。
- 2 材料不需干燥的优势
 - 不需要干燥机 ● 零干燥电费
 - 零干燥作业时间 ● 减少原料的损耗
 - 零干燥机热源 ● 原料更换迅速
- 3 排气孔的功用及效果
 - 效果水分，瓦斯气完全清除
 - 无杂质的高品质注塑成形
 - 不良品急遽下降
 - 电镀涂层，喷涂表面增加改善
 - 模具保养时间大幅度延长

省电效果的实际案例

排气式成形法是目前能做到最节约能源，最省电的方式，能将运转成本降低到最佳化的注塑方式。

（图 5）排气式成形法，需运用调节到最佳的成形参数，所具备将无排气式的一般概念摒除。具备这个勇气，挑战现有情况，将稼动率提高，才能减少无谓的损耗等等，与利益直接挂勾连结。

真的不需要干燥吗？

因材料的种类不同，有不同的吸水率，以吸水率高的材料进行注塑时，材料分解后会降低强度，日本油机以试验片材，进行注塑测试，所得出的实际案例（如图 1、2）

■ 成形前的吸水率确认（图 1）

D 材：干燥材料 / 无排气式

W 材：无干燥材 / 排气式

■ 试验片的强度测试（图 2）

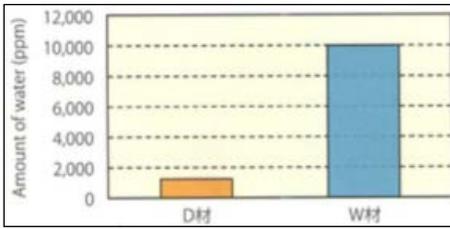


图 1：成形前的吸水率确认

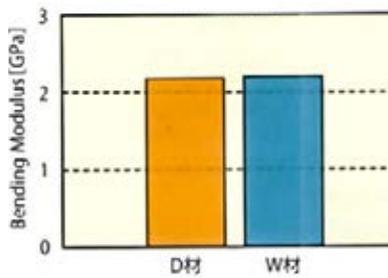


图 2：试验片的强度测试

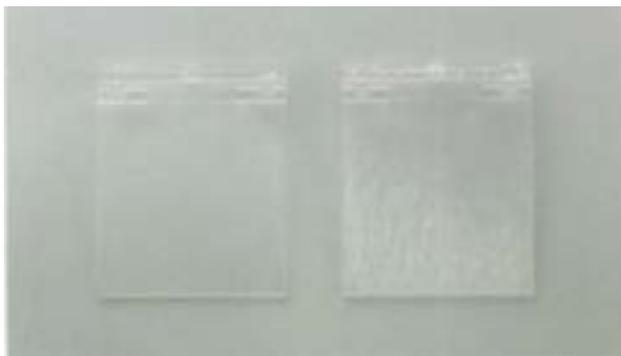
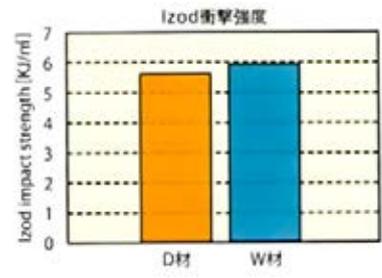


图 3：(左)未干燥的 PC PC/ABS 以排气式的注塑 / (右)未干燥 PC 以一般无排气的成形品

图 4：(左)未干燥的 PC/ABS 以排气式注塑成形 / (右)未干燥无排气的注塑成形

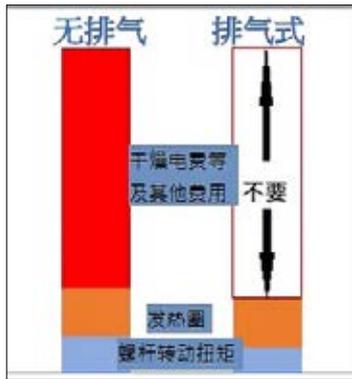


图 5：排气式成形法

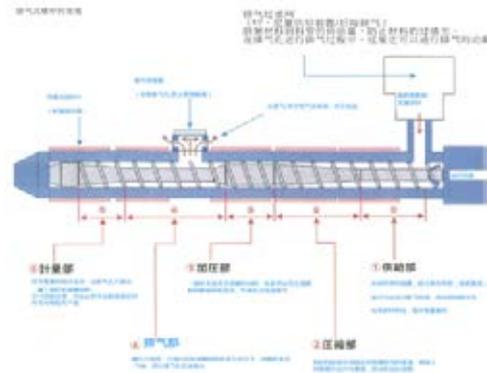


图 6：排气式螺杆组原理

品质上，有什么优势？

排气式注塑法的优势如(图 3、4)，大幅度改善银线料花的生成问题。除了上述排气式料管之外，还有其他新的创意产品，例如(图 7)的长纤维直接导入的注塑方式，透过排气孔直接将纤维带入螺杆中，长纤维不会因为螺杆转动而造成断裂，增加塑料的强度。■



图 7：长纤维直接导入的注塑方式



解决低压注塑解决排气烧焦问题，实现不停机的注塑技术

■ ACMT/ 杜俊德

前言

胶注塑加工这个行业，真正在日本开始大约经过了 50 年，但至今还有许多生产过程中，老生常谈的品质不良的代表名词「短射」「毛边」「烧焦」「翘曲」「变形」等等并没有消失。为了解决相关的问题，技术者必须将机器停止，再加以调整，从注塑开始偶而的瞬间停机，如何能达到完全不用停止就能生产呢？在这些问题中，在模具上通常会都会清理模具后（特别是在排气槽）又能恢复到刚刚注塑时的状态。如何改善排气的方式，在此次 IPF 展会有几家模具相关专家提出此见解。除此之外，还有其他不同的先进技术提供参考。

可排气的顶针销

制品顶出是注射成型过程中最后一个环节，当制品在模具中固化后，需要有一套有效的方式将其从模具中顶出。顶出品质的好坏将最后决定制品的品质，因此，制品的顶出是不可忽视的，且在顶出中不能使制品变形、

顶白、破裂等损坏制品的现象。日本普乐望公司所提出的新技术“可排气的顶针销”（图 1）在顶针棒的前端以特殊加工技术，所做的可排气式顶针销，依照顶针销的粗细尺寸，有不同的排气孔，排气沟的设计在注塑同时，很容易将模腔中的大气直接透过排气顶针销直接排气，相较于传统的产品流动末端，更佳直接有效达到低压注塑的效果。可排气的镶件入子（图 2）：展示了流道末端的排气镶件，同样的大幅度改变以往排气槽容易变形阻塞问题。

可调节式的排气镶件

可调节式排气镶件（图 3）：可调节式的排气镶件以往排气在固定位置，固定排气槽深度，发现排气不良或出现毛边时，必须将模具拆下，重新修改，使用这个发明后，不需拆模具即可，按刻度调整排气槽的深度。使用调节式的排气镶件时，另外通过更换内置的弹簧，可以应用在模具延长使用寿命。最小尺寸规格为可制成最小宽度为 3 毫米至 100 毫米。在成型过程中首先出现的问题是

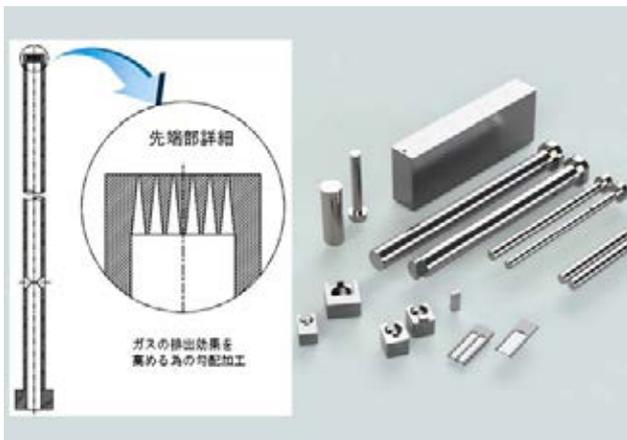


图 1: 可排气的顶针销，特殊加工技术

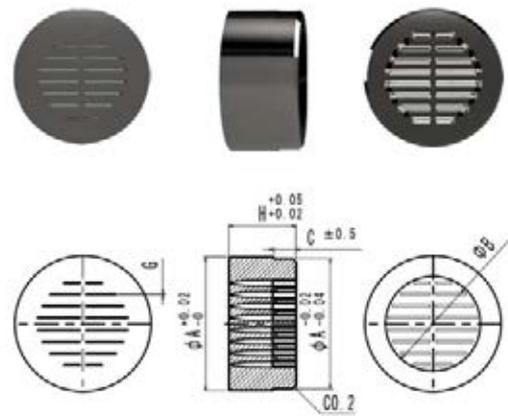


图 1-2: 可排气的顶针销，内部构造



图 2: 可排气的镶件入子，大幅度改变排气槽容易变形阻塞问题

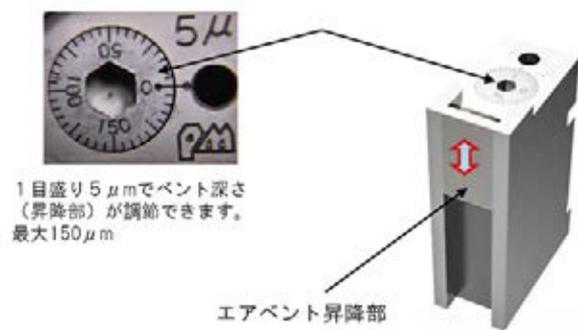


图 3: 可调节式的排气镶件，不需拆模具即可，按刻度调整排气槽深度



图 4: 大幅缩短成形周期时间，星形主流道进浇套



图 5: 防止拉丝主流道浇套：防止拉丝射嘴

压倒性地堵塞排气口的“短射”。如果从成型开始 10 小时后出现短射，排气能力只有 10 小时。如果你想要 30 个小时，需要一个三重通风口。相反，如果可以将进入空腔的气体减少到三分之一，也可以将其保持三次。通过一起使用“可排气的顶针销”和“可调节式的排气镶件”，将有效率的提高生产效率。

大幅缩短成形周期时间，星形主流道进浇套

日本普乐望公司所提出的新技术“星形主流道进浇套”缩短成形周期时间，节约材料，(图 4) 模具主流道的可更换式浇套，从图形可看到浇套的中间孔，并不是传统的圆形，而是以特殊的加工技术，作为六星形，星形的结构，除了节省材料之外，大幅增加了塑胶材料与模具的接触面积，在生产时快速将热量带离塑胶，缩短成形周期。除此之外，又可以依照需求将与注塑机射嘴接触部分设计成防止拉丝问题，降低拉丝所造成不良现象。

(图 5) 防止拉丝主流道浇套：防止拉丝射嘴，在增加了许多沟槽，使射嘴与浇套之间增加许多空间，在浇套内部增加散热空间所以即使是降低射嘴温度，也不易产生冷料头现象，有效防止拉丝。

(图 6) 进浇口突出防止，增加流量的设计：进浇点的特殊设计浇套，运用在模具上，避免产品上有突点的问题。(图 7) 八爪鱼(章鱼)脚形状的进浇点：是将传统的点进浇口，设计为多点，节省材料，又降低的注塑时的损耗，依照不同需求，又可以设计成上面，类似于星形浇套的多体圆形浇套，降低周期时间。

浇口套效益

浇口套又叫唧嘴、灌嘴、浇口灌，(英文翻译为：IngateSleeve)，是让熔融的塑料材料从注塑机的喷嘴注入到模具内部的流道组成部分，用于连接成型模具与注塑机的金属配件。选择浇口位置的技巧 1. 将浇口放置于产品最厚处，从最厚处进浇可提供较佳的充填及保压效果。

如果保压不足，较薄的区域会比较厚的区域更快凝固避免将浇口放在厚度突然变化处，以避免迟滞现象或是短射的发生 2. 可能的话，从产品中央进浇将浇口放置于产品中央可提供等长的流长流长的大小会影响所需的射出压力中央进浇使得各个方向的保压压力均匀，可避免不均匀的体积收缩 3 浇口 (Gate) 浇口是一条横切面面积细小的短槽，用以连接流道与模穴。横切面面积所以要小，目的是要获得以下效果：A. 模穴注不久，浇口即冷结 .B. 除水口简易 .C. 除水口完毕，仅留下少许痕迹 D. 使多个模穴的填料较易控制 .E. 减少填料过多现象。■



图 6: 进浇口突出防止・增加流量的设计



图 7: 八爪鱼 (章鱼) 脚形状的进浇点

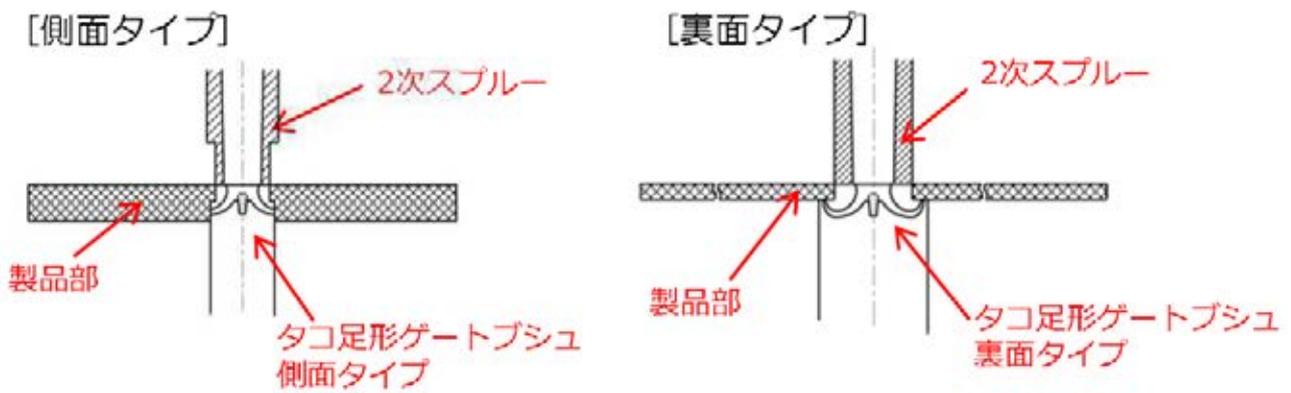


图 8: 八爪鱼 (章鱼) 脚形状的进浇点 - 运作原理



粉碎机的终极版，粒断机！！

■ ACMT/ 杜俊德

塑料粉碎机应用及原理

塑料粉碎机顾名思义是破碎塑料材质的粉碎机。在注塑机或者造粒机生产原料的同时，产生的不良品和水口料，可以及时投入机边塑料粉碎机，经过粉碎 OK 后，且保持粉碎之干净、干燥，在“雨料比例阀”定比例的情况下，原料与水口粉碎混合、成型，制造良品，循环利用。塑料粉碎机与其他辅机（干燥机、除湿机、冷水机、模温机等）配合形成的“粉碎比例混合回收系统”的好处是水口料未及污染，而造成塑胶之物性——强度、密度、颜色光泽免遭破坏，故可提高产品之品质；其好处包括成本和材料的节省，流程管理的自动化改进，准无人车间的动作，竞争力的增强以及环境友善的制造活动。

概述了撞击式粉碎的相关粉碎理论，研究了常温下塑料粉碎机对普通塑料原料以及相关塑料回收进行超细粉碎的机理。通过塑料粉碎实验，塑料粉碎机的原理及其实验流程，讨论了转速、入料粒度、加料速度和出料口位

置等工艺参数对粉碎效果的影响。根据其结构性能和塑料粉体说明，结合粉碎机内粉体高频、高速、大应力、高应变速率的碰撞特征，提出此粉碎效果属于脆性断裂的新观点。

传统一般粉碎机

在使用以前的梳形旋转刀型粉碎机时，当切割的料棒超过刀具的齿高时如，成梳形的材料会残留在固定刀上，新料棒难以进入，使旋转刀多次切割，产生粉末。而且，细料棒也会如所示，轮切状的材料残留在固定齿上，后面的流道无法进入，造成粉末。

粉碎机的终极版，粒断机！！

在摆动运动（摇动运动）轴上装备了压力移动刀，压力固定刀在摆动轴的圆周上，固定在与移动刀相吻合的位置。移动刀和固定刀各自都有雌雄刀，吻合时料棒/流道从移动刀侧和固定刀侧推出，当刀具再次打开时，形成新的受料状态（参照片片）。

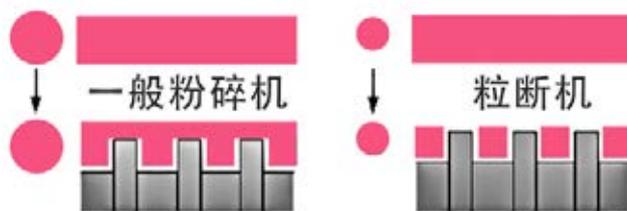


图 1：左边为传统一般粉碎机颗粒，右边为粒断机颗粒

因此，开发的全新粒断机，极少发生粉末，发热、静电也被控制在最小限度。

由于此机构的成功

例如，圆棒型的浇口 / 转子由锻压移动刀进行粒断，首先，由锻压移动刀的 1 号刀切成带状。然后，由锻压移动刀的 2 号刀，将的点线部分粒断，如将圆柱型沿着柱子方向切半。由锻压移动刀粒断的浇口 / 转子，将切实排出，不会残留。原来的装有筛网的粉碎机，投入的浇口 / 转子的直径如果小于筛网的孔径，在粉碎之前，已经掉落到粉碎材储存桶内，会发生错误。在这一点上粒断机的优点是，投入的浇口 / 转子全部都会留在摇动轴上，未经粒断的浇口 / 转子不会掉落。更进一步的是，浇口 / 转子都会相对摇动轴被垂直粒断并排除，所以几乎不会发生错误。

粒断机的构造和作动

为了使投入后的料棒 / 料头更容易进压力刀，根据旋转刀和旋转固定刀将回转轴通过槽口与马达连接，摆动轴与转矩臂连接，所以旋转刀旋转的同时，压力移动刀也开始摆动。因此，粗碎后的料棒 / 料头在压力固定刀切压成粒状落下来，两扇门可以左右打开，更加方便了清扫工作。

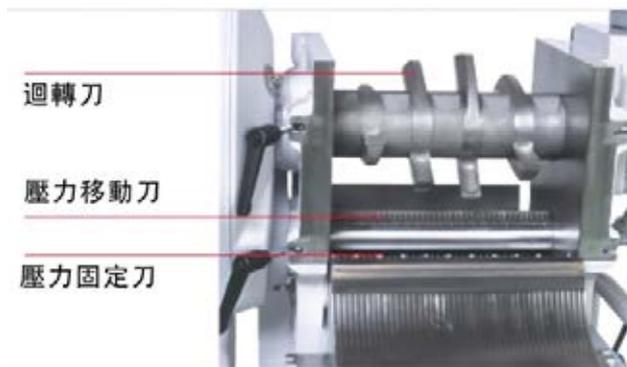


图 2：Harmo 哈模·粒断机的构造

关于软材质专用机

有许多客户问：“各种弹性体可以回收吗？”、“正为 PP、PU、PE 的回收犯愁。”根据客户的要求，本公司在开发出粒断机的基础上，成功的研发出了 S 形软材专用机。一般来说，软性弹性体不能回收，作为废料处理，PP 和 PE 也无法加工成令人满意的回收材料。但是，本公司的软材专用机已经完全解决了这些难题。而该机种唯一不足的是：一般硬材的吻合间隙为 0.4mm，而软材质为 0.03mm 以下，超过该数值，PP 材容易拉丝或变成棉状，并且，软性弹性体无法切割成均一的粒材，所以软材专用机只限于用在指定的材料上。

粒断机研发公司

作为注塑成型机的成型品取出机械手以及合理化周边设备的综合生产商，哈模公司构筑了从产品开发到销售服务一贯性的体系。哈模在世界各地开设了服务点，在国际市场上不仅仅是销售产品，更重要的是根据客户的要求收集信息，并进行技术支持，与客户保持着密切的联系。把握由生产环境的自动化，省力化带来的对速度，准确性，高效率，安全性等高标准，多样化的需求，为客户提供我们的产品和万全的售后服务。■



哈模机械手自动化技术

■ ACMT

关于哈模

精益求精的株式会社哈模今年迎来了创建53年的纪念。53年前从油桶锅炉开始至今致力于注塑机周边辅助设备。作为注塑成型机取出机械手以及周边合理化机器的综合企业，哈模建立了从产品开发到产品销售的一条龙服务体制。不仅仅在日本国内，乃至世界各国都开设了销售网点，通过国际市场销售产品，并收集能满足客户需求的咨询，以及提供更高的技术支援等，从而建立起了与客户之间的密切联系。哈模在不断把握生产环境自动化、省力化所追求的速度、准确度、效率、安全性等高标准及多方位的需求基础上，向客户提供产品的同时，还提供万全的售后服务。

双轴伺服驱动摆动式机械手

双轴伺服驱动摆动式机械手 EXZ II 机身设计，将控制系统（电气/空气阀）收藏到了高刚性的机身内，使整个布局不容易受外部环境的影响。通过采用一步到位的机构，将更换模具时的定位棘轮位置移动到容易操作的位

置，达到了缩短准备时间的效果。反掌部采用了内置式配线，解除了布线之间的接触以及断裂的风险。将旋转气缸的内径从 $\phi 50$ 增加到 $\phi 63$ ，并使旋转部的重量（Z轴和Y轴）轻量化约15%。1.6倍的推进力以及轻量化使得旋转动作的安定性得到了提高。由于Z轴和Y轴采用了伺服电机①取出时间缩短了35%（②可以从内部模具存储器读取示教数据。更换模具时不需要调整行程，提高了工作效率。（示教后·50型）为了保护配管配线，前后轴采用了塑料链。动作流畅，外观简洁。前后轴采用了线型导轨。实现了无晃动的快速动作。在线型导轨下方装备了润滑剂防漏导轨

智慧化技术发展

研发主轴：Automation → Intelligence → Cognition 2D2.5D → 3D 视觉，位置控制顺应 / 手眼控制手眼力协调，发展3D视觉、力量 / 顺应控制技术，建立机器人智慧化核心模组，研发手眼力协调技术，发展高误差容忍性产业机器人，突破挠性零件位置变异问题及换线调机瓶



图 1：日本 harmo 自动化机械手

颈，发展智慧型教导技术，突破工作设定困难问题，发展可重组机器人生产单元，因应算换线生产需求。

机械手种类与原理

目前产业所使用的机器人大多以机械手臂的型式为主，机械手臂又以各种形状与大小而有所不同，常见的型式有线性手臂、SCARA 手臂、关节多轴机械手臂等。从关节构造上，可分为三轴（含）以下（简称三轴）与四轴（含）以上（简称多轴）两大类。之所以要进行分类，是因为这两方面使用的市场、厂商并不冲突。虽然在应用上的原理类似但是两者的技术并不相同，也因为使用者的需求不同自然在功能区隔上就会非常明显。机械手部会根据工作种类附加各式的夹持或加工工具，设计上是模仿人类手部机能为主。从机械手臂行走运动原理，可分为直角座标型、圆柱座标型、极座标型、关节型座标种类。

所谓直角座标就是移动方式与前一臂件分成 90 度角，计算用 X、Y、Z 等作为代表座标，在各座标的长度范围内进行工作或运动。圆柱座标手臂包含有三个关节，主要的结构是环绕基底主体作轴承旋转执行动作，其上方有两个可直线滑动的手臂沿着水平方向运动和仰俯角垂直方向运动控制，另外一各所能涵盖的体积为一圆柱型旋转，所以手臂的端点能扫过两个圆柱间所有点。极座标有一手臂由另两个旋转轴所支



图 2：自动化机械手导入应用

撑，一个是围绕着基座转动，能做线性运动的收入伸出，另一个是由基座绕垂直做出垂直线性的转动。关节型旋转座标上有三个以上的转动轴，其中一个连杆是装在基座上能绕基座旋转，另两个连杆的运动型态就如同较炼间两工件能做相对的转动，其转动轴在水平和垂直都有。

机械手应用与发展

机械手臂在产业自动化的应用已经相当广泛，因为各个国家产业分布的不同，以及各产业对于机械手臂的需求量也有差异。主要是使用于人工无法进行或者会耗费较多时间来作的工作，机械手臂在精度与耐用性上可以减少人为的不可预知问题。自从第一台产业用机器人发明以来，机械手臂的应用也从原本的汽车工业、模具制造、电子制程等相关产业，更拓展到农业、医疗、服务业...等等。多轴机械手臂研发方面，多轴式机械手臂广泛应用于汽车制造商、汽车零部件与电子相关产业。机械手臂可以提升产品技术与品质，而这些初期工作大多可以藉由机械手臂来完成。机械手臂的精准、零误差，对于产品的品质掌握自然拥有其优势，减少品管所花费的时间与人力。工业应用上，以装配、加工、熔接、切削、加压、货物搬运、检测...等，全球目前产业使用量是以汽车、汽车零部件、化工、橡胶和塑料等最大。■



NPE 2018

美國橡塑膠大展

2018/5/7-11 美國,奧蘭多市(Orlando)



掌握最新注塑成型产业 ACMT菁英俱乐部会员

提供会员更完整、更专业的服务、结合更完整的组织系统与服务，线上线下实体整合会员，加入会员既可享有多项超值服务





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

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。

打造模具企业从工业 1.0 到工业 4.0 步骤及案例分享

■张磊 / 倍智信息

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。根据模具行业的特点结合市场现有的主流系统（包括 ERP、MES、APS、PDM、WMS 等），寻求更有效的信息化解决方案。简单分析介绍了工业 4.0 的发展，同时将此概念聚焦到模具行业，通过分析模具传统的流程表单式管理到系统化管理，分享模具企业如何一步步从纸本作业，走向数位化及智慧化，最终走向工厂的智慧化。

MES 制造执行系统

MES(Manufacturing Execution System) 制造执行系统是一套面向制造企业车间执行层的生产信息化管理系统。MES 可以为企业提供包括制造资料管理、计划排程管理、生产调度管理、库存管理、品质管理、人力资源管理、设备管理、成本管理、专案看板管理、生产程序控制、底层资料集成分析、上层资料集成分解等管理模组，为企业打造一个扎实、可靠、全面、可行的制造协同管理平台。

CRM 客户关系管理系统

CRM(Customer Relationship Management) 客户关系管理系统，利用资讯科学技术实现市场营销、销售、服务等活动自动化，使企业能更高效地为客户提供满意、周到的服务，以提高客户满意度、忠诚度为目的的一种管理经营方式。企业活动面向长期的客户关系，以求提升企业成功的管理方式，其目的之一是要协助企业管理销售循环：新客户的招徕、保留旧客户、提供客户服务及进一步提升企业和客户的关系，并运用市场营销工具，提供创新式的个人化的客户商谈和服务，辅以相应的资讯系统或资讯科技如资料探勘和资料库行销来协调所有公司与顾客间在销售、行销以及服务上的互动。

CRM 与 ERP 的区别

I. PLM 是用来管理所有与产品相关信息（如零部件信息、配置信息、图文档信息、结构信息、许可权信息等）和所有与产品相关流程的技术；II. ERP 是对企业和制造有关的所有资源和过程进行统一管理的技术，侧重于制造领域物流的管理，其代表功能有：主生产计划、物料需求计划、采购需求计划，财务系统管理、库存管理等。III. PLM 的目标是期望通过对产品资料或流程的有效管理，从设计源头控制产品品质，实现“开源”、

模具工業4.0



图 1：模具工业 1.0 到工业 4.0 的发展图

“生钱”，降低直接成本，提供企业的研发能力，缩短产品生命 周期，进而提高企业的核心竞争力；IV. ERP 的目的是“节流”、“省钱”，希望通过对于企业资源的有效管理，降低间 接成本，提高制造能力。V. PLM 系统宣导的是创新，是以产品的研发为中心，目标是加快盈利的速度，在产 品和流程两方面促进创新，以“杰出”的产品快速占领市场；VI. ERP 系统强调的是控制，是由管理可见性的需求来驱动，并控制对财务有影响的 企业活动来实现的。

模具开发流程与技术盲点

模具厂是一个技术密集度很高的地方，从 CAD、CAM 到各种加工技术，CNC、EDM、线切割还包括测量技术，同时还包含着所有的成型技术。如何建立成型的条件？如何进行报价？整个项目进程的管理？如何进行品质控制？这是一个复杂的行业，包含着很多的技术和内容。如何把流程管理好，如何实现软体自动化结合，如何与专业知识相结合，还有包括集成所有的 IO 以及监控部分，管理所有的机器，这样才能形成智能制造。

智能模具制造系统

智能制造，从专案开始，到成型试模，包含了很多的东西，很重要的一部分就是虚实结合，工业化和信息化的

傳統資訊化之完整佈局地圖

以ERP為核心平臺，將CRM系統、PLM系統、APS系統、MES系統、SCM系統、OEE系統等圍繞ERP系統實現緊密集成，驅動ERP系統的深化應用。



图 2：传统资讯化之完整布局地图

融合。其重点在于，如果我们开始不从模型开始控制，就没有办法把整个工厂的管理做起来，也无法将自动化转化为现实。从 CAD 模型开始到无纸化：CAD 建模的时候，就给每一个 CAD 模型以不同的加工精度要求、表面粗糙度要求，在进行 CAPP 制程设计时，也把所有的制程工艺信息添加到了 CAD 模型中，一个一个环节传递下去，可以减少一些重复工作的需要，同时把需要衔接的部分，通过这个系统自动达成，这就是构思这个软体平台的原因。■

(完整的模具工业 4.0 内容与课程

请参加 www.caemolding.org/acmt/cml/la066/)

讲师 - 张磊

昆山市倍智资讯咨询顾问有限公司 总经理










华东地区

ACMT2017-先进模具成型自动化技术考察团
CAE Molding Visiting 2017

先进模具成型自动化技术 - 华东
时间: 2017年11月22~23日
地点: 华东地区
名额: 25人(限經理級別以上參加)

ACMT先进模具成型自动化技术考察团 (华东)-第二梯次 花絮报导

ACMT 先进模具成型自动化技术考察团

参访团同时获得两岸多家企业的支持，规模更胜于以往。与会的贵宾及单位、会议均给予本届活动高度的肯定，并一致认为本活动的举办，对于推动模具成型最新技术有相当正面且积极的效益。本次参与团员达到 41 多位，23 多家单位参与。■



陈震聪 主任委员
ACMT 模具 & 智能制造委员会



张磊 总经理
昆山市倍智讯息



朱清发 总经理
苏州欧普精密科技

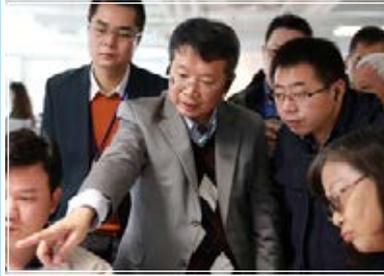
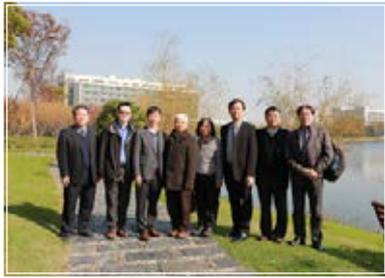


蔡銘宏 理事长
ACMT 协会



张榮語 CEO
科盛科技

精彩回顧



**國際LSR液態矽膠技術研討會
暨阿博格工廠參觀**
International LSR Seminar 2017
2017/11/17(五)台中

主辦單位: 德商阿博格機械台灣分公司 協辦單位: ACMT協會、型創科技顧問公司

International LSR seminar 國際LSR液態矽膠技術研討會 花絮报导

国际 LSR 液态硅胶技术研讨会

由台湾 Arburg 主办·ACMT 协会协办的【国际 LSR 液态硅胶技术研讨会】已经于 11/17 圆满结束·现场爆满热烈共有 173 位 84 家厂商与会·【国际 LSR 液态硅胶技术研讨会】研讨会将着重于剖析各式液态硅胶 (LSR) 的解决方案·邀请产业界的专家来为您解惑·带给您先进·自动化制程技术·并使您保持在产业的高度竞争力。

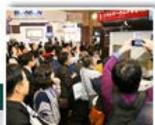
参与之学员能从市场应用面·逐步进入产品或制程开发层面·并辅以技术协助。活动后·收到许多与会贵宾·先进的肯定话语·在此虚心地向衷感谢·谢谢大家对活动的热情支持·更感谢赞助厂商提供高阶的硬体技术展示让与会者可以了解相关的议题整合应用·让所有参与者在听完相关的技术报告会后·都可满载而归。■





精彩回顾






日本橡塑膠產業【關鍵技術】之旅

時間: 2017年10月22日~10月27日
 地點: 東京 幕張(東京幕張國際展場)
 主辦: ACMT協會
 名額: 40人(台灣出團)

東京 (TOKYO)

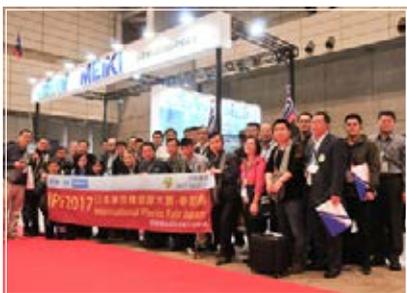
IPF2017日本東京橡塑膠大展-參訪團

INTERNATIONAL PLASTIC FAIR JAPAN 2017

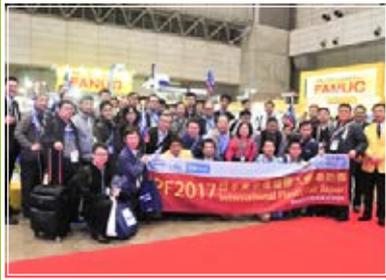
IPF2017日本东京橡塑胶大展-参访团 花絮报导

IPF2017 日本东京橡塑胶大展

秉持引领产学研界与世界级技术接轨及专业服务为本的精神，由台湾区电脑辅助成型技术交流协会 (ACMT) 主办，型创科技顾问有限公司协办的「IPF 2017 日本东京国际橡塑胶大展考察团」为期 6 天 5 夜，并于 2017 年 10 月 27 日圆满结束。本届 IPF2017 考察团规模创历年记录，参加人数高达 51 位，其中还有大型企业高阶主管前来共襄盛举，一同掌握最新最关键产业技术及创新科技。■



精彩回顧



2018 Arburg Technology Workshop Program 阿博格德国最新先进技术考察团



每年春天在ARBURG (阿博格) 技术节上, 国际的塑料行业都会齐聚在劳斯博格。大约有来自超过50个国家的7000名参与者, 参加了一流展会的性能展示。给您一个行业盛会的印象! 以生产效率和工业4.0为重点, ARBURG (阿博格) 通过大约50件展品、高效舞台和专业售后服务领域, 展示了全球塑料加工业的注塑工艺、增材制造工艺和工业4.0的概览。还展示了全新产品、创新应用和工艺以及自动化和客户定制的关键解决方案。还提供了专家讲座和公司参观。

2018年世界主要工业国家都迈向工业4.0, 除了是一个口号以外, 每家厂商也开始在思考自己内部提升的可能性, 不过往往会碰到一个问题, 工业4.0到底要如何进行, 自身又是在哪个阶段呢? 为了满足这些大哉问, 相约走一趟德国, 看看他们的自动化整合方案。

活动名称: 2018阿博格德国最新先进技术考察团

主办单位: 德商阿博格机械有限公司台湾分公司(Arburg)

协办单位: ACMT电脑辅助成型技术交流协会(ACMT)

活动日期: 2018/03/11(日)~03/18(日)-【八天五夜】

活动地点: 德国、瑞士

住宿酒店: 全程入住高级酒店

台湾出团: 每位NT\$88,500 (含小费)

单人房追加NT18,000/人

台湾咨询: 林小姐(Amber Lin)+886-2-89690409 #23

活动网址: http://acmt-app.com/arburl2018_tday/



ARBURG

ACMT



德國射出成型與自動化科技之旅

時間: 2018年3月11日~18日(8天5夜)

地點: 德國、瑞士

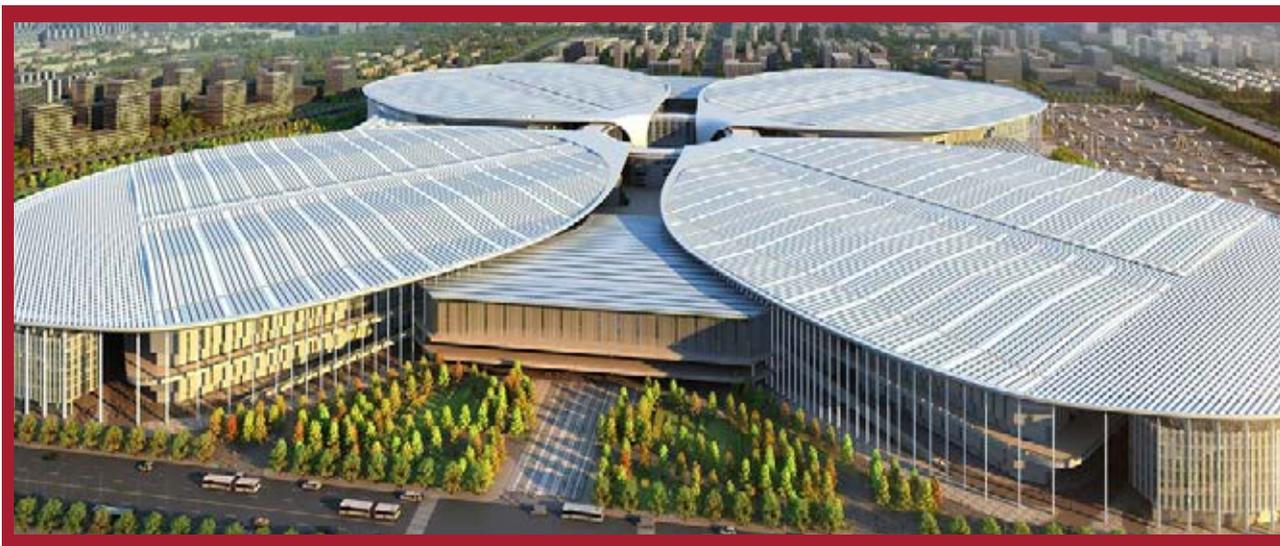
主辦: 台灣Arburg

名額: 30人

2018阿博格德國最新先進技術考察團

2018 Arburg Technology Workshop Program

CHINAPLAS 2018 上海移师虹桥国家会展中心



新飞跃·释放橡塑行业巨大能量

改革开放以来，中国经济与科技的发展日新月异，当中橡塑工业作为主要的基础产业，增长显著；尤其是橡塑材料的突破创新和技术升级，推动着上下游产业链的迅速扩张。随著展商参展与观众观展的需求持续提升，业界首屈一指的 CHINAPLAS 国际橡塑展规模连年扩大。展会主办方雅式展览服务有限公司总经理梁雅琪女士透露：“从 2012 年起，展会就面临展馆面积紧缺的问题。在上海新国际博览中心举办时，我们已经用尽所有室内展馆，即使在户外搭建大量临时展厅，仍然不能满足展商庞大的参展需求。移师至新场馆，强大的参展需求立即获得满足，长远来说亦有助于展会的发展。”据悉，国家会展中心外形犹如绽放的“四叶草”，总建筑面积 147 万平方米，是目前世界上面积最大的建筑单体和会展综合体，拥有 40 万平方米室内面积，由 13 个大展厅和 3 个小展厅组成，馆内分布着不同规格的会议室，中央地带配套商业广场。

新挑战·橡塑江湖再掀风云

展会的搬迁如同“搬家”，而相比人们生活中的搬家工程，无疑更为庞大。CHINAPLAS2018 国际橡塑展的搬迁相当于把 4000 个“房子”搬入一个新的场所。这对任何一个展会都是不小的挑战，对于规模巨大、技术复杂性强的 CHINAPLAS 国际橡塑展而言更是如此。如何重新布局、安排现场服务、物色相关供应商等，均是横亘在主办方面前的重重考验。“非常幸运的是，我们积累了十分丰富的专业组织经验。自 1978 年起，雅式展览服务有限公司扎根专业展会，成为展会的先驱与领导者，现每年举办专业展会 20 多个。CHINAPLAS 国际橡塑展拥有专业的精英团队，我们非常有信心解决可能会遇到的困难，不辱使命矢志笃行，为展商观众提供满意的服务与体验。”

新专区·增设两大主题专区

为了给观众带来参观的便利和更佳体验，主办方可谓下足功夫，在重新调整主题专区时充分考虑到观展的需求，进行集中、融合、细致的全方位规划。挤出相关的技术分布于东面的展馆，注塑相关技术安排在西面的展馆，吹塑技术则规划在南面的展馆。类别相同相关的展品，例如薄膜技术与包装机械、注塑技术与智能装备等，将会融合在一起，以往分散在不同展馆的欧洲展团也集中安排在 2H 展馆。除此之外，专区将进一步细分，增设“3D 技术专区”和“热塑性弹性体及橡胶专区”两大专区。顺应工业 4.0 时代个性化、定制生产的重要趋势与需求，帮助企业缩短研发周期、降低研发成本，“3D 技术专区”将集中展示 3D 打印（增材制造），与同期举办的“第三届工业 4.0 论坛”交相辉映。

已报名企业包括欧特克、悦瑞三维、康铭光电、深圳德科、广州中望等。近年来，节能环保又可满足轻量化要求的热塑性弹性体市场爆发，应用越发广泛，涵盖汽车、电子、医疗、鞋履等多个行业。“热塑性弹性体及橡胶专区”设立在化工原材料专区内，预计将吸引近 70 家供应商同场竞技，更丰富、更多元化、更专业化地展现相关技术的最新变化与发展。已报名企业有亨斯迈、迈图、俄罗斯西布尔、顶塑、道恩、华峰等。

新体验·展馆多方配套更趋成熟

国家会展中心具有得天独厚的区位优势，位于虹桥商务区核心区西部，与虹桥交通枢纽的直线距离仅 1.5 公里，与虹桥机场、虹桥高铁站紧密相连。全球交通发展日新月异，高速公路网络四通八达，中国高铁更是日行千里；通过虹桥交通枢纽，航班只需 2-3 小时直达亚太主要城市，高铁 1 小时辐射长三角城市群，

地铁半小时联动上海各大商圈，交通十分便利，相信 CHINAPLAS 国际橡塑展将辐射更广、渗透更深。

国家会展中心 2015 年开始运营，自 2016 年全面运营，配套设施逐步完善。公共交通方面，2 号地铁线直达展馆，17 号地铁线今年年底规划开通，接驳展馆的西北角；多家餐厅进驻“四叶草”，提供种类丰富的餐饮；展馆周边多家酒店已经营业，沿 17 号地铁线也将有更多不同类型的酒店可供选择。

新希望·市场需求强劲，预订异常火爆

全球经济正在逐渐复苏，橡塑行业的需求旺盛，踏入 2017 年伊始便迎来了这一积极信号。在上届展会表现更为明显，现场观众数字屡创新纪录，展商反映生意火爆，不少公司接到的订单已完成整年目标。展会上接触到的各行业观众，均是带着采购计划及明确目标而来，对于高新技术和解决方案兴趣尤为浓厚。目前，主办方已收到超过 4000 家展商提出的参展申请，相比往年更为热烈，落实参展也更为迅速。展商纷纷要求扩大展台面积，展位需求多年持续走高的国家展团也将获得更大发挥空间，欲在来年推出更多高科技含量的创新材料、优化设备以至整条生产线，彰显出展商对于搬迁新展馆投入强烈的信心与期待。

新展馆·新突破·新体验，搬迁新展馆对于 CHINAPLAS 国际橡塑展来说是新起点新蜕变。持续创新是橡塑行业的重要趋势，也是我们团队一直以来秉持的精神。无论是展商展品、创新技术、同期活动，还是现场服务，相信都会给业界带来非凡的全新体验，各位一定不能错过明年展会！■



消费者为中心的C2B才是新零售发展的最终模式

内容简介

当数据为燃料，AI 人工智能为引擎的未来已到来，继电商之后的下一个互联网盛世在哪里？唯一担任过阿里巴巴全球十大网商评委的电商名师卢希鹏教授和《商业周刊》联手，以C2B观点重新思索台湾产业的新商业价值，洞察可预见的未来商机，找出可执行的决胜策略。深度解析C2B商业模式，带你从后天看明天，从未来看现在。《新零售》不只线上/线下无缝接轨，还要Omni全通路、恒常流动零库存。从线上到线下、从实体到网商、O2O新创平台3大类型、9个创新实例。《新制造》多品项小批量个人化定制，逆转B2C，消费者才是供应链最上游。弹性生产、智慧制造、跨产业平台，16个新制造先锋转型升级的故事。

电子商务发展

1995年，是电子商务发展史上非常值得纪念的一年。那年，美国柯林顿总统开放网际网路的商业应用，三月份Yahoo成立，从此线上分类广告改变了企业与消

费者沟通的传播模式。七月份贝佐斯 (Jeff Bezos) 成立了Amazon.com，之后我们有了专营B2C (Business to Consumer) 的电商网站。九月份eBay成立，带动C2C (Consumer to Consumer) 电商模式盛行至今。从1995年开始，人类的商业活动，等于经历了第一次「从线下到线上」的大迁徙。其后陆续成立的Google (1998)、阿里巴巴 (1999)，确立以销售对象区分的B2B (Business to Business)、B2C、C2C的电子商务商业模式。然而过去20年间，人们仍必须透过线上或线下的方式，去到由企业设置的通路消费，无论线上电商或是线下门市，都还是消费模式的中心。

先行者的四大模式

因为互联网的发展，消费者个人化需求的声音也越来越强，C2B最终将是消费者驱动，「以销定产」的商业模式。未来价值链第一推动力会来自消费者，而不



图 1：作者卢希鹏 现任台湾科技大学特聘教授

是企业。由于消费者才是新商业文明的中心，不必再为了买一件商品东奔西跑，只需在 C2B 网站上发布需求资讯，就会有很多商家上来竞标。消费者不用再花费心思跟商家砍价，只要在 C2B 网站上发布一个自己能够承受的价钱，凡是来竞标的商家就是能接受这个价钱的。当商家围着买家（消费者）竞价、比效率，消费者就可以从中选择性价比更好的商家来交易。美国的 Priceline 旅游网站就是最好的例子。Priceline 于 1998 年成立，以「NameYourOwnPrice」（给出您自己的价格）为号召，让消费者自订所需的机票、旅馆、日用品等价位，再寻求相关企业来满足消费者需求。这种打破传统先制造、再销售的 C2B 模式，等于是消费者反向要企业生产符合需求的产品才会买单，也就是购物行为由传统的企业「推」动，转为消费者「拉」动。在企业端，在原材料价格普遍上扬的情况下，C2B 的好处是中间管道消失，以销定产，可减少库存成本，坏处是要完全符合消费者的个人化需求订单，将无法产生采购成本优势。

拐点上的企业逆策略

在新创公司找资金的过程中，最吸引天使投资人的图表是什么？答案应该会是一张有如曲棍球棒般的曲线图。这条曲线一开始会是平的，经过一段时间后，到了某个反曲点（inflectionpoint）或称之为「拐点」，



图 2：从 B2C to C2B 概念图

趋势就会迅速的向右上走。大中华区产业发展，现在正在拐点上，而 C2B 模式，就是把商业趋势从拐点带往右上方的动力引擎。曾经，制造商为王，它生产什么，通路就卖什么；后来，通路商成为新王者，它想卖什么，生产商就做什么。但现在，当万物连上了网，大数据诞生，自动化生产更先进，消费者为王的口号才真正可以落地，你想要什么，制造商、通路商都据此展开自己的服务。整个生产流程正进行 180 度的翻转，你必须学习把价值链倒过来看。这是 17 世纪第一次工业革命后，头一次，消费者可以从价值链的末端，一跃而成为决定所有流程的源头，包括设计、生产、制造。消费者，真正成为号令天下的王者。

《C2B 逆商业时代》，讲述的便是消费者真正能当家作主的产业趋势。在采访第一线上，我们看到这个快速发生的趋势，正颠覆各行各业的游戏规则，从制造到服务业。当「纯电商」的买卖方式开始蜕变，「纯制造」的生产方式也开始翻转，《商业周刊》陆续探讨了新零售、新制造、新金融等相关议题。譬如，我们以台湾 10 位新零售赢家为样本，研究他们在新与旧、实与虚之间，做了什么样的整合、取舍，如何结合电商、店铺、物流，串联线上到线下的消费体验、大数据分析，提供多元的支付方式，打造以消费者为核心、无虚实之分的全方位服务。■



KraussMaffei克劳斯玛菲在欧洲 FAKUMA2017大展重点

■资料来源：克劳斯玛菲

关于 KraussMaffei

克劳斯玛菲塑料机械有限公司是全球上生产塑料注射成型机行业领导者之一，KraussMaffei 在中国上海外高桥注册了分公司。提高设备档次的同时，KraussMaffei 可以提供如下支持：有专业的德国技术支持服务经理长期的停留在中国，另外有经验丰富的技术支持工程师。这意味着，可以提供长期的基础的技术支持；拥有全面的培训设备，可以为您的员工提供关于设备的控制系统、设备保养维护、及如何提高设备最佳生产效率等周到、详细的技术培训；拥有自己的保税仓库能够帮您做备品备件的库存，保证我们的人员和备品备件能快速反应到位。涉及的领域有：汽车工业、电子电器、包装、医药等。

在 FAKUMA2017

克劳斯玛菲将在 Fakuma2017 展会中，展示其灵活的全电动 PX 系列和液压 CX 系列注塑机。满足各种应用需求，同时新的小型线性 LRX 机械手也将首次亮相。所有的机器都配有新增强 APCplus 功能，它可确保最大的

加工可靠性并使部件获得始终如一的高质量。料加工具有令人难以置信的多样性。从速度和精度至关重要的包装产品到特殊工艺如硅胶加工或创造高端表面。展示了全电动 PX 系列以及液压 CX 系列如何灵活适应到相应的要求。新的线性 LRX 小型机器人将在 Fakuma 庆祝首演。所有的机器都配备了新的增强型 APCplus 功能（自适应过程控制），确保了最高的过程可靠性，并且具有统一的高质量组件。

全电动，量身定制的机器

通过新的 PX 系列，克劳斯玛菲为全电动注塑机设定了新的标准。新的 PX 系列以前所未有的方式结合了全电动注塑机的优点和最大的模块化。“2016 年推出的 PX 系列的成功证明了我们的正确性，我们的客户非常喜欢这种多样性和灵活性，不仅在配置合适的机器方面，在 Fakuma 选定的展品将展示最高的精度和最大的灵活性无与伦比的组合与全电动注塑机。



图 1：PX 系列设备



图 2：现产薄壁部件生产展示

PX50-180SilcoSet：

硅胶制成的无瑕菲涅耳透镜

透明扩散透镜（称为菲涅耳透镜）由有机硅材料制成的制造极具挑战性。由于硅酮或 LSR（液体硅橡胶）的粘度极低，尤其是高度透明的硅酮，因此在注射时需要特别高的精度。由于具有超精细的成型精度，刻面轮廓具有如此高的分辨率，使得镜头上没有任何结构可见。镜片几乎完美无瑕。“对于这种应用，在 Fakuma，PX50-180SilcoSet 将以无与伦比的方式将液压喷嘴接触力与电动喷射装置结合起来，精度极高，机模连接紧密，生产无泄漏，克劳斯玛菲的 APCplus 功能在这个应用程序中承担了特殊的任务。

它补偿了 LSR 处理中经常遇到的批次波动。随着过程的进行，APCplus 会监控材料的粘度，并且即使在拍摄时也可以校正填充量。Mitzler 说：“整个过程更加精确，而零件重量保持不变，APCplus 甚至能够可靠地补偿硅胶的任何潜在初步交联。PX50 的紧凑型设计为脱模和外围设备提供了大量空间，并且具有出色的可用性。例如，一个集成的工业机器人脱模镜头。在下一个步骤中，在完成的镜片被存储在杂志中之前，对放大和闪光的质量进行视觉质量控制。

PX160-540：薄壁部件在注塑成型

薄壁部件在注射期间需要动力。Fakuma 生产 Fontane 型翻盖式机器的 PX160-540 型机器的注射速度提高了 270mm/s。由聚丙烯制成的密封帽直径为 28 毫米，采用短螺纹 1881 设计，使其成为经典的包装应用。“这个区域的高输出量需要特别短的循环时间，因此，PX160 配备了速度选项：更快的喷射，更快的喷射，增加的扭矩和更快的喷嘴移动。” Mitzler 继续说道。带有 LRX100 线性机器人的紧凑型自动化系统将盖子从模具中取出，并将其放入一个集成的自动化装置中，并在其中关闭。

LRX100 是 KraussMaffei 新一代小型线性机器人的一部分，它采用了分立式控制柜概念和独立式 X 轴的新型渐进式设计。他们提供高灵活性的过程，如简单的传感器改造或扩大媒体电路。齿条齿轮传动用于代替齿形传动带，在所有轴上提供快速，高精度的运动。针对 IP54 级别的电子元件进行了修改后的散热和保护概念，实现了新概念并提供了高运行时间和安全性。去除夹具是 3D 打印的，因此轻巧和设计优化。■



Chinaplas® 2018
国际橡塑展

第三十二届中国国际塑料橡胶工业展览会

新展馆 新突破

智能制造·高新材料·环保科技

汇聚亚洲领先橡塑展

2018.4.24-27

中国·上海·虹桥·国家会展中心

- 展会面积320,000平方米
- 3,400+ 家中外展商
- 3,800+ 台机械展品
- 11个国家及地区展团



预先登记
优惠入场



CHINAPLAS
国际橡塑展

广告编号 2017-12-A09

www.ChinaplasOnline.com

www.中国橡塑展.com

主办单位

ADSALE 雅式

协办单位



赞助单位



大会指定刊物及网上媒体





提高整体效能比节能更重要



前言

对德国工业来讲，能源转型已经不再令人激动。虽然能源生产和能源密集型企业都因核能的逐步淘汰和可再生能源的发展缓慢而咬紧牙关坚持，但是越来越多的能源管理系统和 ISO 认证告诉我们，能源政策的压力结出了硕果，企业负责人关注着能源利用效率。但这并不意味着万事大吉，因为能源需求上升的速度比原来更快。这正是 2017 年 5 月卓越能源论坛重点讨论的问题。

增长背后的压力但从化工行业的整体业绩来看，似乎并没有与会者所描述的那样惨淡，化工行业的销售额仍在增长，德国化工行业预计的增长率为 3.5%，还略高于德国 GDP 的增长率。但现在市场受到的压力则是出乎意料的。“欢迎来到 VUCA 大家庭” Camelot 咨询公司的合伙人 Sven Mandewirth 博士在发言中说道。他所指的 VUCA 是：“易变的 - 不确定的 - 复杂的 - 模棱两可的”四个德语词的首字母。易变的、不确定的、复杂的和模棱两可就是化学工业企业必须适应的全新世界。UVCA 就像是美国硅谷情景喜剧的海报那样专门嘲弄像化学工业这样的资产型企业，就像一艘油轮遇到了双体船一样。

技术探讨

卓越能源论坛讨论了许多技术问题，例如节约压缩空气和制冷技术领域的问题，同时也讨论了许多新的法律法

规，例如近期被热议的仪表操作法。Becker Büttner 咨询公司的高级项目经理 Markus Regler 批评说道：“这项法律牵扯到的不仅仅是能源供应企业而且也涉及到一些自发电的工业企业和化工企业，这将把所有大型化工生产基地一网打尽。”这一法规背后隐藏着些什么呢？仪表操作法 MsbG 是 2016 年生效的数字化能源转型法 DGEW 中的核心。Regler 先生介绍说道：“数字化能源转型法要求仪器仪表的生产企业推出智能化检测系统和现代化的测量装置。”其目的是使能源消耗更加透明，为智能电网铺平道路。对于工业企业和电力能源消费者来讲，无疑将要承担电力供应商设备扩建带来的成本费用。对化工企业来讲，数字化能源转型法意味着什么呢？VCI 化工协会化工园区专业委员会就这一法律草案发表了自己的意见：“利用智能电表和网关建立分散式数据通信业务要求化学工业园区的 IT 系统作出重大和根本性的改变；也附带要求更换受监管的介质现有的检测基础设施，也是一件非常复杂的事情。”对于协会成员来讲，VCI 协会估计建造复式数据采集系统的成本大约在上千万欧元。

政府补贴

投资能源效率领域的企业可以从德国联邦政府获得一笔可观的资金补贴。但许多企业并不知道这些补贴的存在，或担心申请这些补贴时产生额外的费用，因此很少有人用到这笔资金。Deneff（德国企业能源效率倡议）的专家 Claire Range 女士强调说：“即便是能源密集型企业也有明显的节能潜力可以挖掘。”例如废热，在许多流程工业企业中废热都是一种没有用的垃圾产品，常被直接排放到环境大气中。而在废热利用中恰恰有许多集成化的解决方案，例如利用流程工艺余热为办公楼采暖，以及从钢铁厂的高炉中可以获得更多的余热，在基础化工、造纸和水泥生产厂中也能获得大量的余热。Range 女士认为，总的节能潜力可以达到 226TWh，目前实际节约的只是其中的很小一部分。Range 女士认为，在能源效率项目中只想着节约能源是一种目光短浅的行为。能效项目带来的附加值远远超出了节约的电力。瑞士 SCCER 促进项目框架内的“工业过程效率”（SCCER-EIP）中，Luzern 技术大学的项目就是一个最好的实例。瑞士食品生产厂通过更换热水锅炉，不仅降低了能源成本，而且获得了更好的温度控制能力，减少了停机时间，需要的员工也更少了。

纵观全局

但此类孤立且单一的节能措施只有与能源管理系统结合起来才能发挥更大的效益。巴斯夫公司多年来成功的实践已经证明了这一点。“巴斯夫公司位于路德维希港的化工生产基地已经于 2014 年通过了 ISO 50001 认证。”巴斯夫能源管理经理 Gunther Windecker 博士介绍说。这家化工巨头计划到 2020 年时使其位于全球的生产基地都通过 ISO 50001 认证，以便实现企业自身制定的非常严格的节能目标。现在，这家集团公司正在引进能够将生产、基础设施和生产基地等数据汇总到一起的能源管理系统平台。Windecker 先生以基础设施为例解释说：“综合性是路德维希港这一生产基地最大的强项，同时也是最大的挑战。这里的



图 1：流程工艺过程可以通过智能化提生效能

综合性不仅是指化工产品的综合性而且也指能源利用的综合性。当大型用电设备进入公共电网时，需要准确的时间数据，例如公共电网馈电和用电的准确时间。所有的用电情况都是相互关联的，而且必须保证公共电网的稳定性。在路德维希港，巴斯夫公司利用天然气-蒸汽轮机发电站来保证公共电网的稳定性。市场中没有“即插即用”的解决方案，只能对现有的系统进行优化改进。”

展望未来

流程设备运营商可以利用数字化技术开始下一步的节能工作。“通过数字化技术可以把任意的流程工艺数据转换成标准数据并进行评判分析。”Stefan Authier 博士解释说。这些数据是可以任意组合的，流程工艺过程可以通过智能化（自主学习）的算法语言进行控制，从而提供了利用其他数据源数据的可能性，例如利用外部物流、合作伙伴、供应商、天气数据、交通数据和市场数据的可能性。■

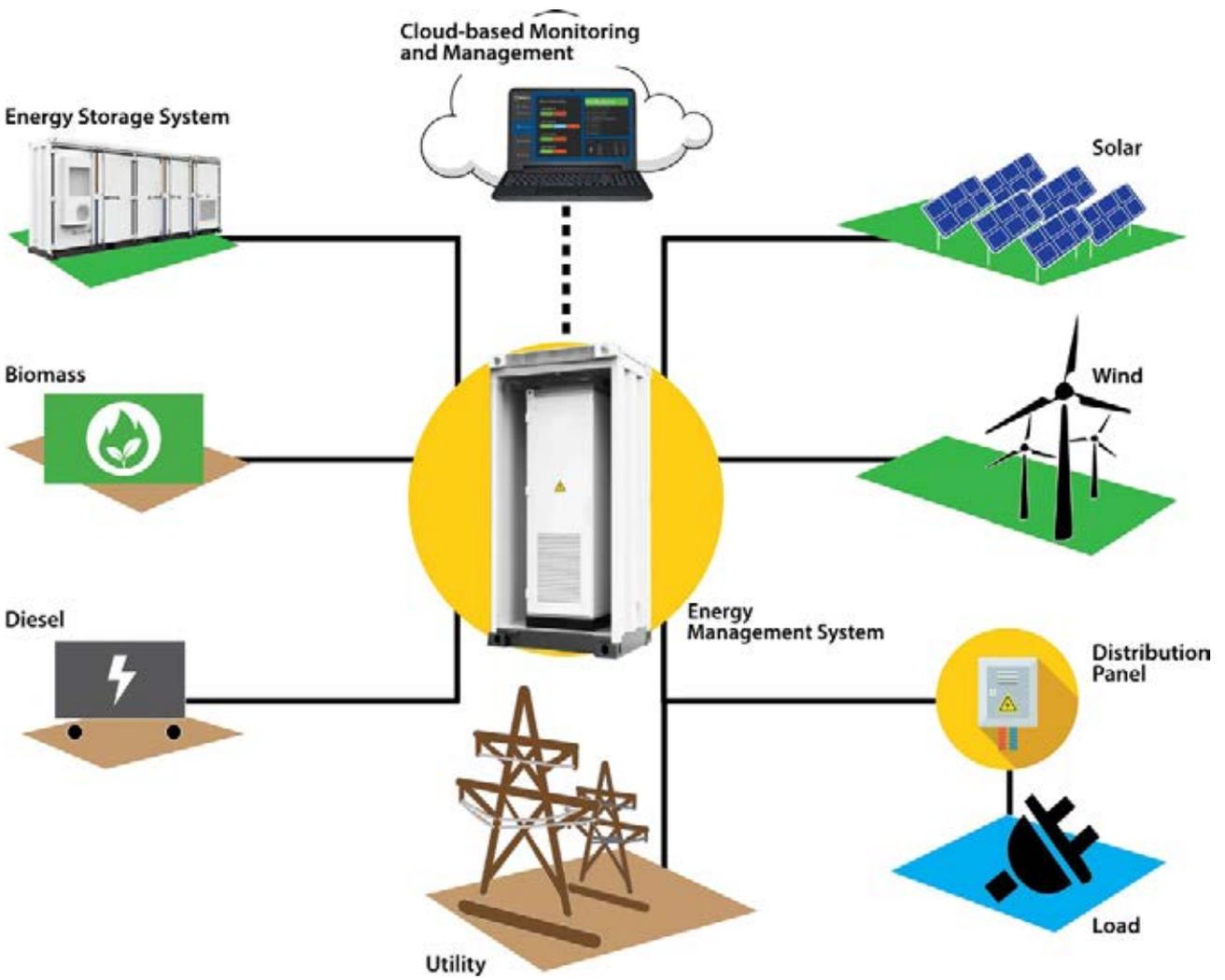


图 2 : 能源管理系统 (Energy Management System) 概念图

数字化进程中的化学工业



前言

在过去的 20 年，化学工业没有出现太多新东西，至少在分子技术层面没有太多新的发展。Merck 公司的研发负责人 KlausPeterGriesar 博士在 2017 德国化工商报年会上传递了一个明确的信息，他同时兼任 Merck 公司与高校合作项目的负责人。他认为，“从头开始发明”的化工时代已经结束了，只有那些能够将现有化学品实现智能重组的人，尤其是能够与客户和其他工业领域合作的人，才有创新的机会。并非只有 Griesar 博士在商报年会上强调了化工行业的创新压力，因为化工行业已经受到多方面的钳形挤压了：销售市场以及与销售市场有关的生产基地越来越多地向亚洲转移，同时也失去了全球化的动力。VCI 协会的首席经济学家 HenrikMeincke 先生也首次警告说：新兴市场的投资热潮已经结束。此外，英国的脱欧和美国的贸易保护主义也为欧洲化学工业的发展带来更多不确定性。

增长背后的压力

但从化工行业的整体业绩来看，似乎并没有与会者所描述的那样惨淡，化工行业的销售额仍在增长，德国化工行业预计的增长率为 3.5%，还略高于德国 GDP 的增长率。但现在市场受到的压力则是出乎意料的。“欢迎来到 VUCA 大家庭” Camelot 咨询公司的合伙人 SvenMandewirth 博士在发言中说道。他所指的 VUCA 是：“易变的 - 不确定的 - 复杂的 - 模棱两可的”四个德语词的首字母。易变的、不确定的、复杂的和模棱两可就是化

学工业企业必须适应的全新世界。UVCA 就像是美国硅谷情景喜剧的海报那样专门嘲弄像化学工业这样的资产型企业，就像一艘油轮遇到了双体船一样。

关注 3D 打印

巴斯夫公司非常关注 3D 打印市场。根据 Marketes&Marketes 公司 2015 年公布的一份有关打印机墨粉市场销售增长率的调查报告显示，包括打印墨粉添加剂在内的市场销售收入将会超过 6.3 亿美元。因此，巴斯夫公司与惠普公司密切合作作为多射流熔融打印机“MultiJetFusion 开放式平台”开发新的 3D 打印墨粉材料，例如，可以在汽车制造、电气技术领域或者在运动设备和机床设备制造领域中使用的 3D 打印材料。巴斯夫公司的新业务领域中，负责 3D 打印技术的 DietmarGeiser 先生介绍说：“利用惠普公司的开放式平台，用户可以直接选择像巴斯夫这样的供应商企业，开发定制 3D 打印专用材料。”

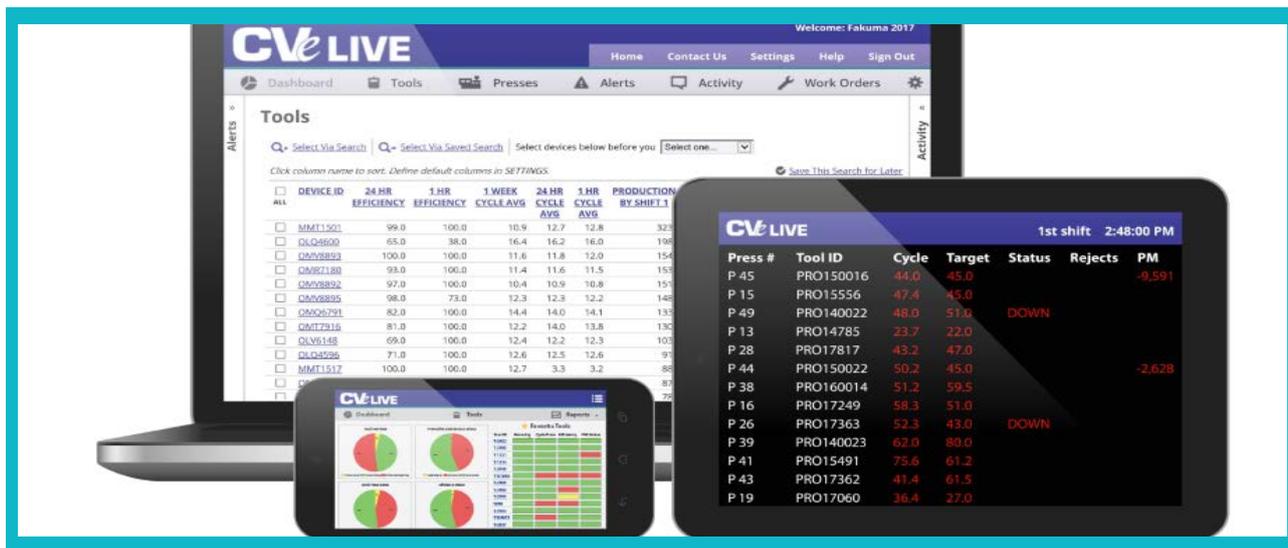
数字化技术的发展

数字化在企业的日常工作中正扮演着越来越重要的角色。PeterNagel 先生强调说：“企业必须要发展自己的数字化能力。”最近，许多化工企业高管的口中常常挂着“数字化生态系统”一词。化工企业的管理层已经从沉睡中惊醒，对数字化技术的犹豫不决追悔莫及。Mandewirth 先生说道：“在过去的一年半时间里，企业非常重视数字化技术相关的改造。”Canelot 公司的一项调查表明：采用了数字化技术或看到数字化技术的推动力作用的德国化工企业占比大幅度提高，从 2015 年 10 月的 29% 提高到 2017 年 3 月的 79%。Mandewirth 先生强调：“数字原住民已经以其特有的购买和服务习惯出现在了市场上，化工企业必须对此做好准备。”

电子商务平台的开拓

网络商店是一种降低了门槛并且具有对订购货物进行订单跟踪的商务模式。以这种方式，中国精细化工公司大连汇源精细化工就利用自己建立在阿里巴巴上的商务平台成功地进入了国际市场。依托这一商务平台，该公司在第一个月就接到了 5 份订单，争取到了一家新客户，这一切都可以在阿里巴巴中查到。Clariant 公司与 Veritrax 公司合作为石油天然气领域中的客户开发了一个数字化的服务平台，在这一平台的帮助下可以对石油和天然气的产能进行优化。基于云技术的解决方案能够把石油生产企业和化学品供应商联系在一起，能够对泵的工作情况和储罐内的充填量一目了然，能够在必要时发出报警提示信息，也能够制定出订单，完成其他许许多多的工作。■

远端模具监控应用 (Cve Live) 的最新进展



模具稼动与成型生产状态的实时可视化

自从 2011 年首次发行销售以来，Progressive Components 的 Cve 模具监控系统在全球已经安装于数千套模具之上。在去年 K 展 (K2016) 发布新增的功能之后，Progressive Components 持续演进其 Cve Live 技术，使模具稼动与成型生产状态的实时可视化达到前所未有的程度。藉由安装在模具上的 Cve 监控装置与外加的无线装置，可将数据传递到云端基地 Cve Live 网络。不管是在厂内生产，同一地区跨厂区生产，或是在全球的供应链厂区生产，均可以及时地获取模具稼动状态与成型生产状态信息。

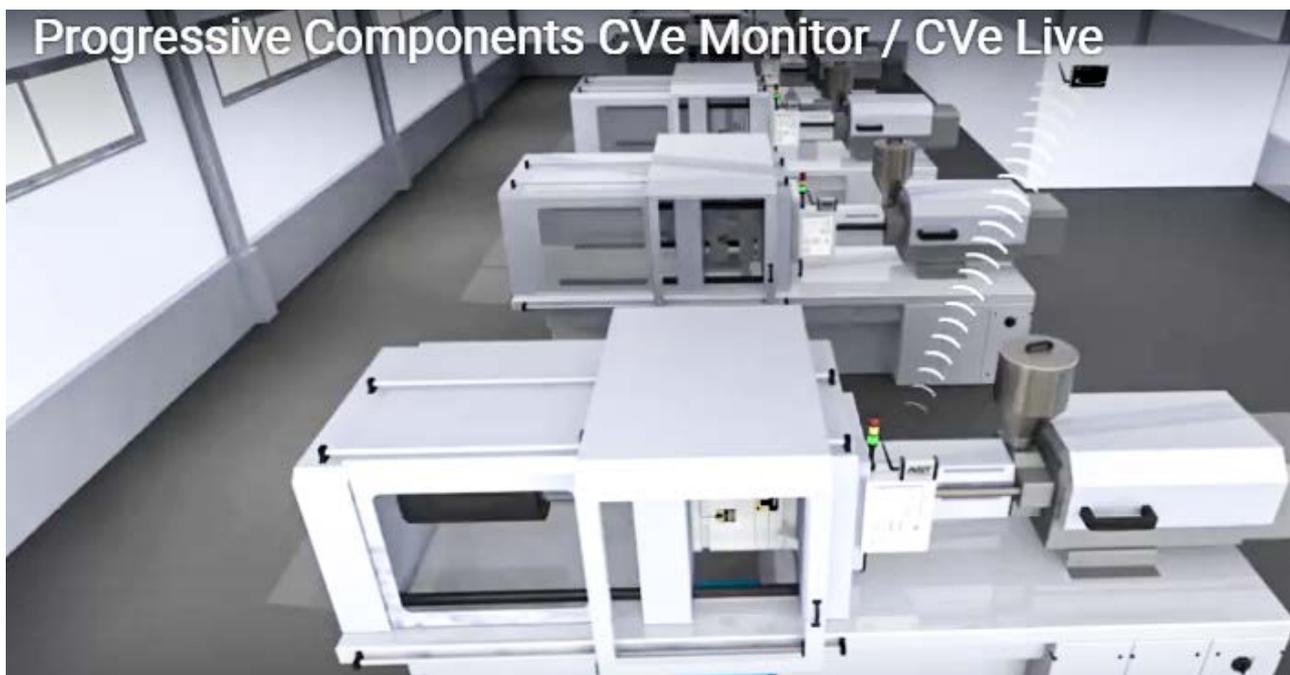
最新的 Cve Live 进展包括：

- 强化之仪表板功能 - 快速提供公司整个模具“舰队”的稼动状态信息。
- 客制化的模具标签 - 显示模具信息与绩效指标，包含欲追溯的单一小时，24 小时，一周的平均效率与平均周期时间。
- 平板电脑装置 - 允许多台注塑机被指定于某台平板电脑，并提供机器操作人员便利与可携式的装置介面，以输入不同的停机原因代码。
- 异常仪表板 - 针对所指定监视的机器设备群组，实时显示异常状态于大型监视萤幕上。
- 资料传输 - 允许 Cve Live 所收集到的资料数据手动或自动转出成 Excel 或 JSON 档，简化将资料数据转化至现有系统的程序。

“CVe Live 是个直觉化的系统，并以协助业界监控与维护其模具资产的模式继续演进。最新的功能进展已提供管理者更多有意义的¹关键绩效指标 KPI 接口与及时的异常警报，成为日常管理有效决策的有用工具。同时也提供 OEM 与多厂区生产的业者一个在单一画面就可综观模具资产稼动与成型生产状态全局的利器。” --- Progressive Components 总裁 · Glenn Starkey。

在 Progressive 子公司 AST Technology 的开发与支持之下，CVe Live 的系统设计可以与使用者公司的现有系统整合在一起，并可以经由内部配置自动输出任何所采集到的数据资料或使用者所输入的信息。

更多信息，请拜访 Progressive Components 官方网站：www.procomps.com ■





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。

CAE 软体整合 全面模拟压缩成型制程



■ Moldex3D

关于射出压缩成型

射出压缩成型制程结合了射出成型和押出成型两种成型技术。在充填阶段，当模具尚未完全闭锁时，部分塑料注入模穴，锁模机构开始运转直到模具完全闭锁，藉由压缩模穴表面让熔胶进入模穴，完成充填。射出压缩成型制程不仅保留传统射出成型的优点，还具备其他优势，例如：提高微结构转写率和缩短流动距离和壁厚比...等等，然而，为了制造出完美的塑件，需要仔细调整其他制程参数。例如：压缩时间晚容易造成熔胶渗透分模线，压缩时间早有时则导致充填不完全或短射。因此，拥有一套完整且强大的模拟工具是射出压缩制程成型制程成功与否的关键。

压缩成型步骤说明

压缩成型过程模具装上压力机后要进行预热，若塑件带有嵌件，加料前应将预热嵌件放入模具型腔内。热固性塑料的成型过程一般可分为加料、闭模、排气、固化和脱模等几个阶段。

阶段一：加料加料就是在模具型腔中加入已预热的定量的物料，这是压缩成型生产的重要环节。加料是否准确，将直接影响到塑件的密度和尺寸精度。常用的加料方法有体积质量法、容量法和记数法三种。体积质量法需用衡器称量物料的体积质量大小，然后加入到模具内，采用该方法可准确地控制加料量，但操作不方便。容量法是使具有一定容积或带有容积标度的容器向模具内加

料，这种方法操作简便，但加料量的控制不够准确。记数法适用于预压坯料。对于形状较大或较复杂的模腔，还应根据物料在模具中的流动情况和模腔中各部位用料量的多少，合理地堆放物料，以免造成塑件密度不均或缺料现象。

阶段二：闭模加料完成后进行闭模，即通过压力使模具内成型零部件闭合成与塑件形状一致的模腔。在凸模尚未接触物料之前，应尽量使闭模速度加快，以缩短模塑周期和塑料过早固化和过多降解。而在凸模接触物料之后，闭模速度应放慢，以避免模具中嵌件和成型杆件的位移和损坏，同时也有利于空气的顺利排放，避免物料被空气排出模外而造成缺料。闭模时间一般为几秒至几十秒不等。

阶段三：排气压缩热固性塑料时，成型物料在模腔中会放出相当数量的水蒸气、低分子挥发物以及在交联反应和体积收缩时产生的气体，因此，模具闭后有时还需要卸压以排出模腔中的气体，否则，会延长物料传热过程，延长熔料固化时间，且塑件表面还会出现烧糊、烧焦和气泡等现象，表面光泽也不好。排气的次数和时间应按需要而定，通常为 1 ~ 3 次，每次时间为 3 ~ 20s。

压缩成型步骤分析

阶段四：固化压缩成型热固性塑料时，塑料依靠交联反应固化定型的过程称为固化或硬化。热固性塑料的交联反应程度（即硬化程度）不一定达到 100%，其硬化程度的高

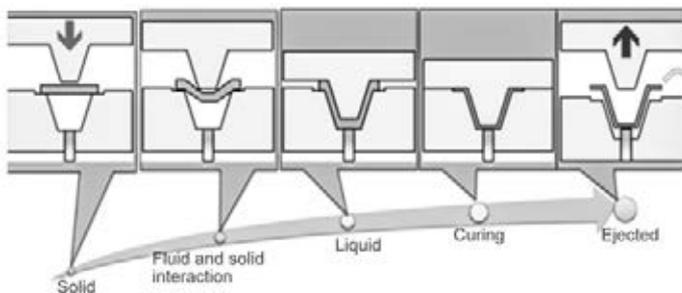


图 1：压缩成型制程

低与塑料品种、模具温度及成型压力等因素有关。当这些因素一定时，硬化程度主要取决于硬化时间。最佳硬化时间应以硬化程度适中时为准。

固化速率不高的塑料，有时也不必将整个固化过程放在模内完成，只要塑件能够完整地脱模即可结束固化，因为延长固化时间会降低生产效率。提前结束固化时间的塑件需用后烘的方法来完成它的固化。通常酚醛压缩塑件的后烘温度范围为 90 ~ 150°C，时间为几小时至几十小时不等，视塑件的厚薄而定。模内固化时间取决于塑料的种类、塑件的厚度、物料的形状及预热和成型的温度等，一般由三十秒至数分钟不等，具体时间的长短需由实验方法确定，过长或过短对塑件的性能都会产生不利的影响。

阶段五：脱模固化过程完成以后，压力机将卸载回程，并将模具开启，推出机构将塑件推出模外，带有侧向型芯或嵌件时，必须先完成抽芯才能脱模。热固性塑件与热塑性塑件的脱模条件不同。对于热塑性塑件，必须使其在模具中冷却到自身俱有一定的强度和刚度之后才能脱模；但对于热固性塑件，脱模条件应以其在热模中的硬化程度达到适中时为准，在大批量生产中，为了缩短成型周期，提高生产效率，亦可在制品尚未达到硬化程度适中的情况下进行脱模，但此时塑件必须有足够的强度和刚度以保证在脱模过程中不发生变形和损坏。对于硬化程度不足而提前脱模的塑件，必须将它们集中起来进行后烘处理。

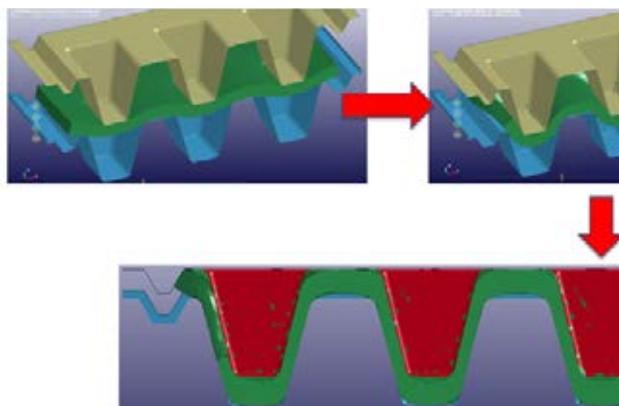


图 2：可以成功模拟压缩制程中的翘曲变化

CAE 整合技术工艺

压缩成型制程常被产业界用于制造复杂的复合材料产品(图一)，其中片状预浸材(Sheet Molding Compound, SMC)、玻璃纤维热塑性材料(glass mat thermoplastic, GMT)及预浸料(Prepreg)成型，是实务上最常使用的压缩成型种类。然而复材的流变特性包括了固态和液态行为，造成在模拟分析上的困难；其原因是商用的模拟软体，通常只具备液态行为或结构变形其中一种的计算功能；而这两种计算应用，是来自于不同的方程式。片状预浸材压缩成型的数值模拟整合了两种方法，包括计算流体动力学(Computational Fluid Dynamics, CFD)和计算结构力学(Computational Structural Mechanics, CSM)，分别用以预测压缩成型过程中的片状预浸材的产品变形和流动行为。

要完整模拟该制程，必须结合 FEA 软体 LS-DYNA 以及模流分析软体 Moldex3D，分别以 CSM 和 CFD 研究压缩成型制程中的行为。LS-DYNA 负责计算原始的纤维垫形状、温度、应力及非等向性材料性质；接着这些计算结果将投射到 Moldex3D，由 Moldex3D 接手完成压缩成型分析(图二)。二者整合之后，在 Moldex3D 的流动和翘曲分析结果中，成功地呈现出片状预浸材在模压成型的复杂行为。■



SPE 北京分会 (Society of Plastics Engineers)

协会的目的是推动与塑料相关科学及工程知识的发展。SPE 是世界上最大的、知名度最高的塑料行业协会。这里是全球近 16000 位塑料行业人士的“家”。70 多年来，我们已为那些想提高自己专业知识和技能塑料行业人士提供技术信息、培训、网络，及知识共享等服务。不管你在塑料行业中扮演什么角色 -- 从学生到退休 -- SPE 是你职业生涯中的一部分。

用于聚合物微透镜阵列微注射压缩成型的柔性插件

■资料来源：SPE 北京分会

采用多孔板与柔性插件组合的微注射成型

新方法能够快速且有效地制造可调高度的聚合物微透镜阵列。由于微透镜阵列 (MLAs) 具有独特的光学特性、高的完整性并且元件尺寸小，被广泛应用于许多领域。为了满足许多应用的需求，已经开展了一系列研究，目的是制造用于传感器、光源和光纤连接件等领域的精确微结构阵列。

显微注射压缩成型 (μ -ICM) 能够实现高生产率和优异的再现性，从而使得其成为了快速制造聚合物 MLAs 的理想工艺。然而，为了能够制备具有不同几何形态 (例如，直径、高度和排列方式) 的 MLAs，需要许多不同的模腔或插件。这就需要大量的材料，并使得生产过程复杂化。制模插件的低成本和有效的方法，将使得采用 μ -ICM 来制备 MLAs 变得更经济可行。

在我们的工作中，我们开发了一种基于 μ -ICM 的低成本方法，用于制备 MLAs。使用由不锈钢和柔性聚 (对苯二甲酸乙二醇酯) 膜片制成的多孔板，我们组装了一个用于制造 MLA 的柔性插件，如图 1 (a) 所示。该插件替代了模具的负特征 (即凹腔)，从而去除了制造中的一个步骤，减少了所需材料量并且简化了生产。

我们的 MLA 成型工艺包括几个步骤。首先，我们将聚苯乙烯 (PS) 熔体注入模腔 (即熔体填充阶段)。在该步骤中，柔性膜 (多孔板顶部) 由于受到熔体压力而稍

微变形。因此，在由多孔板的微孔提供的间隙中产生弧形轮廓，如图 1 (a) 和 (b) 所示。因为一些熔体通过压缩力 (在模具压缩阶段) 进一步挤入微孔中，从而使得型材增强：参见图 1 (c)。然后将模腔中的熔体冷却，并且完成 MLA 的移除：参见图 1 (d)。

在该过程中，熔体温度、注射速率和模具温度保持恒定，仅仅压缩力变化。随着压缩力的变化，模腔中的熔体压力也随之变化。因此，通过改变压缩力可以调节 MLAs 的高度。

MLA 的一个重要参数是其几何形态的均匀性，其对透镜的光学性质具有显著的影响。如图 2 (a) 所示，微透镜 (直径约 $190\mu\text{m}$ ，间距约 $320\mu\text{m}$) 以有序和周期的方式分布在模制表面上。该分布图表明，多孔板中的微孔已通过 μ -ICM 技术在 PS 表面上成功复制。

为了表征镜片几何形态的均匀性，我们分析了 MLA 中镜片的高度。为了做到这一点，我们获得了一个微透镜的三维表面轮廓，如图 2 (c) 所示；并且我们截取了其表面轮廓最高点的横截面曲线：如图 2 (d) 所示。因此，我们发现微透镜的横截面轮廓形成弧形，这与使用扫描电子显微镜观察到的结果一致：参见图 2 (b)。

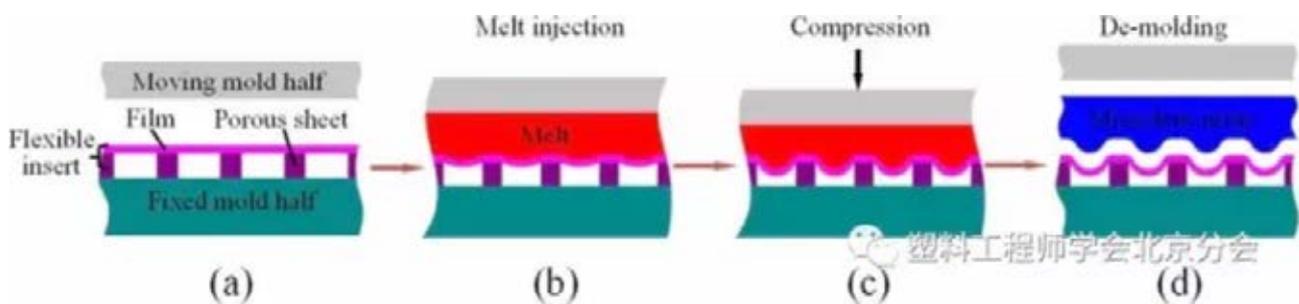


图 1：显示了我们用于制造微透镜阵列（MLAs）的成型工艺示意图。（a）柔性插件安装在模具的空腔表面上。（b）将聚合物熔体注入腔中。压力导致柔性膜轻微变形，导致在聚合物中产生半球体（即多孔片材内的孔的位置）。（c）压缩导致增强的弧形轮廓，导致产生一系列的微透镜，可以通过改变压缩力来调整 MLA 的高度。（d）MLA 脱模。

此外，我们研究了压缩力对所制造的 MLAs 几何形态均匀性的影响。使用 μ -ICM 在四个压缩力（90 至 120kN，以 10kN 为间隔）下制备 MLAs。我们随后对表 1 中列出的微透镜高度的平均值和标准偏差进行测量，表明平均高度随压缩力而增加。该结果表明，可以通过使用柔性插件（即不需要复杂的微透镜模具制造工艺）成功地模制具有不同高度和可接受高度均匀性的 MLAs。

接下来，我们研究了我们的 MLAs 的成像能力。我们的实验示意图，如图 3（a）所示。我们在白光源和 MLA 之间设置了一个面罩（具有环空隙）。然后，我们在 MLA 之后放置一个光学数字显微镜（带有图像采集和传输设备）以捕获微透镜中的图像。如图 3（b）所示，在每个微透镜中可以清楚地看到尖锐和环状的白色带，表明我们的 μ -ICMMLAs 实现了有利的几何形态均匀性和成像能力。最后，我们使用扫描探针显微镜测量了阵列中透镜的表面粗糙度。图 4 展示了在接近微透镜顶点的位置处的 $25\mu\text{m}^2$ 的面积上的表面粗糙度。我们测量了该区域的平均表面粗糙度为 13.2nm，意味着微透镜表面表现出良好的光学平滑度。

总之，我们开发了一种用于组装柔性插件的方法，用于通过 μ -ICM 生产 MLAs，采用易于获得的多孔板和柔性聚合物膜。我们使用微注射压缩模具并将柔性插件安装在模腔内，以生产 MLAs。通过这种方法，直径约 $190\mu\text{m}$ 和间距约 $320\mu\text{m}$ 的微透镜周期性地分布在表面上。

我们发现，通过改变压缩力（在 90 和 110kN 之间），使用一个柔性插件模制的 MLAs 的高度在一定范围（约 61 至 $86\mu\text{m}$ ）内是可调节的。所有的 MLAs（即在四个压缩力下成型）都显示出优异的几何形态均匀性和良好的光学性质。在我们下一阶段的工作中，我们将设计用于制造具有可控分布和高度的 MLAs 的模具插件。■

作者信息

Han-Xiong Huang- South China University of Technology
 Heng Xie- South China University of Technology
 An-Fu Chen- South China University of Technology

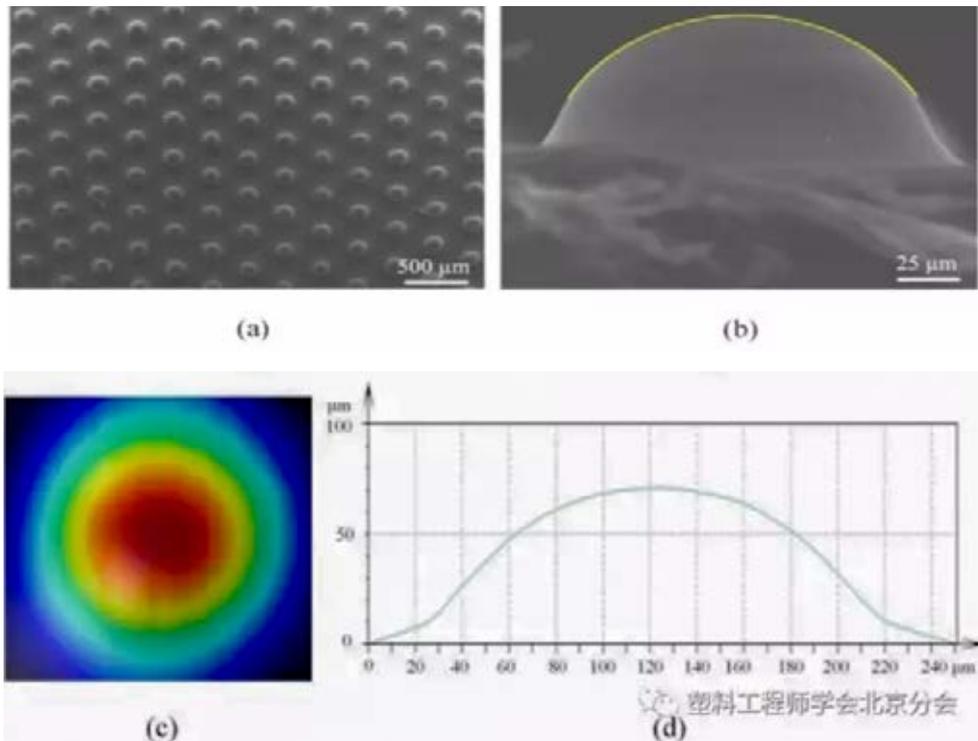


图 2：在 MLA 中单个透镜的几何特性，在 110kN 的压力下成型。(a) MLA.A 的扫描电子显微镜照片。来自阵列的单个透镜的 (b) 放大侧视图、(c) 3D 表面轮廓和 (d) 横截面轮廓。

参考文献

1. C.W.Lou, Y.C.Chiang, H.C.Cheng, C.Z.Wu, C.F.Huang, C.W.Wu, Y.K.Shen and Y.Lin, A novel and rapid fabrication of micro lens arrays using micro injection molding, *Polym. Eng. Sci.* 51, pp.391-402, 2011.
2. V.Lin, H.C.Wei, H.T.Hsieh and G.D.Su, An optical wavefront sensor based on a double layer micro lens array, *Sensors (Basel)* 11, pp.10293-10307, 2011.
3. S.L.Aristizabal, G.A.Cirino, A.N.Montagnoli, A.A.Sobrinho, J.B.Rubert, M.Hospital and R.D.Mansano, Micro lens array fabricated by low-cost grayscale lithography maskless system, *Opt. Eng.* 52, pp.125101, 2013.
4. J.S.Kim, D.S.Kim, J.J.Kim, J.J.Kang, J.D.Kim and C.J.Hwang, Replication and comparison of concave and convex micro lens arrays of light guide plate for liquid crystal display in injection molding, *Polym. Eng. Sci.* 50, pp.1696-1704, 2010.

Compression force (kN)	90	100	110	120
Mean value (μm)	61.61	65.15	74.79	86.28
Standard deviation (μm)	2.27	1.43	1.43	1.43

表 1：在四个压缩力（90,100,110 和 120kN）下模制的 MLAs 中获得的高度的平均值和标准偏差

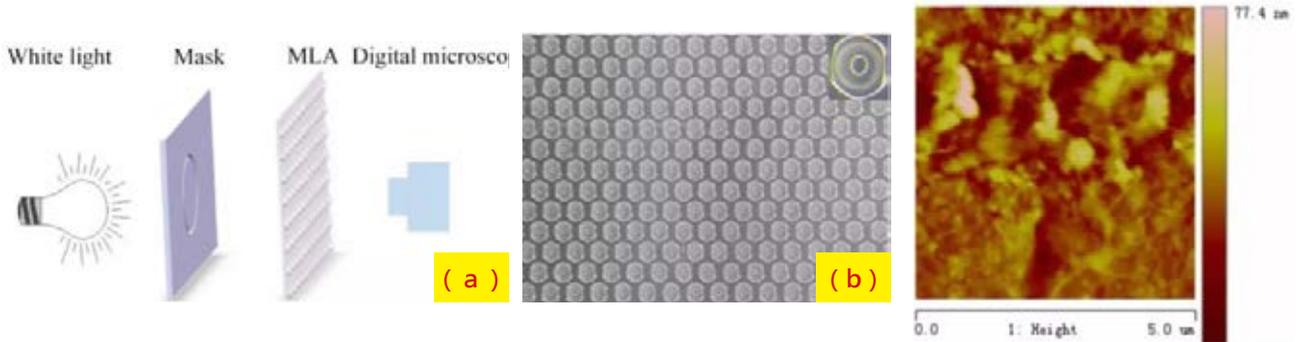


图 3：在 110kN 的压缩力下成型的 MLA 的成像能力的表征。(a) 成像测量系统的示意图。白光穿过具有环隙的掩模，然后穿过 MLA。然后用数字显微镜捕获由 MLA 获得的图像。(b) 使用数字显微镜获得的图像。右上角的插图显示了一个镜头的放大视图。

(右 1) 图 4：面积为 $25\mu\text{m}^2$ 的在 110kN 的压缩力下成型的微透镜表面粗糙度的扫描探针显微镜图像。

5.Z.MiaoandW.Wang,Designandfabricationofmicrolensarraysasbeamrelayforfree-spaceopticalinterconnection,Microsys.Technol.20,pp.1843-1847,2014.

6.W.S.Guan,H.X.HuangandA.F.Chen,Tuning3Dtopographyonbiomimeticsurfaceforefficientself-cleaningandmicrofluidicmanipulation,J.Micromech.Microeng.25,pp.035001,2015.

7.H.Xie,H.-X.HuangandA.-F.Chen,Designandapplicationofflexibleinsertformicroinjectioncompressionmoldingpolymermicrolensarrayswithtunableheight,Polym.Eng.Sci.,2017



深圳市麦士德福科技股份有限公司

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、数空车床等，立体仓库结合工业物流小车的的使用，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。

MOULD-TIP 侧进胶热流道系统在产品中的应用

■麦士德福

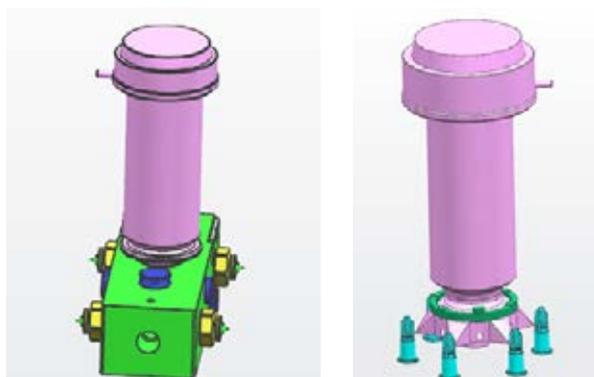
序言

麦士德福成立于 2001 年，始终以客户需求为导向，技术研发为核心秉持着提升中国模具注塑技术的理念下，逐步发展成为一家集热流道，模具，注塑为一体的专业制造商，在深圳、昆山成立了两家专业生产模具，热流道工厂，致力于先进技术的研发，为我国的模具注塑行业提高了生产力。现有热流道事业部、P&C 薄壁模具、盖子模具和医疗模具事业部、注塑事业部、ERP 管理软件事业部等。在国内有 28 个办事处，产品覆盖全国并远销欧美，澳洲，东南亚，中东等 37 个国家和地区，目前，已在海外设立十余个服务点。凭借不断革新技术实力与完善的 ERP 管理体系，麦士德福赢得了全球的青睐。

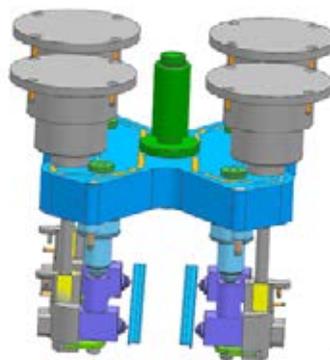
在近年重点发展的模具领域，大量引进德国，瑞士，日本等先进设备，确保高精度，高效率。专注于多腔日化与食品包装类以及医疗模具的研发与制作，日化方面的多腔模具，以及侧进胶全热流道技术在行业内遥遥领先，多腔热流道从之前的传统直进胶到开放式侧进胶全热道再到侧进胶阀式全热流道，在国内是独占鳌头。医疗方面更成功开发出 96 腔，144 腔和 288 腔侧进胶全热流道模具。

什么是侧进胶热流道？

简单来说就是用热流道胶口从侧面进胶，把原来只能用冷胶口才能实现的技术，现在用热流道胶口代替。实现了在产品表面不允许有胶口的难题。侧进胶全热流道系统相对于传统结构的全热流道结构相对比较复杂，有很强的技术含量。

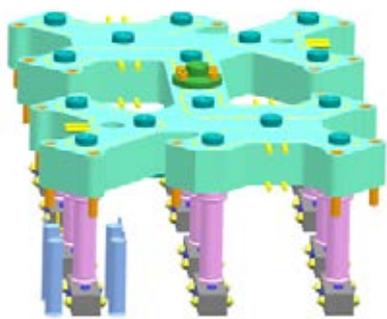


1. 分流块形式 (开放) 2. 爪子形式 (开放)

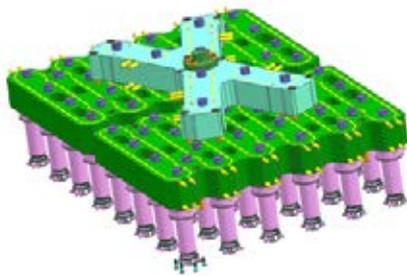


3. 针阀形式

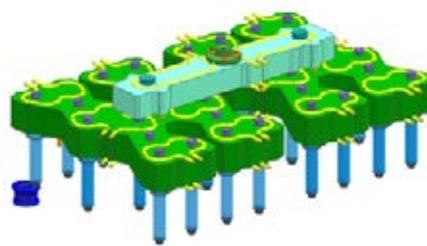
图 1：侧进胶热流道在多腔产品中的常见表现形式



案例 1- 产品名称: 针筒
材料: PP
模穴: 48 穴
热流道系统: MF-12P



案例 2- 产品名称: 韩式针座
材料: PP
模穴: 144 穴
热流道系统: MF-24P



案例 3- 产品名称: 牛奶外盖
材料: PP
模穴: 24 穴
热流道系统: MF-24P

图 2: 成功案例分享

侧进胶热流道系统的优点

- ⇒与传统的全热流道相比节省了冷料头，节省原料成本。
- ⇒无水口料，不需要后加工，使整个成型过程完全自动化，节省人工成本，提高工作效率。
- ⇒在产品表面要求较严格时，可以从侧边进胶，相比传统的冷胶口缩短了成型周期。
- ⇒使用侧进胶全热流道相比传统全热流道可以节省模具空间，使排位更紧凑，使机台，效率实现最大化。
- ⇒对于比较细长易偏胶的产品，比如医疗的针筒可以从多方位进胶，解决偏胶问题。
- ⇒使用侧进胶全热流道系统可以提高产品外观品质，无胶口残留。

侧进胶热流道胶口选择及应用范围

- ⇒胶口形式选择
- ⇒针点式侧进胶胶口：这种胶口是属于开放式胶口，在设计时可以灵活的运用，可以是 90 度，45 度或者任意角度，只需要把热咀头来设计不同的角度就可以实现。所以针点式侧进胶胶口可以适用任何胶口位置。

⇒针阀式侧进胶胶口：这种胶口是属于封闭式阀式胶口。针阀式侧进胶就不像针点式侧进胶那么灵活了，只能是 90 度的角度来设计。

- ⇒应用范围
- ⇒侧进胶热流道主要适用于对外观要求严格，不允许在表面有胶口痕迹的产品，或者是没有办法在表面进胶的产品。
- ⇒因为侧进胶热流道的系统比较异形，在设计发热元件时会受到一些限制，所以热量相对来说就没有那么的灵活，因此侧进胶热流道比较适合温度范围比较宽，流动性好的一些塑胶材料，对温度敏感的一些工程材料及加纤材料要使用侧进胶热流道还是需要咨询热流道专业人员重新评估方案可行性。
- ⇒侧进胶热流道比较适合较小多腔模具，比如各种包装瓶盖类，医疗类产品等。■



电脑辅助成型技术交流协会

电脑辅助成型技术交流协会 (Association of CAE Molding Technology 协会) 的前身, 是国立清华大学 CAE 研究室全球资讯网社群, 全球性格局的技术交流协会, 为产业界提供资讯与技术的交流服务。· 协会获得产业界高度的肯定与无数的支持, 目前已有一万多名的网路会员。并扩展橡塑产业趋势, 强化模具产业, 学界创新发展与技术升格, 专业顾问解说, 顾问二十年塑胶产业技术辅导经验, 能现场诊断问题并协助解决, 全程提供技术讲解, 可获得立即性互动咨询服务, 达到最好的学习效益与世界接轨。

精密模具温度控制方法 - 随型冷却水路

■ ACMT

作者简介

唐兆璋 先生 - 任职于 ACMT 协会副秘书长、型创科技顾问公司副总经理、东莞开模注塑科技公司副总经理、多所大学及企业邀请授课讲师。

专长: 动态模具温度控制技术 (RHCM 技术)、科学试模成型技术、模流分析技术、模内薄膜装饰技术 (IMD/IMF)、高分子加工技术。

经历一: 1994-2005 年任职于台湾清华大学及科盛科技公司从事模流分析的研发、技术、及顾问销售等工作; 并取得 IMD 模内装饰分析方法专利两篇。

经历二: 2005 年 -2015 年任职于光宝集团龙生工业公司从事创新制程研发、模具开发、及注塑成型等工作; 主持一百多套动态模温控制模具及设备的开发。

模具温度控制的重要性

近年来随型冷却技术 (Conformal cooling) 已经被许多注塑厂家及模具厂家关注 (参照图一), 最显著的效益是周期时间的缩短、制品精度的提升、及生产成本的降低。即使如此, 许多注塑厂家及模具厂家仍然认为随型冷却太困难了, 太昂贵了。

注塑成型过程中, 熔融树脂时时刻刻都伴随着温度的变化, 温度是塑料成型加工中一个非常重要的工艺参数, 模具温度的高低直接影响注塑成型是否顺利, 不同时间的温度分布也直接关系到最终制品的表面质量, 不同时

间的温度差异又影响制品的热应力分布, 进而直接影响注塑制品尺寸精度的主要原因。

随型冷却水路的加工

为了调节模具温度, 通常在模具内开设冷却水路, 通过调节冷却液温度来实现模具温度调节, 传统冷却水路通常是直线形的圆孔, 它是通过钻床打孔加工的, 如果遇到稍微复杂的模具结构, 模具厂家可能会使用档板、螺旋板、或喷流管等来提升局部的冷却速度; 另外有一部份模具厂家采用铍铜、铜铝等高导热合金嵌入模具内部, 这些方法具有结构简单, 设计及加工容易实现的优点, 但需要考虑密封性、强度及耐磨性等, 因此限制这些技术的应用。

面对更复杂的模具零件时, 模具厂家会将模具零件分割成多个零部件, 使用铣销等加工方法加工随型冷却水路, 最后再使用焊料将多块模具零件焊接在一起, 或使用螺丝锁付搭配密封材料固定在一起, 随着生产时间增长可能开裂, 由于焊料的强度及刚性不足, 也有模具寿命缩短的疑虑。近年来新的技术发展, 使得随型冷却水路的制造工序更简单且实惠, 最具代表性的当属增材制造技术及扩散焊接技术。

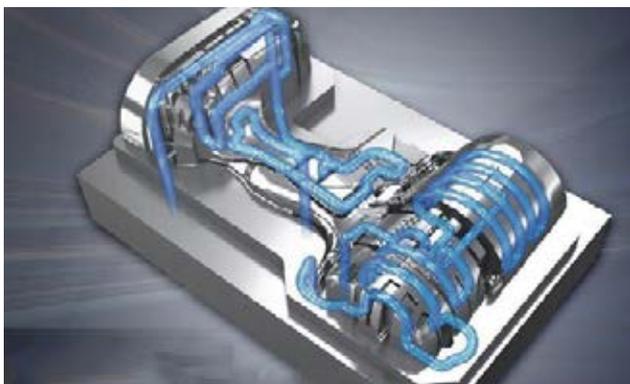


图 1：随型水路示意图 (Sodick/OPM 公司提供)

增材制造技术 (Additive Manufacturing Technology) 俗称 3D 打印技术 (参照图 2)，模具行业使用直接金属激光烧结技术 (DMLS, Direct Metal Laser-Sintering) 加工，利用激光束对金属粉末材料进行高温熔融，以 20um 的薄层熔化成三维金属模具零件，由于激光束路径可透过计算机过程控制，最终制造出与模腔表面紧密贴合的随型冷却水路。目前的商用设备如德国 EOS 公司的 M290/M400，及日本 Sodick 公司的 OPM250/OPM350 等机种。

扩散焊接技术 (Diffusion bonding technology) 不需要使用焊剂 (参照图 3)，钢材在真空环境下，利用高温及压力使多件钢材接触面之间的距离达到原子间距，令原子间相互嵌入扩散结合，从而接合钢材制成随型冷却水路用的嵌块，由于接合面无应力效应，焊接后的钢材强度及耐腐蚀性能，可达到原始钢材的 95% 以上。目前的商用设备如德国 PVA Tepla AG 的 MOV HP 等设备。

冷却水路的设计准则

传统钻床打孔的冷却水路直径介于 1/4 英寸到 1/2 英寸之间，如果直径过大，将导致水路难以接近制品表面，如果直径过小，在加工时可能会发生钻头偏移；尽管增材制造技术、或扩散焊接技术已突破过去的传

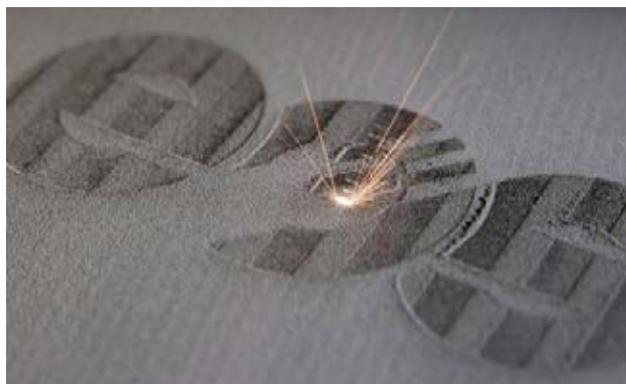


图 2：增材制造技术 /DMLS 的烧结过程 (EOS 公司提供)

统加工限制，但在设计随型冷却水路时，应保持水路的横截面积不变，从而保证固定流速的冷却液通过水路，另外冷却液的流量紧密关系到模具温度的控制能力，因此模具的水路直径不应小于 2.0mm。

随型冷却水路的中心至制品表面的距离为水路直径的 1.5 到 2 倍，这是为了保证模具的结构强度，足以承受注塑过程中的巨大压力，另一个需要遵守的原则是，使随型水路与制品表面始终保持相同的距离，从而保持一致的冷却效果；一般水路与水路之间的距离为 2 到 3 倍，这是为了保证制品表面温度的均匀性，并兼顾模具结构的强度；最后是冷却水路的长度，冷却水路尽可能短一些，可以减少冷却液在流动过程中的压力损失，也可以让制品表面的温度分布更为平均。

通过模流分析验证设计，从注塑制品的角度出发，使用 Moldex3D 提供的随型水路生成功能 (Cooling Channel Designer) 可以缩减绘制水路的时间，并且利用 3D-CFD 检查每条水路是否达到足够的紊流程度，以确保冷却速率，并估算所需的压力与冷却泵浦的规格。再从冷却分析结合翘曲分析评估传统水路与随型冷却两者在模具制造成本与量产冷却时间的缩减、质量稳定性的提升的生产成本与效益评估，根据



图 3：扩散焊接设备主体 (PVA Tepla AG 提供)

注塑制品开发需求和问题，得到相对应的随型水路设计 (参照图 4)。

增材制造技术及扩散焊接技术除了用于随型水路之外，还可以用在模具的部份区域设计蜂巢式结构，取代原来的实心结构，蜂巢式结构能够节省增材制造的打印材料和打印时间，同时降低打印成本；蜂巢式模具结构在动态模具温度控制工艺中，因为模具的质量大幅度减低，这意味着可以用更少的能源成本，及更短的周期时间来实现动态模具温度控制的工艺。

模具温度控制设备及保养

模温机的选择在随型水路模具是非常重要的，水冷具有非常快除去大量热量的优点，这是因为水的热容量是传热油的二倍，是空气的四倍，从热传学的角度来看，水是最合适的热媒；模温机回水应选用间接冷却器间接冷却，避免冷却循环水直接进入水箱，减少循环水的污泥或杂质进入水路内。另外大多数的随形水

路直径小于传统水路，并且流动长度也比较长，为确保冷却水通过水路时达到紊流，因此需要关注帮浦的流量 - 压力曲线。

动态模具温度控制 (俗称 RHCM，或高光无痕技术) 已经成功的应用在电视边框、汽车音响、笔记本电脑等注塑制品的表面外观问题，其加热介质大多数使用热水、蒸气、或热油，因为增材制造技术及扩散焊接技术的成熟，可应用在几何变化更复杂的注塑制品，例如：水箱护照、汽车仪表盘等领域；动态模具温度控制提供注塑制品良好的表面复制性及高光泽表面，对于缝合线的深度和可视性有显著的改善，也可以消除注塑过程在熔胶流动造成的残留应力，注塑制品在接触四氯化碳等溶剂时也不会导致裂纹。

从整个开发过程来看，它可以具有成本效益，特别是在消除昂贵的二次作业的情况下。国内的冷却水质问题很严重，大多企业采用开放式的冷却水循环系统，

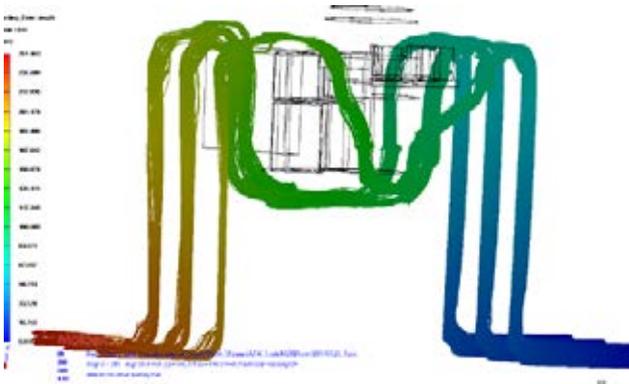


图 4：随型水路的流线及长度分析
(Moldex3D/ 型创科技公司提供)

因此经常生成藻类、青苔、及污泥等，即使使用密闭式的冷却水循环系统，冷却水也有很大的问题，冷却水中的氧化钙、氢氧化钙、碳酸盐等矿物质，在温度高于 60°C 以上时，会在模温机内部、及模具水路等处产生水垢，降低冷却系统能耗；根据经验模具水管壁的水垢仅仅 1.0mm，其冷却时间几乎是原来的一倍，金属颗粒及铁锈是另外一个关注的议题，(参照图 5) 中可以得知水垢及铁锈对生产效率的影响。

导入初期可以使用独立的冷却水循环系统，有效地控制循环水水质；模具及模温机也需要定期清洗保养，确保水路的管壁没有水垢及铁锈阻碍热量传递，搭配温度或流量监控系统(参照图 6)，实时监控随型水路是否正常运行。只有有效地控制冷却循环水水质，才有可能有效地运用随型冷却水路技术，实现注塑制品的大批量生产。

结语

以上这些精密模具温度的设计、加工、及控制方法，并不是精密模具温度控制所需要关注的全部，注塑厂商与模具厂家在进行随型水路设计、加工、及控制时，应善加利用【科学试模方法】、及【模流分析技术】。

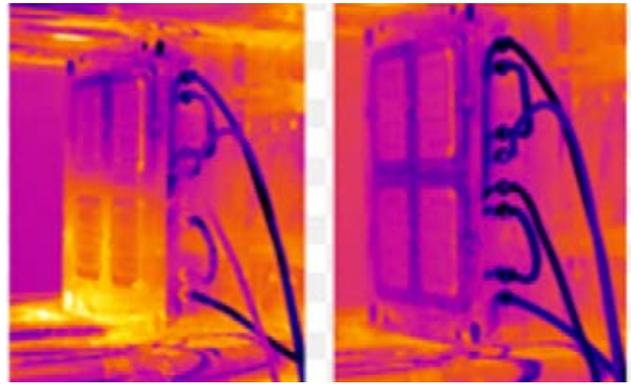


图 5：水垢或铁锈对模温的影响
(GTT Willi Steinko GmbH 提供)



图 6：冷却水的流量监控(速利达公司提供)

传统的模具温度控制中有许多值得借鉴的经验，这些经验是有效掌握精密模具温度控制的基础。■



中国塑料橡胶 CPRJ

《中国塑料橡胶 CPRJ》、《CPRJ 国际版》和 AdsaleCPRJ.com 是亚洲第一国际橡塑展 - CHINAPLAS 大会指定媒体，拥有超过 600,000 位优质读者，已为中国和全球橡塑业服务 35 年。我们的多媒体服务平台通过印刷杂志、网络媒体、研讨会及社交平台，为业界人士提供全方位行业资讯和独家见解，将您的产品技术和服务资讯更便捷、更全面地传播给全球橡塑业买家，全面推动您的品牌影响力。

跟上潮流！工程塑料四大改性趋势大有可为

■资料来源：CPRJ 中国塑料橡胶

前言

工程塑料是指一类可以作为工程结构件的塑料，因其具有密度小、比强度高、优良的耐磨性和低摩擦系数、高耐热性、电绝缘性、化学稳定性、耐酸/碱、可自由着色、易改性、加工性好等明显优势，在汽车、电子、电气、通讯、交通、航天航空、机械等领域得到广泛应用，已成为衡量一个国家工业发展水平的重要标志之一。工程塑料的改性由于单一树脂性能存在局限，而人们对材料低成本化、高性能化和性能多样化等方面的要求越来越高，各种工程塑料改性品种应运而生。工程塑料可通过物理、化学或者物理和化学相结合的方法实现，包括共混（合金化）、共聚（接枝）和填充增强等。改性可使工程塑料的性能得到明显改善，另外可以使得一种聚合物基体生产多种不同用途的产品，生产操作弹性大，易于实现一机多用，实现产品的系列化和专用化。

工程塑料介绍

工程塑料是指可以作为结构材料承受机械应力、能在较宽的温度范围和较为苛刻的化学及物理环境中使用的塑料材料。工程塑料可分为通用工程塑料和特种工程塑料两大类。通用工程塑料通常是指以大规模工业化生产的、应用范围较广的 5 种塑料，即聚酰胺（尼龙，PA）、聚碳酸酯（PC）、聚甲醛（POM）、聚酯（主要是 PBT）及聚苯醚（PPO）。特种工程塑料是指性能更加优异独特、尚未大规模工业化生产或生产规模较小、用途相对较窄的一些塑料，如聚苯硫醚（PPS）、聚酰亚胺（PI）、聚砜

（PSF）、聚醚酮（PEK）、液晶聚合物（LCP）等。工程塑料性能优良，可替代金属作结构材料，被广泛应用了电子电气、交通运输、机械设备及日常生活用品等领域。

工程塑料的应用领域

目前，工程塑料主要应用于车辆、机械设备、电子电气、家电、建材、医疗器械、军用装备、薄膜等。2005 年以来，工程塑料广泛应用于汽车、电子电气行业。汽车行业正朝着注重环保、安全、健康的方向发展，节能与环保成为汽车工业的两大课题，而轻量化、舒适化、节能化是汽车发展的最新趋势，这一趋势加速了汽车塑料化的进程。塑料以其重量轻、设计空间大、制造成本低、性能优异、功能广泛等特点，最终使汽车在轻量化、安全性和制造成本等方面获得更多突破，从而成为 21 世纪汽车工业最好的选择。同时，国内汽车零部件的加工水平正在迅速提高，新的加工设备、加工工艺被大量地采用，从而使工程塑料的应用水平和用量得以不断提升。

电子电气向来是工程塑料的主要应用领域，其消耗量占到总用量的 40% 以上，随着中国电器产品出口量的逐年增加，工程塑料的用量呈上涨趋势，中国是世界制造业大国，尽管国内产品的技术含量和附加值都还很低，但并不影响制造业对工程塑料的巨大需求，特别是迫于成本压力，市场对材料本土化的要求越来越明显，这为工程塑料提供了广阔的应用前景。

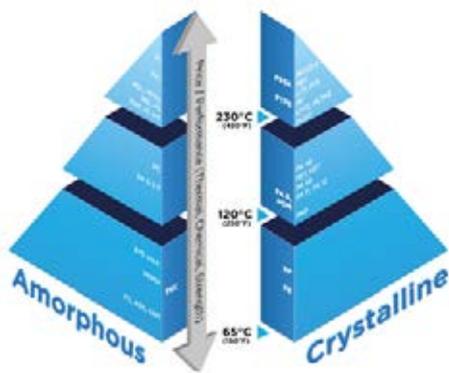


图 1：工程塑料三角分析图

工程塑料改性的趋势

工程塑料改性的趋势在于：1. 通用塑料工程化。热塑性通用塑料产量大、成本低，为提高力学性能和耐热性，可采用增强、填充和合金化等技术实现高性能化，在一定场合替代工程塑料，同时降低成本。特别是 PP 复合材料及合金，由于其高性价比，已成为汽车领域中用量最大的塑料品种。2. 通用工程塑料高性能化。通用工程塑料通过共聚、共混合金化和复合材料化，其力学性能、耐热性、耐久性得到较大幅度提高，在一些场合可替代特种工程塑料使用。另外，通过改性，赋予工程塑料磁、电、抗菌等功能性是今后高性能化的重要方向，特别是随着高性能碳纤维、碳纳米管、石墨烯制备工艺的成熟，工程塑料的高性能化、多功能化更加大有可为。

3. 特种工程塑料低成本化。由于高昂的市场价格，特种工程塑料的应用往往局限于军工产品，而只有低成本化后才能实现在民用产品的规模推广，从而扩大应用范围和领域。低成本化的路径有以下几种，一是与通用塑料和通用工程塑料共混、合金化，填充、增强等；二是单体来源的低成本路径；三是大规模生产。4. 原料、工艺和产品绿色化。随着全社会环保意识的增强，来自可再生资源、绿色工艺制备的工程塑料才是符合大众预期的安全产品，可降解、可再生产品的需求越来越迫切。未来的工程塑料不仅可以回收利用，还可以做到原料和工艺的绿色化。



图 2：工程塑料图

结论

专家们认为，未来 5 年工程塑料发展的潮流将是高性能化和低成本化。一些具有耐高温、耐磨、导电、电磁屏蔽功能的高性能工程塑料将获得较快发展。此外，在工程塑料分子设计与制造过程中会特别注意保护环境、重复利用等理念。工程塑料应用 工程塑料主要应用在汽车、电子电气、机械、交通运输、建筑、化工、国防军工等领域。据统计，2015 年全球工程塑料需求已经达到 2000 万吨，预计 2020 年将达到 2910 万吨。在汽车领域的应用 工程塑料作为最重要的汽车轻量化材料，在汽车行业的使用量增长迅速，它能使零部件的品质减轻 40% 左右。

汽车每减少 100kg 自重，每百公里油耗可节省 0.3~0.5 升，每公里 CO₂ 排放可减少 8~11 克。此外，汽车零部件塑料化目的还在于提高零部件的功能、简化制造工艺、提高汽车的舒适性和安全性、降低生产和维护成本，并赋予更高的设计自由度。从应用的部件来看，无论是外装饰件、内装饰件，还是功能与结构件，随处可见工程塑料制件的身影。随着工程塑料硬度、强度、韧性等性能的不不断提高，塑料车窗、车门、骨架乃至全塑汽车随之出现，汽车塑化进程也将进一步加快。■



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 聘任讲师

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 9 招、模流分析翘曲验证之汽车风扇篇 ~ 【流动平衡与翘曲验证】

■ Moldex3D/ 林秀春

第 9 招、模流分析翘曲验证之汽车风扇篇 ~ 补充说明

【流动平衡与翘曲变形】

• 产品故事说明

成品尺寸：长 950 · 宽 550 · 高 60(mm)

成品厚度：平均厚度 2.2~2.5(mm)

浇道系统：冷浇道 塑胶材料：PP+GF

分析焦点

此产品为汽车汽车风扇内装壳件，模具尺寸较大，因此决定最佳的浇口位置与流道设计是相当重要的，厂商在尚未开模即做模流分析，掌握变型的尺寸，流动平衡与射出机台最低锁模力。

应用方法：利用 CAE 分析预先了解产品的变形方向与变形尺寸，可以在模具加工上往模具预变形加工尺寸的参考，并且确保模穴内流动平衡来控制压力大小与机台锁模力。此塑件有组装强度的要求，结合线位置是否会发生断裂也是分析的重点。

• 实际说明

如图 1、2 的流道与浇口是软体准确分析的重点，塑料流动温度压力的精准掌握，会因网格解析的品质而影响射出温度与压力，当然锁模力也会跟着改变。所以如何进行一个好的且准确的验证并须有好的网格工具，才能掌握正确的电脑试模结果，达到精准的预测。

• 次世代边界层网格 (BLM) 技术的好处，以更少的人力与时间，在一 ~ 二个小时内就能完成网格准备工作不需太多的网格元素，就能完成带来更高的网格解析度，提供更精准的 CAE 模拟方案，虽以较少的元素数确能带来更高效的结果显示，自动流道实体网格生成的新样板各式各样的流道接点外观样式加倍网格解析度仅增加一半的网格数量，可以分析更快速达到准确验证。■

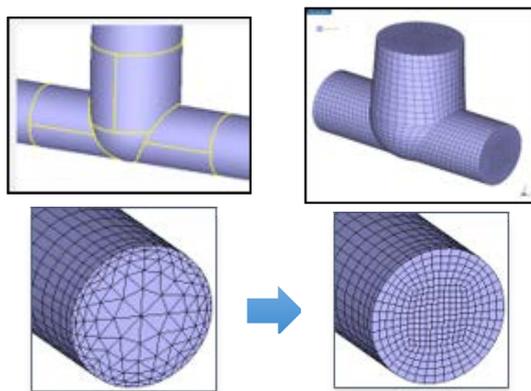


图 1：流道网格解析

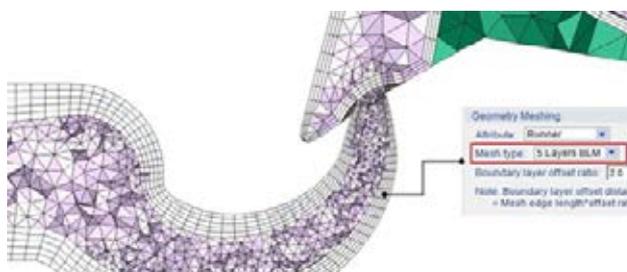


图 2：浇口网格解析



图 3：一般产品变形趋势与量值 1.5~2.0mm

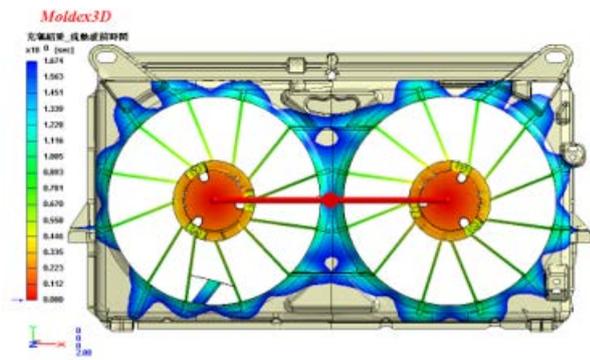


图 4：模穴内的流动波前

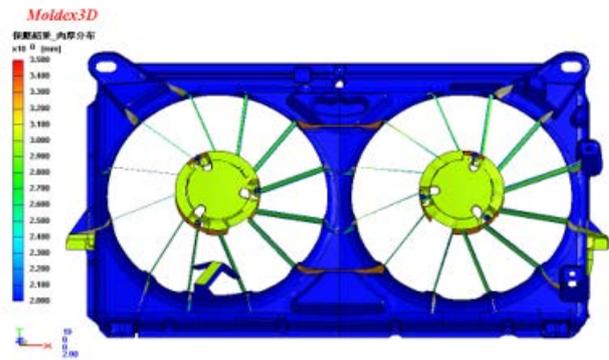


图 7：厚度分布蓝色区域约 2.0mm 绿色 3.0mm

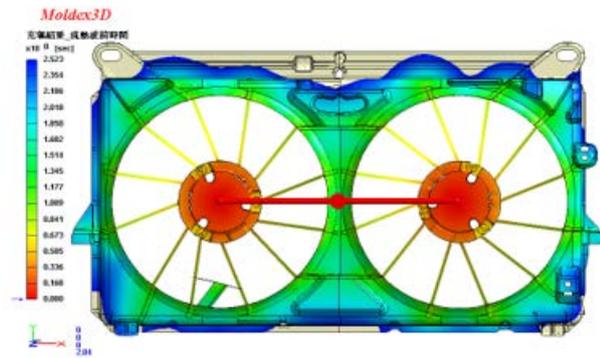


图 5：模穴内的流动波前



图 8：模流分析产品的变形趋势与量值

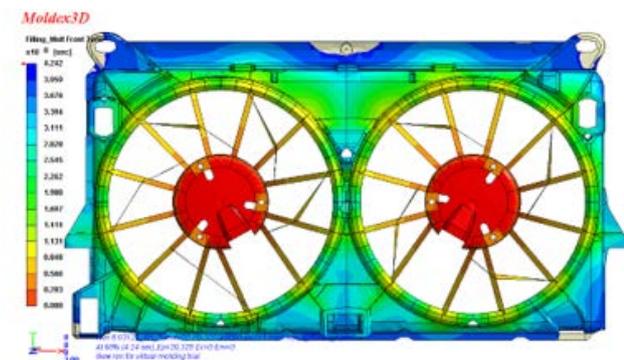


图 6：模穴内的流动波前

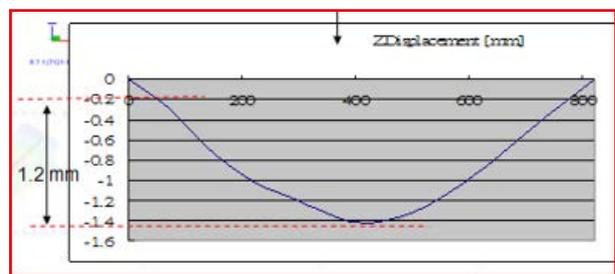


图 9：模流分析产品的变形趋势与量值 Excel



邱耀弘 (Dr. Q)

- 广东省东莞理工学院机械工程学院 / 长安先进制造学院 副教授
 - 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

MIM 工艺的材料介绍

■ ACMT/ 邱耀弘

摘要

许多 MIM 从业业务经理和工程师都有共同的经验，就是客户提供图面后最常碰到的问题就是材质选项，尤其是原来的零件适用其他制程制作，例如：精密铸造、粉末压制、锌合金压铸等，客户本身也不了解真正的需求，这是一大工程难题。除了要妥善的沟通之外，工程资料的提供是免不了的，Dr. Q 在本篇把难以读透的 MPIF-35(美国粉末冶金联盟 - 35 标准) 中有关 MIM 材料特性部分摘录后，加上一些数据给 ACMT 读者一些粗浅的理解。

MIM 的制程特色

MIM 产品的特征一定要多且必须具备三维度的，这样才可以利用塑胶模具的技术制作其他制程不容易达成的特征。在图 (1) 左图所表示，是根据日本粉末金协会的网页上所节录的图片。该图非常清楚的表达了一个 MIM 零件设计时所能够达成的特征类型，越多的特征集合在一个零件上，就越能充份的表现 MIM 制成的能力，举例来说，要在金属零件曲面的表面要突出或是凹下结构，如果使用传统的 CNC 加工方式必须要铣削，同时还要刀具能够做得到，但是采用模具就可以轻易复制这特征，前提当然是产品数量够多，能够分摊开一套模具的成本才是。

此外图 (1) 右所表示的，是将数个零件组合成一个来作为 MIM 产品设计的优势显现，原来 6 个零件要经过四种加工机，分别出图、分开加工后再进行组立，各种问题点的整合和采购、入料检验、库从管控，改变以单一零件的 MIM 制程，许多额外的工作就不需要，这是一个很有成本优势的现代化制程。

选择 MIM 制程的决定要项

根据图 (1) 右图所示，MIM 产品的可行性要项如下所列，分为：

- ✓ 适合的产品
 - ✓ 小于 30g 重，产品越小，甚至可以到达 0.05g=50mg，精密注射成形可以做到很小的范围，目前也有微米级粉末注射成形；
 - ✓ 比 30mm 短；
 - ✓ 肉厚介于 0.5~5mm，最小厚度 0.15mm；
 - ✓ 每年批量有 10K 至 100KK 件，数量越多，对于注射成形的优势越加显现，Dr. Q 曾经有一天要出货 20 万个产品的纪录，没有用注射成形恐怕办不到；
 - ✓ 比重大于 4.5g/c.c.，通常材料是铁系金属，这会在本文后面提到。
 - ✓ 烧结温度在 1000° C~1500° C

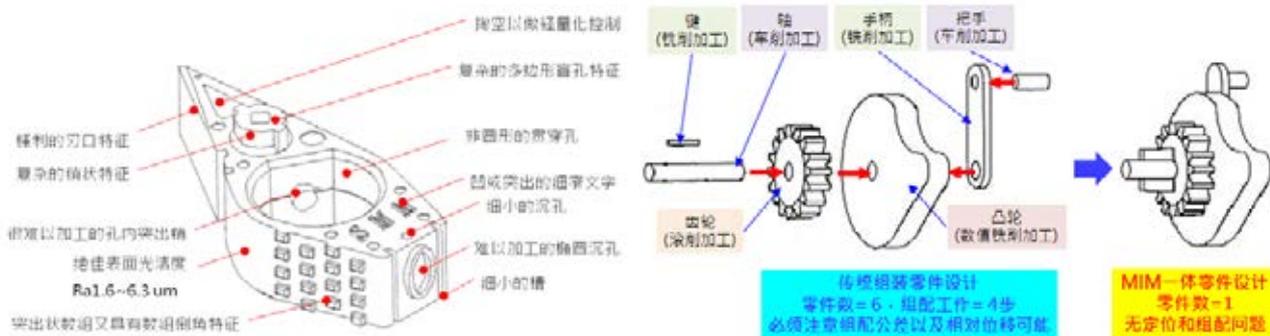


图1：左，取自日本粉末冶金协会的图。该图非常清楚的表达了一个MIM件设计时所能够达成的特征类型，越多的特征集合在一个零件上，就越能充份的表现MIM制成的能力；右，取自德国BASF的网页图片，该图表示了MIM制程可以将数个零件组合设计，大大的减少了管理成本和制造问题

✓至少具有三个方向的立体特征，否则其他制程可以取代旧不好采用MIM制程，毕竟材料费用较高于其他制程。

●不适合但也可以尝试而成功的产品

- ✓超过100g重，但少于5000g；
- ✓比100mm长，在500mm以内；
- ✓肉厚比大于10mm，不超过20mm；
- ✓每年批量少于5,000件，但有某些产品设计就必须要用MIM技术例外，立如一些具有多孔且特殊的模具和治具，用MIM仅制作500套，但是以往采用CNC机加工成本更高；
- ✓比重低于4.5g/c.c.，钛合金和铝合金仍可以烧结，但成功率不高或是成本过高；
- ✓烧结温度低于1000°C，黄铜和铝合金，必须搭配不同气氛；
- ✓等截面设计、特征少。

下一页(图2)中可以用提供客户快速的判定零件是否可以采用MIM制程。

材料介绍

- 钢材类 - 人类上千年的演进，很清楚地从历史上可

得知，钢铁的冶炼技术越加精进，科技就越发达，生活也得以更加幸福，善加利用这个星球所具有的最丰富资源 - 铁系元素理所当然的。除了战争因素以外，钢铁的应用确实是廉价又方便的材料，因此在粉末冶金技术出现也围绕着铁系合金，以黑色金属为主体的铁系合金拥有丰富的应用实例，如表(1)所示。尤其是在不锈钢，由于粉末与实际材质的价差没有像铁系金属一般大，且因不锈钢的加工切削有一定的困难度，改采MIM制程之后使得零件制造的简易性提高、复杂设计可行性增加，表(1)黄底的三支材料已经成为MIM产业的最爱。表(2)提供了上表(1)中有关低合金钢和不锈钢系列材料的MIM产品之机械性能。

●热沉合金 thermal management alloys

在众多材料中，扣除昂贵的稀有金属以外，能够应用在热管理的材料适合于MIM制程的包含铜、钨、铁、镍、钴，但是必须要注意到材料的特性，一旦产生合金化，由于热会被合金相的晶格结构和晶界阻挡而无法外速传送出去，合金材料并不适合作为热沉材料之应用。在表(3)所述的就是常用的MIM用热沉材料的性能，采用MIM技术的热沉元件包含散热器、微波元件(散热兼具磁阻抗)已经是有很大的市场。

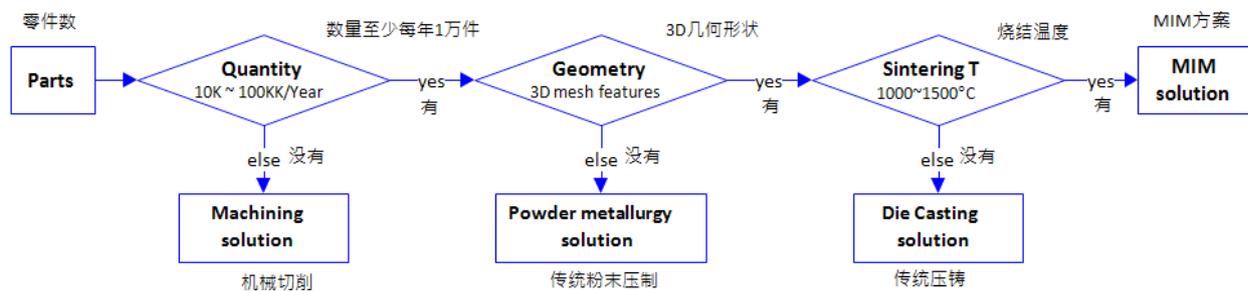


图 2 : MIM 零件可行性简易判断流程图

其他可能发展的几个金属粉末注射用喂料

● 钨系合金

因为钨的比重高，又能够耐高温，在二次大战末期德国将钨应用于武器上确实有很强大的效果，也就是红热硬性，在机加工上钨的刀具就很可能表现出来，钨钢刀具发红仍可持续的“削铁如泥”。然而，要以金属粉末注射成形(MIM)加工成产品的钨合金应用，由于MIM先天的孔隙多难以消除，必须搭配热等均压(HIP)，才能作为刀具和工具使用，因此仅先列出可制作的产品与喂料。

■ W 纯钨

纯钨产品使用的机会在很特殊的部分如灯丝、航天用线路，钨粉制造的方法都是海绵钨还原后大多很细，烧结温度需要大于1900°C，因此一般性用途并不高。

- 粉末规格：0.5~5 μm 为常规粉，5~15 μm 有但产能很低而价格相对高

- 目前价格：常规粉每公斤约 300 元 RMB 未税

- 添加粉末：无

- 适合配比：OSF 1.25~1.3，由于粉很细小，不能配收缩比过小，类似于陶瓷粉末的配比

- 喂料黏结剂系统：蜡基料为宜，塑基料难以脱脂

- 烧结温度：1700~1900°C 之间，特殊炉体

- 烧结治具：氧化钼粉 / 氧化铝板

■ W-Ni-Cu

此系列钨合金产品使用的机会在震动器的配重片居多，在APPLE的手表和部分手机曾经使用过，比重以18.3~17.5的配合范围，其中Ni-Cu重量比为3:1。

- 粉末规格：0.5~5 μm 为常规粉，5~15 μm 有但产能很低而价格相对高。

- 目前价格：常规粉每公斤约 300 元 RMB 未税

- 添加粉末：

✓ 镍粉 – 以羰基镍粉为主，世界上的金属镍粉目前已经都在中国，需要选择接近钨粉的颗粒大小，所以也是用以 d50=5 μm 为宜。

✓ 铜粉 – 在石家庄一带很多的铜粉喷制厂，纯铜粉(红铜)很容易买到，细粉的价格也不贵。

- 适合配比：OSF 1.21~1.3，由于粉很细小，不能配收缩比过小，类似于陶瓷粉末的配比。

- 喂料黏结剂系统：蜡基料为宜，塑基料难以脱脂

- 烧结温度：1400~1450°C 之间，喂料必须使用氢气脱脂还原后至少预烧到 800°C，然后再以真空炉烧便可以；当然，使用金属热场炉可通氢气就可以一烧到底。

- 烧结治具：氧化钼粉 / 氧化铝板

■ W-Ni-Fe

此系列钨合金产品使用的机会在各种器材的配重片

材料 名称代码	公称化学成分 (%)											
	铁 Fe	镍 Ni	铝 Mo	碳 C	硅 Si	铬 Cr	铌+钽 Nb+Ta	锰 Mn	钴 Co	钒 V	铜 Cu	
低合金钢 系列												
MIM - 2200	Bal.	1.5-2.5	0.5 max	0.1 max	1.0 max							
MIM - 2700	Bal.	6.5-8.5	0.5 max	0.1 max	1.0 max							
MIM - 4605	Bal.	1.5-2.5	0.20.5	0.40.6	1.0 max							
MIM - Fe2Ni	Bal.	1.5-2.5		0.1-0.65								
MIM - Fe8Ni	Bal.	7.5-8.5		0.4-0.65								
MIM - 430L	Bal.			0.05 max	1.0 max	16-18		1.0				
不锈钢系列												
MIM-316L	Bal.	10-14	2-3	0.05 max	1.0 max	16-18		2.0				
MIM-304L	Bal.	11-12		0.05 max	0.8	18-20		0.2				
MIM-420J2	Bal.	-		0.15-0.4	1.0 max	12-14		1.0				
MIM-430L	Bal.	-		0.05 max	1.0 max	16-18		1.0				
MIM-440C	Bal.	0.6 max	0.75 max	0.9-1.25	1.0 max	16-18	2.5-3.5	1.0				
MIM-17-4P H	Bal.	3-5		0.07 max	1.0 max	15.5-17.5	0.15-0.45	1.0				3-5
软磁合金												
MIM-2200	Bal.	1.5-2.5	0.5 max	0.1 max	1.0 max							
MIM-Fe-3%Si(导磁)	Bal.			0.05 max	2.5-3.5							
MIM-Fe50%Ni	Bal.	49-51		0.05 max	1.0 max							
MIM-Fe50%Co(1J22 导磁)	Bal.			0.05 max	1.0 max			48-50		2.5 max		

表 1：金属注射成形中部分常用的低合金钢、不锈钢和软磁合金的组成 (MPIF 第 35 条标准)
黄色底的三支材料是当前 MIM 使用最多的材料牌号

就用的很多，比重由 10~18 的配合范围都有，其中 Ni-Fe 重量比为 3:1。

- 粉末规格：0.5~5 μ m 为常规粉，5~15 μ m 有但产能很低而价格相对高

- 目前价格：常规粉每公斤约 300 元 RMB 未税

- 添加粉末：

✓ 镍粉 – 以羰基镍粉为主，世界上的金属镍粉目前已经都在中国，需要选择接近钨粉的颗粒大小，所以也是用以 d50=5 μ m 为宜。

✓ 铁粉 – 以羰基铁粉为主，世界上的金属镍粉目前已经都在中国，需要选择接近钨粉的颗粒大小，所以也是用以 d50=5 μ m 为宜。

- 适合配比：OSF 1.21~1.3，由于粉很细小，不能配收缩比过小，类似于陶瓷粉末的配比

- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以

- 烧结温度：1400~1450 $^{\circ}$ C 之间，喂料脱脂后直接可以真空烧结炉一烧到底。

- 烧结治具：氧化钨粉 / 氧化铝板

■ WC- Ni

此系列钨合金产品使用碳化钨粉加上镍合金化，比重由 10~12 的配合范围都有，大多用于耐磨使用，有一些加工的夹治具使用本种材料作为耐磨块。

- 碳化钨粉末规格：0.5~15 μ m，回收破碎粉不圆，建议要经过球磨。

- 目前价格：常规粉每公斤约 280 元 RMB 未税

- 添加粉末：镍粉 – 以羰基镍粉为主，世界上的金属镍粉目前已经都在中国，需要选择接近钨粉的颗粒大

材料 名称代码	性能值							
	密度 (g/cm ³)	抗拉强度			杨氏模量 Gpa	冲击功 Charpy Impact Energy J	洛氏硬度	
		屈服强度 UTS: Mpa	屈服强度 Y.S. (0.2%) Mpa	伸长率 (in 25.4mm) %			总观	热处理后
MIM-Fe2Ni	7.5	280	115	25			55 HRB	>50HRC
MIM-Fe8Ni	7.5	450		12			84 HRB	>50HRC
MIM-2200 烧结后	7.65	290	125	40.0	190	135	45 HRB	
MIM-2700 烧结后	7.6	415	255	28.0	190	175	69 HRB	
MIM-4005 烧结后	7.5	440	205	15.0	200	70	62 HRB	
MIM-4605	7.5	1655	1480	2.0	205	55	48 HRC	~55 HRC
MIM-304L	7.7	500		70			60 HRB	
MIM-316L 烧结后	7.8	520	175	50.0	190	190	67 HRB	
MIM-410	7.25	900		7				40 HRC
MIM-420.D	7.25	1380	1200	< 1.0	190	40		45HRC
MIM-430L 烧结后	7.55	410	240	25.0	210	150	65 HRB	
MIM-440C	7.5	700	590	15				45HRC
MIM-17-4PH 烧结后	7.5	900	730	6.0	190	140	27 HRC	
MIM-17-4PH(H900 热处理)	7.5	1190	1090	6.0	190	140	33 HRC	40 HRC

表 2：低合金钢和不锈钢力学性能
(Table3: Typical mechanical properties for the low alloy steels and stainless steels)

小，所以也是用以 $d_{50}=5\mu m$ 为宜。

- 适合配比：OSF 1.21~1.3，由于粉很细小，不能配收缩比过小，类似于陶瓷粉末的配比
- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以
- 烧结温度：1400~1450°C 之间，喂料脱脂后直接可以真空烧结炉一烧到底。
- 烧结治具：氧化钇粉 / 氧化铝板

● 铁系低合金 - 代表 HK30/SUS310N

低合金钢的 MIM 喂料与不锈钢差异不大，但因为碳的含料控制要很低，塑基料的酸催化脱脂有很好的效果，所以比较适合

- 粉末规格： $d_{50}=10\sim 12\mu m$ 最佳
- 目前价格：常规粉每公斤约 250 元 RMB 未税

- 适合配比：OSF 1.15~1.25，跟目前的 316L 和 17-4PH 类似就可以
- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以
- 烧结温度：1270~1300°C 之间，喂料脱脂后直接可以真空烧结炉一烧到底。
- 烧结治具：氧化锆 / 氧化铝板

● 钴系合金

■ F75 钴铬钼合金 (Co-Cr-Mo)

MIM F75 在医疗行业中最常用，适用于需要生物兼容性、耐腐蚀性、高强度、非磁性与耐磨性的应用低合金钢，尤其是在高软磁性的导磁性能优异，可以用在电动机旁的一些具有支撑性的零件，当磁场移除很容易回复到无磁性而不被磁化。

材料	密度 (g/m ³)	极限强度 (Mpa)	弹性模量 (Gpa)	热传导系数 W/(mk)	热膨胀系数 10 ⁻⁶ /k
铜 Copper(Cu)	8.9	100	130	250	13
因瓦合金 Invar(Fe-36Ni)	8	300	205	20	5
可伐合金 Kovar Or F15 (Fe-29Ni-17Co)	8.0	480	200	17	4.9
钼—铜合金 Molybdenum-copper (Mo-15Cu)	10	210	280	170	7
钼—铜合金 Molybdenum-copper (Mo-20Cu)	9.9	200	280	145	6.5
钨—铜合金 Tungsten-copper (W-10Cu)	17	500	340	209	6
钨—铜合金 Tungsten-copper (W-20Cu)	16	560	290	247	7
钨—铜合金 Tungsten-copper (W-30Cu)	14	420	260	260	11

表 3 : MIM 制作的热沉材料的性能

- 粉末规格：d50=10~12 μm 最佳
- 目前价格：常规粉每公斤约 600 元 RMB 未税 (石家庄利德粉末有卖)
- 适合配比：OSF 1.15~1.25，跟目前的 316L 和 17-4PH 类似就可以
- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以
- 烧结温度：1270~1300°C 之间，喂料脱脂后直接可以真空烧结炉一烧到底 (保温要过 4 小时以上)。但烧结时注意到碳要控制很低，以免造成碳化钴出现。
- 烧结后热处理：必须维持奥氏体，所以需要高温后急冷
- 烧结治具：氧化锆 / 氧化铝板

■ 4J29 可伐合金 (KOVAR)

KOVAR 为含镍 29%，钴 17% 的硬玻璃铁基封接合金。该合金在 20~450°C 范围内具有与硬玻璃相近的线膨胀系数，与相应的硬玻璃能进行有效封接匹配，还具有较高的居里点以及良好的低温组织稳定性，合金的氧化膜致密，容易焊接和熔接，有良好可塑性，可切削加工，广泛用于制作电真空组件，发射管，显像管，开关管，晶体管以及密封插头和继电器外壳等。可伐合金因为含钴成分，产品比较耐磨。可伐易与钼组玻璃进行配合封接，一般工件表面要求镀金。

- 粉末规格：d50=10~12 μm 最佳
- 目前价格：常规粉每公斤约 600 元 RMB 未税 (石家庄利德粉末有卖)
- 适合配比：OSF 1.15~1.25，跟目前的 316L 和 17-4PH 类似就可以
- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以
- 烧结温度：1270~1300°C 之间，喂料脱脂后直接可以真空烧结炉一烧到底 (保温要过 4 小时以上)。但烧结时注意到碳要控制很低，以免造成碳化钴出现。
- 烧结后热处理：必须维持奥氏体，所以需要高温后急冷
- 烧结治具：氧化锆 / 氧化铝板

■ 1J22 HiperCo 合金

1J22 是高饱和磁感应强度铁钴钒软磁合金，在现有软磁材料中该合金的饱和磁感应强度最高 (2.4T)，居里点也很高 (980°C)，饱和磁致伸缩系数最大 (60 ~ 100×10⁻⁶)。由于饱和磁感应强度高，在制作同等功率的电机时，可大大缩小体积，在作电磁铁时，在同样截面积下能产生大的吸合力。由于居里点高，可使该合金能在其他软磁材料已经完全退磁的较高温度下工作，并保持良好的磁稳定性。由于有大的磁致伸缩系数，极适于作磁致伸缩换能器，输出能量高，工作

效率也高。该合金电阻率低 ($0.27 \mu\Omega\cdot m$)，不宜在高频下使用。价格较贵、易氧化、加工性能差，添加适量镍或其他元素，可改善其加工性。

- 粉末规格：d50=10~12 μm 最佳
- 目前价格：常规粉每公斤约 600 元 RMB 未税 (石家庄利德粉末有卖)
- 适合配比：OSF 1.15~1.25，跟目前的 316L 和 17-4PH 类似就可以
- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以
- 烧结温度：1270~1300°C 之间，喂料脱脂后直接可以真空烧结炉一烧到底 (保温要过 4 小时以上)。但烧结时注意到碳要控制很低，以免造成碳化钛出现。
- 烧结后热处理：必须维持奥氏体，所以需要高温后急冷
- 烧结治具：氧化锆 / 氧化铝板

● 钛系合金

■ 纯钛

钛的化学活性大，易受气体和坩埚材料等的污染，因此高质量钛粉末主要是在真空或高纯惰性气体保护下采用离心雾化制粉工艺来生产。制品的成形一般不加粘结剂，坯料必须在真空中烧结。

纯钛粉极度危险是活性高，不建议用来作为 MIM。

■ Ti6Al4V

Ti-6Al-4V 钛合金牌号 TC4 的名义化学成分表示方法，钛合金 TC4 材料的组成为 Ti-6Al-4V，属于 ($\alpha+\beta$) 型钛合金，具有良好的综合力学机械性能。比强度大。TC4 的强度 $s_b=1.012GPa$ ，密度 $g=4.4*10^3$ ，比强度 $s_b/g=23.5$ ，而合金钢的比强度 s_b/g 小于 18。钛合金热导率低。钛合金的热导率为铁的 1/5、铝的

1/10，TC4 的热导率 $\lambda=7.955W/m\cdot K$ 。

- 粉末规格：d50=8~10 μm 最佳，市面上有标准牌号的材料以 ASTM B265 Grade 5、grade23 来区分。(Grade 等级代表氧含量控制，数字越高等级氧含量越低)
- 目前价格：常规粉每公斤约 3000 元 RMB 未税 (美国卡本特最多)
- 适合配比：OSF 1.19~1.25，粉细
- 喂料黏结剂系统：蜡基料、塑基料都可以
- 为了控制氧含量，建议用氢气脱脂至少到达 800°C 预烧结坯体，再改用真空炉或金属热场炉烧结
- 烧结温度：1200~1250°C 之间，喂料脱脂后预烧结坯直接可以真空烧结炉或金属热场炉一烧到底 (保温要过 4 小时以上)。但烧结时注意到碳要控制很低，以免造成碳化钛出现。
- 烧结治具：氧化锆 / 氧化铝板

● 铝系合金

铝系合金仅有以高硅铝 (AlSi12, Al-12wt%Si) 比较有可能，这是 3D 打印常用的金属粉体，另外则是添加超过 6wt% 以上镁的铝合金，由于粉末价格较高，所以比较难以推行 (高出铝合金至少 10 倍以上)。■



ACMT先进模具成型 自动化技术考察团

2018/1/17-18 华东(昆山、吴江)





邱耀弘 (Dr. Q)

- 广东省东莞理工学院机械工程学院 / 长安先进制造学院 副教授
 - 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 (2) 维多利亚大宅特别篇

■ ACMT/ 邱耀弘

续前 (前篇请参阅 7 月刊)

对于家有千金的家庭，呵呵！我们知道，在童年一定要有一栋属于咱家小公主的娃娃屋，那是各家玩具商一定会争抢的商机，那么 Playmobil 的顶级娃娃屋会是哪一套呢？这套娃娃有什么特色？里面所含的各种模具技术和材料技术又会是什么？好的，ACMT 本着服务读者和 Playmobil 玩家们力推的第二篇 (Dr.Q 的脑汁压榨 ~)，本篇来看看一栋惊人的娃娃屋这些有着更多模具技术的细节，一起来玩起！

时空背景 – 英国维多利亚时代 (Victorianera)

对欧洲人而言，英国的维多利亚时代 (1837~1901)-前接乔治王时代，后启爱德华时代，这是英国工业革命和大英帝国的峰端时代，这延续爱德华时代一同被认为是大英帝国的黄金年代。在维多利亚女王 (AlexandrinaVictoria) 的统治时期。此长时期的和平、繁荣得以更加细化英国的理性发展，并巩固了大英帝国的国家自信。部分学者认为，1832 年改革法案的 1832 年才是该时期理性与政治发展的真正开端。许多社会历史学或文学将此时期之风格标定为维多利亚时期或维多利亚风格，尤其是在讨论十九世纪中后期当时文化风俗与人民普遍态度时。针对维多利亚时代的研究很多着重于所谓「维多利亚时代道德观念」，包含了高度的道德操守，与细致的语言和行为规范

依此时代的背景，Playmobil 设计的早期人偶也以当年的简单的造型而开始一系列维多利亚时代的衣着为改良，图 (1) 可以比较出相差两个版本相差约 20 年 (1980~2000) 的设计，早期人偶的设计简单，男女版脸部没有差异；到了 5 系列不但男女版表情不同，衣着和配件也有重大的技术突破，使用移印装饰和注射零配件改进把一个年代的风格表现非常传神，如图 (1) 左的人偶所戴的帽子，男版的鸭舌帽配上宽领西服和蝴蝶结，旧式维多利亚时代的文化表露无遗。

在 Playmobil 的玩具设计经历了从第 0XXX 编号开始到 5XXX 编号，由于早期授权可让其他公司与国家生产混乱，劣质的品管和仿冒品横生，德国总公司决定收回各国的授权并且提告仿冒品 (例如德国另一品牌 Playbig 被禁止生产)，所有设计一律在德国总公司，海外只保留马耳他岛工厂 (Malta, 位于意大利的脚尖地中海上)；正值颠峰的 Playmobil 在想到拓展欧陆市场和美、亚州，多方考虑后设计师们认为以英国维多利亚时代为背景的玩具系列，可以吸引到更广大的欧洲玩家甚至是最爱欧洲文化的日本客户。果不其然，设计师们对该时代的考证和转换，把系列做到了复古又可爱的风潮，至今仍未消退，其中最让摩比玩家们最想要的收藏品，莫过于维多利亚大宅 – 娃娃屋之最。



图 1：左：1980 年代的摩比人偶男女版仅以衣着来区分，女生的衣服是前缘翘起的裙装右：到了 2000 年左右的 5 系列，除了男女表情不同之外，华丽的维多利亚时代衣着和配件，让现在的摩比玩家仍旧为之疯狂的收集

Playmobil Victorian Mansion 53XX 系列 - 维多利亚大宅

维多利亚大宅的主屋编号是 5300, 由 5300~5304 共有五套不同的房子，颜色和造型都有变动。其中以 5300(双层大宅),5305(单层大宅) 及 7411(扩充层)，是三个相同颜色和设计风格，可以在进行组合变成更大的宅第。请见图 (2) 及 (3) 所式，照片上看到的是外面侧，颜色采用英国维多利亚时期的房屋配色，由于利用注射成形，材料采用加玻璃纤维的聚碳酸酯 (Polycarbonate+20~30%GlassFiber,PC+GF)，这材料不是 LEGO 喜欢用的丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯 (AcrylonitrileButadieneStyrene,ABS)，没有那种油亮光滑的塑料，比较像是木材和岩石表面的纹路，造就了建筑物的仿真感觉，在其他玩具品牌 - 日本森林家族也采用这样的材料来做桌椅与房屋。

大房系列 - 模具上的素材仿真纹理大挑战

我们作为模具加工和产品制造的 ACMT 读者们。在模具上咬花或晒纹 (Texture or pattern，或称为纹理) 是塑料制品上重要的技术，让光滑的塑料有了纹路的帮助面，可以提高耐磨度以及美观性，防止光滑面的反光等；对拟真玩具这也是重要的设计，纹路可以带给玩具逼真的触感和视觉，更容易让孩子理解材质。

但是，过深的纹路除了使产品不好脱模之外，容易在把玩玩具的过程留下污垢，尤其是小孩把玩时通常有手上有食物残渣、果汁甜品以及口水等伴随着，加上掉到地上或是沾染灰尘，很多小孩是会拿来撕咬、伴睡，脏污的玩具就大大影响孩童的健康，所以这些纹路设计要经过考虑和讨论的。我们观察 Playmobil 的玩具设计师注意到以下的对象细节，包含：

- 木材的年轮与植物与花草、动物的皮毛，这些产品的表面纹路；
- 建筑物城墙的砖与石头的表面、屋顶的瓦片；
- 水池的透明感和流水感；
- 沙滩的表面的颗粒感；
- 人穿的衣服质感 (布料、盔甲) 和旗帜的飘扬；
- 金属质感的塑料材料，以仿真取代早期使用真实金属 (锌合金压铸 + 电镀锌或电镀镍)，或是传统的塑料电镀。

以下，我们特别由大宅的特写来欣赏 Playmobil 设计师们的杰作，透过光线的投影和结合，展现大宅无比的维多利亚时代的魅力。

大房特写的欣赏

说了这么一些技术，还是引用玩家的特写来说明这栋



图 2：左：Playmobil Victorian 5300；右：Playmobil Victorian 5305，这两套都是属于 53XX 系列，5300 是摩比公司最具代表的娃娃屋，有女儿的摩比玩家最希望拥有的一套。

大宅的魅力所在。不过，要跟读者们到告的是买房子通常规矩，买的是空屋没有装潢对吧？那维多莉亚大宅是不是？没错，买了大宅只比现实状况略好，送内装潢（壁纸、窗帘和盆花），其余的跟现实一样，是必须掏钱包的，连玩具也玩起——只买外壳、内装另请，和现实生活一模一样。请见图 (4) 所表示，在维多莉亚大宅的外景相当的宏伟，塑料上没有任何喷漆，全部依靠色粉调配和模具转印的纹路，相当和谐的颜色；所搭配的花草颜色和砖墙、屋顶墙，非常的协调之外，白色的窗框以及窗帘的颜色，搭配猪肝色窗格砖，展览当代欧洲最丰裕的生活景色。

那么内装可以怎样玩？请见图 (5) 所示，原来，为了孩子们便利玩耍过家家（台湾称为家家酒），Playmobil 设计师们早设计成了开口式（唉～咱花了这么多钱，只买了三面墙），可以自己设计各种室内摆设。由于空间有限，不可能有太多房间，加上 Playmobil 老板想多赚玩家的钱，死命地推出各种卧室、小孩房、厨房、浴室和客厅的摆设，层出不穷的年代革新（我们这些玩家就不断的卖血和剁手，真是无底洞呀!!），让玩家可以不定时更换室内摆设，原来 Playmobil 和宜家 (IKAE) 这套室内装饰更换法，师出同门呀！

维多莉亚大宅特别篇小结

Dr.Q 已经申明，这次包含各大转载本文平台的众读者（中毒者）们，如果掉入 Playmobil 维多莉亚大宅房屋贷款深渊不可自拔时，一定不能怪罪 Dr.Q，因为报告的主题已经强调式模具设计和配色技术，不是鼓励大家买玩具（呵呵呵!!）

在现实生活买不起这样一栋豪宅，实际却可以买一个来玩玩，但是一看到价格相信也是如同真实房子，还是看看 Dr.Q 的文章过过瘾吧？下次见，来讲讲 Playmobil 的材料科技吧～还是汽车和交通工具呢？还有埃及人和历史、海盗、警察，哎呀！下回分解了!!! ■



图 3：右：Playmobil Victorian 5305+7411，其中二层是 7411 楼房的扩充层，这是笔者女儿摆饰后的大宅小区

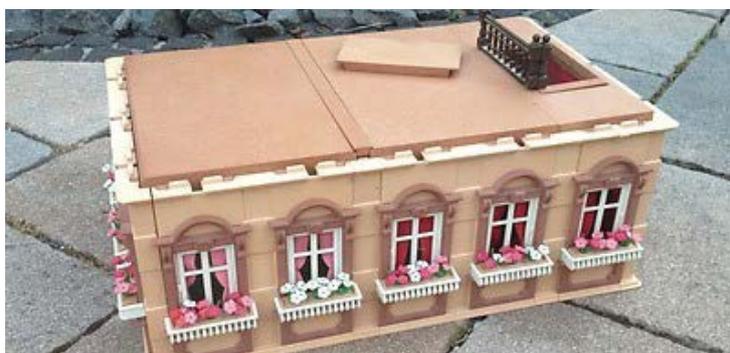


图 4：左：Playmobil Victorian 7411



图 5：维多利亚大宅的几张特写，屋顶的塑料可以看出有 PC+GF 的留痕特征，但是却不影响整体的美观，反而因此感觉有作旧的自然美感。屋顶上的酒席和酒杯都不是这套的原件。



图 6：后半面墙开放式设计便于孩童玩耍（当然也可以是看官您自己），各种家居用品的精致和细微结构都很传神的被缩小化，例如床、马桶、洗脸台、电话机等等等，尤其是厨房、卧室、浴室、客厅等，主题明确的小盒装玩具，不断的推出。



刘文斌

- 現職型创科技股份有限公司 技术总监
- 曾任職 Moldex3D 大中华区 技术总监
- 多家业界公司 技术顾问与技术授课讲师

专长：

- 高分子塑胶材料、检测技术、复合材料、合胶混练配料技术
- 塑胶挤出、射出成型加工技术
- 成型加工模具、螺杆及制程设计、连续复合挤出发泡成型技术

应用 CAE 模流分析技术在 阀式热浇道系统之模具设计

■ ACMT/ 刘文斌

前言

有鉴于模具的后加工便利性与成品品质考量，热浇道系统已普遍被大形式的模具所采用，其优势具备节省塑料、避免结合线、降成型周期、与控制塑件翘曲变形。由于大型式的模具修模费用相当昂贵且加工时间冗长，若再以传统式的设计思维“凭过去的设计经验决定未来的产品设计”，试模次数与模具成本的支出将无法有效被预测，产业间的竞争优势将因此散失。运用 CAE 模流分析的电脑试模观念，协助设计人员检视其产品与模具设计的可行性，并透过分析数据的相互比较寻找出最适当的设计组别，使产品在开发阶段即可将浅在的设计盲点挑出。由此方式后续实际试模的次数与修模的机会将可大大减少，成品获利将可大幅提升。本文藉由一件保险杆分析，透过多项参数比较阀式浇口的设计优势。

何谓热浇道系统

热浇道模具是将传统式模具或三板式模具的浇道与流道经加热，于每一成形时即不需要取出流道和浇道的一种崭新设计且在射出成形模具产业中扮演关键零件性角色，它提供着射出成形模具中从射出机的喷嘴处到模具的模穴之间塑料流动的控制。透过热流板、热嘴、及其控制系统的功能，让模具在成形时能提升塑品品质、加快生产速度、降低生产成本、做出高难度产品。

何谓阀式浇口

阀式浇口是热浇道模具的另一种设计，透过“时间序列控制器”让浇口可以分段开启与关闭，在多浇口的模具设计中避免结合线与减少翘曲变形的产生。此技术目前在国内已逐渐广泛被使用在汽机车产业与电脑周边产品。以 Amold 热浇道系统而言，阀浇口共有 3 种设计方式，包括“单点模具中心进浇”、“多点组合式热流板进浇”及“多点整体型热流板进浇”方式可供选择。

CAE 模流分析对热浇道系统的影响

塑件的产品型态千变万化，配合不同的材质及机台的设定，须找出调校至最佳途径实为困难，因此，配合 CAE 模流分析软体，有助于切入问题的核心，缩短产品开发时程及避免不必要的错误造成更多资源的浪费。透过 CAE 分析可以评估单模穴或多模穴配置、浇口型式与位置、热流道断面尺寸及长度，成型机台顿数等，透过分析数据在模具开发阶段便可以事先预知缝合线位置与成品翘曲变形的趋势与数值，如此科学化的工具对于竞争激烈的模具产业而言是一项不可或缺的利器。

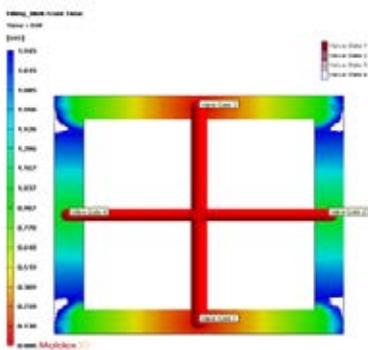


图 1: 90% 充填进度 (定时控制案例)

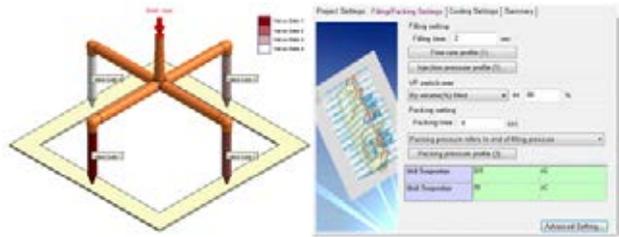


图 2: 设定控制阀分析专案

阀式浇口控制：缝合线和非均匀流动的最佳解决方案
 阀式浇口是热流道系统中的一个重要元件。关闭控制阀可避免熔胶进入模穴，因此能准确地控制熔胶进入模穴的时机。这项特性相当重要，尤其对于多浇口系统，当流动波前通过热浇道后才开启控制阀，就可以预防缝合线问题。此外，适当使用阀式浇口也可帮助使用者降低压力分布不均而产生的熔胶密度变化，以避免应力痕或阴阳面等表面缺陷。

Moldex3D 让使用者能够自由地针对阀式浇口的特定条件作设定，例如可依据时间、流动波前、螺杆位置来设定控制阀的开启或关闭。除此之外，Moldex3D 阀式浇口控制功能不仅支援充填阶段的模拟，也支援在保压阶段时，为了平衡模穴压力而进行的浇口开关动作。

制作网格模型，以进行阀式浇口控制分析

以使用 Moldex3D 为例，步骤 1 在 Designer 先准备一个热流道系统模型，然后使用下表中两种方式指定阀式浇口的控制阀编号。

注：在 Moldex3DMesh 中，控制阀编号只能在热流道实体网格属性设置中指定，因此使用者必须先完成热流道实体网格的生成。设定控制阀分析 Moldex3D

专案步骤 2 在专案中建立新专案以进行分析，接着汇入网格模型，并进行一般预设分析设定。在控制阀设定部分，点选充填 / 保压设定选项中的进阶设定，再进入到阀式浇口控制选项。步骤 3 设定每个控制阀将分别执行多少动作，并指定要在达到控制点时进行控制阀打开或关闭的动作。为了显现不同的控制设定，须使用三个不同的控制选项，来改变每一个控制阀的开启和关闭之驱动类型：依时间、依流动波前到达、以及依螺杆位置。■



2018 年度 Moldex3D 达人赛抢先看



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

中华神功 倪志福钻头发威

■查鸿达

前言

走到钻床边，武二郎接过我磨的钻头看了看，又递给那个“洋鬼子看”（平时开玩笑也开惯了，这里没有不尊重的意思）。小鬼子看了我磨的钻头，笑得捂着肚子直哆嗦，并且把钻头高举过头顶大声叫道：“大家快来看啊，查总工磨了一个钻木头的钻头，好好玩啊！”我心里暗暗好笑，看来今天非要好好地玩他一把。我问大郎，你每钻一个孔要多长时间？“抓紧点，20分钟吧”大郎回答：“反正这块板2天也钻不完。”“我帮你5分钟钻穿一个孔，你信不信？”我轻轻地说。这下子炸了窝了，好多工友都围了过来，“麦斯特查”小鬼子笑着说：“你不要吹牛，别说5分钟，你假如10分钟能够钻穿，我请你吃宵夜。”香港的吴主管也来凑热闹：“查生，你假如5分钟钻穿，我输你一千港币，那你做不到呢？”“我不会输的，不过，假如我5分钟钻不穿，我请大家喝啤酒。”老板林先生是加拿大籍华人，他是对我很了解的。他很希望我到公司后，提升公司技工的操作水平，这时也走过来说：“假如查生输了，我请客”。

二话没说，我亲自操作摇臂钻床，我也憋了一口气，没有用自动走刀，转速打到900多，二手拼命向下刹。（那傻乎乎的模样一定很搞笑）一直到钻穿，楞是没有退一下钻头，冷冻油是进口的，而且是冻的。吓得旁边的人大呼小叫（他们就怕钻头断在里面）。

真正钻穿的时间是3分17秒。（我最高的记录是：45钢·160厚·12毫米钻头·3分零5秒，地点：上海南汇力格模具厂，时间：2006年，证明人：谈峤）。钻完第一个孔，我擦了擦手对武师傅说：“就这样钻，转速950已经差不多了，尽量加大冷却。”“钻头钝了怎么办？”武师傅问道：“我可不会磨这个‘木工钻’。”“没关系的，回头我教你磨”我回答说：“这定模板是45钢的，这个钻头是进口的，钻完这块板应该没问题。”

这下子我们的“港澳同胞和国际友人”搞不明白了，取下钻头，象见了外星人一样翻来翻去看个不停，武大郎说：“我听说过倪志福钻头，但是从来没有见过”。应林老板和工友们的要求，下面对倪志福钻头做简单的介绍倪志福钻头，是用普通麻花钻头磨成的，是倪志福先生发明的，因为倪志福磨钻头搞发明创造出了名，当了全国总工会主席和全国人大副主席，广大机械行业的人都称为“倪志福钻头。”但是他谦虚地说，这是群众发明的，今后就叫“群钻”吧。现在的教科书上都称“群钻”。（按：“倪志福钻头”已经取得国家专利）“是中國人在机械加工领域对世界的重大贡献，在同样的钻削条件下，可提高钻头的一次刃磨寿命3~5倍。由于原理太复杂，大家可去看



图 1: 钻头样式

《机械设计手册》。我仅简单讲一下，为什么会比普通麻花钻钻得快。

“群钻”的横刃比较短，钻 45 钢时是 0.75 毫米左右，轴向阻力小。所以向下钻起来很轻松。“横刃”的长度是通过磨“月牙槽”来控制的，“月牙槽”一定要磨得对称，以保证钻尖在钻头的中心。否则钻尖很容易“钝”。“月牙槽”减小了主切削刃的负前角，大大减少了切削阻力。修刃角大大减少了刃尖角的磨损，修前面大大减少了主切削刃的磨损，钻头的单次刃磨寿命延长 5 倍以上。断屑槽使得铁屑有规律地折断，不会缠在钻头上。后角从 3 度到无穷大的渐变，形成一个非常光滑的后面。使得断屑能够顺利地滑出来。一般在钻 200 毫米以下的深度不用退钻头。但是麻花部分要尽量地长，螺旋角要大。

磨钻头的时候一定要使刃口部分先接触砂轮，然后慢慢地过渡到“后面”。因为当钻头接触到砂轮时，一定会慢慢地热起来，热量聚集到一定的程度，钻头就

会被“烧糊”，由于物理中的“尖角效应”，最薄的地方（刃口）是最容易“烧”的。假如刃口先接触砂轮，等磨“后面”的时候，刃口已经离开砂轮了，“后面”比较厚，不容易被“烧糊”。我受倪志福老师的教导（听过他好几次的讲座），1975 年，花了整整一年的时间来研究和试磨，有一点点深刻的感受。倪志福钻头，好东西。在我漫长的模具生涯中，受益匪浅■



图 2: 钻头放大图



森本一穗 社長

- OPM Laboratory 创业、代表取締役就任
- Rise Mold Laser Technology 董事長兼任
- 美国 UNISYS CAD/CAM 开发执行董事
- The Pennsylvania State University 研究员
- UNISYS Corporation CAD/CAM 开发
- 日本政府经济产业大臣赏受赏

株式会社 OPM 研究所，作为世界性的先驱公司在 2004 年就开始开发了精密金属 3D 列印技术。现今金属 3D 列印技术已被世界所认知，很多设备厂商也参与进来，为提升市场占有率而进行激烈的竞争。OPM 研究的重点在于如何将精密金属 3D 列印技术从市场应用的角度给客户提供服务。已拥有超过 35 名工程师的设计集团，他们在量产应用中具备丰富设计经验及制造经验。

提高随形冷却水路的设计技术 -5

■株式会社 OPM/ 森本一穗

接续 11 月刊内容

通过上一章的介绍，我们可以知道了 C 方案能够将冷却时间降到 1.7 秒，是冷却效率最高的方案。同时，相信大家也理解了在设计水路时，我们需要尽可能的将冷却媒体导入到蓄热部周边，并考虑它的流速、流线，这点也是非常重要的。那么在上述这个已经做到极致的方案上，还能否有更加缩短冷却时间的空间呢？为了探索极限点，我们继续做了一些尝试。

首先，如果搭载的模温机流量还能提升的话，通常第一步能想到的是增加水流量这个简单明了的方法。对此，我们也做了尝试，然而如 (图 1) 所显示，结果几乎没有差别，冷却时间没有缩短。刚开始认为提升流量可以进一步的提升冷却效果，但是事实证明对提升没有帮助。这也从侧面说明了目前的 1.7 秒冷却时间的水路已经基本做到了随形水路的极限。然后，我们尝试看能否通过进一步改善随形水路形状来追求更高的冷却。

改善方案如 (图 2)。因为圆形水路截面在环绕浇口处时会有距外壁肉厚不均而偏厚的地方，因此我们的改善方案为，圆形截面变更为距浇口面侧为平面的截面的水路。目的是为了更贴近浇口。通过模流分析可以发现，此方案在现有的流量 (120 cc/sec) 时，固化层比率可以从 53.5% 提升 0.3% 达到 53.8% (图 2)。产品的平均温度也可以从 210.2°C 下降 0.5°C 进一步改善到

209.7°C (图 3)。从 (图 4) 也可以看出，此改善方案的流速、流线也没有发现出现压力损失。

通过以上综合判断，我们可以得出结论，如 (图 5) 所示，最下面冷却曲线 (1.6 秒 ~1.7 秒附近) 的随形水路是此瓶盖产品的最大效果的冷却水路。并且已经是冷却时间的极限。然后，再次想强调的重点是，比起『1.7 秒式样的 ConformalCooling2，设计改善方案的 ConformalCooling3 对成形时的冷却帮助会更大』。ConformalCooling (随形水路) 的设计需要从以上的这些角度去详细深入的研讨。这点非常重要。还有，从冷却时间 1.6~1.7 秒的此案例可以看出，尽力追求冷却时间的极限，可以发现现在有很多模具其实都是存在可以提升冷却的空间的。

随形水路的设计，并不仅仅是画出不同于传统直线水路的 3D 形状水路。通过上述篇幅，我们认识到研讨、理论知识、模流分析，这些需要充分结合起来才能设计出合理高效的随形水路。如果读者里面有虽然用了随形水路，但是没什么效果这样的事例，请按上述要点再进行分析。如有不明之处，也欢迎随时跟 OPM 的笔者或者我们上海的子公司 -- 立模激光科技 (上海) 有限公司联系。下一章我会给大家继续介绍随形水路模具的最新事例及研究成果。■

Solidification ratio after 2.2sec

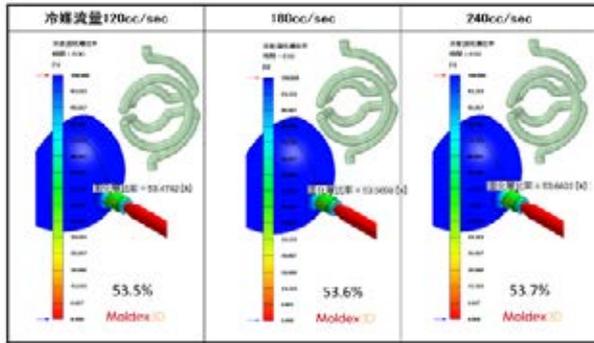


图 1: 流量调整为 120 cc/sec、180 cc/sec、240cc/sec 时的比较

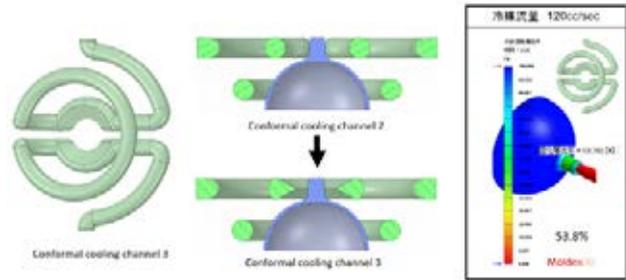


图 2: 更贴近浇口处的水路改善方案及其固化层比率

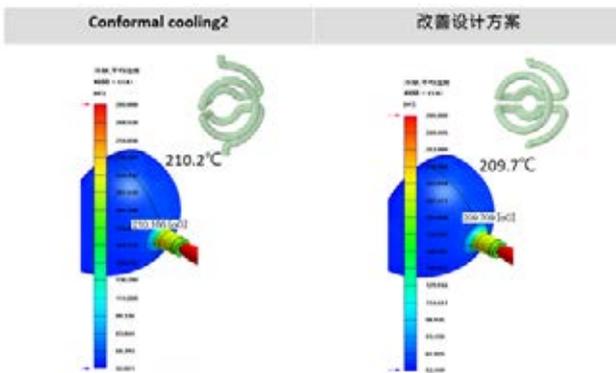


图 3: 改善设计方案的产品平均温度比较

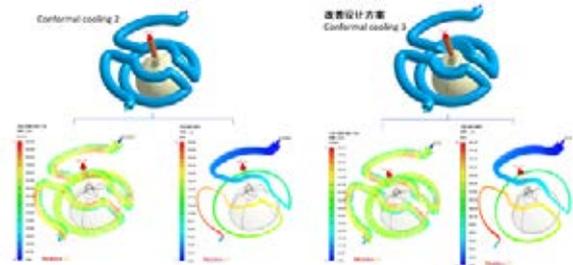


图 4: 改善设计方案的流速、流线的比较

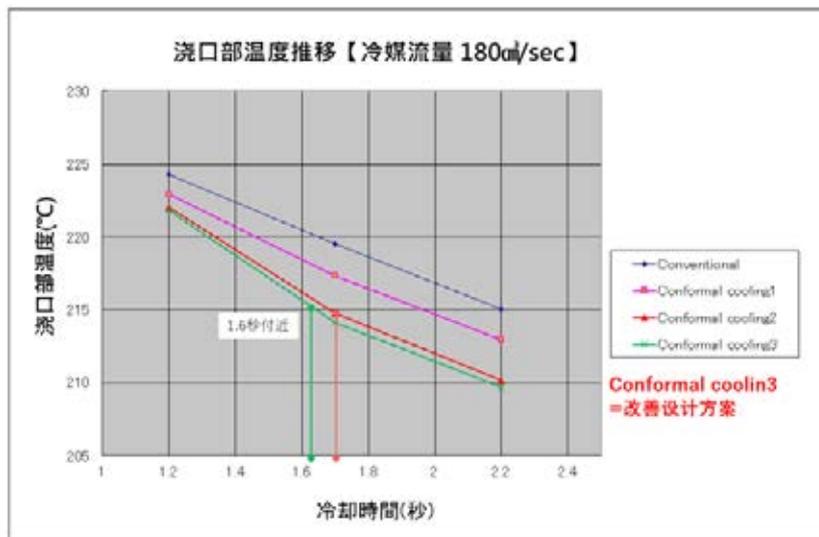
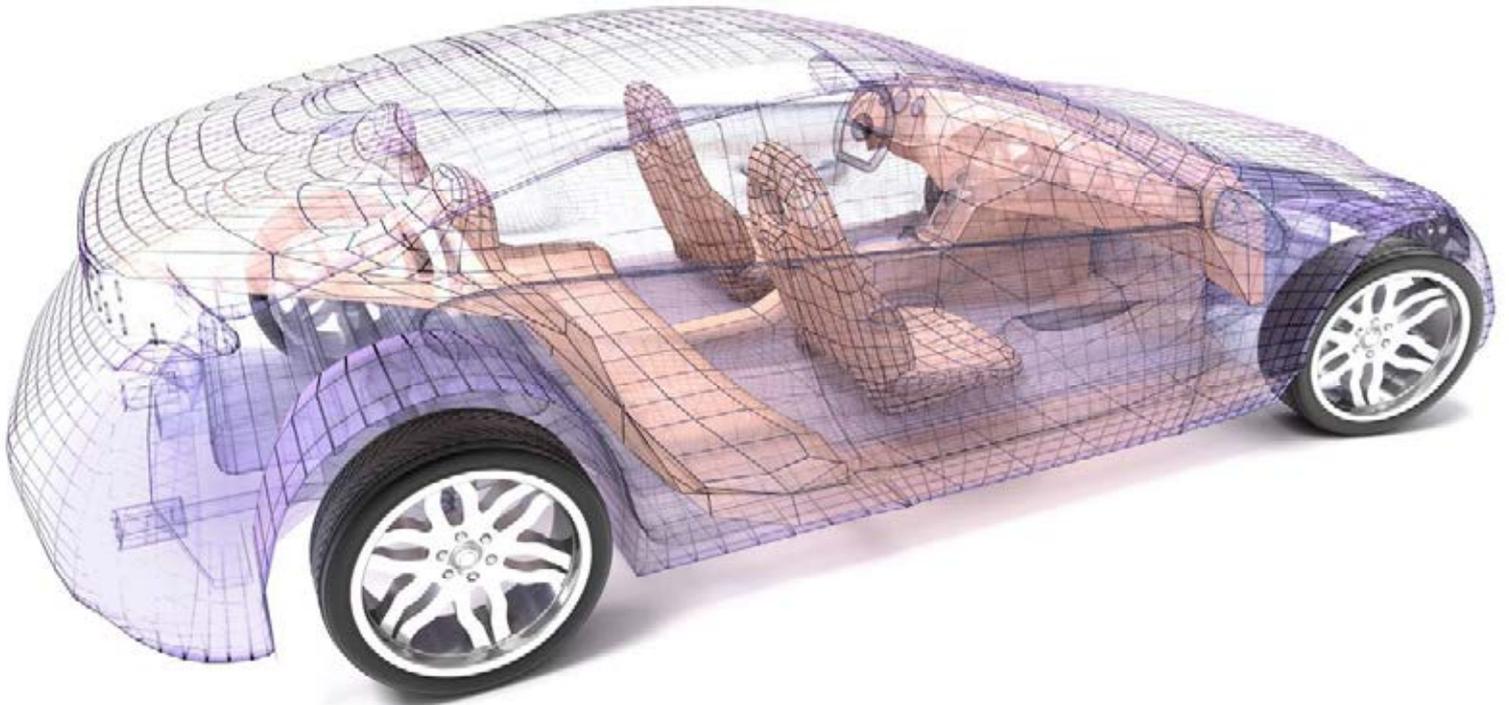


图 5: 改善设计方案的冷却时间预测

Moldex3D

CAE模流分析领导者 智慧制造幕後推手

好奇各产业大牛如何收服市场、掳获消费者的心吗？
因为他们都选用 Moldex3D 验证产品及模具设计！



汽车

外装/内装：

浇口引起之缝合线和包封问题。

- > 提前侦测缝合线和包封位置，优化浇口数量和位置。
- > 预先验证射出制程引起的残留应力和材料异向性问题。
- > 找出引发翘曲收缩主因，提供改善塑件和模具设计的方向，优化操作条件。

引擎盖下零件：

添加玻璃纤维的塑料成型品，尺寸公差与变形是成功与否的关键。

- > 观察熔胶成型过程和纤维排向，检视尺寸变形提升精密度。
- > 将纤维排向所导致的不等向性机械性质与残余应力导入结构分析软件。
- > 模拟中空塑件，使用者可采用科学方法来验证不同制程参数。

车灯：

必须无缝合线、尺寸精准和高透明性；
掌握多色成型的变因及加热均匀性。

- > 观察与优化热塑性和热固性塑料的流动波前，检视成型周期与变形问题。
- > 改善热塑性塑料模具冷却水路配置和热固性塑料模具加热系统的设计。
- > 预测第二射熔胶与第一射塑料的接口温度变化与剪切应力。



消费性产品

多材质射出成型产品：

不同材料有不同的热性质，如何控制翘曲量以维持产品尺寸稳定性，是多材质射出成型产品的一大挑战。

- > 采用Moldex3D Flow/ Pack/ Cool/ Warp/ MCM 来分析收缩和翘曲的成因，提供用户零件、模具设计和制程优化的深入见解。



电子

计算机组件：

- > 连接器生产者通常需要花费心力在缝合线和产品平整度问题；LCD面板业者则需要快速变模温技术和异型水路技术来创造附加价值。

家电用品：

- > 大型家电用品，常会遭遇成型外观问题。这类模具也经常采用热浇道和时序阀浇口控制设计，以避免出现缝合线、降低锁模力。Moldex3D 可以轻易模拟此类问题，协助预测并解决成型的困难。

手持装置：

- > 常使用嵌件成型和双料射出成型等复合成型技术，常遭遇缝合线、翘曲和短射等问题。透过 Moldex3D 独特的多材质成型 (MCM) 网格自动产生技术，可大幅降低设计验证和变更之间的时程！



光学

光学组件：

因残留应力，各式镜片都有双折射问题。导光板和光盘片的尺寸控制和翘曲问题。

- > Moldex3D Advanced可以分析尺寸变异和翘曲主因，提供产品设计修改或是制程参数优化建议。
- > Moldex3D Viscoelasticity 模块检视不同阶段因流动残留应力，助于优化制程条件。
- > 采用Moldex3D Optics 模块，从热影响和流动残留应力中检视光弹条纹图像，找出双折射的起因。
- > 利用 Moldex3D ICM 模块探索射出压缩制程中，光学组件的光学性质，进而优化设计和压缩参数。



医疗器材

医疗器材：

在时间和成本因子限制下，克服多模穴成型的充填平衡及组装件精密度等问题是一大挑战。

- > Moldex3D 提供塑料医疗器材产业，完整的塑料射出模拟解决方案，包含：充填、保压、冷却和翘曲等分析。Moldex3D 擅长发现问题和提供最佳解决方案，为客户缩短上市时程和确保最佳产品质量，创造更多价值。

扫一扫，了解更多产业信息！

www.moldex3d.com

[mail: mkt@moldex3d.com](mailto:mkt@moldex3d.com)





ACMT协会/会员月刊



超值优惠!

加入菁英会员
免费获得一年
12期月刊!



【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

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

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



上传模型

单位: **毫米 mm** | 厘米 cm | 英寸 in

材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 [最高性价比, 1天交货]

文件: **选择上传 STL 3D 图**
可多选, 多个图形建议使用ZIP压缩

提交

关于材料选择和具体交期等问题请与我们联系:
联系人: 方经理
手机: 138 2366 9639 (微信)
QQ: 38868777 [QQ交谈](#)

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



模型列表	收起/展开
 <p>模型名称: 铁塔 [编辑] 文件名称: Eiffel_Tower_mini.STL 轴向尺寸: 2.000 x 2.000 x 4.500 cm³ 模型重量: 5 克 ≈ 1.30 g/cm³ x 0.990 cm³</p>	<p>分析日期: 2016-1-6 21:23 文件大小: 300.67 KB 模型材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 模型价格: 20 元/件</p> <p>更多 重选材料 加入购物车</p>
 <p>模型名称: 烛台 [编辑] 文件名称: tealight_02.stl 轴向尺寸: 7.249 x 7.812 x 5.000 cm³ 模型重量: 185 克 ≈ 1.30 g/cm³ x 142.049 cm³</p>	<p>分析日期: 2016-1-6 21:24 文件大小: 318.64 KB 模型材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 模型价格: 740 555 元/件</p> <p>更多 重选材料 加入购物车</p>

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



已选模型 3 件, 重量 195 克 总计(不含运费): 790.00 595.00 元 去结算					
<input checked="" type="checkbox"/> Eiffel_Tower_mini 2016-1-6 21:23					
	铁塔	4.00	5 g	40.00	删除
模型体积: 0.990 cm ³ 模型材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 (1.30 g/cm ³)					
<input checked="" type="checkbox"/> tealight_02.stl 2016-1-6 21:24					
	烛台	4.00	185 g	555.00	删除
模型体积: 142.049 cm ³ 模型材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 (1.30 g/cm ³)					
<input checked="" type="checkbox"/> 全选					去结算

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



1. 收货地址

方立国 深圳市三迪科技有限公司 广东省深圳市宝安区西乡街道宝安桃花源创新科技园主楼418室 13823669639 [编辑]

添加收货地址

2. 支付方式

在线支付(不要发票) 比率: x 1.00

订单详情

确认提交: 模型 3 件, 重量 195 克

模型打印属微利服务, 不同材料有各自最低收费标准及包邮价格, 不足需补交附加费用和运费。
当前包邮或运费策略均指收货地址在国内大陆地区, 港澳台及国外区域收货, 快速费用到付。
模型打印涉及支撑材料及后处理等工序, 不同材料有各自最低计价重量及交货周期。
特殊模型(如超长、局部结构尺寸细小等)、金属材料、同一订单多种材料打印请联系客服!
正常情况下, 支付订单款项后一个工作日内将安排上机加工。
加工时间受模型复杂程度影响, 加工检验完成 12 小时内安排发货。
货运时间受快递公司投递速度影响。

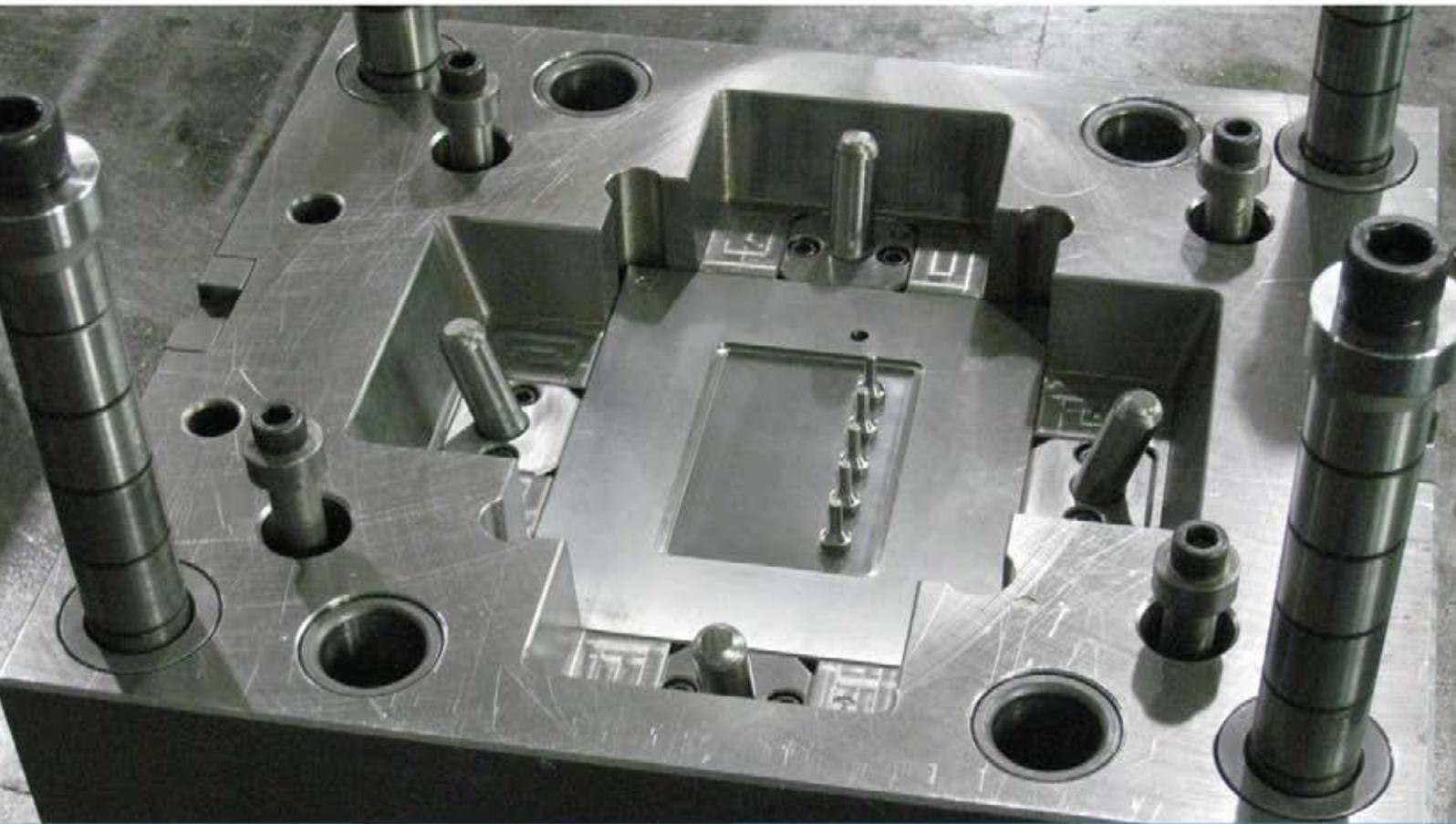
附加 0.00 元
运费 0.00 元
运费 0.00 元
运费 185.00 元
总计应付 **595.00 元**

[确认提交订单](#)

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





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

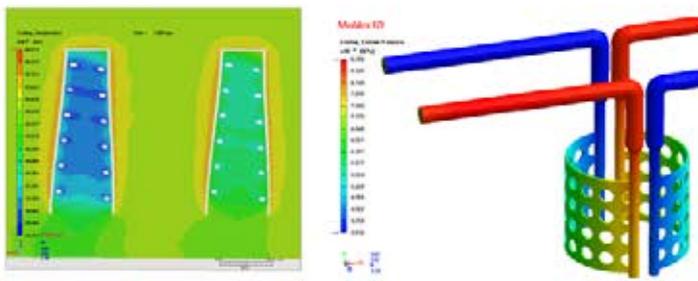


科学试模 解决方案

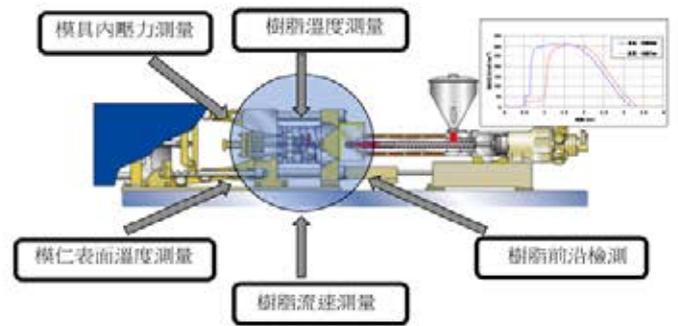
科学试模实现注塑工艺的优化控制方法，以提供更短的成型周期，更高的生产良率，和更稳定的注塑程序，模具内部的塑料流动行为才是决定制品质量的关键，而不是购买昂贵的设备。对于许多公司来说，实现电脑试模及科学试模使利润急剧增加，并挽救了许多面临倒闭的企业，科学试模不是行业的流动语言，而是一种趋势，正在改变着引塑业发展的更好。

随形水路 解决方案

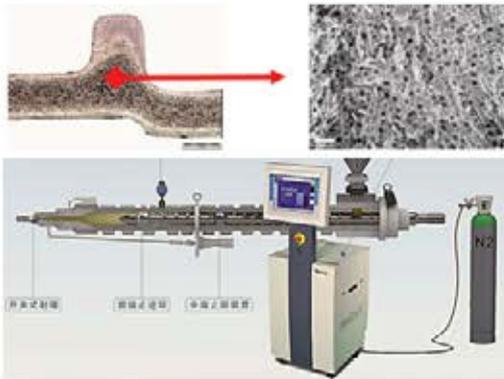
随着形水路因几何形状复杂度远高于传统水路，因此加工较困难。但若采用激光金属粉末烧结技术时，就没有加工上的限制。异型水路除了能提供良好的散热效率，使冷却周期得以降低外，因为模温差降低，一些缺陷如翘曲与凹痕能够有效避免，因此产品品质能更加提。



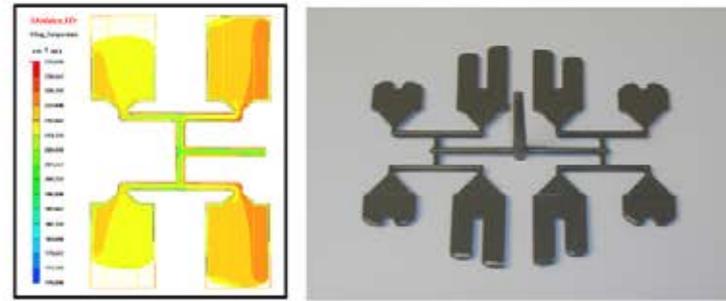
Moldex3D模流分析解决方案



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

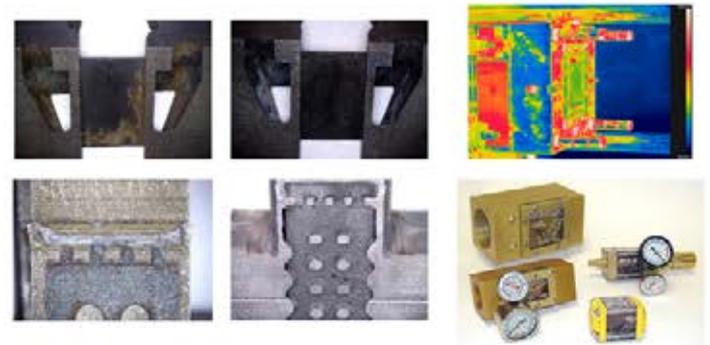


自然的“不平衡”

MeltFlipper熔胶翻转解决方案



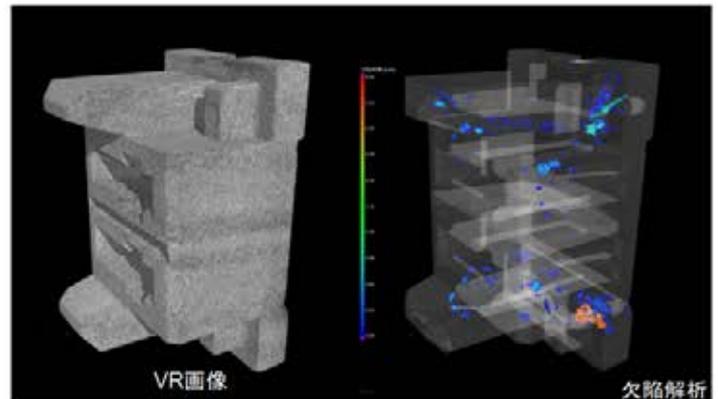
金属打印及扩散焊接设备导入



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

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

