

CMM

CAE Molding Magazine

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

(9月刊)

CAE模具成型技术杂志

本期【最新塑胶射出机发展与应用】深入分析，了解趋势
【塑胶射出机发展与应用】专题报导



专题主编: 杨崇邠 ACMT项目经理

- 世界首创利用微射出成型的技术实现量产导管支架的愿景
- Sodick V-LINE®射出成形机的高精度安定成形
- 精密与高产的结合，探寻全电动系列机型的新出路
- 震雄为客户量身打造先进的注塑方案
- 美若采用 ENGEL 和 WINTEC 注塑机在中国进行现代化的生产



专题报导 | 科技新知 | 产业讯息 | 顾问专栏

产业讯息

- ACMT-IPF2017考察团
- 2017 汽车轻量化与内外饰高峰论坛
- 2017第四届珠海先进制造业机械装备展

专题报导

- 中国制造电动注塑机的发展前景
- 二板式注塑机在汽车行业的应用
- 多模腔熔体流动平衡智慧控制技术

科技新知

- 气体辅助射出技术
- 塑胶射出成型产品之双折射预测
- 金暘3D材料，让打印更炫酷

顾问专栏

- 磁力研磨的小技巧
- 提高随形水路冷却的设计技术-2
- 成型生产中如何做好模具的保养与维修



ISSN 2521-0300



9772521030002

09



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。

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。



廣告編號 2017-09-A02



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

台北 | Taipei
電話 | +886 2-2999-6788

台中 | Taichung
電話 | +886 4-2569-3688

3D列印+3D掃描專家
www.ratc.com.tw info@ratc.com.tw

台南 | Tainan
電話 | +886 6-384-1885



液態矽膠 (LSR) 針閥式系統



汽車配件



運動器材



3C 防水用品



醫療用品



兒童用品



日常生活用品

系統優點



直接進澆

彈性化模具設計，產品不需二次加工剪料頭



無料頭

減少材料浪費，降低成本



模組化設計

安裝快速，維護簡單



單穴、多穴應用

提高生產效率，增加產能

冷嘴尺寸規格

(mm)

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

模組化設計

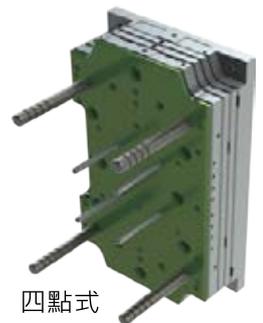
搭配模組化(cold deck)設計，幫助客戶降低成本，增加生產效率。



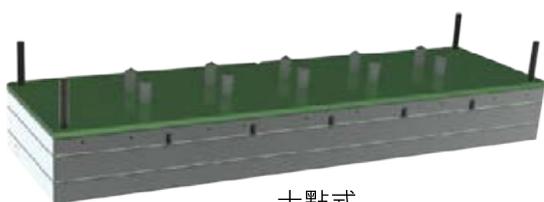
單點式



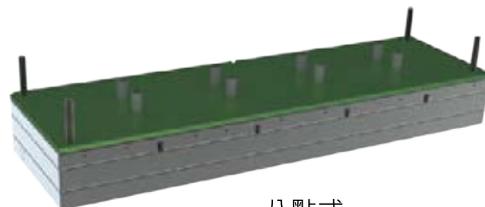
兩點式



四點式

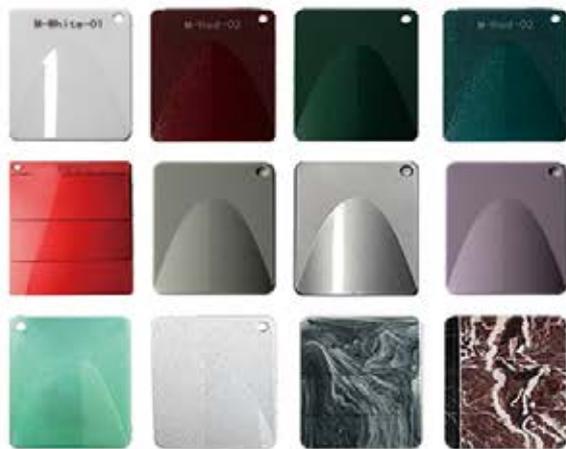


十點式



八點式

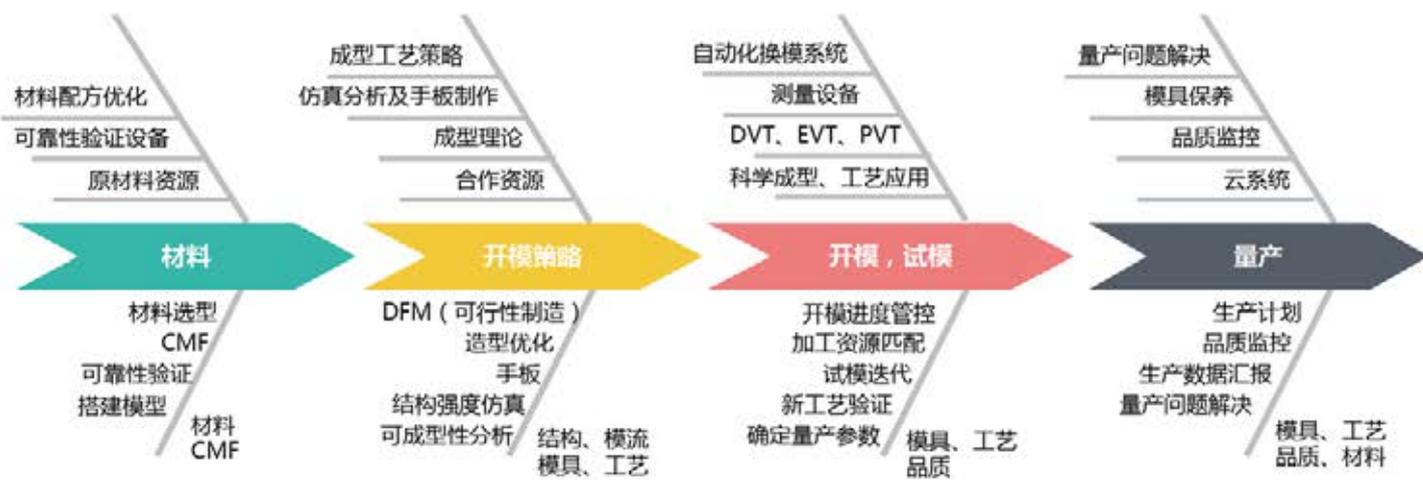




科学试模

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、产品结构设计、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。



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

模具式样

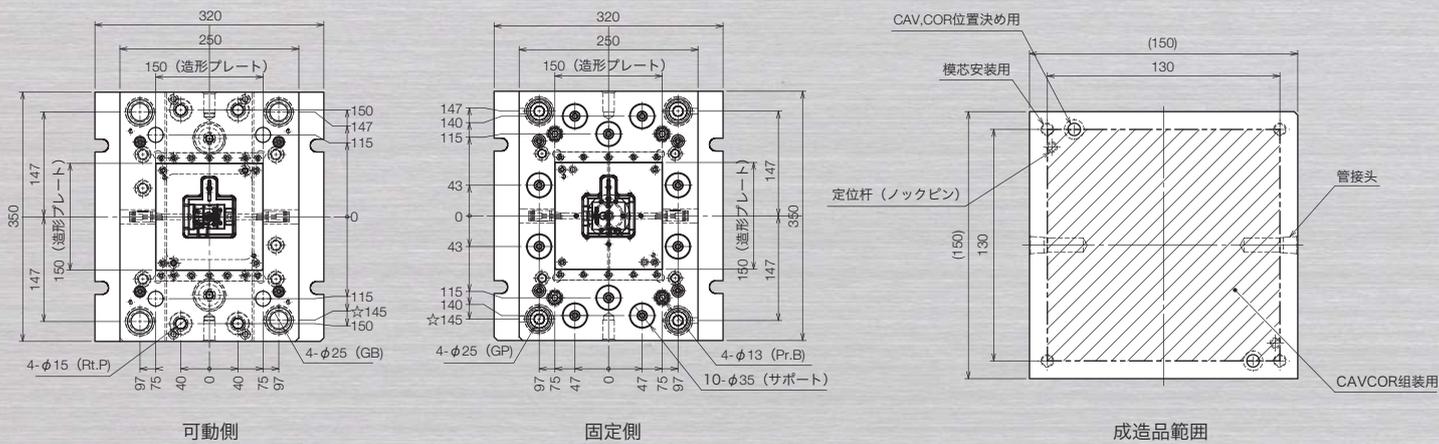
树脂材质: PP, ABS, PBT, PS, PE, PC, PMMA, POM
 最大产品投影面积: 16,900mm²
 最大产品体积: 75cm³
 产品部最小 R: R0.3 (另行商议)
 产品公差: ±0.2 ~
 保证打样数量: ~ 10,000 穴
 浇口方式: 侧浇口方式 (其他方式另行商议)
 模具主要部位材质: 马氏体时效钢
 模具主要部位硬度: HRC36±2
 产品顶出方式: 顶杆顶出方式
 顶出行程: 50mm
 模具抛光性能: 切削面 ~ #1200 程度
 滑块: 手动方式 (其他方式另行商议)
 产品取出方法: 自重落下 / 手动
 模具温控方式: 水温控 (~ 95°C)

注塑机式样

注塑机: GL60(60t)
 最大射出容量: 83cm³
 最大射出压力: 240MPa
 最大射出速度: 500 mm/sec



模具尺寸参考



请关注我们网页, 如有任何需求或问题请参见以下方式与我们联系。



<http://www.opmlab.net/>

■本社兼R&Dセンター
 〒600-8815京都市下京区中堂寺栗田町93 京都リサーチパーク3号館 B107号室
 TEL 075-314-3446 FAX 075-314-3448

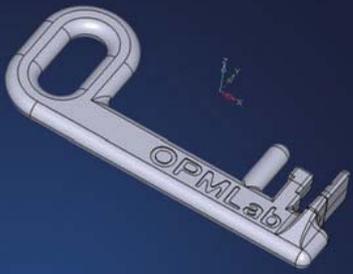
■東北デザインセンター(設計センター)
 〒963-0215福島県郡山市待池台1丁目12番地(福島県ハイテクプラザ内)
 TEL 024-954-4534

■加賀量産加工センター

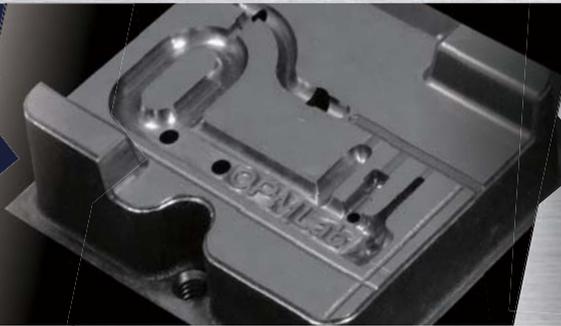


■中国現地法人: 立模激光科技(上海)有限公司
 201108 上海市莘庄閔行区春光路11号 TEL: +86-21-5442-3111

快速试作·成形服务
OPM Speedlab



About 1 day



About 4 days

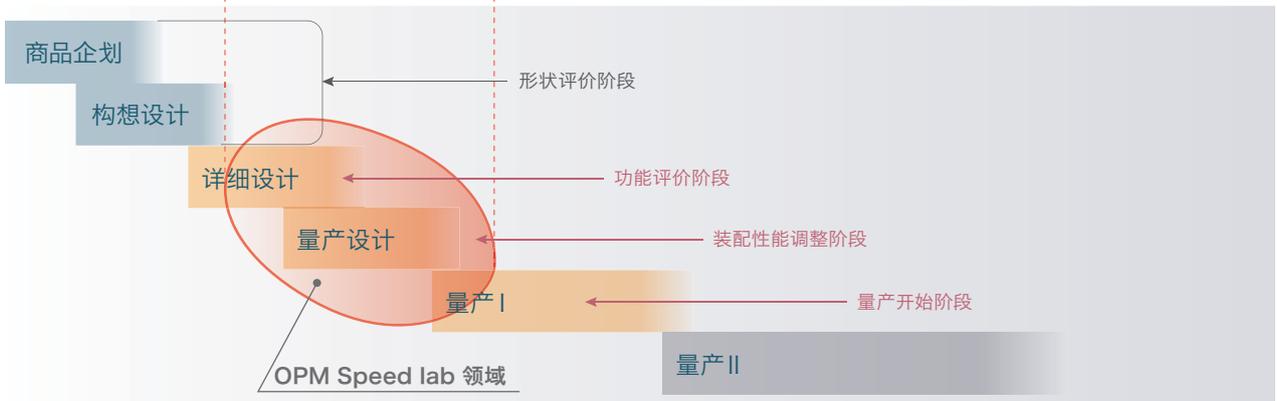
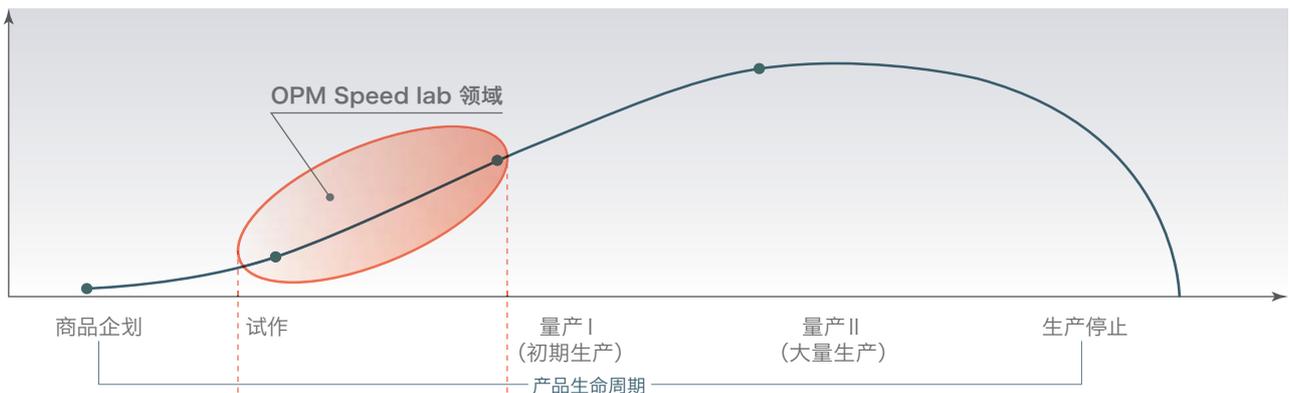
利用金属3D打印模具

最大限度的利用精密金属3D打印

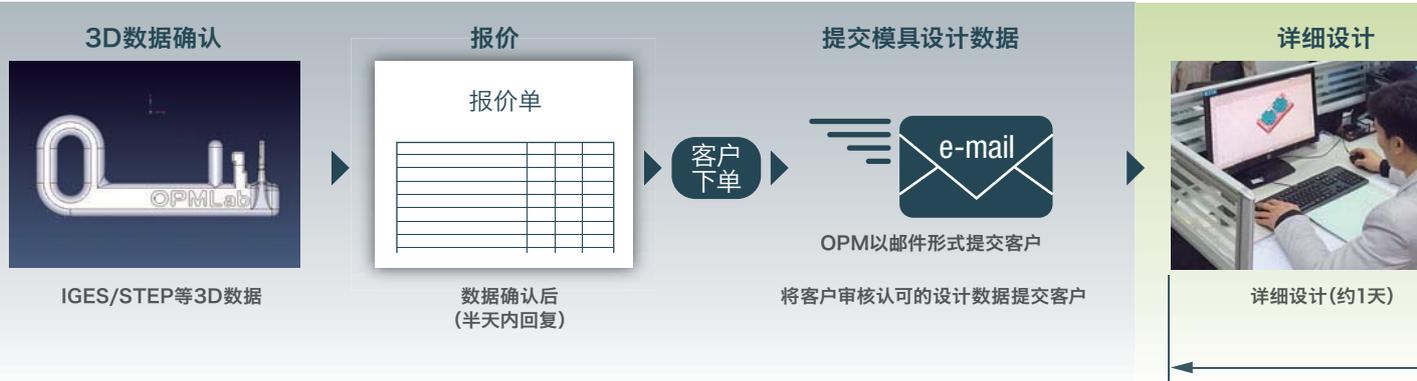


推荐使用领域 对应从试作至初期生产阶段

生产数量



服务流程

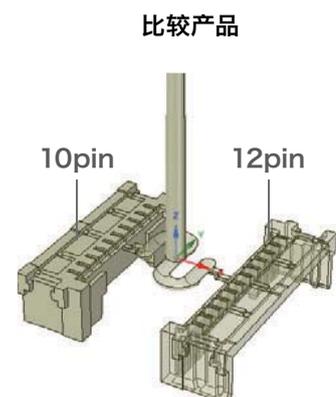


实现快速试作成形服务

印技术实现高速试作成形服务

<p>Durability</p> <p>和37Hrc普通模具同等的寿命</p>	<p>Ability</p> <p>拥有业界最多的设计人员及世界最大规模的精密金属3D打印机</p>	<p>Utility</p> <p>提供模仁 *试作结束后提供</p>
---	--	---

OPM Speed Lab工艺与其它工艺的比较



连接器试作样品成形(1模多穴)
材料: PBT15%玻纤

比较项目	某试作厂家	日本模具厂家	中国模具厂家	OPM Speed lab
限制条件	不能1模多穴	无	受通关条件制约	无
模具·产品限制事项	筋位需要大于1mm 拔模角度0.5~1° 最小R0.2mm	—	—	Min. R0.3 mm
交期(确认后)	最短3天 *特别价格 8200元+通常7天	1个月	21天	5天
价格	15,800x2(10/12P) 31,600元	92,000元	35,000元	27,000元
模具提供	不提供模具	提供模具	提供模具	提供模仁
初期量产对应	可能 耐久性 *铝模具	—	—	可能 耐久性 *钢材模具

精密金属3D打印模具的特点



<p>Hardness</p> <p>37Hrc</p>	<p>Minimum R</p> <p>0.3mm</p>	<p>一体构造型</p> <p>滑块ok</p>	<p>模具精度</p> <p>±2/100</p>	<p>搭载</p> <p>3D随形水路</p>
-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------	----------------------------------	-------------------------

模仁制作

3D打印制作模仁(约2天)

组装至专用模架

组装至Speed-Lab专用模架(约0.5天)

同客户一起试作

同客户一起试作(约0.5天)

Completion

交期 数据确认完成后约4天



梧濟工業股份有限公司

WU JII INDUSTRY CO., LTD

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

專業銷售：歐洲第一大品牌模具鋼



EDELSTAHL

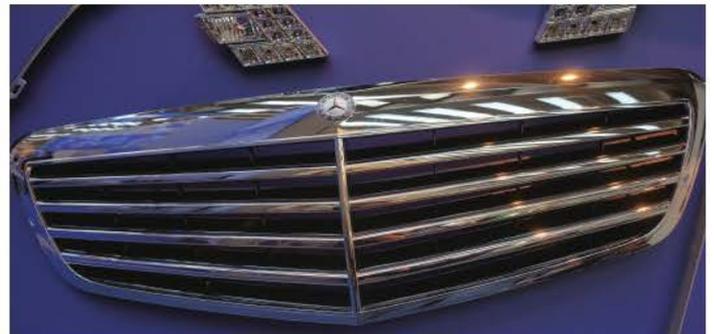
奧地利百樂模具鋼材



德國布德魯斯模具鋼材

新 世 代 超 精 密 模 具 鋼 領 導 者

塑膠模具鋼、冷作模具鋼、高速鋼、粉末不銹鋼、粉末高速鋼、粉末工具鋼



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

台中總公司(地址)：台中市南屯區工業二十路1號

Tel：+886-4-2359-3510

Fax：04-2359-3529

台北華晟Tel：02-22048125

台北泰山Tel：02-85311121

台中冷作(熟處理廠)Tel：04-23597381

台南永康Tel：06-2544168

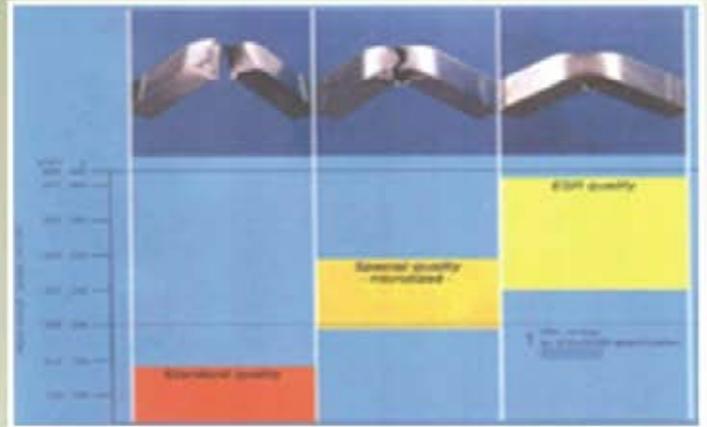
高雄岡山Tel：07-6226110

高雄鳥松Tel：07-7336940





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



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

熱處理服務項目

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

設備簡介

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



M333+M340+M390+M314
I.M.D.模內飾件雙色射出成型模



梧濟工業股份有限公司
WU JII INDUSTRY CO., LTD.

广告编号 2017-08-A06

台中市工業區20號1號 TEL : 04-23593510 FAX : 04-23593529
熱處理廠 : 台中市工業區19路9號 TEL : 04-23597381 FAX : 04-23597382



ACMT协会/会员月刊

发行单位 电脑辅助成型技术交流协会
型创科技顾问公司

发行人 蔡铭宏 Vito Tasi

编辑部

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

行政部

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

技术部

技术支援 唐兆璋 Steve Tang
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 杨崇邠 Benson Yang

特别感谢

开思网 / 创想智造、Moldex3D、金旻集团、SPE、映通、博创、赐福、麦士德福、Buchem、达明机器人、泰瑞、富强鑫、安腾、Sodick、Engle、迪嘉、查鸿达、张磊、森本一穗

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

Future

www.caemolding.org/cmm
 CAE Molding Magazine

广告索引

龙记集团	P2-3 (A01)
马路科技顾问股份有限公司	P4 (A02)
映通股份有限公司	P5 (A03)
同益股份	P6-7 (A04)
OPM	P8-11(A05)
梧济工业股份有限公司	P12-13 (A06)
赐福科技	P49-51 (A07)
Moldex3D	P110-113 (A08)
深圳市麦士德福科技股份有限公司	P114-115 (A09)
深圳市创想制造科技有限公司	P116 (A10)



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>



Kompletiranje sasije AUJE

1152322	A	0
Proizvodnja	Termin	Na
2	Nezavršeno	24
010	020	030
040	050	060
070	080	090
100	110	120
130	140	150

PREDAJA
ZAVARENE
SASIJE

目录Contents

专题报导

22 精密与高产的结合，探寻全电动系列机型的新出路

24 多模腔熔体流动平衡智慧控制技术

26 中国制造电动注塑机的发展前景

28 Sodick V-LINE® 射出成型机的高精度安定成形

32 美诺采用 ENGEL 和 WINTEC 注塑机在中国进行现代化的生产

36 震雄为客户量身打造先进的注塑方案

38 世界首创利用微射出成型的技术实现量产导管支架的愿景

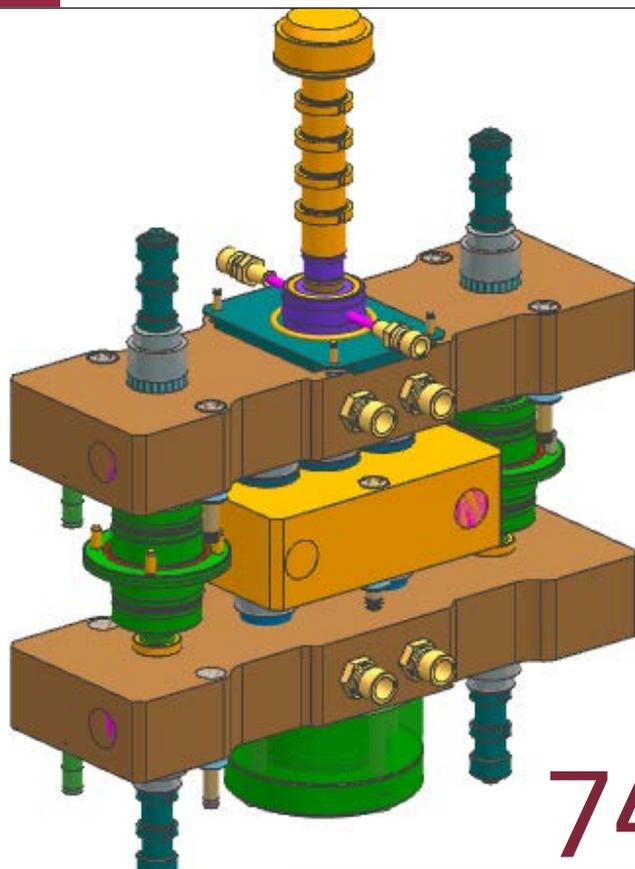
42 Babyplast 微型注塑机在医疗领域的应用

44 二板式注塑机在汽车行业的应用

46 全电动注塑机技术实现方式

52 ACMT-IPF2017 考察团

56 2017 汽车轻量化与内外饰高峰论坛



74

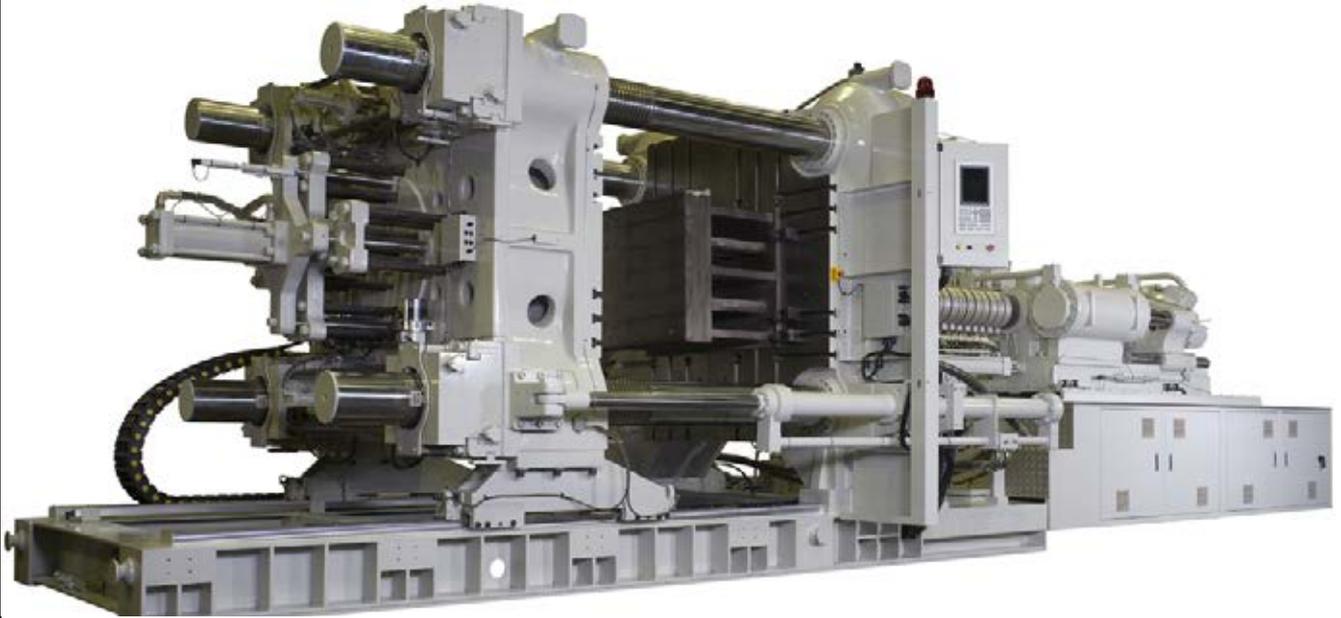


71

智慧型协作机器人
为工业自动化带来的
创新与改变



28



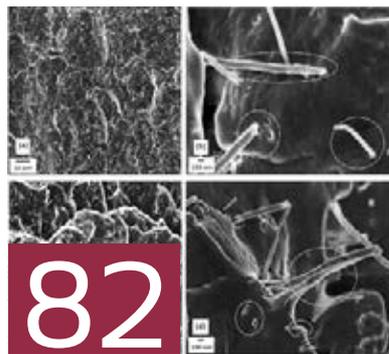
62 小米生态链战地笔记

64 如何以 CAE 工具设定热塑性射出成型制程

70 智慧型协作机器人与智慧工厂(上)

72 MOULD-TIP 热流道在液体硅胶产品中的应用

76 气体辅助射出技术



82

78 剖析全球最新塑胶注塑成型技术新知

84 金旻 3D 材料·让打印更炫酷

96 提高随形水路冷却的设计技术 -2



塑胶射出机

塑胶射出机是一种专用的塑胶成型机械，它利用塑胶的热塑性，经加热融化后，加以高的压力使其快速流入模具，经一段时间的保压和冷却，成为各种形状的塑胶制品。塑胶工业迅速发展的今天，注塑机不论在数量上或品种上都占有重要地位。

超值优惠!

加入菁英会员
免费获得一年
12期月刊!





楊崇邠

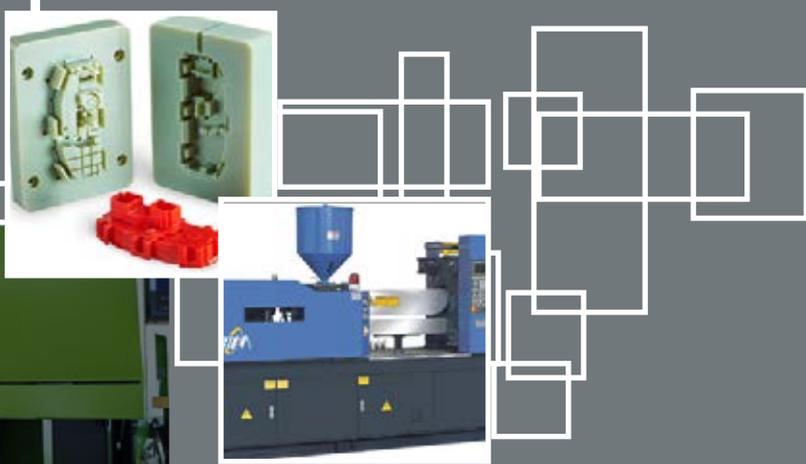
- ACMT 电脑辅助成型技术交流会· 项目经理
- 型创科技顾问有限公司· 業務經理
- 科盛科技股份有限公司· 經理
- 科盛科技股份有限公司· 专任讲师

专长：

- CAE 应用经验, 企业成功案例分析
- 台湾工厂 CAE 模流分析技术转移经验
- 射出成型电脑产品, 模具设计
- CAD/CAE 技术整合应用
- 高分子加工技术

塑胶射出机专题前言

塑胶射出的工艺过程一般分为锁模·座进·射胶·熔胶·保压·冷却·开模·顶出等几个阶段·各个阶段需要不同的压力和流量。对于油泵马达而言·塑胶射出过程的负载是处于变化状态·在定量泵的液压系统中·油泵马达以恒定的转速提供恒定的流量·多余的液压油通过溢流阀回流·此过程称为高压节流。据统计由高压节流造成的能量损失高达 25% -55%。在塑胶射出产品的成品的构成中·电费占了相当的比例·依据塑胶射出机设备工艺的需求·塑胶射出机油泵马达耗电占整个设备耗电量比例高达 50% -65%·因而极具节能潜力·设计与制造新一代“节能型”塑胶射出机·就成为迫切需要关注和解决的问题。目前节能已完成成为塑胶射出机电液系统的研究重点。针对阀控电液系统有较大能量损失的不足·德·日等国发展了应用变数泵和电液比例阀结合的负载感应型的塑胶射出机电液控制系统。为进一步降低能耗·减少噪音·近年来塑胶机械制造商为满足客户通过节能以降低生产成本之要求·对各种节能控制技术进行了深入广泛的研究和实践。



塑胶射出机是一种专用的塑胶成型机械·它利用塑胶的热塑性·经加热融化后·加以高的压力使其快速流入模腔·经一段时间的保压和冷却·成为各种形状的塑胶制品。机能一次成型外型复杂·尺寸精确或带有金属嵌件的质地密致的塑胶制品·被广泛应用于国防·机电·汽车·交通运输·建材·包装·农业·文教卫生及人们日常生活各个领域。注射成型工艺对各种塑胶的加工具有良好的适应性·生产能力较高·并易于实现自动化。在塑胶工业迅速发展的今天·注塑机不论在数量上或品种上都占有重要地位·从而成为目前塑胶机械中增长最快·生产数量最多的机种之一。





精密与高产的结合，全电动系列机型的新出路

■泰瑞机器 / 沈海波

公司简介

泰瑞机器股份有限公司长期致力于高端注塑机的研发和制造，具有年产万台高效、精密注塑机的能力。凭借产品品种齐全、个性化机型众多、质量优异和全球无时差服务而逐渐跻身于行业前列。公司机器及配套的产品解决方案已遍布全球 100 多个国家。公司产品品种齐全，梦想家族三大系列产品，经过不断优化与改进，已衍生成覆盖电子家电、物流建材、地下管廊管件、食品医疗包装等多个行业的成熟解决方案。全系列产品都得到了行业的多方认可，享有良好口碑。公司旨在为客户定制更专业、更高效、更适合的产品应用解决方案，力求“为用户创造更大价值”。

以精密生产塑就高品质

随着塑制产品应用范围逐渐变广，用户对其精密度、洁净度也逐渐提出了超高的要求，以便于使用在汽配、医疗、电子、3C 等多个精密行业。比如轿车灯座、保险丝盒、推动架等塑料零部件的注射，他们本身就有较高

的设计精度。为保证这类轿车精密塑料件的高标准生产要求，注塑机也有着更高的要求，必须采用精密注射成型工艺才能实现。全电动注塑机与生俱来的优势，全部采用伺服电机全闭环控制完成开合模、顶出、注射、储料等动作过程，这就很好的避免了油压泄漏和油温变化造成的控制精度不高的情况。伺服电机带动滚珠丝杠进行动力传动，射胶精度更高，更稳定，保证产品精度更高、重复性更好。

以高产加工打造高收益

同样，生活水平的不断提高和餐饮水平的日渐改善，食品、医疗包装行业也不断发展。冰淇淋杯、快餐打包盒等薄壁包装类制品一类的快速消费品有着使用周期短、用户需求大、市场冲击强的特点，所以对于生产他们的注塑机设备而言，运行速度、设备刚性和使用寿命便有着极高的要求。既要求注塑机能达到锁模力更大、工作强度更高、使运行更稳定的同时，也要保证生产周期短、效率高，同时避免生产时注塑机自身造成的污染。



图 1: 机器生产车间

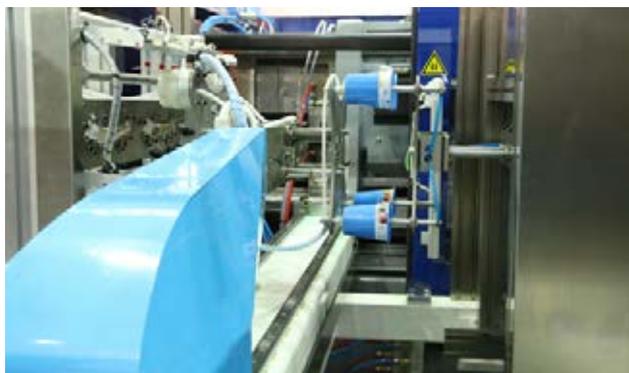


图 2: 薄壁包装制品生产

市场上已有较多品牌高速机能够适用这一方面，泰瑞 DM-F 系列机型也因此成为泰瑞机器主销产品之一。

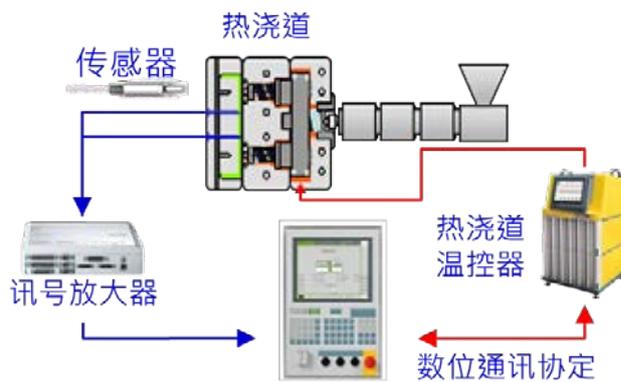
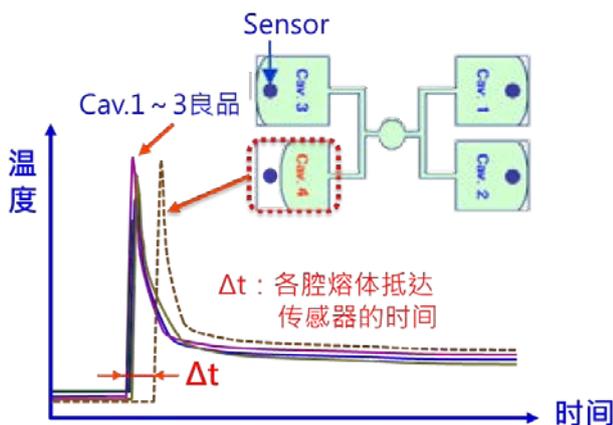
当高精密遇上高效率

如今，随着塑料制品细分产业的不断升级。高精密和高效率不再是二选一的选择题，而是需要同时满足。精密餐盒、医疗包装等行业已经出现更高要求的产品需求。泰瑞最新研制的全电动医疗食品包装专用注塑机正完美保证了这一系列需求。不同于泰瑞以往的 D-MF 系列油压式包装高速机，此款机型采用全电动配置，所有动力来源由伺服电机提供，通过同步轮直接驱动执行机构，省去了液压油作为中间载体造成的能量转化损耗，更减少了液压油可能产生的漏油现象对包装制品的污染可能性。而且除了具备一般全电动注塑机具备的节能，精密，快速等优点之外，泰瑞全电动在模板、连杆、拉杆等多个结构部位做了加强和特殊设计，重要部位采用日本 NSK 等名牌零件。控制系统简单高效，具有模具保护、同步升温、开储联动等多种功能，极大程度的契合包装制品的高强度生产需求。在更多过去传统上不适合电动机的领域，也能发挥电动机所长，改善电动机所短，这也是泰瑞全电动的创新所在。

泰瑞梦想 DE 系列全电机采用模块结合形式，可以按用户要求配置。实现高速精密注射系统、电动自锁式合模系统、低负载移模结构、高灵敏低压模保系统，快速自动调模系统等技术，与同类机型相比有更大的拉杆内间距及开模行程。其控制精确，各个动作的位置重复精度高，高效节能系统达到一级能耗等级。如今，DE 全电机已在我司三大产品系列中也逐渐占据着日益重要的地位，市场突破正盛、多地捷报频传，精密、高速、高效、静音、洁净、节能等特点在泰瑞全电动包装专用注塑机上完美呈现。我们也将用不断发展的态度，研制优质产品以满足多变的市场需求。

全电机与高速机的对接，高精密与高效率的结合。高标准包装制品生产变的愈发重要，泰瑞梦想系列全电动薄壁包装专用高速机恰到好处地契合这一需求。1 出 4 IML 模内贴水杯的生产，正是这一系列机型合模平稳、注射精准、响应及时等优势的最佳体现。■

TEDERIC
泰瑞机器



多模腔熔体流动平衡智慧控制技术

■富强鑫集团 / 林宗彦

作者介绍

林宗彦博士曾任财团法人塑胶工业发展中心专任讲师；现为富强鑫集团技研体系经理；研究专长是注塑成型特殊制程与材料应用 / 科学化成型技术 (量产技术) / 实验计画法 (DOE) / 统计制程控制 (SPC) / 模腔讯号应用技术 / 注塑成型领域异业技术整合。

公司介绍

富强鑫集团起源于1974年，于1978年成功转型为塑胶注塑成型机制造厂。1991年迁厂至台南市关庙区现址，筹设全球营运总部以因应事业版图扩增，并先后设厂于中国大陆东莞及宁波。为求营运效能更上层楼，遂于2004年在台正式挂牌，成为台湾区同业首家且唯一公开发行之上柜公司。富强鑫以创造高附加价值产品为理念，结合全球化与多角化之经营策略，除深耕注塑成型机本业之研发、生产与销售外，自2001年起更跨足缆线、3C光电与材料科技产业，以期航向更高精密与高科技领域，提升企业价值与国际竞争力达成永续经营。

多模腔注塑成型应用

多模腔注塑成型广为业界应用，该成型技术具有提高生产效率与降低生产成本的优点，然而注塑成型过程中，常因模具加工、组装精度不佳或熔体在流道的流变特性，制程参数设置稳健与否与环境干扰等因素影响，出现熔体在各模腔充填不平衡现象，导致短射、翘曲、收缩等缺陷，在生产高精密度的产品受到极大限制，造成产品良率降低与产品开发时间增加等问题。

以产品形状相同为例，传统处理多模腔模具的熔体流动不平衡问题，大多以几何对称的流道系统设计(如图1所示)，对称式的流道设计可使8腔的熔体流动充填与内压较一致。但仍有许多因素，既使是对称式的流道设计仍无法顺利解决熔体流动平衡的问题，举例如下：

- 高速充填在流道产生剪切热，导致流动不对称(如图2、3所示)
- 水路设计导致模具的冷却不均(如图4所示)
- 模具变形造成模腔厚度偏差
- 非均质性熔胶(融化不均、温度不均)造成流动不对称
- 排气阻塞造成流动阻力不对称
- 冷料团的堵塞造成流动阻力不对称
- 热浇道的温度控制不稳定或不佳

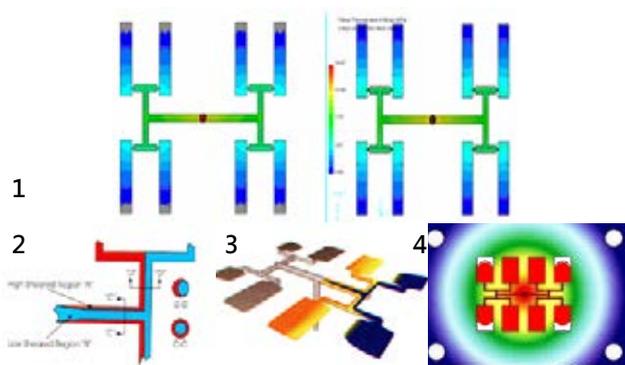


图 1: 对称式的一模 8 腔流道设计 / 图 2、3: 剪切升温造成流动不平衡 / 图 4: 水路设计导致模具的冷却不均

为解决上述问题，本专案架构多模腔熔体流动平衡智慧控制模组，各模腔内部相同对应位置埋设模腔讯号传感器（如首图左所示），当熔体流动波前触碰到模腔传感器时，传感器发出一触发讯号，智慧控制模组以侦测各腔熔体流动波前抵达模腔传感器的触发讯号时间差 Δt ，作为辨别熔体在各腔流动的平衡状态，当时间差 Δt 过大表示各腔熔体流动波前不平衡（或快或慢）。注塑成型过程中监视各模腔熔体流动平衡状态，当环境、模具、塑料变异与机台磨损老化影响各腔流动不均齐时，多模腔熔体流动平衡智慧控制模组将模腔传感器讯号传送至注塑机控制器（如首图右所示），注塑机控制器透过传感器回馈时间差 Δt 讯号，计算与执行热浇道温度补偿数值与机械手臂不良品自动检出作业，达到各腔流动平衡状态与少人化的目的，以节省生产 SQC(Statistical Quality Control) 过程中人工检验与材料浪费的成本。

实验验证

以富强鑫 HE300 全电机执行系统验证，测试载具为 1 模 4 腔，产品尺寸 $98 \times 180 \times 0.7 \text{mm}$ ，产品重量 14 g 的抛弃式食品包装容器方型盒盖，塑胶材料为台塑 PP 1600D，成型周期 8 sec，实验结果显示，多模腔熔体流动平衡智慧控制模组在熔体流动波前（时间差）收敛曲线图（如图 5 所示），采用各腔流动时间平均值为目

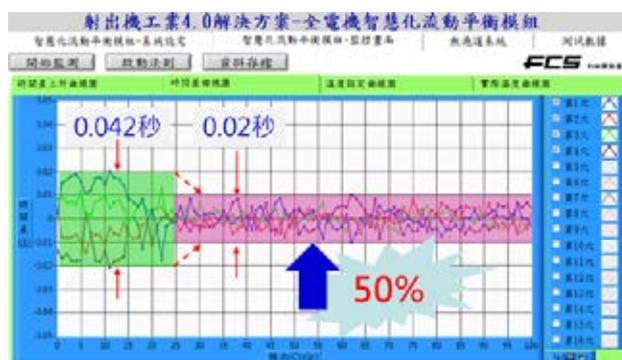


图 5: 多模腔熔体流动平衡智慧控制模组在熔体流动波前（时间差）收敛曲线图

标，第 10 模次后启动法则，运行数个模次后各腔时间差达到最佳收敛效果，时间差带宽由 0.04 秒降低至 0.02 秒，降低各腔熔体流动差异 50%。在产品重量上，各模次成品重量误差降低 81.7%，各模腔成品重量误差降低 30.8%。

传统注塑机的生产都是由经验丰富成型者调整注塑成型参数，但环境、塑料变异与机台磨损老化等因素皆是难以掌控影响品质变异的要因。多模腔熔体流动平衡智慧控制模组在注塑过程由监控模腔讯号特征值（时间差 Δt ），即可自动调整各腔热浇道温度设置与长时程生产品质监视调控，降低成型者对经验的仰赖与人力的需求，多模腔熔体流动平衡智慧控制模组的创新性：

- (1) 通过高响应温度传感器监控各模腔流动波前平衡的差异，适时掌控不良品成型动态，预防不良品与良品混合，节省品管检验成本。
- (2) 智慧化流动平衡模组监控系统，通过温度传感器掌握各模腔流动波前的差异，采用智慧化流动平衡技术，各模腔热浇道温度自动补偿以达到各模腔流动平衡状态，提高产品品质的一致性。
- (3) 可进行长时程成型品质监控与各模腔流动平衡差异的自动调整，降低环境变异对成型品品质的影响，提升制程的稳健性。■

FCS
www.fcs.com.tw



中国制造电动注塑机的发展前景

■安腾注塑机

序言

注塑机发展至今超过了60年，从最早期的纯人力操作的设备，到运用油路系统的油压注塑机，油电混合，全电动注塑机等。从油压机到电动机，强调节能环保，精密制造的需求，目前是一个怎样的情况呢？在上一世纪80年代由德国开始发表电动注塑机的概念，再由日本企业研究发展，壮大至今也超过30年头，但是身为全球塑机产能与运用量最多的中国，中国制造的电动机现况是如何呢？国内注塑机制造厂家为了打破电动注塑机由日本垄断的局面，从2010年起，有许多厂家投入大量资金进行研发电动注塑机，大部分是由液压机的厂家转投资，也有少数一两家由数控加工机的设备厂转投资的。

各家所面临的共同问题点

1: 控制系统：在日本注塑机控制系统大都是自行研发设计，但在国内，不论是油机或是电动机的控制系统几乎没有一家注塑机厂有自行设计能力，而传统液压机的控制系统虽然行之有年，相对是成熟的技术，但将其直接

运到电动注塑机，已经明确的发现控制上多种问题。特别是对于现在往轻，薄，精密产品，射出速度与压力要求高的需求时，无法掌控。驱动器通常控制与驱动器都是不同品牌，不能良好匹配。

2. 传动部分：电动注塑机的传动方式主要以伺服马达+滚珠螺杆传动。注塑机与数控机床对于伺服电机和滚珠螺杆的需求性不同；数控机床速度（转速）需求高，马达以一定转速进行旋转，滚珠螺杆也相应的低负荷旋转；电动注塑机：在开关模有高低转速需求，切换点对滚珠负荷会增加，在模具接触从开关模转成高压锁模瞬间滚珠螺杆的负荷非常大，同样的射出填充过程中，速度的切换点与射胶停止时对滚珠的冲击也相对增大。

选用不适合的滚珠螺杆，是严重影响其寿命。目前这一类型的滚珠螺杆材质与加工技术，是国内亟需突破的。前面所提的数控机床需要的高转速能力，所以伺服马达通常以高转速设计，对于扭矩要求不高，但注塑机转速



图 1: 机械结构 / 锁模机构

至少以现况而言，转速的需求不高，锁模力的产生动作过程，射出压力，保压产生过程都必须以高的扭矩才能对应，有设计能力与愿意制造的厂家寥寥无几；

3. 加工精度：随者注塑产品的需求精度不断提升，少于 0.5mm 以下的薄件产品并不少见，比很多注塑零件的毛边还要薄，如果机器设备的加工与组装精度没有相对应的达到需求，如何能应付未来的发展需求呢！

安腾全电动注塑机研发团队，经历日本一流注塑机长期工作与培训学习，对于全电动机的伺服马达设计与制造非常专业，是国内唯一拥有注塑机专用直接驱动式马达设计制造能力厂家。

控制系统是采用意大利「杰弗伦」的控制系统与驱动器，配以长达 30 年以上的工艺应用工程师，所编写的应用程序，并加以验证，才能适应不断的变化的环境。

传动系统：如前言，目前滚珠螺杆在中国还没有相对可以应用的产品，我们目前采用日本 NSK THK TSUBAKI 等等品牌以搭配不同的需求。



图 2: 意大利·杰弗伦控制与驱动系统

机械结构 (如图 1 所示)：应力集中模板，锁模力可集中在模板中间，提高模面排气效果及有效锁模面积大，高刚性机架设计，加以高精度研磨，加工精度为一般的两倍以上保障平面度，延长模具使用寿命。直驱式配以 5 点式锁模机构反应迅速，开关模速度达到 1500mm/s 有效的提高生产效率，直驱式射出机构，射出速度快，真正闭环控制。射出速度最高可达 600mm/s 采用意大利·杰弗伦控制与驱动系统 (如图 2 所示)，安全可靠故障率低。■



Sodick V-LINE[®] 射出成形机的高精度安定成形

■ Sodick

前章

接到客户「即使通过 Sodick 的放电加工机制作出精密模具，但是由于以往射出成形机的突然成形不良的发生，导致了生产的不稳定」的咨询后，坚定了我们开发射出成形机的决心。Sodick 自 1989 年进入射出成形机领域以来，推出了各类卧式机和立式机。卧式机的合模力有最小的 3 吨至最大 650 吨，立式机的合模力从最小 3 吨至最大的 150 吨。自主开发了各类油电混合机与电动机。除标准机型以外还推出了超高响应机型，高速 / 高压型成形机，两材专用成形机以及导光板专用机，热固性材料专用射出成形机等特殊机型。

独有技术 V-LINE[®]

多数厂家采用的直列方式中，螺杆负责计量以及射出。Sodick 的 V-LINE[®] 通过螺杆进行计量，柱塞进行射出。通过稳定的计量，精准的射出，实现了安定、高再现性成形。直列方式的情况下，被计量的塑料密度主要取决于螺杆转动时，塑料对螺杆的推力还有机械控制生成的背

压。由于螺杆的位置变动，以及塑料状态的变化，使塑料对螺杆的推力发生变化。因此欲使每次计量的塑料密度达到稳定，是非常困难的。Sodick 的 V-LINE[®] 在计量时，螺杆始终在固定位置旋转，对塑料进行熔融，确保了塑料热履历的稳定性。熔融时，塑料的运输状态稳定，因此空气较难混入。即使使用高比例再生材料也可以进行安定成形。射出时，与直列方式的逆止环被动逆止不同，通过螺杆微距离前进行逆止，在没有压力损失的情况下，积极的对流路进行封闭，有效的阻止了塑料的逆流。通过有效的逆止机构，将实际填充量波动控制之最小，确保了射出速度于实际塑料注入速度相同。柱塞小且轻，加减速容易，因此在高精度射出，高速射出方面有明显优势。

V-LINE[®] 优越性的表现

- 抑制产生瓦斯气体 - 塑料在被熔融、射出过程中会产生剪切热，过高的剪切热会使塑料产生热分解，导致瓦斯气和碳沉积物的生成。瓦斯气和炭沉积物则会附

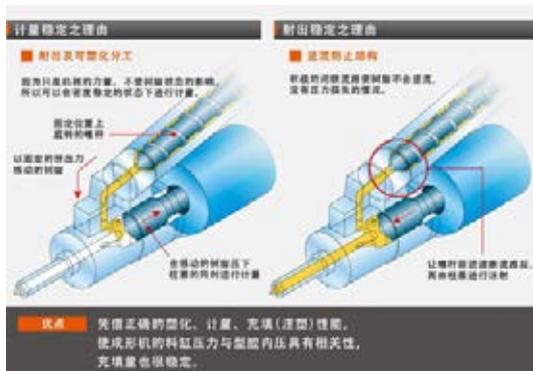


图 1: 独有技术 V-LINE®

着在模具表面上，从而腐蚀模具或者堵塞排气道。在 V-LINE®，通过预塑部和射出部独立的构造，在射出时有效抑制了剪切热的影响，控制了塑料的热分解，延长了模具的保养寿命。另外，外饰用成形品在成形完成后，还需进行二次加工，如镀层加工。成形品的内部物质元素则会直接影响镀层效果。因此我们对成形产品进行了物质定性分析。通过分析结果得知，与直列方式射出成形的产品相比，V-LINE® 的成形品的内部 S(硫磺)成分仅为二分之一左右。S 成分多数是因为塑料原料或者添加剂热分解而生成。

● 超高响应射出成形机 - 高像素非球面镜头的安定成形在 V-LINE® 上搭载了 LDDV 阀 (线性直接传动阀)，实现了超高的响应能力，以及惊人射出加减速。以直径 12mm 的柱塞射出为例，最大射速可达 1300 毫米 / 秒，提速仅需 8.67 毫秒，提速度为 15.3G。通过 V-LINE®、高速控制器以及 LDDV 高响应阀，完善了对射出精度的要求，使镜面精度更加稳定，改善常见的熔接痕不良等。通过直压合模方式以及特殊模板构造的支持，完善了对合模部的要求，使镜面芯值更加稳定。

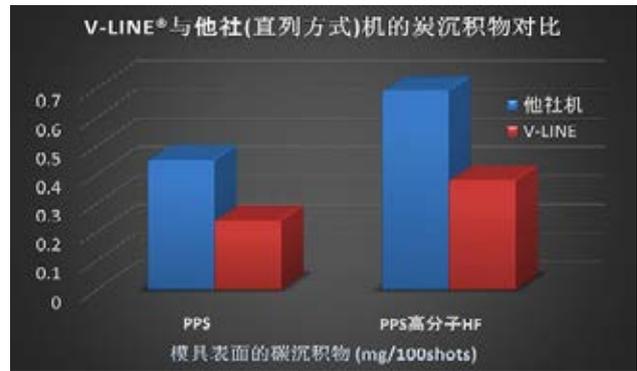


图 2: 为 100 模成形后表面碳沉积物的对比，V-LINE® 的模具表面碳沉积物比直列方式少了 40% 左右。

● 高品质高精度的硅橡胶成形 - 依靠特殊设计的 V-LINE® 和直压合模，实现了低粘度到高粘度的热固性硅橡胶的高品质高精度成形。V-LINE® 的独有结构与防逆流机构，即使是超低粘度的液态硅胶也可以做到精准的计量与射出。另外通过流路的最小最短化设计，提高了机器的维护性。通过螺杆先端进行有效的逆止，可以防止供料装置产生的供料压进入射出部，计量完成后，通过柱塞松压动作，对被计量的材料进行有效的减压，缓解固化后成形品的变形问题。在硅橡胶专用成形机上搭载专用供料装置 Staffer Box 后，便可进行高粘度固态橡胶的射出成形，实现模压成形工法无法做的自动化生产，无毛边成形。

● eV-LINE® 电动射出成形机 - 制造业的全球化，促使生产、设备、品质管理的要求提高，另一方面环境问题，劳动人口的减少，生产性等问题变化加剧。成形产品的复杂化，高精度化进程加快。生产技术的发展，成形产品的生产周期缩短，部件价格降低的背景下，我们推出了 MS 系列。MS 系列搭载了在高精度、精密成形方面非常优秀的 V-LINE®，另外通过各动力的电动化，提高了运行周期以及节能性。

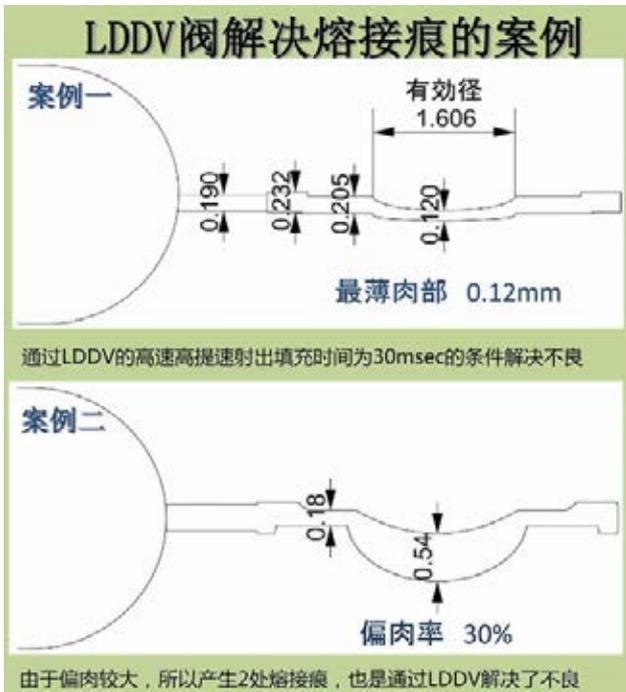


图 3: 超高响应射出成形机 - 高像素非球面镜头的安定成形

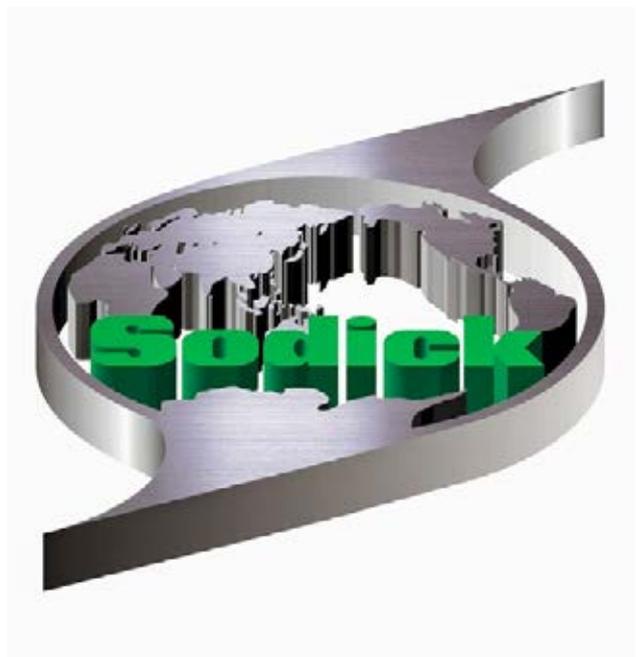
MS 系列上搭载的 NC 装置为我们公司放电加工机使用的 [M4-LINK]。该 NC 装置使用了高速 Dual Core CPU，拥有满足放电加工机要求的多轴控制与抗干扰性。

结论

成形品的用途，从以往的外观零件向机构和功能零件拓展。射出成形的需求，正从“轻、薄、短、小”向“精密、复合化、准确、高可靠性”转变。Sodick 的 V-LINE® 射出成形机则满足这些要求。Sodick 以「Total Manufacturing Solution」作为事业理念，为坚持不懈地研制精密、电子、光学、医疗设备等方面，最先进的高附加产值客户，提供制造技术方面的支持。通过「物品制造」的整体支持，积累了各工序的最新信息和经验技术，对顾客的「物品制造」中的技术课题，提供最合适的解决方案。■



图 4: 高品质高精度的硅橡胶成形





ACMT-IPF2017東京橡塑膠展-參訪團

讓您輕鬆前進日本東京參加與德國K展、美國NPE展並列世界三大展、素有全球新穎技術指標之稱的日本東京國際橡塑膠大展(IPF 2017)盛會



立即至官方網站報名
caemolding.org/acmt/ipf2017/



美诺 (Miele) 采用 ENGEL 和 WINTEC 注塑机在中国进行现代化的生产

■ ENGEL

付出更少，得到更多

美诺 (Miele) 品牌代表着传统和品质，而且不仅仅是在德国和欧洲。为满足全球对高档家电不断增加的需求，总部设在德国居特斯洛的家族企业在多地拥有生产车间。中国南方的东莞工厂专门制造真空吸尘器。在上个财政年度，有超过五十万台吸尘器在此生产。东莞宏大电器制品有限公司作为美诺 (Miele) 集团最年轻的企业之一，目前正在现代化和精简化其生产。注塑车间负责人 Feras Rajab 依靠来自欧洲研发的先进设备以及，也是最重要的，他的员工，实现这一目标。“可靠成熟的技术是生产高品质产品的前提条件。但是，如果工厂的工作人员不理解或者不接受技术，我们就不能充分挖掘潜力，也不能达到目标”，Feras Rajab 解释说。这就是为什么员工在德国经理眼中是重中之重。450 位男女员工在东莞美诺 (Miele) 工厂工作；其中 85 位在由 Rajab 负责的注塑车间工作。当他三年前在多次短暂停留后终于永久搬迁到中国时，他同时带来了独有的欧洲风格人员管理方式。“我向员工解释决策并期望得到反馈。这

和这里常见的正相反。” 但 Rajab 坚守着自己的原则，成功印证了他的决定。“我们已经在旅程中取得了长足的进步。”

将东莞工厂融入美诺 (Miele) 世界并向瓦伦多夫基准看齐是 Feras Rajab 在中国承担的任务。德国瓦伦多夫是美诺 (Miele) 集团塑料部件的技术中心。在此，采用最先进的自动化生产单元制造大量塑料零件和复杂组件。最初，东莞离开这个生产率基准很远。这些设备是前合资企业的产品，有 32 台注塑机被遗留下来。它们来自不同的亚洲制造商，大多服役超过十年，需要频繁维修，而且会产出大量废品。

从两年前开始就陆续用新注塑机代替原先的。这一过程将在今年年底完成，将精简到 19 台注塑机。现代化过程不仅包括注塑机，还包括整个生产车间。全新的智能空调系统将维护生产区域内恒定的温度和湿度，为提高生产率和稳定产品质量做出显著贡献。另外，还减少冷



图 1: 东莞注塑厂生产各种零件。从尘袋填充量显示花纹观察窗到大规模壳体组件

却水的消耗。“今后，我们将以显著减少的注塑机数量实现相同甚至更高的生产率，并同时大幅提高能源效率和可重复性”，Rajab 说。

以最大经济效率满足要求

19 台新注塑机中的 16 台来自 ENGEL 集团。订单包括 11 台锁模力在 120 至 300 吨之间的 ENGEL victory 注塑机和 5 台锁模力在 450 至 650 吨之间的 ENGEL Wintec 品牌 t-win 注塑机。ENGEL 也是瓦伦多夫的设备供应商之一。“像美诺 (Miele) 一样，ENGEL 也是一个品牌，一家拥有悠久传统的家族企业。我们知道，我们可以依靠合作伙伴的质量和支 持”，Rajab 说，这说明了重要决策标准之一。

这些注塑机使东莞的美诺 (Miele) 能够在各种情况下以最大的经济效益满足对各种零件的需要。ENGEL victory 注塑机因其少拉杆单元实现较高效率，即使使用带多抽芯和滑块的笨重多腔模具，也是如此，而 Wintec 注塑机则专门设计用于大批量生产大型壳体。

目前，东莞生产的最大注塑零件重量为一公斤，是由 ABS 制成的壳底。而最小的零件则是尘袋填充程度显示的观察窗，即将聚甲基丙烯酸甲酯注入 4 个腔模具中，总共注入重量为 10 克。美诺 (Miele) 在中国每月处理 220 吨粒料。ABS 和 PP 占据其中绝大部分。需要小批量 PMMA、PC 和 PE。“上个月，我们有 280

个模具和换色”，Rajab 说。“这就是为什么灵活性对我们如此重要。我们需要保持设置过程快速。” 不仅仅是 ENGEL victory 注塑机的无障碍访问模具区域对此有所贡献。ENGEL 和 Wintec 注塑机的精度和工艺一致性才更为重要。“多亏了新的注塑机，三到五次注射后，我们就能产生出良好的零件了。”

能源消耗减半

所有新注塑机都配备 ecodrive 或 servowin 伺服液压系统。t-win 系列中的大尺寸注塑机，工作的点优化以及两板式结构具有位移小和与拉杆无接触的优势，从而降低能耗。t-win 注塑机的高能效由中国国家质量监督总局和注塑机鉴定中心证实。他们达到一级水平。一旦安装好所有注塑机，注塑车间将只需要一半的能耗。“第一台完成安装的注塑机已经呈现出明显的效果”，Rajab 说。“政府正在强力推进能源效率的主题。

在这个地区内，我们是第一个采取具体行动的，所以为其他企业设立了基准。” 中国，世界工作台的扩展 - 这个形象不再反映真实情况。中国也正在亚洲本地市场中蓬勃发展，而且对产品质量的要求也正在迅速变得更严格。中国的工资正在上升中，同时，各公司都在能源效率和环境保护方面投资。“如果我们想长期在中国生产，就需要优化生产”，Rajab 说。“为此，我们需要可靠的技术，需要更快，需要



图 2: 注塑车间负责人 Feras Rajab (右) / Vincent Wong (左) · ENGEL 区域销售经理

自动化并节省能源。”他就是向员工这样解释的，确保新技术更快地被接受。

所有注塑机都配备线性机械手；用于某些产品和下游工序，例如，质量检验、零件喷漆，或装配已经集成在工艺过程中。对于员工来说，这是比一下子操作注塑机远更大的变化。两年前，美诺 (Miele) 精心为员工接受变化做铺垫。ENGEL 培训师多次参观工厂；下一步将是生产人员参加上海 ENGEL 工厂研讨会和讲习班。另外，美诺 (Miele) 采用在中国的德国机构提供的培训项目，例如，商会或 SKZ (德国注塑中心)。

“我们的注塑机操作人员很快就发现了新注塑机带来很多便利”，Rajab 说。“他们加载程序后可以立即开始。这非常方便，使我们更迅速。”

在注塑机研发过程中，ENGEL 非常注重控制技术，特别对于 ENGEL 和 Wintec 这两个品牌。直观的操作者指南和用户自定义视图降低了误操作的风险，同时，使用户更充分地利用注塑机的全部潜力。所有注塑机上的控制单元可以展开到面前，使操作符合人体工程学也是 ENGEL 集团的特征之一。Rajab 定期询问员工的想法，哪些是他们觉得正面的，哪些不太正面，哪些地方存在优化潜力。“向员工传达说出问题所在并



图 3: 聚焦最大生产效率，最低能耗和紧凑设计，WINTEC 品牌的 t-win 系列注塑机带来经济的标准化生产。美诺 (Miele) 用于制造真空吸尘器外壳。

非劣势的信息花了我超过一年的时间。”Rajab 说。

“现在，即使不询问，我也能获得反馈，而且公开讨论重要话题的情况也越来越多。”当然，部分沟通依赖于非常规的方法。虽然所有办公人员讲英语，但还有一位工作多年的员工一直在车间做翻译。“但很多事情不需要说出来也能进行”，Rajab 发现。“我自己也是一名老技术人员，当我站在注塑机旁时，我们都可以看到正在发生的事情并达成谅解。”但是，注塑车间的负责人不仅对注塑机技术感兴趣。Rajab 也力求推广远在瓦伦多夫的整个价值观。清洁问题随着现代化的进程正在变得越来越重要，对他而言，尤为重要。注塑机也需要定期清洁和维护。“我向维护人员解释为什么清洁对我们的成功非常重要”，Rajab 说。“他将清洁问题理解内化，现在他的车是我们所有人中最干净的。”

密集的本地代表处确保快速服务

制造的垂直范围就在东莞。根据真空吸尘器型号，80% 至 90% 的塑料零件来自本地生产。只有风扇从德国进口，电机也是，它们都在奥伊斯基兴美诺 (Miele) 工厂集中生产，供给全球所有工厂。对于供应商，美诺 (Miele) 也遵循保持本地化的前提。供应商必须在能够拉平出价的区域内产生。Rajab 发现 ENGEL 集



图 4: 所有老旧注塑机都会被新的代替。美诺 (Miele) 将使用更少的注塑机实现更高生产率和效率。



图 5: 现在在东莞使用 130 个不同的模具。它们在内部工具车间受到维护。

团在亚洲拥有不少于三家工厂——上海、杭州和韩国平泽市，这个情况是最好的。这可确保更短的交货时间，24 小时内备件采购和业务持续性。“我们有一位知识渊博的专门技术服务人员。我们可以快速地安装新的注塑机是因为 ENGEL 团队和我们的工作人员之间的合作非常简单”，Rajab 说。“服务对我们来说非常重要。即使问题确实意外突然出现，ENGEL 也可以非常迅速和有建设性地帮助我们，这得益于其密集的本地代表处。”深圳的销售办公室甚至比上海的工厂更近。对于 Vincent Wong，ENGEL 区域销售经理而言，驱车不到 80 公里就可以访问他的客户了。

对于未来，Rajab 正在寻求如何更彻底地利用远程维护选项并通过数字化向全体人员推广。在中国，工业 4.0 的重要性正在增加。正在筹备实现 MES。就引进新技术而言，瓦伦多夫也是个榜样。两地的工作流程和工艺过程变得越来越相似。东莞甚至正在设立自己的研发部门。“我们的目标是要更贴近本地客户个性化需求定向产品”，Rajab 说。“今后，美诺 (Miele) 公司将单独为中国市场提供一系列真空吸尘器。”年底，当所有新注塑机已经开工投产时，车间的现代化也绝不会结束。“始终保持工作人员跟随变化脚步是非常重要的。



图 6: ENGEL victory 和 t-win 注塑机达到的高精度和工艺一致性，确保符合严格尺寸容差。

这就是为什么我们不能在同一时间改变一切”，Rajab 强调说。“我们有意识地一步一个脚印，但是节奏快。”设备的营运数据清楚地表明，Feras Rajab 的策略是成功的。他特别自豪的是，在过去三年里，没有任何负责人发出解雇通知。这在中国非同一般。■

ENGEL



震雄为客户量身打造先进的注塑方案

■震雄集团

震雄注塑机技术先进 种类齐全

作为注塑机械行业的龙头企业，震雄集团非常注重科技的研发和创新，所生产的注塑机械产品一直处于大中华地区技术领先地位，并荣获国内外多项殊荣。震雄品牌注塑机种类齐全，因应不同的注塑领域客户而设计，锁模力由 20 吨微型精密机至 6,500 吨超大型三板机，射胶量由 18 克至 106,081 克，完全满足各类型客户的需求。震雄集团在每个时期都有不同的机型推出市场，以满足广大使用者的需要。以下仅以震雄三板机为例，简介震雄注塑机卓越的功能和先进的技术。

震雄三板注塑机 引领时代新潮流

震雄集团于 2007 年研发推出国内第一台『真正三板式』注塑机，在全体震雄人的共同努力下，源源不断向市场供应三板机新产品，在近年相继推出了多台 4,500 吨和 6,500 吨『超霸 - 伺服驱动三板超大型注塑机』，出口远销欧洲及中东地区，并不断再接再厉，在三板超大型注塑机制造技术方面再有新的突破，于去年研发推出新一台『超霸 6500 吨伺服驱动三板双射台超大型注塑

机』，出口销往澳大利亚，再次刷新国产注塑机技术新纪录，继续处于亚洲地区技术领先行列。

充分了解客户需要 完全满足生产需求

本集团设计团队在接到上述澳大利亚客户有意订购震雄三板注塑机之时，首先与客户进行充分的沟通，了解到该客户需要生产由 10kg 至 100 多 kg 的塑胶制品，制品重量跨度非常大，按一般的做法，客户需要购买一大一小两台注塑机。但震雄研发团队经过精密的计算，特别设计出一台由一个锁模单元配置两个射台单元组成的三板超大型注塑机。这台注塑机既能生产 110kg 的大型环保物流周转货物箱，同时也可以生产 10kg 的其他小型周转箱体及箱盖等产品，应用领域非常广泛，同时也为客户节省大量的厂房空间。这台三板机在生产大型塑胶制品时，同时开动两个射台单元工作，保证制品所需要的注塑原料份量充足；在生产小型制品时，只开动一个射台单元工作，这样不仅达到保证注塑精度，又能节省能耗；另外，在生产小型快速成型制品时，可以两个射台单元同时启动，在熔胶、注塑时，两个射台单元轮流



图 1: 超霸 6500 吨伺服驱动二板超大型注塑机双射台

射胶，达到缩短生产周期，大幅提高生产效率的目的；在生产中型制品时，如果制品的冷却时间长，则可以使用单射台，充分利用生产周期的时间空隙；如果制品冷却时间短，则可以开启两个射台单元，同时熔胶、注塑，提高生产效率。

震雄创造注塑机家族的巨无霸

这台注塑机锁模力达 6,500 吨，是国内生产制造的锁模力最大的通用型二板超大型注塑机，注塑当量达到 273,908 (152,171cm³ X 180Mpa/100)，模板面积 3,800mm X 3,630mm，两模板最大间距 6,000mm，射胶容积 76,085.5 X 2 = 152,171 cm³，射胶重量 (PP) 55,515 X 2 = 111,030g，机器重量共 396 吨，机身外形尺寸 23.6m X 8.9m X 5.2m，是一个名副其实的巨无霸。为了充分验证该二板机可发挥的最大注塑功能，震雄工程技术人员对机器的有关部件进行了多次精细的计算和测试，并在震雄工业园装配车间进行真模具实际生产试验，分别进行了生产小型制品和生产大型制品的两项实体测试，结果该两项试验都能顺利依照设计要求生产出完美的塑胶制品，各项指标均达到客户的要求。该二板机于去年九月在震雄工业园成功下线，随即出口付运往澳大利亚，目前该二板超大型注塑机已在客户工厂正式投产，为海外高端客户提供最佳的注塑方案。



图 2: 『第十五届 (2016) 深圳企业创新纪录—产品研发创新专案奖』证书

震雄二板机拥有多项创新专利技术

这台二板双射台超大型注塑机除了应用震雄集团以往的发明专利技术之外，在这次设计制造过程中更创造了多项创新技术，其中有下列两项创新技术已向有关部门申请并获得技术专利，包括：1、超大型注塑机双射台装置；2、双射台注塑机之副射台封咀装置。震雄集团推出的上述『超霸 6500 吨伺服驱动二板超大型双射台注塑机』，由于技术先进，功能卓越，因而荣获深圳市企业创新纪录审定委员会颁授『第十五届 (2016) 深圳企业创新纪录—产品研发创新项目奖』，震雄该机器获此殊荣，乃实至名归。

震雄集团是一家拥有全系列二板注塑机丰富生产经验的厂家，震雄二板注塑机锁模力由 700 吨至 6,500 吨，种类齐全，可按客户需求随时进行批量化生产，尤其是超大型系列机型更是一直名列业界前茅。随着世界各国对环保工程的重视和大量投资，以及环球物流业的繁荣发展，将会对大型塑胶包装用品产生庞大的需求，因而大型注塑机的市场将会有更大的发展商机，我们对此充满信心和期待，震雄将会在该领域继续加大投入，不断研发创新技术，为业界提供更多高效优质的注塑机械产品，推动塑胶行业不断发展进步。■

 震雄 CHENHSONG



世界首创利用微射出成型的 技术实现量产导管支架的愿景

■王鹰杰 / 映通公司

关于映通

映通是国内第一家获得经济部台湾精品奖、国家级创新研究奖、国家发明奖、2012 新北市卓越企业奖、2015 工业局全国知识管理竞赛优胜的公司，不仅在热浇道深耕 28 年，更跨足微射出成型与及液态硅胶 (LSR) 冷浇道系统。不仅可以百分之百客制化要求，以及专业的模具及成型技术的支援服务，让映通公司可以每年呈倍数成长。「只有客户成功，映通才会成功」是我们最重要的经营理念，因此我们一直是以客户的需求为导向，提供客户客制化、少量多样之产品需求及解决方案，保持交期快、弹性大、品质佳、成本有竞争力等关键优势。

映通公司继成功引进日本新兴 Sellbic 公司全电高精度碟式螺杆微射出机后，经过多次的努力，于近日获得日本原厂的授权，成功引进利用微射出成型制作心导管支架的创新技术，实现了大幅降低心导管支架制造成本的目标。映通所引进的碟式螺杆微射出机，不仅为全球最少塑料用量之微射出成型机，其最低启动料量仅需 10 公

克。并具有独步全球的碟式螺杆与微型热浇道专利技术，并搭配上精密的柱塞射出系统，拥有精密射出与稳定生产之最佳性能，对于 PEEK、PEI、LCP 与 COP 等高价塑料与加纤塑料具有非常高的应用效益，并且获得产业的许多肯定与应用。但映通并不满足于于此，经过多次的努力，于近日获得日本原厂的授权，成功引进利用微射出成型技术将 PEEK、PLA 塑胶材料制作成心导管支架的创新技术，实现了大幅降低心导管支架制造成本的目标。

利用微射出成型技术来制作心导管支架之技术，具有两项创举，一是使用 PEEK 塑料来量产可应用在生物扩张用的导管支架，二是使用 PLA、PLLA、PGA 塑料来量产可涂药的导管支架。关于成型量产方面，日本新兴公司使用了自行研发的微射出成型机 (0813-Mobile 锁模力 3 吨)，并搭配自创的扁平碟式螺杆 (Flat Screw)，再搭配特殊热浇道与自行开发的精

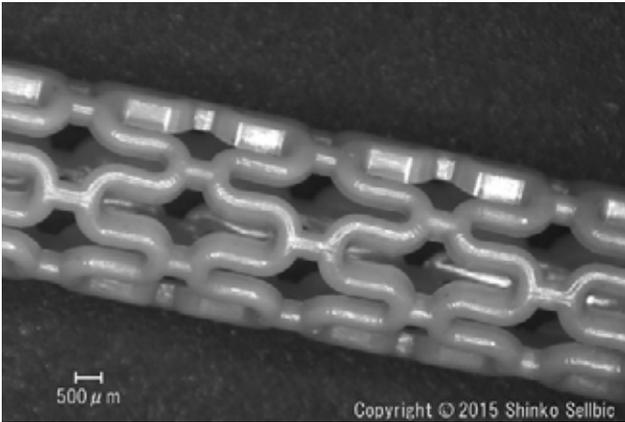


图 1：使用 PEEK 所成型量产的导管支架 (放大的照片)

密模具，将导管支架的量产给实现。导管支架大致分成粗和极细的款式，所谓「气球扩张术」(PTCA 治疗)，可将因心肌梗塞所引起的冠状动脉血管，使之扩张不再发生狭窄症状的一种由内侧支撑的网状导管，此为大导管支架。然而，导管支架的插入，使已受损的血管里会修复受损细胞繁殖，导致血管内层变狭窄，甚至恶化成更狭窄。为此，含有抑制细胞繁殖的药剂合成塑胶，药物会在血管里一点一滴地释出，这就是所谓的涂药导管支架，可避免发生再狭窄的症状。

血管扩张用的导管支架，其一般材质是不锈钢与镍钛合金，就生物相容性的材质而论，PEEK、PLA 等合成塑胶已大大地广受注目着，其可利用雷射加工或微细切割加工而成的导管支架，连欧美各国也广泛地实验，并且可大幅的改善手术成功率与降低复发风险。不过，下列事项还是常被提出讨论，例如：因加工仍无法做出均一的面精度或是毛边问题，或是制造后的洗净工程等。另外，还有金属所引起的过敏，或是核磁共振 (MRI) 的相容性问题等尚待解决。并且，过去的传统量产方式是以雷射加工或微细切割加工，这些昂贵 PEEK 或 PLA 的素材，将有高达 90% 会被浪费。PEEK 具有 200°C 的耐热性，常被称赞是最接近人骨的材料，就生物相容性的塑料而论，是很具有未来扩

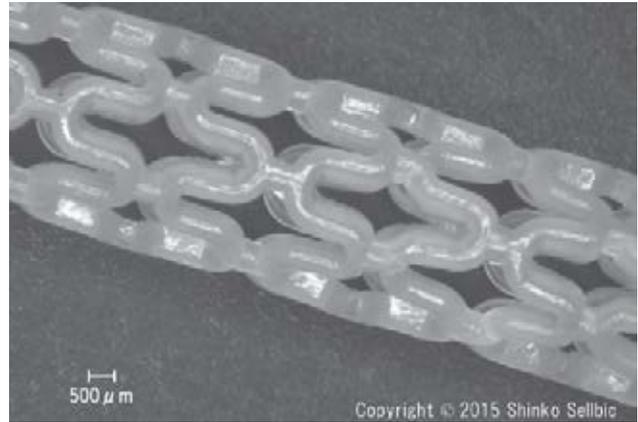


图 2：使用 PGA 所成型量产的导管支架 (放大的照片)

展性，至于一般 PEEK 塑料价格，每公斤台币 3,000 元左右，但在欧美各国最被广泛应用在生物体内的 PEEK 价格，则大约是一般工业用的 25 倍到 50 倍。换言之，相当于每公斤台币 75,000 元到 135,000 左右的高价。最近各家生物医疗厂商所采用的 PLA 系列材料里，涂药的生物材料价格，每公克台币 250 元以上，换算每公斤则是台币 250,000 元，贵得令人无法想象。

生物用的导管支架，除了应用在扩张血管，还可应用在可控制眼压的超小型眼科手术，或是泌尿科、耳鼻喉科、牙科植入等各方面。大部分导管支架，虽说外形大，但重量却在 0.2 公克以下，皆需要依靠从原材切削和精密微细加工技术，才能达到这目标的。某些医疗制造厂商曾检讨说，能否藉由可控制材料零浪费的射出成型去制作生产这些导管支架，而欧美各国也出现类似的论点，但如果仍然使用过去传统射出成型的话，就会发生高价位的材料 90%~98% 浪费的困境，此为一大弊端，这样就谈不上物尽其用的实用境界了。

假设购买每公斤台币 250,000 元的涂药 PLA 材料，然后用小型射出成型机从事制造导管支架，却产生 99% 废料的话，这样是无法转嫁到导管支架价格上的，现

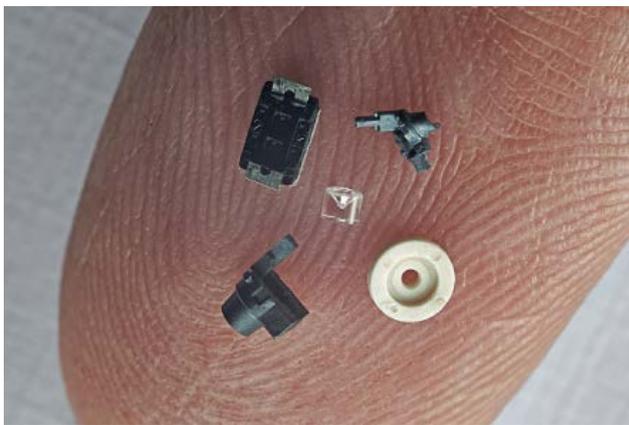


图 3：微射出技术所制作的精密小型零件

实而论，这根本是谈不上藉用射出成型去制造导管支架的，就算是从母材削出做节省对策的话，也会产生50%~80%的废料。

Mobile 移动式微射出成型机的产品化比率可高达95%以上日本新兴 Sellbic 所研发的微射出成型机，机内藏有世界首创的圆盘形螺杆，并搭配热浇道和模具，具有能完成量产导管支架的射出成型机(0813-Mobile)，至今，该款标准机已销售200多台了。关于这次导管支架生产方面，产品化比率(使用的塑胶及其所完成产品的比率)达到95%，至于废材少到只有5%左右，虽是高价材料，但却非常划算了。

话说这方面的开发，PEEK 方面厂商则有 Daicel Evonik 和 Victrex Japan，关于 PLA 系列材料，则来自 Evonik Japan。新兴 Sellbic 竹内宏代表取缔役会长，曾发表下列感想，「现在生物用零件的市场规模远景，在应用心脏周边约日币 5,000 亿市值，如包含应用牙科方面，肯定可扩展到日币兆元以上，我个人有信心地认为生物用的各种植入合成塑胶的需求，将会随着社会高龄化而日渐增多，对过去日渐衰退，且以家电，电子产品为主战场的射出成型业者，或模具业者而言，不失是另一个值得发展的生存之道」。

关于应用在导管支架成型的微射出成型机(0813-Mobile)，其主要规格如下：

射出压力：3313Kg/cm²

射出容量：2cc(压料柱塞径 8mm)

射出速度：0~60mm/每秒

螺杆径：80x25mm

热浇道：CG45x(430℃)

消费电力：600W

装置重量：37 公斤

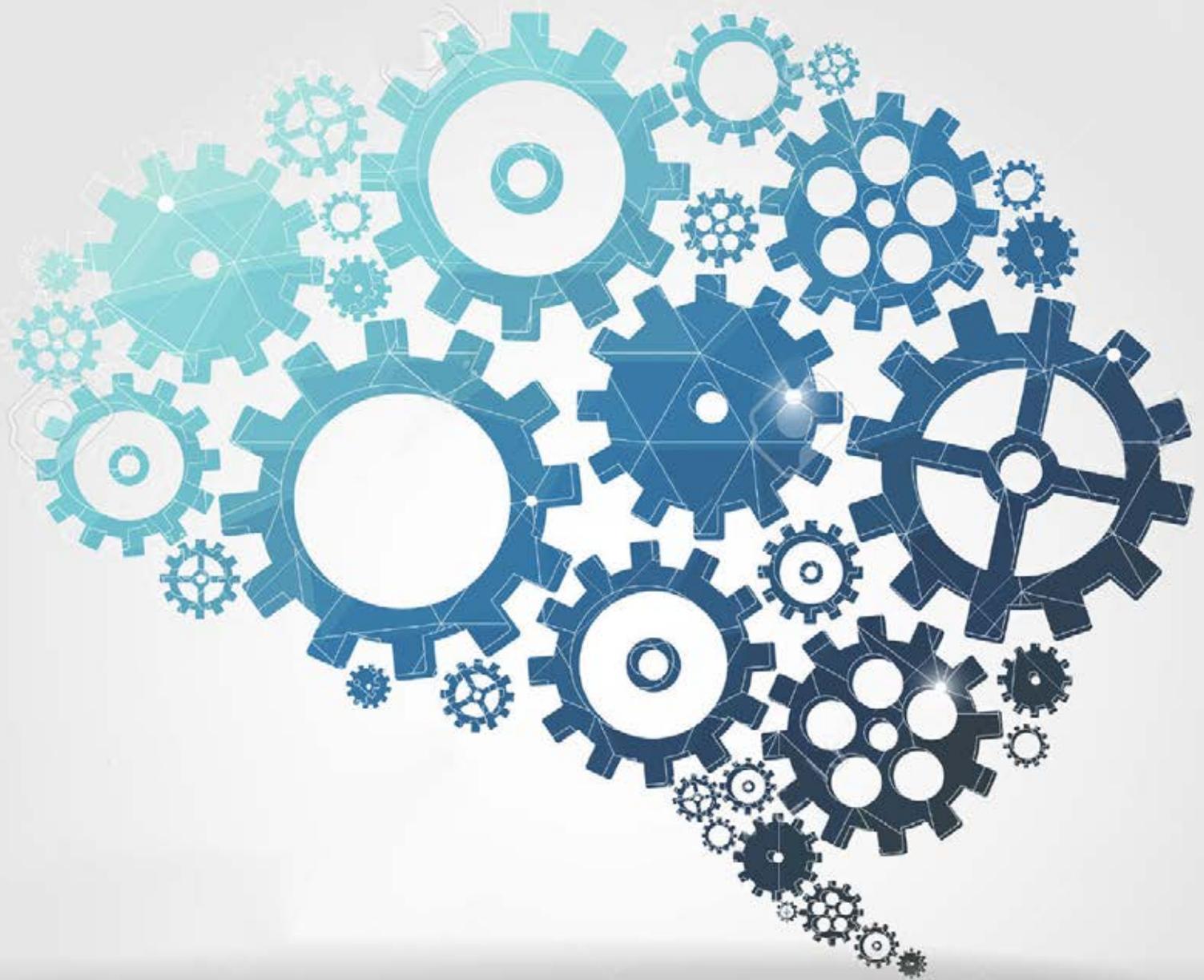
电源：单相 200V

事实上，映通已深耕微射出成型多年，具有许多微细精密零件、医疗器材与高温工程塑料的制程经验。对于微射出成型的精密模具，除了在台湾设计制造并与多家日本模具厂合作，对于特殊模具可由日本模具厂进行支援，并搭配映通所发展的多项成型技术解决方案，为产业的发展与转型，提供客户全面的服务与生产技术支持。映通总经理徐正立先生认为，在面对大陆与全球化的竞争，要有创新的思考与领先市场的定位，精准掌握市场潮流与创造产品价值，才能在市场上立足。■



電腦輔助成型技術交流協會

Association of CAE Molding Technology



<http://www.caemolding.org>

電腦輔助成型技術交流協會 (Association of CAE Molding Technology協會) 的前身，是國立清華大學 CAE 研究室全球資訊網社群，全球性格局的技術交流協會，為產業界提供資訊與技術的交流服務，協會獲得產業界高度的肯定與無數的支持，目前已有一萬多名網路會員。並擴展線塑產業趨勢，強化模具產業，學界創新發展與技術升格，專業顧問解說，顧問二十年塑膠產業技術輔導經驗，能現場診斷問題並協助解決，全程提供技術講解，可獲得立即性互動諮詢服務，達到最好的學習效益與世界接軌。



Babyplast 微型注塑机在医疗领域的应用

■迪嘉机械

医疗产品制造的发展趋势

随着生物医疗技术的蓬勃发展，越来越多的生物医疗产品正在被研发出来。而植入式生物医疗产品相对于传统的合金植入医疗产品，因为无需第二次手术取出，与人体生物相容性好等优点，正在逐渐替代传统的合金医疗产品。医疗产品对生产的设备精密度要求很高，特别是植入式医疗产品，尺寸通常非常微小，重量通常也是毫克级别，生产的尺寸精度以及稳定性要求更加严格。植入式医疗产品材料昂贵，容易降解（比如 PEEK, PLA 等材料），传统的注塑机无法满足要求，所以合适的微型注塑系统对于医疗产品的稳定成型至关重要。微量注塑系统大大降低了材料分解的风险，也为客户节约了宝贵的材料。

专为微型零件而生的注塑系统

Babyplast 微型注塑机采用活塞式注塑和塑化，注塑和预塑化分开，互不影响，清洗替换材料非常方便，无需特殊定制化的配件即可生产，独特的金属球预塑化

系统，有效保护材料不受剪切和分解，适用于 420°C 以下的所有热塑性材料。5 款不同注射量的活塞满足不同尺寸的产品生产 (10,12,14,16,18mm)，注射量从 0.001cc 至 15cc 范围，更换活塞仅需 1 小时。注射量最小设定单位为 0.1mm（按照最小 10mm 活塞计算，活塞每移动 0.1mm，注射量为 0.0067cc），故能精确控制微量的射出。较小的活塞直径（最小直径为 10mm）可以降低材料在炮筒内的停留时间，精准的 PID 温控方式，从而降低材料分解风险。微型模具（包含微型热流道系统）设计可以节省水口的重量，从而节省昂贵的材料浪费，并大大缩短生产周期。

Babyplast 微型注塑机重量仅有 150Kg，噪音低于 70db，配备自动化以及周边设备的 Babyplast 微型注塑系统占地面积约为 1 平方米，总功率 3kw，非常适合于放置在严格的洁净生产车间，为客户节省宝贵的厂房资源和管理成本。

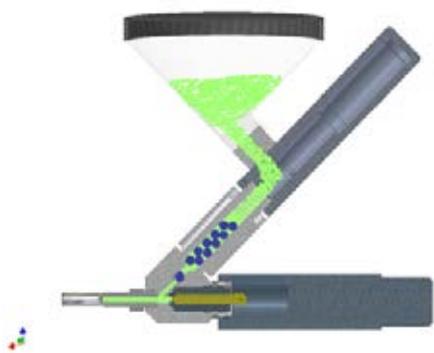


图 1：Babyplast 微型注塑机注射原理图

Baby 模具和产品应用案例

Baby 模具开发和制造周期快，体积小（外形尺寸 MAX120mm*160mm），能快速安装模具和切换生产线。因为模具小，水口可以设计成较小，使用热流道后，更能减小水口的尺寸。经过测试验证，在同等产能的情况下，Baby 模具生产一般比传统模具生产节约材料 20~50% 甚至更多。因为模具设计小，热交换更快，周期也比传统模具快，所以产能优势非常明显。例如北京 A 客户生产一款人体植入式骨钉，材料为进口医疗级 PLA（约为 30 美元 /g）。使用传统 30T 注塑机生产时，材料容易降解，产品无法满足临床试验要求。产品仅为 0.08g，水口为 2g，材料浪费极大。后改用 Baby 模具 + Babyplast 微型注塑机生产，采用热流道系统后，水口重量降至 0.6g，且材料再无发黄降解产生，大大提高了产品的良品率和减少水口的浪费。Baby 模具设计小巧，后期维护方便费用低，模具存放占地较小，也为客户节省宝贵空间。

Babyplast 应用延伸与未来

Babyplast 微型注塑机除了应用于医疗、电子、汽车等传统注塑行业外，还应用于目前最热门的 3D 打印行业。客户利用 3D 打印模具，结合 Babyplast 微型注塑机，48 小时内就能得到利用真实的材料注塑出的产品。帮助客户快速开发模具，修改产品设计，验证

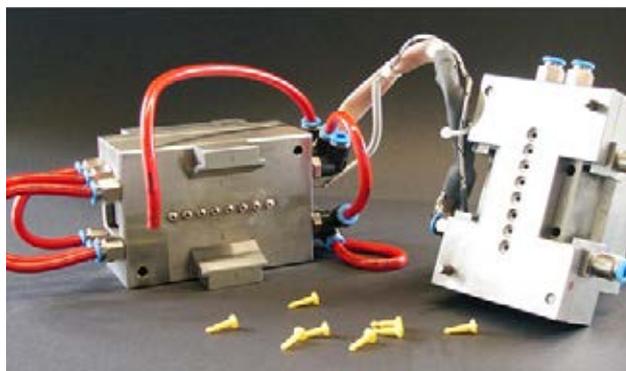


图 2：全热流道 Baby 模具



图 3：热流道系统应用在 Baby 模具

产品功能等，相比于传统的设计 --- 制造—测试—修改—再测试，大大缩短开发周期，在商业战场上永远快人一步，推出自己的最新产品。Babyplast 微型注塑机还能注射 WAX 材料，MIM, CIM 等，无需选购特殊备件。

总结

未来的产品设计更加趋向于轻量化和环境的友好，资源的节省。Multiplus 迪嘉机械将利用服务行业内十多年，一万多个项目积累的应用经验，帮助客户找到最佳的价值点和资源利用的最大化，同时更加积极拓展 Babyplast 微型注塑机在其他行业和领域的应用。■





二板式注塑机在汽车行业的应用

■博创

前言

我国汽车产业节能减排的发展需求，轻量化车身是发展的趋势，已经写入我国节能与新能源汽车技术路线中。轻量化也将成为未来汽车技术发展的重要趋势之一。注塑装备作为塑料加工的母机，在汽车以塑代钢、轻量化发展中发挥着重要的作用。

鉴于两板机比三板机

鉴于两板机比三板机在注塑方面的优势，欧日等发达国家 500 吨以上注塑机 90% 都是两板机，特别是在汽车行业，各大汽车复合材料零件制造商绝大部分明确要求中大型注塑选用二板机形式。作为亚洲最大注塑要制造商，博创是国内最早制造和开发二板式注塑机大型厂家之一。博创与欧洲技术团队合作在 2007 年已经成功开发了二板式注塑机，并已取得二十多项国家专利。2013 年，博创 BU6800 超大型注塑机的面世，树立了注塑机行业新的标杆。

二板式注塑机

二板式注塑机创新性的工艺在汽车上得到了大量的应用。首先是多色注塑工艺，汽车行业对塑料零件的结构从单一的产品向多样化复杂化及高端化发展，单一物料注塑满足不了现在的要求。图片是博创出口到欧洲的 BU2200 多色机注塑成型的产品，是路虎车空调出风口罩的产品。本体是 PP 改性料，外圈起密封作用的是 TPU 软胶。原来产品需二次成型，成型周期及成品合格率都很长，现在采用多色注塑成型，节约了 1/2 的成型周期，合格率由 98% 提升到 99.99%。

另外在汽车行业得到广泛应用的创新工艺是 IMD (In Mold Decoration 模内装饰注塑成型)。目前，IMD 技术已大量应用于资讯产品、家电产品、电子产品、汽车饰件等，特别是汽车饰件得到了广泛应用。由于 IMD 产品能集装饰性与功能性于一身，注塑件的图文、色彩在模内注塑时一次成型，减少了后加工的环节；另外，IMD 立体成型增加了设计的自由度，图文、色彩在塑料



图 1：博创超大型注塑机

夹层中，耐磨损及抗腐蚀，且色彩亮丽，印刷图案随时变更而无须更换模具。

其次汽车行业的创新工艺之微发泡的应用也得到越来越多的汽车制造商的关注。微发泡 MCF (MicroCellular Foaming) 是指以热塑性材料为基体，通过特殊的加工工艺，使制品中间层密布直径从 10-100um 的封闭微孔。微发泡注塑成型技术突破了传统注塑的诸多局限，在保证制品性能不降低的基础上，可以明显减轻件重量和成型周期，大大降低设备的锁模力，并具有内应力和翘曲小，平直度高，没有缩水，尺寸稳定，成型视窗大等优势。与常规注塑相比较，特别在生产高精密以及材料较贵的制品中，在许多方面都独具优势，成为注塑技术发展的重要方向。常用微发泡工艺技术生产的汽车零件是车门模板，微发泡工艺技术的采用让车门模板减少了重量，降低了锁模力的要求，尺寸精度却得到了大复的提升。

以上是二板式注塑机的几种常用的创新的注塑工艺在汽车行业的应用，随着二板式注塑机的技术的发展及进步，二板式注塑机将会在在汽车行业的应用中扮演越来越重要的角色。■

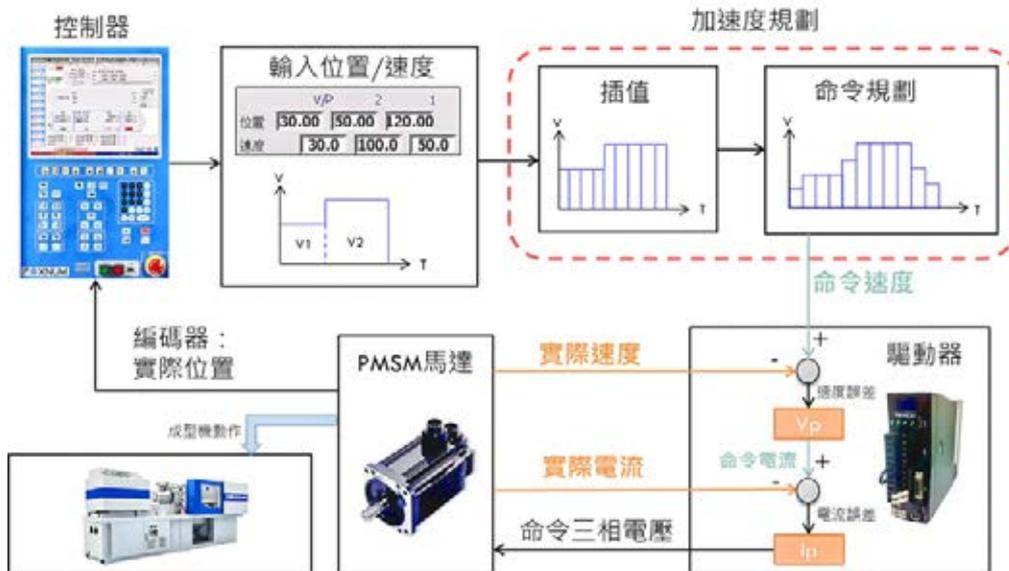


图 2：微发泡工艺技术在汽车产业的应用



图 3：微发泡工艺技术在汽车产业的应用 -2





全电动注塑机技术实现方式

■ 赐福科技

前言

多年来精密机械的伺服控制驱动系统皆掌握在欧日等国的厂商手上，因而造成台湾精密机械厂商的技术及成本受限下无法快速成长。有鉴于此，贵为全球 3C 电子代工领域规模最大的鸿海集团于 2007 年 9 月成立赐福科技股份有限公司来研发在关键零组件的控制系統，伺服驱动器，伺服马达。并加上先进的机构设计而生的 50 吨 ~450 吨全系列全电动射出机。不仅领先台湾业者推出技术最成熟的全电式射出成型机，更在极短的时间内成功开发出的产品，在成型周边整合上同时拥有丰硕的成果。我们辅以德日关键零组件，在地生产。卓越的品质是赐福科技坚持不变的原则，我们使用精密先进的仪器确保射出机的一致性 & 高良率，所有产品皆通过 MD, LVD 及 EMC 的 CE 认证，工厂也于 2011 年取得 ISO9001 认证，我们希望能以这样优越的性能表现和稳定可靠的品质，与客户一同创造双赢的伙伴关系。

全电动注塑机控制系统架构方面

全电动注塑机不同于油压式注塑机以感应马达连结油泵与电磁阀作为动力源，电动机的动力来源为伺服驱动器及伺服马达。若将电动机比喻为人体，控制器为电动机的大脑，控制整个机台的运作；驱动器则为电动机的心脏，依控制器发出之命令，将工厂的入电，转换为马达运作的动力；最后马达负起肌肉的任务，带动四肢（射出、锁模、加料、顶针）进行运动（图一）。

我们将机器比喻是人体，是一种方便理解的说法，然而，实际上全电机是如何完成各项动作呢？以射出动作为例，首先使用者会在控制器介面输入射出段数以及各段数的位置、速度等数据，这些数据进入到控制系统中会先进行加减速规划，其目的是将目标位置与速度，转化为含加减速且可运算执行的片段，加减速规划主要分为两个步骤，插值与命令规划。

由于控制系统都是依一定的运算周期进行运作（这里的运作是包含接收讯息、处理讯息与发出讯息三个动作，



图 1: 全电动注塑机控制系统架构方面

通常周期是 1 ms 或 0.5 ms)，因此需要进行“插值”，将目标的位置、速度，依运算周期时间，切割成该周期要处理的等分，举例来说，要以速度 100 mm/s，走 50mm 的距离，经过计算需要 $50/100=0.5$ sec 的时间，假设控制系统运算周期是 1ms，则总共需要 $0.5/0.001 = 500$ 次运算，才能走到 50 mm 的距离，而在每次的运算中检查目标位置与实际位置的差距进行控制，确保动作运行的正确性，因此插值的目的，便是将目标速度 / 位置，切割成控制系统可执行运算的小片段。

命令规划的目的是将目标速度平滑化的过程，透过曲线拟合或移动平均法等方式，将原来生硬的曲线，规划成含加减速的曲线，让马达以至于机构，循此加减速进行运作，降低机台运作过程中产生的震动。做完加速度规划的小命令片段，会在每一次控制系统运算周期中，送出给驱动器，驱动器经过速度回路与电流回路的运算，将三相电压送给伺服马达完成运转动作。其中，速度回路运算：

$$\text{命令电流} = (\text{命令速度} - \text{实际速度}) * \text{速度增益 } V_p$$

电流回路运算：

$$\text{命令电压} = (\text{命令电流} - \text{实际电流}) * \text{电流增益 } I_p$$

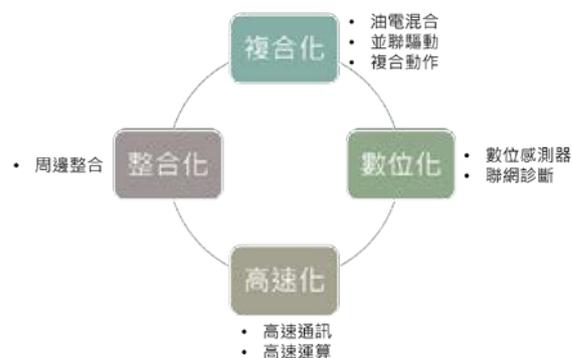


图 2: 电动机技术发展趋势

电动机所使用的马达为永磁同步马达 (PMSM)，其特点是无电刷磨耗，透过三相交流电的切换，产生不同方向的磁场，进而让永磁定子随着线圈产生的旋转磁场转动。最后，马达转动带动皮带轮、导螺杆等机械结构，带动整个注塑机进行生产运作（左页首图）。以上便是全电动注塑机的运作原理，从输入位置 / 速度，经过加速度规划，再将命令速度透过通讯送给驱动器，驱动器内部再经过速度回路、电流回路的运算，送出控制电压，驱使马达转动，达成注塑机的各项动作流程。

全电动注塑机优势

1. 高速精密射出且重复精度高：适合高阶精密汽车、工业零件、薄壁食品包材及医疗产品（图三）。
2. 节能及绿能：全电机机台用电量比油压射出机及油电混合射出机都低很多。因需要动力生产时，机台才开始用电，且无因无液压油所以无需冷却水来降低液压油温度来节省冷却水所需耗电，达到双重省点，更进一步节省发电能源达到绿能效果。此外，因生产重复精度高生产品质可快速提升降低瑕疵品生产易可达到节电效益。
3. 洁净：因无使用液压油且不会造成环境油气污染，适合洁净室或无尘室生产。特别是化妆品、食品包材、医疗，或 3C 产品生产。（图四）



图 3、图 4: 全电动注塑机优势

1. 工业 4.0 的最佳管理伙伴 Iline: 生产及管理经理可十时在电脑前看到生产状况, 因为全电机可将机台各轴的生产参数及每模产品生产纪录, 对汽机车医疗及航太零件的产品品质追踪及分析的利器, 并取的机台的大数据来做机台维修预测及维修时程安排。

电动机技术发展趋势

电动机的技术发展趋势, 将会朝四个方向进行: 复合化、数位化、高速化与整合化进行(图二)。

复合化: 电动机虽具节能、高速、高响应等优势, 但对于长保压、高锁模力等需求, 仍较劣于油压机, 或需付出相对多的成本, 因此结合油电混合机是一种解决方式, 不管油压射出加电动锁模, 或油压锁模加电动射出, 目前都有厂商在持续发展。另一种解决方式是继续发挥全电动机的优势, 透过并联驱动控制的方式, 让多颗马达带动射出或锁模, 提升射出响应或锁模力。

数位化: 数位化是将过去的类比讯号替代为数位讯号, 例如马达编码器、力感测器等, 避免感测器受到外部讯号的干扰, 影响机器的稳定性, 同时数位化后的感测器, 也较易与控制器系统通讯, 进一步达到数据收集、联网诊断的功用。

高速化: 随着现代电脑运算速度的与日俱增, 控制器的改朝换代也会愈来愈频繁, 透过高速运算与高速

通讯, 过去 1 ms 的运算周期, 逐渐朝向 0.5 ms, 甚至 0.1ms 迈进, 让射出残量、温度控制等精度也获得提升, 此外电脑运算效率的提升与多核心处理器的运用, 也让控制系统除了专注在控制外, 也有多余的效能处理更美观、更人性化的操作介面, 某些厂商甚至推出了 20 吋以上的全触控式屏幕, 搭配 3D 特效与华丽渲染图, 让控制系统不光是生硬的工业产品, 也像消费性电子产品一般, 带给使用者良好的使用者体验。

整合化: 自德国提出工业 4.0 以来, 各家厂商无不积极投入研究, 对注塑机行业来说, 其关键在于注塑机与其他周边机器, 包含模温机、热浇道、机械手甚至是其他注塑机, 如何互相通讯、协作, 达成少量多样的灵活生产, 因此工业通讯扮演了重要角色, 如 EtherCAT、Profinet、PowerLink 等工业通讯标准, 目前正在积极竞争, 谁能成为各种控制系统共通的标准语言, 达到 M2M(machine to machine) 交互协作的理想, 因此如何整合周边机械, 使用哪一种工业通讯标准, 将成为未来控制系统厂商皆须面临的课题。现今塑胶射出产业发展快速及塑胶产品日益精密, 射出机需快速跟上发展, 在加上工业 4.0 如火如荼替产业升级, 全电射出机机会是各企业主的一个最价得选择易及获利的好帮手。■



賜福科技 全電式射出成型機



50-450噸 單色成型機
手機 Lens 成型專用機
導光板射速800成型專用機



230-500噸 雙色成型專用機



100噸 立臥雙色成型專用機

高精度鎖模

採用肘節機構設計
加大哥林柱與肘節尺寸
可延長肘節機構壽命
開關模定位精度小於 0.01mm

更大的容模空間

加大的模板設計，方便讓客戶使用較大的模具

電動絞牙 / 中子油壓抽芯

可搭配第五軸電動式絞牙功能，以及中子油壓抽芯功能



賜福全電射出成型機 FAE Series-50~450 噸

高潔淨，低噪音，省電又環保

全自主開發創新控制系統

友善的人機介面，以功能式導向為出發點，讓使用者操作好立即上手使用，iLine+ 連線，遠距機台監視極為方便快捷

高速成型之射出機構

採用低阻抗低慣量的新設計方式
射出速度可到達 300mm/s
V/P 切換精確度可達到 0.01mm
保壓及背壓壓力可控制在 1kg/cm^2



超彈性中子動作設定

業界獨創中子動作順序調整功能，操作人員即使不會調整 PLC，也能輕鬆進行中子順序設定

多軸高速串列控制介面

全自主開發伺服驅動系統，一體化控制單元，配線精簡，容易維護，可依照不同機型，配置不同的驅動器，採用高效率伺服馬達同步執行多軸動作，縮短生產週期，馬達擁有三倍扭力特性，長時間保壓也不跳機

全機自動潤滑

搭載日本全自動潤滑系統，定時定量自動進行潤滑流動，隨時保持機台生產性能、僅需最低的保養維護

ACMT-IPF 2017日本东京 国际橡塑胶大展考察团



<http://www.starseiki.com>

eins
<http://www.eins.com>

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

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



2017 Moldex3D-MSC/Digmat 联合研讨会: 模流/结构一体化模拟分析

2017 Moldex3D-MSC/Digmat 聯合研討會

模流/結構一體化模擬分析

09.27 (三) 台北 | 10.25 (三) 深圳



杨文礼 博士
总经理
科盛科技 (Moldex3D)



曾焕锸 博士
技术研发部 专案经理
科盛科技 (Moldex3D)



李劲松
Digimat 商务拓展经理
MSC Software Corporation



张明儒 博士
技术研发部 资深工程师
科盛科技 (Moldex3D)



杜伟卓
Digimat 高级工程师
MSC Software Corporation

随着纤维复合材料在3C、汽车、航太和民生用品等产业上的需求快速增长，为了能在有限的开发时间内，不需透过实验就能精准掌握非等向性材料复杂的行为，联合模流和结构分析将成为开发复材产品的必然趋势。

针对联合模拟趋势，科盛科技(Moldex3D)及MSC Software Corporation 将在9/27(三)台北、10/25(三)深圳共同举办『模流/结构一体化模拟分析』半日研讨会。此次活动将一次呈现Moldex3D和Digimat在复合材料特性及非线性多尺度建模上的模拟能量，及现场示范如何发挥两个产品的优势，实践从模流到结构的一体化模拟流程，提升结构分析准确度，缩短复材产品开发周期。座位有限，报名从速！

活动名称: 2017 Moldex3D-MSC/Digimat联合研讨会: 模流/结构一体化模拟分析

日期: 2017/09/27-2017/10/25

地点: 台北, 深圳

活动类型: 研讨会 / 专题演讲

台北喜来登大饭店 (2F 瑞穗园)

台北市忠孝东路一段12号

活动联络人

Carolyn Ren

Deputy Manager- Marketing

E: mkt@moldex3d.com

T: +886-35600-199 ext. 705



议程表

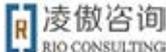
時間	議程	主講者
13:00-13:30	報到	
13:30-13:45	開場致詞：聯合模擬技術的應用現狀及發展趨勢	楊文禮 博士 總經理 Moldex3D
13:45-14:15	Moldex3D對纖維強化塑膠產品之纖維排向與斷裂長度之預測與應用 ● 預測纖維配向分佈 ● 預測纖維從螺桿階段到射出充填過程的斷裂歷程 ● 與 Digimat 結合，探討不同纖維複材的機械強度	曾煥鋁 博士 技術研發部 專案經理 Moldex3D
14:15-14:45	Digimat 簡介及複合材料應用新進展 ● 介紹複合材料應用範圍及目前研究及應用的難點 ● 如何利用多尺度研究方法來預測複合材料 ● 電子、汽車及航太等行業應用案例	李勁松 Digimat 商務拓展經理 MSC Software Corporation
14:45-15:15	Tea Break	
15:15-16:15	聯合模擬在塑膠成型工藝應用實例 & Live Demo ● 介紹 Moldex3D 在塑膠成型工藝(注塑,壓塑和樹脂轉注成型)上的應用 ● 聯合模擬在纖維強化塑膠材料應用上的關鍵技術 ● 電子和汽車產業實際案例分析	張明儒 博士 技術研發部 資深工程師 Moldex3D
16:15-16:45	Digimat/AM 非金屬 3D 列印應用 ● 現有 3D 列印流程全新革命 ● 多尺度材料建模與 3D 列印 ● 創新性 SLS/DDD 等不同 3D 列印工藝過程模擬 ● 透過工藝模擬計算列印引起的翹曲殘餘應力 ● 預測最終列印零件性能	杜偉卓 Digimat 高級工程師 MSC Software Corporation
16:45-17:00	Q & A	

MSC Software
Moldex3D

2017 汽车轻量化与内外饰高峰论坛



- 活动名称：2017 汽车轻量化与内外饰高峰论坛
- 开展时间：2017 年 9 月 21-23 日
- 展出地点：国家会展中心（上海虹桥）
- 会议联络：英佛会议展览（上海）有限公司
- 电话：021-6089-8578、6687-1823
- 传真：021-51062285
- 电邮：zf@info-shanghai.com

主办单位  凌傲咨询
RIO CONSULTING

协办单位

合作单位

北京汽车研究院
北汽集团越野车事业部

英佛会议展览（上海）有限公司

本次会议围绕汽车内外饰非金属材料应用、注塑机械、注塑工艺、注塑制品等方面的创新和应用，尤其针对汽车轻量化发展需求，将邀请汽车主机厂、汽车零部件、原材料以及工艺装备的相关企业提供行业权威报告。在 4 月底举行的上海车展上，最前沿的整车技术和炫目的汽车内外饰让人享受了一场饕餮盛宴。当然透过 2017 年上海车展，我们也可以看到内外饰塑料的选材趋势：高光黑的格栅配上镀铬饰条彰显了明亮感和科技感，其中高光黑的实现方式主要是用 PC/ABS、PC/PBT 等注塑毛坯件，然后喷高光漆。从本届车展上看来，外门把手越来越多地采用分体式注塑，再加上镀片或电镀壳体装饰这样的设计。在内饰件等方面越来越多地趋向于采用免喷涂，如采用免喷涂亚光 PC/ABS、PP、PA/ABS 实现亚光效果。总之，新技术、新材料、新工艺是高品质汽车不可或缺的保证。

为了顺应创新发展趋势，突破加工工艺难点，选用高效降本新材料，提高汽车整体品质，北京汽车研究总院、北汽集团越野车事业部联合上海凌傲企业管理咨询有限公司联袂打造“2017 汽车轻量化与内外饰论坛高峰论坛”。

为什么参加本次论坛？

- 1、依托前八届“汽车内外饰非金属材料应用论坛”深厚沉淀，积累了一大批忠实的用户资源。全国主机厂和零配件倾力支持。
- 2、新增轻量化与注塑技术专题，形成材料、工艺、应用的垂直产业链整合。
- 3、特别开辟内饰“气味溯源方法”体验区，现场感官 + 精密仪器分析，助您深入了解。
- 4、中国塑协注塑制品专委会全力参与。■



产品展示及范围

内饰件	外装件	功能件	汽车附件
仪表板	保险杠	气门室罩盖	车门锁
座椅	散热器隔栅	冷却风扇	转向组合开关
头枕	叶子板衬里	燃料箱	玻璃升降器
扶手	发动机挡泥板	散热器水箱	门内外把手
地毯	嵌条	水泵、油泵壳体	电线束接插件
顶棚	防擦条	传动轴和板簧	音响
车门内板	车灯	进气歧管	油面传感器
门立柱盖板		排气歧管	破罐
杂料斗		油底壳材料	安全带
空调器壳体			仪表
导管			制动器
导风隔栅			减震器
遮阳板			空滤器
检测设备	注塑机	热流道系统	等等

照片来源于2017 汽车创新材料应用与VOC高峰论坛 >
库尔兹及巴斯夫展台



2017第四届珠海先进制造业 机械装备展览会



举办日期：2017年9月7日~9月9日

展出面积：20000 平米

举办场馆：珠海国际会展中心

举办周期：1 年举办城市：珠海

官方网站：<http://zh.ampf.com.cn/>

活动简介

2017 第四届珠海先进制造业机械装备展览会（简称：珠海机械装备展）将于9月7-9日在珠海国际会展中心隆重举行。本届展会汇聚近500家国内外金属加工机械、高精密机床、模具配件、包装自动化流水线、工业机器人、激光设备等厂商，现场展示行业高、精、尖技术与设备，展览面积达20000平方米，预计将有4万名全国专业采购商前来参观采购。珠海是中国最早设立的四个经济特区之一，位于广东省珠江三角洲南部，是珠江口西岸核心城市和交通枢纽。珠海市按照“高端起步、双轮驱动、合理布局、集聚发展”的方针，大力发展先进装备制造业，重点发展船舶与海洋工程装备、航空航天设备、轨道交通装备、新能源汽车装备、高端电子电器装备和智能制造装备为重点的六大产业。珠海机械装备展正是基于珠海成熟的产业链，广阔的市场前景而举办，以推动珠西地区制造企业向智能制造转变，促进珠江西岸经济转型升级为目标，历经三年辛勤耕耘，现已成为业内熟知的大规模及高品质的机械装备采购平台。

上届回顾

2016中国（珠海）先进制造业机械装备展览会于9月7-9日在珠海国际会展中心圆满闭幕。展会吸引了来自全国各地300余家厂商现场演示最先进的技术与设备，共设500个标准展位，展出面积达10000m²。展会以“精密、节能、智造未来”为主题，展品涵盖精密数控机床、数控线切割机床、高精密冲床、精密模具、模具配件材料、节能注塑机、工业机器人、焊接焊割设备、激光设备、非标自动化设备、叉车、物流及仓储设备、智能包装设备、3D打印、数控系统、检测系统、机械零配件等，深受珠江西岸制造业企业欢迎。为期三天的展会共吸引了12054名观众，其中特邀VIP买家1942家企业到场参观采购，以珠江西岸城市买家居多，其中也不乏港澳企业过来参观。珠海当地的知名企业如珠海市格力电器股份有限公司、伟创力实业（珠海）有限公司、珠海市魅族科技有限公司、保时利



参展商日本津上走心车床

(香港)有限公司、乐健科技(珠海)有限公司、珠海众能科技发展有限公司、珠海东之尼电子科技有限公司、珠海凌达压缩机有限公司、珠海东方重工有限公司、珠海市南屏欧科利自动化科技开发中心、爱普科斯电子元器件(珠海保税区)有限公司、珠海市赣星电力科技有限公司、珠海斯迈尔机械有限公司、珠海市易特精密五金有限公司、珠海普乐美厨卫有限公司、珠海菲特机电设备有限公司、珠海智通电子科技有限公司、珠海市汇邦机电设备有限公司等企业悉数到场参观采购。珠海市工商联、珠海市焊接协会、珠海市河南商会、香港工业总会等多家商会协会组团前来参观。

展会亮点

1、珠江西岸地区至大的机械展; 2、庞大的宣传攻势, 宣传工作遍及全国和港澳台地区, 特别注重邀请珠江西岸地区参观买家; 3、主办方“亚联展览”实力雄厚, 成功主办数十届机械展。专业团队运作, 提供优质展览服务, 是信心的保证; 4、拥有庞大的采购商数据库, 主办方客服部一对一邀请, 保证展会参观人数和质量; 5、强大的产业基础, 广阔的市场及发展空间; 6、全新展馆, 设施完善, 地理位置优越; 7、展会得到当地政府及行业协会强有力的支持, 展会更具竞争优势。

展品范围机床展、机械装备展、模具展、模具展提供如下展品 1、机床展区 2、机械零部件展区 3、激光焊接设备展区 4、模具及配件展区 5、塑胶机械及智能包装设备展区 6、工业机器人/工控自动化设备展区 7、重型设备展区 8、工业设计及应用展区 9、珠海工业园区展示及产业对接展区

珠海市场背景

1、快速发展的珠海经济 ● 我国 5 个经济特区之一, 人均 GDP 列广东省第三名 ● 珠江口西岸核心城市, 唯一与澳门陆地相连的内地城市 ● 珠海经济稳定快速发展, 特别是工业产出发展迅速, 已形成一定规模的以先进制造业为代表的第二产业和以高增值服务业为重心的第三产业。 ● 2013 年珠海实现地区生产总值 1662.38 亿元, 同比增长 10.5% ● 截至 2013 年 11 月, 全市累计批准外商直接投资项目 11563 个, 近八成为生产企业, 截至 2012 年底, 全市共有 35000 多家民营企业。 ● 2012 年全市实现工业总产值 3176.97 亿元, 完成工业增加值 740.17 亿元。 2013 年, 完成规模以上工业增加值 744.99 亿元。

2、珠海强大的产业基础, 广阔的市场及发展空间 ● 六大基础产业—电子信息、家电电气、电力能源、生物制药和医疗器械、石油化工、精密机械 ● 两大特色产业—打印耗材和游艇制造 ● 新兴战略产业及项目—航空制造、海洋工程装备制造、轨道交通(中国北车)、中国机械工业集团南方总部、三一重工、熔盛重工、法拉帝游艇亚太中心等重大装备制造项目 ■

2017陕西西安工业自动化 机器人展览会



- 活动名称：2017 陕西西安工业自动化机器人展览会
- 开展时间：2017-08-18 至 2017-08-20
- 展出城市：西安市
- 展出地址：西安曲江国际会展中心
- 官方网站：<http://www.cighe.com/>

一、【背景介绍】

中国西安工业自动化机器人展览会是经中华人民共和国科技部批准，由陕西省人民政府、四川省人民政府、四川省工商业联合会、中国国际贸易促进委员会西安支会共同主办，中国机械工业联合会、中国国际贸易促进委员会、西安市经信委四川省机械工业协会、四川省工商业联合会、四川省机械工程学会、四川省模具工业协会、陕西省铸造协会、陕西省石油化工商会等单位支持协办，一年一届于在我国西部地区举办的国际性工业自动化机器人展览会，是集产品展示、贸易订货、学术研讨、投资洽谈和技术合作为一体的行业例会。

中国西安、成都工业会每年一届举办多年，往年参展厂商 1000 多家，分别来自美国、意大利、英国、德国、法国、日本、韩国、瑞典、瑞士、中国（含香港和台湾地区）等十多个国家和地区。室内展位 2500 余个，总计展出面积 50000 平米，为期三天的展览，吸引国内外 20 多个行业 8 万人次参观者，现场成交额 50-100 多亿人民币。

二、【展览范围】

工业机器人整机及零部件：焊接机器人、喷涂机器人、码垛机器人、搬运机器人、装配机器人、直角坐标机器人、其他工业机器人等；核心部件：控制器、减速机、伺服电机、检测设备、焊割设备、喷涂装备、搬运装备、专用电线电缆、传感器；机器视觉：黑白、彩色智能相机、图像压缩/解压板卡、彩色采集卡、工业镜头、工业相机、光源系统、图像处理系统、机器视觉集成系统、图像处理软件、配件和辅助产品；系统集成应用：机器人集成应用方案、机器人工作站、智能生产线等。工业自动化（生产及过程自动化）：组装及搬运系统/线性定位系统/工业影像处理系统/控制系统·PLC·SCADA/传感器和执行器/工业用电脑通讯、网络和现场总线系统/嵌入式系统/测量和测试系统/工业自动化数据获取及辨别系统/激光技术/自动化服务/空压技术与设备。

- 电气系统、工业自动化信息技术及软件
- 微系统技术
- 工业装配与传输技术
- 流体机械与动力传动
- 组装技术
- 直线运动系统
- 运动与控制系统

三、【专业观众组织】

- - - - 汇聚专业解决方案，打造互动交流平台

1 政府团体采购：组委会将邀请主协办政府单位及其他相关重点地区政府机构发文组团参展参观，现场洽购；并组织当地重点企业进行合作交流。

2 团体参观：欢迎制造业相关行业用户机构、产业园区、产业集群、企业集团、商协会等参与采购洽谈、参观交流。凡四川(成都、自贡、攀枝花、泸州、德阳、绵阳、广元、遂宁、内江、乐山、南充、宜宾、广安、雅安、眉山、资阳、达州、巴中)陕西(西安、宝鸡、汉中、咸阳、渭南、安康、延安、铜川、榆林、商洛等)、甘肃、青海、宁夏、内蒙、河南、山西、湖北、四川、贵州、广西、云南等其他邻近省市区内同一地区或同一企业每组织30人起，自带车辆观展可预约适量油费补贴。

3 巡回推介会：组委会安排专人前往包括省内的四川(成都、自贡、攀枝花、泸州、德阳、绵阳、广元、遂宁、内江、乐山、南充、宜宾、广安、雅安、眉山、资阳、达州、巴中)宝鸡、汉中、咸阳、延安、榆林、安康、渭南、铜川、商洛及邻近省份山西、河南、湖北、甘肃、青海、宁夏、内蒙、新疆等省的重点城市及重庆、贵州、云南、广西、广东、上海、北京以及浙江、山东、江苏等省区重点装备制造工业城市巡回推介宣传本届博览会。

4 招商(采购商)招展(参展商)并重，同步启动，实名制观展，供需双方展前预约，配对撮合；

四、【项目宣传计划】

1 新闻媒体宣传：重点加强在《●行业报、刊、网新闻宣传：将集中在海内外装备制造知名媒体《中国工业报》、《机电商报》、弗戈工业媒体、《机电产品市场》、《中国机电工业》、中国工控网、等做集中宣传，并鼓励媒体举办相关专业会议，高规格的专业论坛及研讨会等；2 行业人士针对性宣传：针对行业对口专业人士直邮10万封信函、发送200万条手机短信、2万份电子传真、派发30万张参观券，使博览会专业效果得到进一步加强。

●专业媒体：中国传动网、中国国工控网、国际工业自动化、中国机器人网、机器人网、自动化世界、中华工控网、金属加工、MM金属加工网、国际金属加工商情、中国机床网、数控机床市场、全球数控刀具网、国防制造技术、制造技术与机床、机械工业网、?现代零部件、汽车与配件、汽车制造业、汽车零部件、汽车观察、中国金属加工在线、中国汽车咨询中心网、QC检测仪器网、盖世汽车网、全球汽配网、阿里巴巴、慧聪网、中国设备网、中华机械网、中国数控信息网、机电线上、中国折弯机网、中国剪板机网、中国机柜网、香河钣金网、世界金属导报、中国汽车报。

五、【会期活动】

优秀锻造、冲压和钣金制作装备供应商大会评奖中国智能工厂高峰发展论坛同期会议活动围绕“智能制造智慧工厂”的主题，推动机器人产业与装备制造业的互相沟通交流，促进工业机器人产业与装备制造业应用间的广泛合作，推动西部地区乃至中国在工业自动化机器人在装备制造业、航空航天、军工、轨道交通、笔电、家电、医疗等领域的技术、信息交流合作。■



“小米生态链战地笔记”

作者：小米生态链谷仓学院
出版社：中信出版社
出版日：2017/04/01

好书推荐：小米生态链战地笔记

前言

2013年下半年，小米创办人、董事长兼CEO雷军看到了智能硬件和IOT（物联网）趋势，雷军决定用小米做手机成功的经验去复制100个小小米，组建小米生态链，提前布局IOT。截至去年年底小米生态链已经拥有77家生态链公司，小米生态链年销售额突破100亿元。在过去的3年中，在毫无先例可循、完全依靠自身实践的状态下，小米生态链摸索出一套「入资不控股，帮忙不添乱」的投资逻辑，已经成为全球智能硬件领域产品出货量最大、布局最广的生态系统。

对于小米生态链的成功，外界充斥着崇拜、疑惑、质疑等不同声音，而作为小米生态链公司之一谷仓学院近日发行的新书《小米生态链战地笔记》以小米生态链内部视角全面记录、梳理了小米生态链萌生、发展、壮大的过程，以及如何以极致的产品杀入不同领域的故事。这

本由周其仁、吴晓波、李开复、罗振宇、罗永浩联合推荐的《小米生态链战地笔记》由中信出版集团出版发行，目前正在京东、当当、亚马逊、中信出版社官方旗舰店、文轩、博库等网店，以及中信书店、全国各大新华书店、民营书店等实体店、多看阅读等渠道有售。

用真金白银和血汗换来的战地笔记

为何一本介绍小米生态链运营逻辑的书取名《小米生态链战地笔记》？小米生态链负责人刘德在书的序言中解释：小米生态链就是一个建立在战场上的商学院。总结商业理论要钱，总结军事理论要命，而小米生态链每一个创业团队、每一款产品都是从零做起，小米向生态链公司输出产品标准，再利用小米资源帮他们打赢第一仗，拿下基本盘。这个过程就像是建立在战



小米创办人、董事长兼 CEO 雷军

场上的商学院，把商学院建立在战场上可能会有些伤亡、可能需要交一些学费，但是士兵很快就能成长为将军，这也是小米生态链「成材率」很高的重要原因。看到小米生态链发展迅猛，尤其是智能硬件创业低谷期的今天，小米生态链仍能够高速发展，很多人觉得小米生态链的运营模式就是智能硬件的「葵花宝典」。

但作为小米生态链负责人的刘德在序言中却解释道：《小米生态链战地笔记》只是小米生态链在一线打仗随时随地做的一个笔记。没有什么系统性、没有理论高度、更不是「创业圣经」。在书中你可能看不到华丽的辞藻、先进的理念、系统的知识。但你能看到一个真实、诚恳的小米，以及一群痴迷于做产品的兄弟。如果说小米生态链的成功要感谢什么？那就是这帮踏踏实实做产品的「简单而固执」的兄弟。

开创品牌电商

从 13 年底到 16 年底，小米生态链累计投资 77 家生态链公司。在成立初期，更是以平均每星期一家生态链公司的速度「抢」团队。与风投模式不同的是，小米的投资团队由一帮工程师组件，内部开玩笑的把投资项目的标准称为「找老婆」。之所以要用这种前所未有的投资模式组建生态链的原因有三点：精力、

速度、激励。生态链创立初期小米已经是一个拥有 8000 名员工的专注于智慧型手机的公司。为了保证专注和专业，找在智能硬件领域更专业的团队来做物联网，通过「投资 + 孵化」的形式找一堆兄弟公司「打群架」启势更快，并且每个兄弟公司都是独立自主的，保证了每个参与到生态链项目人的利益。

随着 77 家生态链公司的投资完成，小米生态链的投资逻辑也逐步浮出水面。小米生态链是以手机为核心向外辐射手机周边、智能硬件、生活耗材。这种「由近及远」的投资逻辑决定了小米生态链的产品几乎覆盖了生活的方方面面，目前小米生态链已经推出上百款产品。在小米内部雷军经常用 Costco 举例，Costco 是一家美国连锁超市，相比于普通超市，Costco 选址并不在繁华地段，省去一些不必要的开支，并且 Costco 每个品类产品仅有一两个品牌并且都是 Costco 进行精心筛选过的。消费者进 Costco 买东西非常放心。小米生态链也正是走和 Costco 类似的低毛利、品质保证、渠道高效的模式，力图实现即使用户闭眼选择，也不会选错的目标。

结语

对于小米生态链乃至小米公司，小米公司创始人、董事长兼 CEO 雷军的梦想按他自己的话讲有些「夸张」——推动中国制造业的进步，让消费者用很便宜的价格享受到科技带来的乐趣。不管这个梦想目前是不是被认可，小米生态链就是要做感动人心且价格公道的产品。《小米生态链战地笔记》写的都是小米人在坚持产品为核心道路上趟出的经验教训，这些经验教训都是用真金白银换来的，既可以为制造企业转型提供全新的思路，也是硬件创业的必读内容，对于网际网路企业切入实体经济也是很好的参考。■



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。

如何以 CAE 工具设定热塑性射出成型制程

CAE

■ Moldex3D

电脑辅助工程 CAE

电脑辅助工程 CAE (Computer-Aided Engineer) 模流分析技术日益精进，以提升产业的竞争力及减少现场实际试误的成本与时程浪费，使业者迈向更快速及更周密生产流程。使用者应在最短时候内学会操作 CAE 模流分析软体，熟悉指令操作，依照 CAE 模流分析进行产品设计，做为开模前模拟与测试，以达到效果事半功倍。本章以无线通讯产品 (Access Point) 外壳为例，应用 CAE 模流分析技术，来探讨产品设计制造的问题；在模具未正式开模前，先行检讨产品设计的缺失，再针对缺失项目做设计改善，确保产品于塑胶射出成型符合品质标准要求，以提高研发、制造、生产、检验的效率及降低其成本。

全面掌握成型制程

在进行模流分析时，必须了解模拟参数和实际射出设定之间的区别，并正确设定制程参数。如此一来，在预测产品缺陷和分析废料原因时，才能够适当地解读模拟结果。以下将以 Moldex3D 模流分析软体解说如何进行热塑性塑胶射出成型设定的制程模拟设定。Moldex3D 制程精灵使用者可在 Moldex3D 制程精灵中，透过数种不同的方式来定义射出成型的制程设定。完整成型周期之制程设定以下将分为七大项目说明模拟时最关键的制程条件参数设定。

成型周期之制程模拟

1、射出速度多段设定 体积流率是热塑性射出成型中很重要的一项制程设定。流率会影响到成型产品的外观、分层结构、配向性、残留应力、体积收缩、机械结构等品质特性。过高或过低的流率都会导致不稳定的充填状态和其他问题。制程精灵设定流率的方式与射出机台相同，都是以逐步或线性多段设定进行。Moldex3D 可以自动考虑射出过程时加热料筒中的熔胶压缩状况。

2、射出压力 在实际射出及模拟环境中，射出压力都是多段设定。在射出阶段，一般的制程设定 (在流动不稳定且模穴中未出现气泡的情况下)，波前熔胶压力等于大气压力；最大射出压力则等于流动路径中的压力降。最大射出压力对于流率的关系 (在大范围的流率下)，压力最小值者为最佳。

3、熔胶温度 预设之熔胶温度相当于热塑性材料制造者所建议的温度，通常等于熔胶温度范围的平均值。呈现射出过程中模穴入口熔胶温度及最大压力之相关性之成型问题。降低最大射出压力或熔胶温度，将造成短射；而相对的，提高最大射出压力将导致毛边，原因是模穴内平均压力升高。

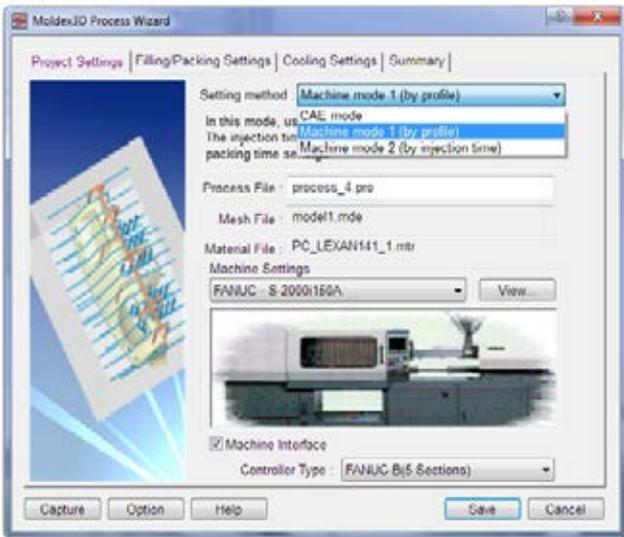


图 1：使用 Moldex3D 制程精灵

4、保压压力多段设定 在实际射出机台及模拟分析中，保压阶段的压力多段设定都是逐步或线性时间。每个步骤的保压压力可设定为绝对值或相对值（相对于最大保压压力）。

5、保压时间 保压时间一般都设定为比模穴从加热料管脱落时间略长。使用者可决定自动或手动设定保压时间，方法包括：产品重量变化随时间趋于平稳，浇口流率快速下降...等等。

6、模温 以在 Moldex3D 模拟中的冷却系统条件设定上，最简单的模拟冷却成型方法，即为设定均匀的模温。若使用者在模拟模具冷却过程时有考虑冷却水路设计，则制程设定将会涵盖冷却液温度、流率等条件进行模具温度调节。设定冷却水路流率目的，是为了确保水路中形成紊流（建议雷诺数为 5,000 至 10,000）。

7、冷却时间 一般来说，使用者设定冷却时间目的，是为了确保成型产品能冷却至所需的射出温度。产品若过早从模具中脱离，将导致翘曲。但使用者可以在



图 2：冷却水路和热浇道系统之制程设定

产品刚性足够的情况下（高弹性系数的热塑性材料产品），不用等待内部完全固化，就将肉厚物件从模具中移除。除非是当产品有高尺寸精确度需求时，是一大例外。冷却时间增加，会降低产品翘曲（多亏了应力释放），但同时也会降低射出机器的性能，使周期拉长。

优化制程设定

CAE 工具提供多种方式让使用者能够优化射出制程设定。若要快速评估，使用者可在加工精灵中点击自动多段设定，自动计算并决定流率和保压压力多段设定。透过这些演算法，可从先前的模拟中，输入同一模具和同热塑性材料的分析结果资料。在模拟工具中更提供了不同制程设定的评估，及其对制程造成的影响，并可藉由实验设计法找到最佳的射出成型参数。这些功能让使用者再进行制程参数评估时，提供了非常务实且强大的帮助。■



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件系统，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。

塑胶射出成型产品之双折射预测

CAE

■ Moldex3D

摘要

塑胶光学元件已经被广泛的应用于各种工业界应用，如镜头、灯罩、光碟、光导板等。然而，透明性塑胶射出元件的双折射问题严重地影响着光学成像品质，已经被视为重要的产品品质指标。双折射在射出制程中主要由材料流动受到的剪切效应与温度冻结所影响。本文以一个整合式的数值模拟方法将射出成型制程中各阶段因素在计算中加入考虑，并成功的预测出双折射分布。模拟结果与实验比对有相当之吻合，验证本研究所提出之模拟方法是可信赖的模拟工具。

关键字：双折射、光学、射出成型

1. 前言

随着塑胶工业的不断发展，光学塑胶的材料特性逐日提升，而制程的技术也持续在进步，越来越多射出成型之光学产品已经被运用到各种光学应用产业，如光电产业常见的光学镜头与导光板等。

射出的光学元件，主要有收缩变形与双折射等问题，收缩变形目前可透过制程参数的调配与模具补偿加以改善，作用原理与模拟预测均被大家所广为熟悉。但是双折射问题影响整体光学系统之光程差，对成像品质造成不良的影响，实务上不容易做像差矫正，且在模拟预测的发展上较为缓慢，尚未发展出成熟与可信赖的模拟工具供业界参考。

双折射是光线穿透过透明性材料时，分解为两道有快慢差异之光线。光线速度快慢的不同与经过厚度方向的累计后，会产生光路程相位上的落差，称之为光程差。当以偏振光观察双折射晶体材料时，由各光线亮度上的相互消长，产生明暗相间的光弹条纹，而其条纹级数与材料内部之主轴应力差值成正比，代表着材料受力之状况。双折射现象主要成因是由高分子的光学非等向所导致，微观下的高分子在轴向、背脊或侧链方向的光学偏振特性不同，因此空间上之分子排向不一致，双折射之程度也就不同。以现在光学元件逐渐轻薄短小之趋势下，在狭小的流动空间下，流动导致之非等向性将非常严重，因而流动导致之双折射预期将成为光学元件在以射出成型制造上的主要技术瓶颈。

本文之模拟方法是建立在三维实体的流动分析过程，以黏弹性分析所预测出的流动残余应力为出发，对于三度空间中的非等向性的分子排向而产生的双折射现象能有良好的掌握。再整合以体积收缩与冷却均匀性为考量的热应力分析，将光学非等向性质区分为流动影响与热影响两部分。此整合式之模拟工具希望在未来应用上，可以协助提供各影响光学性质的重要因子之详细资讯，如几何外型、浇口设计、射速、保压、冷却系统等。

表 1 加工條件與實驗參數

Resin	Filling time	Melt Temp.	Mold Temp.
Polystyrene 666D	0.75 sec	200 °C	52 °C
Packing time	Packing pressure	Monochromatic wave length	
20 sec	11.3 Mpa	565 nm	

表 1：加工条件与实验参数

2. 数值模型

假设高分子熔胶行为为黏弹性流体，非恒温的三维流动之数学方程式可以表示如下：

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \mathbf{u}) + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u} \mathbf{u} - \boldsymbol{\sigma}) = \rho \mathbf{g}, \quad (2)$$

$$\boldsymbol{\sigma} = -p\mathbf{I} + \boldsymbol{\tau}, \quad (3)$$

$$\rho C_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla T \right) = \nabla \cdot (\mathbf{k} \nabla T) + \frac{1}{2} \boldsymbol{\tau} : (\nabla \mathbf{u} + \nabla \mathbf{u}^T), \quad (4)$$

其中， \mathbf{u} 为速度向量、 T 为温度、 t 为时间、 ρ 为压力、 $\boldsymbol{\sigma}$ 为总应力张量、 ρ 为密度、 $\boldsymbol{\tau}$ 为额外应力张量、 \mathbf{k} 为热传导系数、 C 为比热。在本文中， $\boldsymbol{\tau}$ 由 White-Metzner 模型的本质方程式可得：

$$\boldsymbol{\tau} + \lambda \overset{\nabla}{\boldsymbol{\tau}} = \eta (\nabla \mathbf{u} + \nabla \mathbf{u}^T), \quad (5)$$

其中， λ 为松弛时间而 η 为黏度，两者皆式温度与剪切率的函数。

体积分率函数 f ，用来追踪波前的移动。 $f = 0$ 代表为空气， $f = 1$ 为高分子熔胶，而波前的位置就是落在格点中体积分率为 $0 < f < 1$ 的区域。体积分率随着时间的推进可以表示为下列的传输方程式：

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \nabla \cdot (\mathbf{u} f) = 0. \quad (6)$$

在模穴入口处之进胶面给定充填流率或者射出压力，在模壁给定无滑移边界条件，而特别需要注意的是，

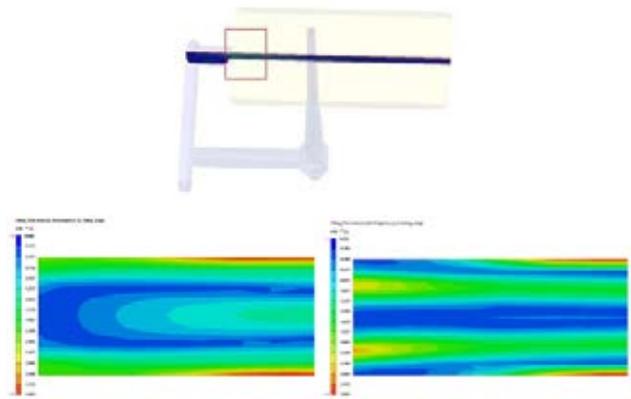


图 1: 模拟之双折射分布于靠近浇口之厚度方向切面 (a) 平板案例之几何外型与切面位置, (b) 流动结束时之双折射分布, (c) 保压结束时双折射之分布

在体积分率的传输方程式中，由于是双曲线式之方程式，只需给定入口边界条件。

本文，利用有限体积法 (Finite Volume Method) 求解各流场与应力相关之统驭方程式，而数值核心在文献 [5] 已经被验证可以成功的应用在射出成型充填模拟，许多实验与测试也确认了此数值核心在可靠度上与效率上的表现。双折射大小与塑胶内部所承受主轴应力差值的成正比，此现象为所谓之光学应力定律，如下：

$$n_1 - n_2 = C_B (\sigma_1 - \sigma_2), \quad (7)$$

其中， n_1 与 n_2 为主轴方向之折射率， σ_1 与 σ_2 为主轴应力，而 C 为光学应力常数。

在光线穿过双折射晶体，由快慢两光线而形成相位的差异，若以长度表示，一般称之为光程差。光程差与双折射大小及材料厚度成正比： $\delta = \Delta n d$. (8)

条纹级数 N ，则定义为光程差与光波长 λ 之比值，可表示如下：

$$\frac{\delta}{\lambda} = N. \quad (9)$$

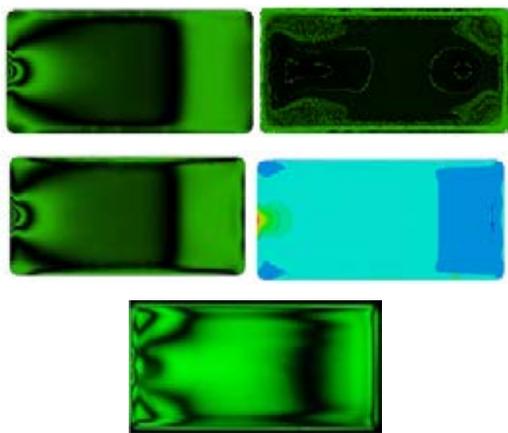


图 2：光弹分析 (a) 预测之流动导致光弹条纹,(b) 预测之热导致光弹条纹,(c) 成品总光弹条纹,(d) 成品条纹级数,(e) 实验观察之光弹条纹 [6]

3. 结果与讨论

本文首先采用一 Lehigh U.[6] 所用之长方形薄板，作为与实验比对之案例。几何外观分别为 3.3 mm (厚度) x 101.6 mm (长度) x 50.8 mm (宽度)。材料选定为 PS Styron 666D，料温与模温分别设定为 200 °C and 52°C，充填时间为 0.75 秒，保压时间则为 20 秒。相关材料与加工条件之资讯整理如表 1。而此案例之网格，为厚度方向上有 20 层的混合三维元素。

图 1(a) 至 (c) 为模拟出之双折射于厚度方向切面上之分布，在流动结束时 (图 2(b))，双折射分布之最高值出现于靠近模壁之表面，这主要由在充填过程中，模壁表面受到模壁低温影响而快速冷却使得流动应力与分子排向冻结所导致。而中心部份有相对较弱的分布，由此切面是靠近浇口，熔胶承受几何形状上之收缩，而厚度方向上有速度及其伴随之应力，此细部现象只能由三维之模拟所掌握。在保压结束时 (图 2(c))，由于表面分子排向已经被冻结，但是中心高温之熔胶仍然受到额外塑料流进的影响，在中心处形成额外的波峰，形成局部高值，此结果与文献 [1,2,4] 之观察有吻合之结果。

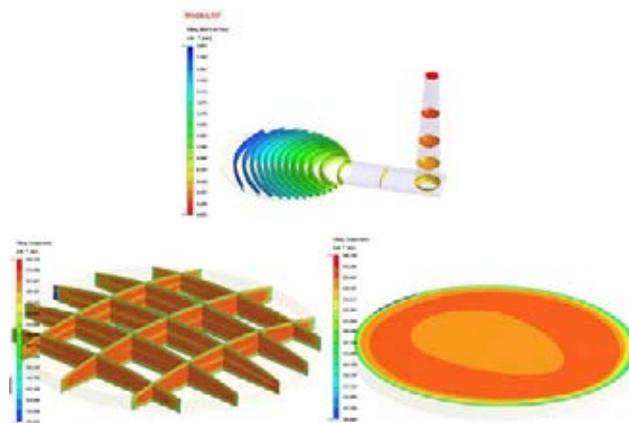


图 3：凸透镜模型 (a) 波前分布,(b) 不同方向切面上之温度分布

图 2 (a) 至 (c) 为光弹分析之结果，图 2(a) 为流动导致之光学常数为 $-5 \cdot 10^4 \text{ m}^2/\text{N}$ 动导致光弹条纹，其分布与波前的分布接近，且于靠近浇口的区域较为密集。图 2(b) 为热导致之光学常数 $2 \cdot 10^4 \text{ m}^2/\text{N}$ 下，数值预测之热导致之光弹条纹，其分布接近同心圆的型状，其成因主要为内部高温之熔胶冷却至室温所伴随的非均匀收缩所造成。由于 PS 材料热导致之双折射相对于流动导致之双折射小，因而热导致之光弹条纹较不明显，但是 PS 材料的光学应力常数在玻璃转换温度前后，光学应力常数有正负号不同，因而在成品总光弹条纹会呈现部分补偿作用，预测之光弹条纹如图 2(c)，而图 2(d) 则为总光弹条纹级数。将图 2(c) 与 (d) 与实验结果图 2(e) 相比较，可以发现大部分之特征均有吻合，而细部区域之不同可能为目前科学理论对于光学常数的掌握之不足与黏弹性计算分析上有其他更正确却复杂之模型有待引入，然而目前之三维模拟结果已有相当之吻合，计算效率与稳定度预期足以符合之工业之需求。

本文并再以凸透镜案例进行模拟，进一步展示目前的模拟方法的对于光学产品的适用性。其半径与厚度分

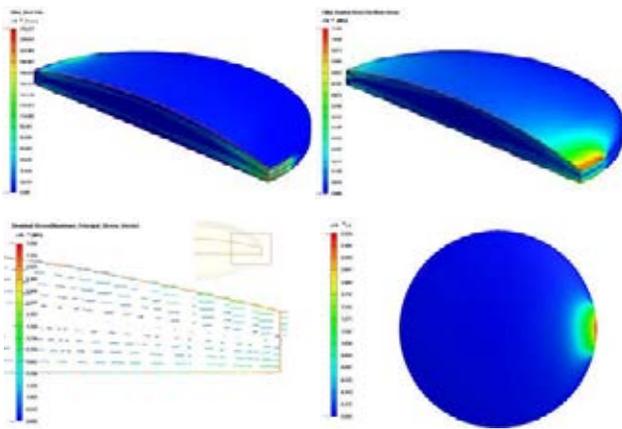


图 4 (a) 流动阶段之剪切率分布, (b) 流动残余应力, (c) 最大主轴流动应力, (d) 流动导致之双折射

别为 36 mm 与 4 mm，材料为 Zeonex 480R，料温设定为 270 °C，模温设定为 100 °C，充填时间 0.3 秒，保压时间 10 秒，保压压力 60 Mpa。

文献 [7] 指出 COP 材料所产生的双折射主要受到流动效应影响为主，受热效应影响较小，因而本文在探讨此凸透镜案例时，主要在讨论流动相关的波前、温度、剪切率、流动残余应力与流动导致双折射等。图 3 (a) 为凸透镜案例之波前分布，由于凸透镜之几何形状配合侧面中心进胶，流动末端为最远离浇口之区域，没有产生凹透镜常见之包封现象。图 3 (b) 为不同切面上之温度分布，表面温度最低，而在靠近表面之处则有剪切生热所产生之温度升高现象。图 4 (a) 为流动结束时之剪切率分布，剪切率呈现靠近浇口最大，而在末端由于几何形状之压缩而再度升高。图 4 (b) 为流动应力分布，主要是受到流场变化的剪切效应与温度分布所呈现的冻结（松弛）效应所影响。图 4 (c) 为流动应力之最大主轴应力，其代表高分子在剪切流动阶段受到最大拉伸应力，由其方向与大小可以分别看出高分子的排向与排向的强度。由流动应力及其分子排向，配合光学应力定律，可以得到流动导致双折

射，如图 4 (d)。以上结果吻合文献 [7] 所得到的实验观察与其结论。

4. 结论

本文所使用之数值方法建立在三维实体的流动分析，配合黏弹性分析所预测出的流动残余应力，对于三度空间中的非等向性的分子排向而产生的双折射现象能有良好的掌握。并再整合以体积收缩与冷却均匀性为考量的热应力分析，区分双折射为流动影响与热影响两部分，可以从结果思考如何修改加工参数、浇口设计等影响光学性质的重要因子。本文之结果除了可模拟出射出各阶段下的流动导致之双折射与受热应力导致之双折射，并进一步整合光弹分析理论，提供在光线穿过物体后所累积之光程差、条纹级数与光弹条纹等实用资讯，做到与实务紧密结合，提供方便易判读结果之模拟工具。

5. 参考文献

- 1.Y. B. Lee, T. H. Kwon, and K. Yoon, Polymer Engineering and Science, 2002, 42:2246.
- 2.A. I. Isayev, G. D. Shyu, and C. T. Li, J Polym Sci Poly Phys, 2006, 44, 622.
- 3.G. D. Shyu, A. I. Isayev, C. T. Li, J Polym Sci Poly Phys 2001, 39, 2252.
- 4.R. Pantani, A. Sorrentino, V. Speranza, G. Titomanlio, Rheol Acta , 2004, 43: 109.
- 5.R. Y. Chang and W. H. Yang, International Journal for Numerical Methods in Fluids, 2001, 37: 125.
- 6.G. S. Layser, A. S. Cassebeer, and John P. Coulter, ANTEC Proceeding, 2007:2533.
- 7.P. J. Wang and H. E. Lai, ANTEC Proceeding, 2007:2494. ■



达明机器人

隶属于广达集团底下的广明光电，于1999年成立至今通过多家国际大厂认证，并成为全球主要电脑周边储存产品供应商。凭借着卓越的研发能力，我们于2012年一举踏入机器人研发领域，专注于提升自动化领域的发展，在总经理何世池的带领下，短短四年的时间推出自创品牌—达明机器人 Techman Robot，成为台湾第一的协作型机器人先锋。Techman Robot 品牌取自科技 Tech，愿景为提升并改善 human 人类的生活：Apply Technology to enrich human Life 等同于协作机器人的定义：在生产线上达到人机协同工作，让人类远离 3K 产业—肮脏、危险、辛苦的工作环境，并大规模提升生产效率。在全球高呼工业 4.0 的同时，物联网时代与云端运算的时代的来临，我们专注于提升自动化领域的发展，让协作机器人成为新时代的利器，创造世界改变的无限可能。

智慧型协作机器人为工业自动化带来的创新与改变

■达明机器人

智慧型协作机器人与智慧工厂 (上)

2012 年广明光电踏入机器人研发领域，在研发过程中，投入上百位专家学者的努力，专注在提升自动化领域的发展，在总经理何世池的带领下，短短四年的时间，推出自创品牌 --- 达明机器人，Techman Robot，成为台湾第一的协作型机器人先锋，同时也是全球第一内建视觉辨识机器人；达明机器人拥有高达九成的产品自制率，软体更是百分百自行开发，把可与国外大厂媲美的视觉辨识系统与协作手臂完美的整合在一起，使用者可以很容易，轻松的上手。

Techman Robot 品牌

取自科技 Tech，愿景为提升并改善 human 人类的生活：Apply Technology to enrich human Life 等同于协作机器人的定义：在生产线上达到人机协同工作，让人类远离 3K 产业—肮脏、危险、辛苦的工作环境，并大规模提升生产效率。在全球高呼工业 4.0 的同时，物联网时代与云端运算的时代的来临，我们专注于提升自动化领域的发展，让协作机器人成为新时代的利器，创造世界改变的无限可能。

1、TM5 智慧型协作机器人可在生产线上达到人机协同工作，大规模提升生产效率。在工业 4.0 少量多样的产品趋势下，协作型机器人 TM5 可灵活布署，快速换线，能大幅降低总成本，让后续维护成本与应用成本降到最低，成为智慧工厂自动化最佳利器。

2、人机协同合作：TM5 为新一代工业机器人，他能和人一起并肩合作，安全的协力进行生产任务；而传统工业机器人，运作危险，作业员完全无法和机器人在相同区域合作生产。

3、TM5 内建视觉，聪明弹性，灵活运用。可随时与作业环境重新定位，加上编程简易，可灵活弹性的应用于不同工作站。相反的，传统工业机器人，单一功能，单一专用，在架设和布署完成后，只能进行单一功能或作业，无法灵活移动布署其他工作，如有其他机器人应用需求，常需重新购买与建置新的机器人来执行。

4、对传统工业手臂而言，需要专业的自动化人才来做系统整合与程式编成，专业自动化人力成本偏高。系统整合时间，依经验而定，一般至少也需 3~6 月。手臂维护的部分，常会受到人才流失及产品多样化，调机及程式修改不易，导致维护困难。工厂自动化的导入速度经常受限于此。

TM5 手臂自带视觉及自创的 TMflow®，替使用者省去整合复杂的视觉系统及学习使用时间，及将以往艰深难用的工业用机器人介面简单化，将各个工具模组化、图样化，让使用者可以很容易就上手使用，即可



图 1: 现场机械手臂实作



图 2: 智慧型协作机器人 TM5-900

开始机器人任务编制。因此，工厂自动化可由现有的工程人员来作导入即可，不需额外增加专业的自动化人员。大幅降低自动化门槛，使的自动化导入变得简单。TM5 手臂模组化设计，让手臂维修变得更简单，视觉及 TMflow 也让改机变得容易实现..... 待续■



图 3: 机器人工作说明 (第 2 点)



图 4: TM5-900 跟传统手臂的差异 (第 3 点)



深圳市麦士德福科技股份有限公司

公司成立于 2001 年，秉持著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 热流道在液体硅胶产品中的应用

■麦士德福

序言

硅胶制品是以硅胶为原料加工成型的一类环保、低碳、绿色的产品。主要加工工艺有注射成型，挤压成型、模压成型。硅胶拥有其他软胶类不可替代的优越性能，如：良好的弹性和防水防潮性，耐酸、碱等多种化学物质的侵蚀，不含任何有害物质，同时不容易变形；硅胶制品常应用到人体接触的高要求领域，如婴儿奶嘴、人体用器官、医疗用品等，应用前景非常广阔。同时硅胶是非石油产品，不依赖日益紧缺的石油资源，所以硅胶制品成为同类橡塑类制品的代替品已经是大势所趋，其中，注射成型液体硅胶，能生产所有高温胶生产的产品，工艺流程简单，产品精确度高，产量大等多项优点，将成为今后几年发展的新趋势。而 MOULD-TIP 在液体硅胶模具中已有很成熟的技术。

硅胶材料介绍

- ⇒ 液态硅橡胶，简称 LSR，是一种热固性材料，具有良好的流动性。
- ⇒ 按物理性质一般将硅胶材料分为固态硅胶和液态硅胶。
- ⇒ 固体硅胶主要用于模压成型的产品；液体硅胶主要用于挤出成型的产品

液体硅胶的特性

液态硅胶成型与普通注塑产品注塑特性区别：

- ⇒ 液态硅胶是热固性材料，是无法回收使用的。使用传统的热压形式，不仅浪费材料及人工成本，而且效率极低。
- ⇒ 流变行为表现为：低粘度，快速固化，剪切变稀，较高的热膨胀系数；
- ⇒ 很好的流动性，对锁模力和注塑压力要求不高，但对射胶精确性要求较高；
- ⇒ 排气设计相对较难，部分产品需设计密封抽真空的结构，对模具精度要求很高；
- ⇒ 料筒及浇注系统需设计冷却结构，而模具需设计加热系统。

液体硅胶模具技术要点：

● 流道浇注系统技术要点

- ⇒ 冷流道成型是液态硅胶的重要特征之一，唧嘴内部需设计冷却系统：并要求流道温度控制在 25 度以下。如果流道冷却不够，太热，物料在注射前就开始固化，产品易出现开裂，不出胶等现象。
- ⇒ 唧嘴设计需采用针阀式闭合系统，因流动性极好。胶口设计不易偏大，一般不超过 1MM。阀针系统需设计高度可调的结构，方便通过针阀微调流量。采用针

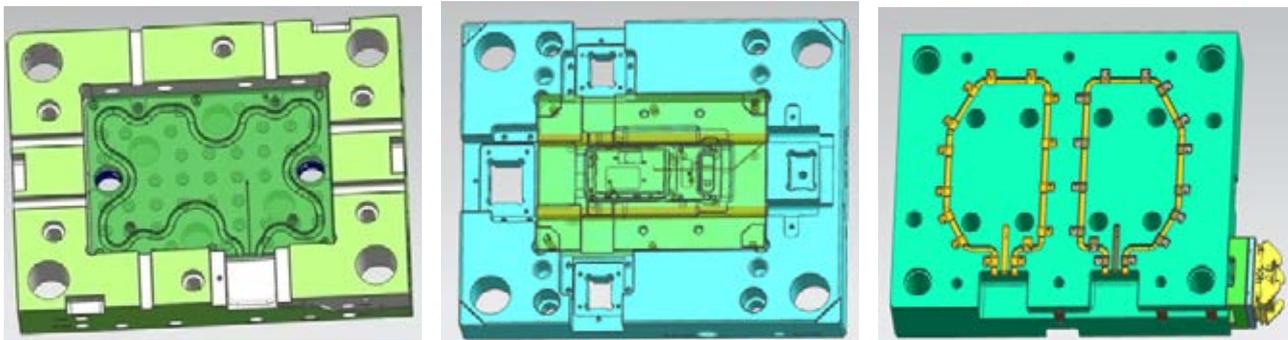


图 1：加热板加热（建议使用）/ 发热棒加热（谨慎使用）/ 模仁加热（不建议使用）

阀式胶口可实现自动化生产，节省废料，人工成本，缩短周期。

⇒ 模具型腔，胶口及所有易漏料的地方都要很精准的尺寸控制，以避免批锋，漏料等问题的出现。

⇒ 流道部分要设计冷却水，而型腔则需要设计加热系统来固化，这就需要在流道与型腔之间设置有效的隔热层以防止温度传递。

● 型腔部分模温技术要点

⇒ 液态硅胶注塑模具在模温 120 ~ 150℃ 下发生固化反应，模温控制很关键。

⇒ 模具表面温度要求稳定，表面温度过高，会产生制品烧焦、分型线开裂，产品变脆等现象。

⇒ 表面温度过低，胶料固化速度慢，会出现制品无法脱模等质量问题；

⇒ 模具的温度需加热均匀，模具加热不均匀，温差大，会使胶料流动不稳定，易出现窝气、注射不满等现象；

⇒ 加热器的位置放置，加热器与分型线之间应保持足够的距离，防止模板弯翘变形，导致成品形成溢料毛边；

⇒ 模温控制加热方式对比：

* 加热棒加热

加热棒采用枪钻打孔的方式，加热棒与孔之间的间隙会导致传热不均，加热棒易损坏，且多组加热棒共用一组感温，加热棒损坏无法探测到，模温不均匀。谨慎选择

* 加热板加热

在模具模仁底部设计加热板，紧贴模仁，加热板设计独立感温，闭环设计，与流道部分加与隔热介质与流道隔热，确保温度可控，且加热板温度均匀。建议采用

* 模仁加热方式

发热管直接镶在模仁，采用橡胶锤子敲发热管到槽里，安装不方便，因是用手把发热管压到槽里，易出现接触面不统一造成加热不均匀。不建议使用。

热流道技术在液体硅胶中应用优点：

⇒ 对于温度的控制，MOULD-TIP 热流道技术是专家，不管是流道处的低温控制还是模仁处的高温控制，我司都可以通过理论的热分析来设计合理的温度控制，及红外线温度检测，还可以在冷咀上及模仁处增加实时监控温度设施，使所需温度达到一个稳定的温度控制。

⇒ 用针阀式系统来控制胶口，这是 MOULD-TIP 热流道最成熟的技术，不但可以实际分段控制，还可以调

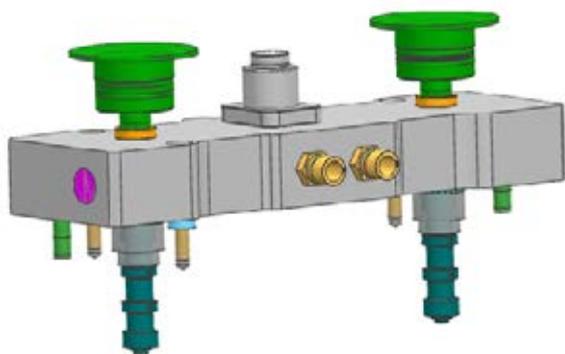


图 2：普通针阀冷咀进胶

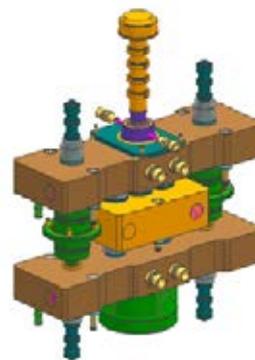


图 3：叠层针阀冷咀进胶

整位置来调整流量。最重要的是有标准件，交期短，维护方便。

⇒对于加工精度要求都是 μ 级尺寸，我司都是进口的加工设备，完全可以控制在品质范围。

⇒冷咀部分与模仁部分要进行隔热设计，MOULD-TIP 不但有很成熟的设计方案，在隔热介子的选材上会更胜一筹。

⇒易漏胶部分的设计，选用什么结构，什么密封材质不会漏胶也是非常的有经验。

⇒在模仁加热部分，发热管排布的设计，感温线的方置位置，安装方法都是很成熟的，MOULD-TIP 对于温度的控制都会做几个方案来进行热分析对比，最终选出最佳方案。

成功案例：

MOULD-TIP 在液态硅胶的技术中已有非常成熟的方案，有很多的成功案例，比如：

材料：液态硅胶

成型温度：25 度成型，140 度固化

模穴：2+2 系统类型：针阀冷咀进胶 ■



Internationale Fachmesse
für Kunststoffverarbeitung

17.-21. OKTOBER

FRIEDRICHSHAFEN



FAKUMA 2017

歐洲國際塑膠展

2017/10/17- 21 福吉沙芬, 德國





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, 可获得立即时互动咨询服务, 达到最好的学习效益与世界接轨。

气体辅助射出技术 (Gas assisted injection molding)

■ ACMT

前言

气体辅助射出成型技术在 1971 年就已经应用在高跟鞋跟的制作上并获得德国专利。近年来, 此技术已经普遍应用于汽车零部件、家电、家具产品的应用上, 另外在美国三大汽车厂 (通用、福特、克莱斯勒) 与日本汽车厂在此技术的应用上, 也是很有名。目前的电子资讯产品如笔记型电脑、数位相机、手机等, 也运用气体辅助成型技术, 得到薄、小且品质更高的资讯电子产品。气体辅助射出成型技术的原理是将熔融的塑料注入模穴中, 在塑料尚未充填完成, 短射的情况下, 便开始注入气体, 直到塑料填满整个模穴, 然后藉由气体在内部掏空处均匀的进行保压, 并且同时进行冷却, 接着将气体排出, 最后以塑料封堵缺口, 便完成制程; 如果气体是直接由气针于产品模穴中注入, 就不需再使用塑料来封闭缺口。

而气体辅助射出成型技术的优点是可以有效降低射出压力、减少锁模力、节省材料、降低成本、改善产品厚尺寸处的凹陷、收缩、翘曲变形、缩短成型周期、提高产品强度等。使用较小的射出成型机台设备成本低, 但相对的增加气辅的气道模具和进气设备 (如图 1), 也增加一些成本, 所以随着成型机台的技术进步也逐渐取代一些过去仅能以气辅制程制作的部件, 所以目前气辅的制程大多应用于平板加肋件 (如事务机或显示器的外壳等) 或是粗厚件轻量化 (如车用手把)。

基本原理

如图 1 所示调节射入模腔的熔胶量, 然后再注入氮气, 将氮气注射入熔胶, 沿着阻力最小的路径形成中空的连续通道。并进入产品的厚截面处, 气体压力从高压处向低压处推动熔胶完成模腔的填充。短射注射方法

1. 将模具闭合, 并将定量的熔胶经由喷嘴阀注射至模穴内
2. 经过一段时间之延迟, 关闭喷嘴阀并注入氮气使其推动熔胶充填模腔
3. 高压氮气保持和气体渗透填补熔胶收缩
4. 在模腔内保持一定的气压
5. 熔胶凝固后排出高压氮气
6. 打开模具, 顶出产品

主要应用

主要应用 "短射" 适用于厚截面产品, 小形手柄, 和管状器件、"短射" 必须特别留意 "模糊纹" 标记, 在注射熔胶后应立即充气、优点: 成本降低, 主要是因为:

1. 减少了材料
2. 缩短了注塑周期, 减少了生产成本
3. 注塑压力低, 提高了模具的使用寿命

局限性: 1. 表面因流动暂停会形成模糊纹 2. 要求精确的射胶量 3. 有可能出现 '指纹效应' 4. 多模腔注塑较为困难

满射注塑方法

模具闭合, 注射熔胶填满或即将填满模腔, 此时注射机还未作保压

2. 经过一定时间之延迟, 首先注入高压氮气使其填塞熔胶
3. 保持高压氮气补偿熔胶收缩
- 4.

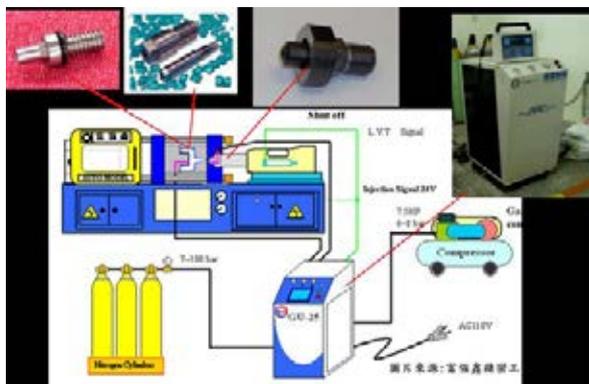


图 1：调节射入模腔的熔胶量，然后再注入氮气，将氮气射入入熔胶，沿着阻力最小的路径形成中空连续通道

在模腔内保持一定的气压 5. 熔胶凝固后，排出高压氮气 6. 打开模具，顶出产品 局限性、可能产生“指纹效应”、有时需运用 PEP 塑料溢出工艺 主要适用、满射注塑方法主要适用于薄壁产品、多种壁厚的塑件、满射注塑注射气体时，气体沿着塑件中阻力最小仍处于熔融状态的通道中流动。使用此技术的优点 1. 气体的使用能够在模腔内产生均匀的压力 2. 改善了表面质量，物件没有缩痕 3. 避免了注塑机的保压 4. 满射注塑能够减少 70% 的压力要求，故即使在小的注塑机上，也能生产相对较大的塑料部件 5. 较少能源损耗 6. 降低了模塑内应力，使成品更坚固、三菱化工在日本拥有该专利权，CGI 在欧洲和美国拥有该专利权

结语

气体辅助射出成型由于气体穿透的不稳定经常造成产品和模具开发上之困难，试模时间也拖长很多。不论产品或模具设计工程师都必须深入了解气体穿透特性，并把握一些设计原则，才可避免不必要的尝试错误，缩短开发周期。电脑辅助模拟工具可帮助设计工程师从各种不同的可能设计中迅速找到一个最好的设计。它也可以是一个最佳的学习工具，在最短时间内让工程师了解气体穿透特性，累积经验设计出最佳的气体辅助射出产品和模具。■

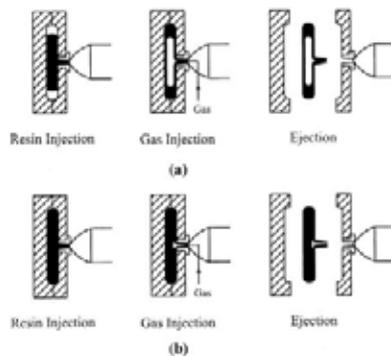


图 2：气体辅助射出成型技术已经存在了二十多年

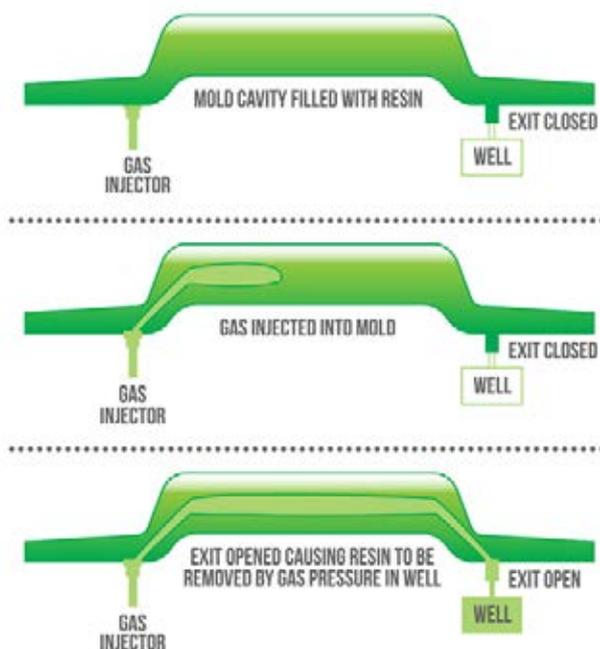


图 3：气体辅助射出成型技术流程



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。

剖析全球最新塑胶注塑成型技术新知

■ ACMT

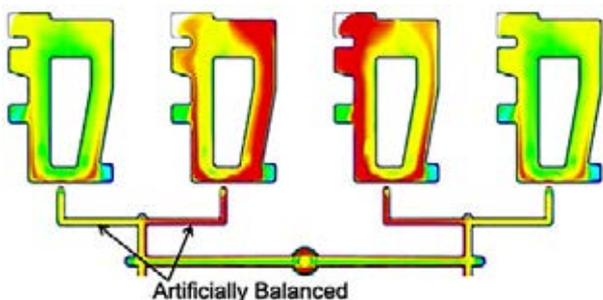


图 1：针对流动不平衡的议题探讨



图 2：MeltFlipper™ 多模穴流道平衡技术

技术快讯 No.1

MeltFlipper 由美国 BTI 公司 (Beaumont Technologies, Inc.) 所研发的 MeltFlipper™ 多模穴流道平衡专利技术，可旋转熔胶重新分配不同性质塑流位置，提供对等且平衡性质的塑流至各模穴可以执行各模穴压力，料温，黏度与成形品的机械性质均真正平衡对等的射出成行制程长久以来，射出成形业界都认为几何平衡流道设计已提供多模穴位模具最佳的自然平衡 (自然平衡) 条件，因此各模穴彼此之间的性质可以达到一致 (Consistency)。相同的自然平衡流道系统观念也同样应用于单一模穴多浇口的状况。然而，尽管流道系统已是几何平衡的状态下，靠近中心的内侧模穴与远离中心的外侧模穴仍然会有差异存在。在大部份情况下，此不平衡现象会在四模穴以上的模具才会显现。实际上此不平衡现象与流道系统分流数及流道配置方式有关，且有可能在单一模穴的状况下发生。

SPE 杂志 2017 年 1 月号这一期杂志里面，特别针对流动不平衡的议题有所着墨，作者就是塑胶界的大师，John Beaumont，第 P52 页很多时候流道不平衡的问题可能是因为流道设计的关系，但是如果设计平衡却还发生不平衡的问题时，那又怎么解释呢？难道是因为重力的影响！或是模具的摩擦阻力！还是组装精度跑掉了呢？着您，这个作者花了好几年的时间发现了这个现象的真正原因，并且找到了解决的方案多，建议您可以花时间好好的深度一番。



图 3：IML 技术的最新应用

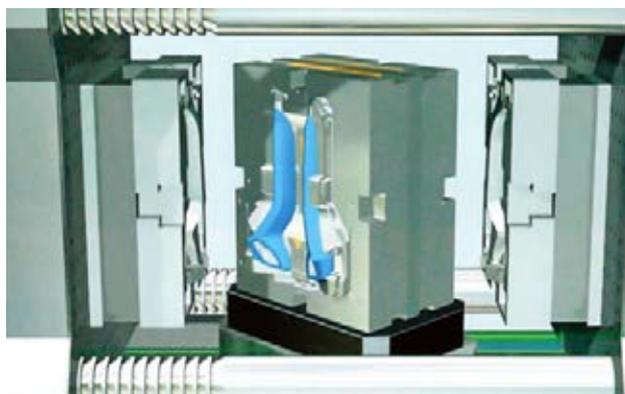


图 4：配有 MuCell 微细发泡技术系统的模具

技术快讯 No.2

IML (In Molding Label) 中文名称膜内标签，工法是将表面处理图案事先印刷在薄膜上，并以机械手臂将贴合薄膜置入模腔内，再进行射出成型。在射出成型的同时，利用塑料的热量使油墨转印于塑胶件上，开模顶出塑件即完成成型与图案转印两个步骤。IML 特点是表面为一层硬化的透明薄膜，中间是印刷图案层，背面是塑胶层，由于油墨夹在中间，可使产品防止表面被刮花和耐磨擦，并可长期保持颜色的鲜明不易退色。IML 适合塑胶容器外观装饰，因为装饰用膜硬度较高，且完成转印后薄膜会留在塑件表面，可强化塑件硬度。IML 缺点是无法用于形状复杂的表面处理，只适用盒状与杯状类型容器。

在 SPE 杂志 2017 年 5 月号这一期里面，有着几章值得推荐的文章，我们来一篇篇分享。第 P30 页，IML 已经被使用几十年了，到底还能被玩出什么新花样？作者特别纪录新的材料，新的消费者需求，以及新的制程，特别是在热压市场的成长更让人引起关注！如果您有在关注模内装饰的应用，建议拨款详读本篇文章。■



图 5：SPE 杂志 2017 年 5 月



图 6：SPE 杂志 2017 年 1 月



图 6：塑胶界大师·john Beaumont



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的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。

改进聚丙烯复合材料中纳米纤维的分散和粘附

■ SPE 北京分会

前言

在过去几年中，碳纳米填料，特别是碳纳米管 (CNTs) 和碳纳米纤维 (CNFs) 以及石墨和石墨烯的使用已成为增强聚合物的常用方法。CNF 和 CNT 具有非常相似的特性 (例如，它们的高纵横比以及它们的机械、电和热性能)，但 CNF 是更经济的选择。即使在低浓度下，填料也可用于显著改善聚合物的机械、热和电性能，因此它们对于各种技术应用是有吸引力的。为了以这种方式实现高性能复合材料，其中特别重要的是实现填料的均匀分散，并且在填料和主体聚合物之间的界面处存在强相互作用。然而，在非极性聚合物 (例如广泛使用的聚丙烯 (PP)) 中实现碳纳米填料必需的分散是非常有挑战性的。

迄今为止，PP 已经与各种纳米填料混合以改善其机械性能。虽然具有优异的机械性能的聚合物 / CNF 复合材料已经使用官能化的 CNF 配方制造，但是需要添加适当的增容剂或填料改性以获得足够的填料分散体。这些修饰通过增强两种复合组分之间的界面相互作用来改善填料的分散性 (即，通过润湿纤维，并且在复合材料的加工过程中增加填料与聚合物基质之间的粘附)。CNF 增强的聚合物复合材料结合了原始聚合物基体的韧性与 CNF 的刚度和强度，因此，复合材料广泛用于在汽车和航空航天工业等一系列应用中。

PP / CNF 复合材料

在这项工作中，我们选择研究 PP / CNF 复合材料。具体来说，我们已经研究了 CNF 的表面官能化以及功能化 PP 作为增容剂的用途对 PP / CNF 复合材料的物理和力学性能的影响。对于实验，我们以三种方式之一处理 CNF：用丙烯酸或二甲基胺乙氧基乙醇 (DMAE) 的反应性等离子体，或硫酸 / 硝酸混合物氧化。此外，我们使用 PP 接枝马来酸酐 (PPgMA) 或用 DMAE (PPgDMAE) 改性的 PP 作为两种增容剂。我们还使用熔融混合和压缩成型工艺来制备我们的纳米复合材料，最终备料包括：未处理 (CNF-u)，氧化 (CNF-ox)，丙烯酸 - 等离子体处理 (CNF-AA) 或浓度为 0.5, 2, 4 和 6wt% 的 DMAE (CNF-DMAE) CNFs。

PP 和 PP / CNF 样品的一些抗弯强度和耐冲击性测试结果如图 1 所示。这些结果表明，对于 PP / PPgDMAE / CNF-AA 复合材料，CNF-AA 含量的增加导致材料的抗弯强度和耐冲击性显著增加 (CNF-AA 浓度测定的最大

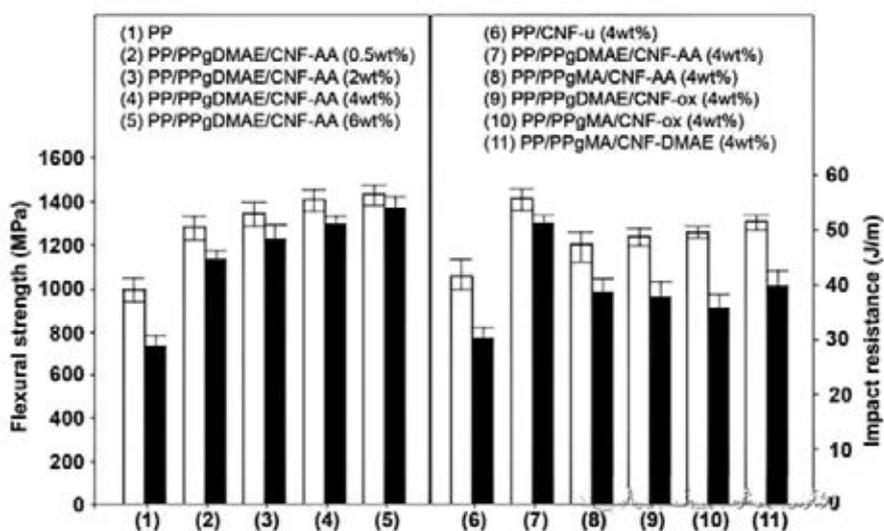


图 1：纯聚丙烯 (PP) 和 PP / 碳纳米纤维 (CNF) 复合材料的测量弯曲强度 (白色) 和抗冲击性 (黑色)。复合材料由 PP 基体和未处理的 CNF (CNF-u)，氧化 CNF (CNF-ox) 或用丙烯酸等离子体 (CNF-AA) 或二甲ethyl氧基乙醇 (CNF-DMAE) 处理的 CNF 组成，浓度为 0.5, 2, 4 或 6wt%。复合材料还含有官能化增容剂，即用马来酸酐 (PPgMA) 或 DMAE (PPgDMAE) 接枝的 PP。

值为 4 和 6wt%)。实际上，我们观察到 6wt% 填料含量样品实现了抗弯强度和耐冲击性的最大增加 (分别为纯样品的 40% 和 80%)。因此，这些结果证明可以通过该增容剂 / CNF 组合来实现有效的负载转移。实际上，PPgDMAE 相容剂通过增强 CNF 中的酸基团和增容剂聚合物基质中的胺基团之间的相互作用改善了填料分散。此外，我们发现 PPgDMAE / CNF-AA 组合表现出所有增容剂 / CNF 复合组合的最高弯曲强度和韧性值，这证实了该化合物中存在有利的填料 - 聚合物基质相互作用。我们的测量还表明，PPgMA / CNF-DMAE 组合提供了可接受的性能，但是包含 CNF-ox 的复合材料在弯曲强度和韧性方面表现出较少的改进。我们认为这是由于氧化处理而发生的纤维纵横比降低引起的。

我们还获得了我们样品的扫描电子显微镜 (SEM) 图像，显示了 PP / CNF-u 和 PP / PPgDMAE / CNF-AA 样品 (均为 4wt% 填料含量) 的图像，如图 2。对于 PP / CNF-u 样品，以低放大倍数图 2 (a)，我们观察到明显良好的填料分散体，没有可见的填料聚集体。然而，在相同样品的较高放大倍率下，参见图 2 (b)，我们看到含有孔的区域 (即在样品断裂之前含有纤维)，而且 CNF 和聚合物基质之间没有粘附。因此，该图像证明了填料和基质之间的相容性被限制在某些区域，这反过来又产生了与纯 PP 相比复合材料的机械性能的显著改善。相比之下，我们观察到 PP / PPgDMAE / CNF-AA 复合材料的均匀填料分散体，见图 2 (c)。此外，可以在更高的放大倍率下看到填料对聚合物基质的明显粘附：参见图 2 (d)。因此，我们的 SEM 结果表明，加入增容剂 (即 PPgDMAE) 与 CNF-AA 纤维的结合增强了纤维粘合力，这导致我们测量的机械性能显著提高。

測量結果

最后，我们测量了如图3的PP / CNF-u和PP / PPgDMAE / CNF-AA复合材料的电导率。这些测量结果表明，PP / CNF-u样品的电导率仅在CNF含量为2 wt%和4wt%（与负载量为0.5wt%相比）有轻微改变，但是在6wt%的含量下，电导率突然增加。因此，我们假设该复合材料的渗滤阈值高于4wt%。然而，对于相容的PP / PPg / DMAE / CNF-AA复合材料，我们注意到即使在较低的填料含量下，电导率也发生剧烈变化。导电性的急剧增加表明渗滤阈值发生在较低的填料含量下，并且与改进的填料分散相关（由该增容剂 / 填料组合促进）。换句话说，使用CNF-AA纤维将PPgDMAE作为偶联剂，可以促进更大的基质 - 纤维粘附，从而改善了填料分散性，并导致电渗滤阈值的降低。我们的结果还表明，导电机理受到填料分散（即由该增容剂促进）的强烈影响。

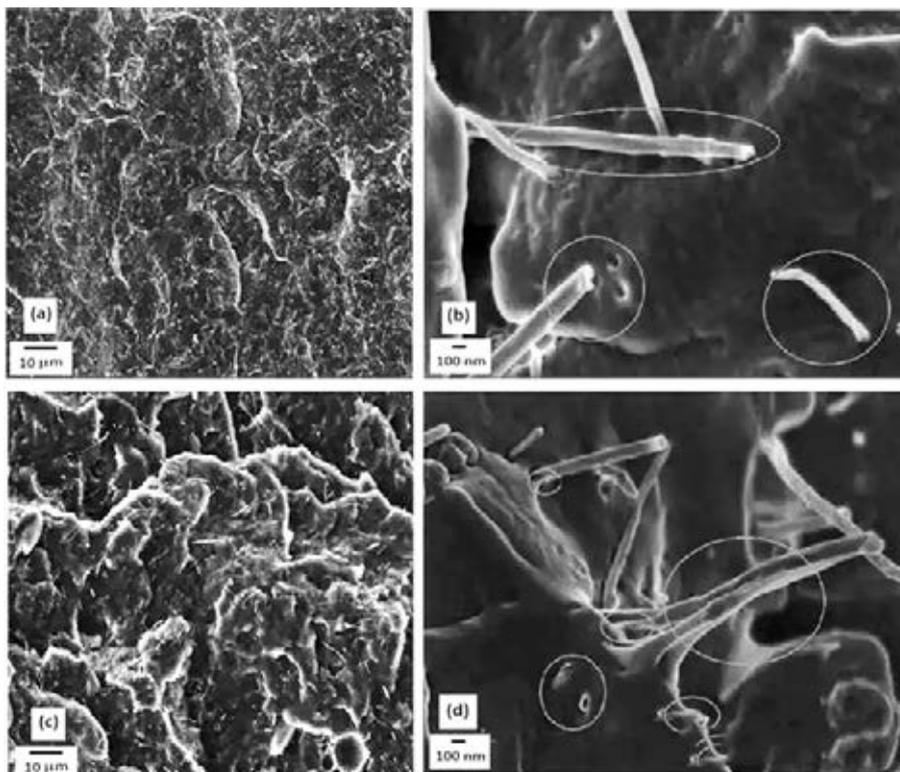


图 2：(a · b) PP / CNF-u 和 (c · d) PP / PPgDMAE / CNF-AA 复合材料 (均为 4wt% 填料含量) 的断裂表面的扫描电子显微镜图像

結論

总之，我们研究了各种 CNF 功能化和两种不同增容剂（PPgDMAE 和 PPgMA）对 PP / CNF 纳米复合材料的物理机械性能的影响。我们已经表明，样品的抗弯强度和耐冲击性可以大大提高，特别是对于 PPgDMAE / CNF-AA 组合。我们还使用 SEM 图像来检查我们的复合材料中的填料分散和粘附性，我们发现使用 PPgDMAE 和 CNF-AA 促进了更大的基质 - 纤维粘附和改进的填料分散。我们现在继续研究这些增容剂 / 纤维改性组合在其他聚合物基质中的用途，并将我们的复合原型与其他纳米复合材料的性质进行比较。

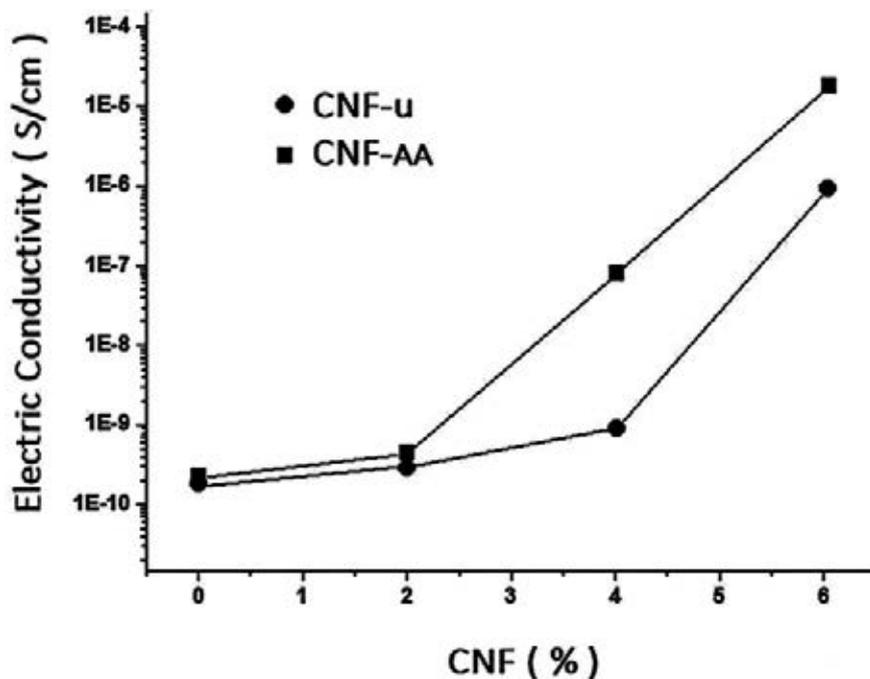


图 3：PP / CNF-u 和 PP / PPgDMAE / CNF-AA 复合材料在不同纤维含量下的电导率

中的酸基团和增容剂聚合物基质中的胺基团之间的相互作用改善了填料分散。此外，我们发现 PPgDMAE / CNF-AA 组合表现出所有增容剂 / CNF 复合组合的最高弯曲强度和韧性值，这证实了该化合物中存在有利的填料 - 聚合物基质相互作用。我们的测量还表明，PPgMA / CNF-DMAE 组合提供了可接受的性能，但是包含 CNF-ox 的复合材料在弯曲强度和韧性方面表现出较少的改进。我们认为这是由于氧化处理而发生的纤维纵横比降低引起的。

我们还获得了我们样品的扫描电子显微镜 (SEM) 图像，显示了 PP / CNF-u 和 PP / PPgDMAE / CNF-AA 样品 (均为 4wt% 填料含量) 的图像，如图 2。对于 PP / CNF-u 样品，以低放大倍数图 2 (a)，我们观察到明显良好的填料分散体，没有可见的填料聚集体。然而，在相同样品的较高放大倍率下，参见图 2 (b)，我们看到含有孔的区域 (即在样品断裂之前含有纤维)，而且 CNF 和聚合物基质之间没有粘附。因此，该图像证明了填料和基质之间的相容性被限制在某些区域，这反过来又产生了与纯 PP 相比复合材料的机械性能的显著改善。相比之下，我们观察到 PP / PPgDMAE / CNF-AA 复合材料的均匀填料分散体，见图 2 (c)。此外，可以在更高的放大倍率下看到填料对聚合物基质的明显粘附：参见图 2 (d)。因此，我们的 SEM 结果表明，加入增容剂 (即 PPgDMAE) 与 CNF-AA 纤维的结合增强了纤维粘合力，这导致我们测量的机械性能显著提高。■



金阳（厦门）新材料科技有限公司

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



金阳 3D 材料，让打印更炫酷

■金阳新材料

前言

3D 打印就像一个神奇的“造物主”，即使结构与造型再复杂的东西，它也可以随心所欲地打印出来。而它之所以这般神奇，关键在于背后的材料。3D 打印材料如今已是最热门的新材料之一，而塑料则是 3D 打印最成熟的一种材料。金阳（厦门）新材料科技有限公司拥有一支出众的 3D 改性塑料研发与创新的技术团队，经过两年多的努力，他们已经研发出一系列成熟的 3D 打印特色材料，包括高韧性保持率 PLA、高光（或珠光）级 PLA、低温打印材料等，应用于学校教育培训、产品开发设计、工艺品、零部件等领域。

1、高韧性保持率 PLA 材料

随着 FDM-3D 打印的发展，PLA 材料备受欢迎，一方面是因为 PLA 材料具有生物降解环保性，另一方面是因为 PLA 材料的 FDM-3D 打印成型性较好，比如良好的打印外观和稳定的尺寸性。目前，市场上大部分耗材厂家都是采用纯 PLA 原料直接挤出生产 FDM-3D 耗材。由于 PLA 材料本身韧性较差，在生产卷盘绕线放置约 2 个月后，会发生脆断、线条韧性不稳定、自动断裂的现象。例如，在长时间的出口海运和长时间的仓库储存过程中，极易出现脆断的现象，严重影响产品品质。金阳针对这一技术难点，开发出了一款高韧性保持率的 PLA 材料，该款新材料除了具备传统 PLA 材料的良好生产和

打印成型性以外，最主要的优点是在空气当中长时间放置不会出现普通 PLA 材料脆断的现象。经过性能检测和客户的验证，此款材料的正常不脆断保质期约为 6 ~ 8 个月（空气当中放置），韧性保持率远远高于市面上的 PLA 原料和 PLA 改性料。

该款材料为乳白色哑光状，相当于一款白色的材料，但是未添加钛白粉的成分。市面上的 PLA 白色材料往往都是通过添加钛白粉来实现的，钛白粉本身较难分散，会导致白色 PLA 材料打印出来的模型表面不整洁，比如表面出现小颗粒或粗糙现象，严重影响打印产品的外观和精度。高韧性保持率 PLA 材料的颜色和打印效果（如图 4 右图所示）。同时该款材料的打印支撑也容易去除，可以保证打印成型件表面痕迹极少，表面更为整洁（如图 2 所示）。

2、珠光或高光级 PLA 材料

目前，市面上珠光效果的材料，多为添加珠光色粉来实现，且添加比例也比较大，这样导致珠光粉在材料当中的分散不均匀，一方面会影响线条的稳定生产，比如线径不稳定、不均匀，表面不光洁等；另一方面会影响打印过程的正常输送，比如出现卡料、堵头的问题。金阳开发的珠光或高光级 PLA 材料，是通过合



图 1：金旻高韧性保持率 PLA 材料（上）普通 PLA 材料容易脆断（下） 图 2：此款材料的生产温度范围为 180 ~ 200°C，打印温度范围 190 ~ 200°C。 图 3：此款材料的生产温度范围为 180 ~ 210°C，打印温度范围 195 ~ 210°C。

金改性的方式，使得材料具有多面反光性，从而实现珠光效果，而材料未添加任何的色粉或珠光粉，这样使得生产线条的线径稳定性和打印成型产品表面的光洁度较好。如果想调配其它颜色的珠光或高光效果，只需添加极少量的普通色粉就能实现。极少量的色粉不会影响线条的正常生产和打印。比如，黄色的线条和打印效果，如图 3 所示。

3、快速冷却的低温材料

目前市场面有很多的儿童打印笔，主要包括高温（PLA）型和低温（PCL）型，低温型材料都是采用纯 PCL 材料直接拉线而成，PCL 材料本身具有易生物降解、低熔点、高韧性、高黏附性、低强度、冷却较慢等特点。但是，高黏附性会导致生产线条和打印出料时，材料易粘附在挤出机口模和打印笔笔头处，影响正常的生产和打印出料。同时，低强度会导致材料在打印过程中的悬空部件很难支撑起来，即支撑强度太差。

此外，冷却较慢，一方面会影响生产线条的冷却定型和产量，另一方面会影响打印过程的冷却定型。金旻针对 PCL 材料在 3D 方面的缺点，对 PCL 材料进行了增强结晶改性，使得材料除了具有本身的低温成型性



图 4：高韧性保持率 PLA 材料的颜色和打印效果及右图珠光或高光级 PLA 材料

优点之外，还具有支撑强度高、快速冷却的优点，使得材料的生产和打印都处于理想的状态。

此款材料的生产温度范围为 40 ~ 100°C，打印温度范围 60 ~ 80°C。金旻开发的 3D 打印特色材料，因其环保、可循环利用、出众的性能，具备传统 3D 打印材料所不具备的优势。金旻还可以根据客户需求，定制化开发这些材料，为客户提供全程化的服务。■

联络资讯

邮箱：service@jinyoung.cn



林秀春

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

专长：

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



第 6 招、流道与浇口位置设计之汽车仪表板篇 ~ 【流动平衡与锁模力】

■林秀春 /Moldex3D

第 6 招、流道设计之汽车仪表板篇 ~ 【流动平衡与锁模力】

● 产品故事说明

成品尺寸：长 1450 · 宽 650 · 高 360(mm)

成品厚度：平均厚度 2.0~2.5(mm)

浇道系统：冷浇道 塑胶材料：PP

分析焦点：

此产品为汽车之前座的仪表板内装壳件，模具尺寸相当大，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，要找出较佳之浇口位置与流道设计，以事先掌握流动平衡与射出机台最低锁模力。

应用方法：比较三组不同流道设计及浇口位置等进料方式，看流动平衡的 % 来控制压力与锁模力。

* 此部件有组装强度的要求。结合线位置将影响局部是否会发生断裂也是分析的重点。

● 实际说明

如图 1,2,3 的流道设计，塑料流动即有差异，而射出压力也会不同，锁模力也会跟着改变喔。透过事前分析可以完全掌握三组设计间的差异，决定好的正确的设计，就可以找到合适的机台生产。

重點說明

- 在模穴内流动因结构设计有孔洞有肉厚差，多点进浇时

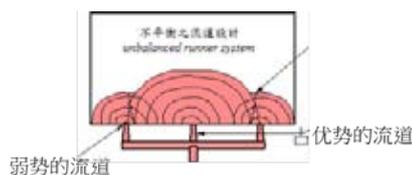
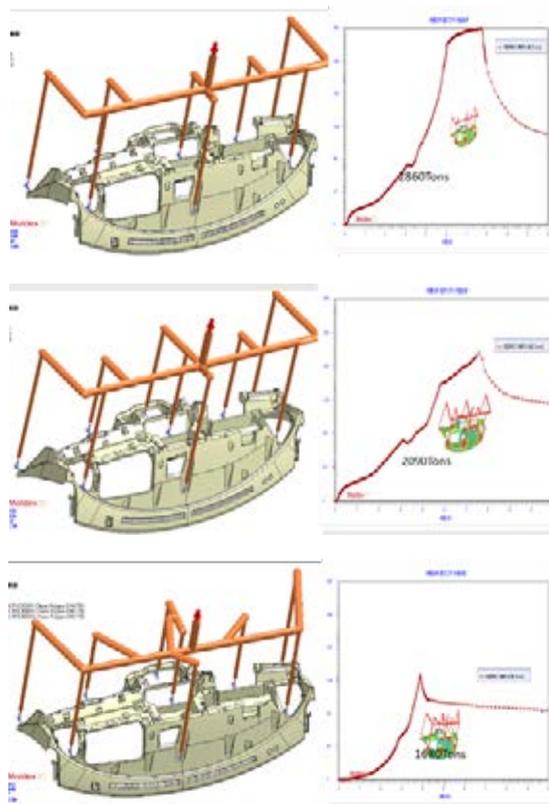
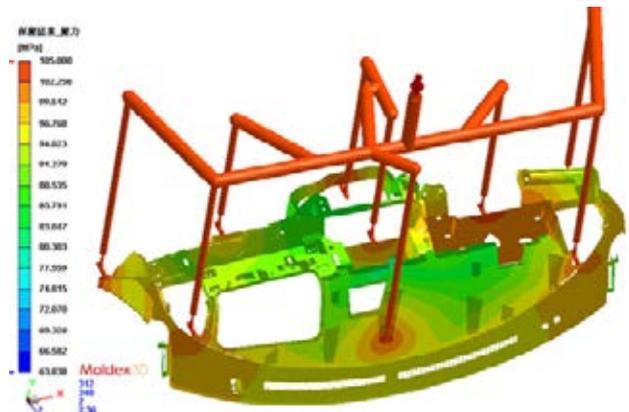
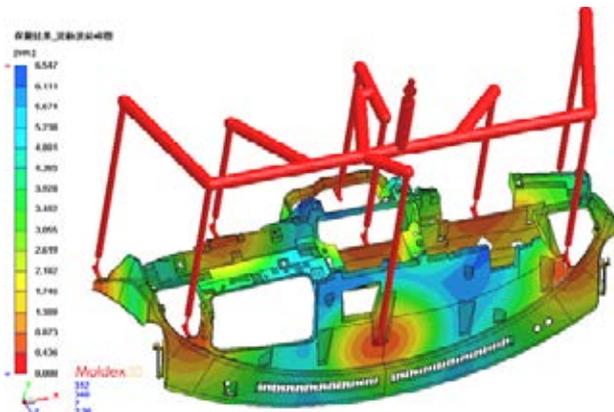
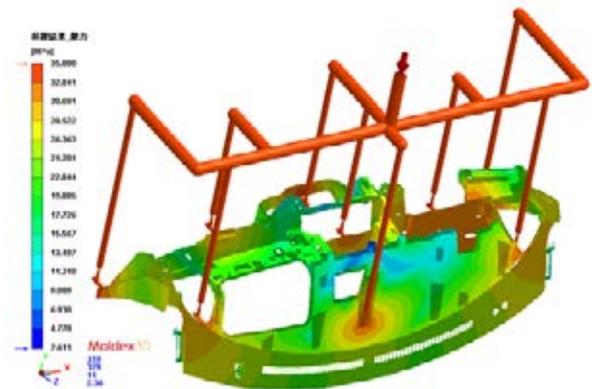
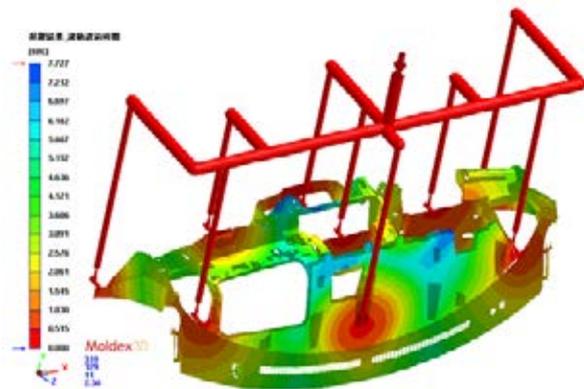
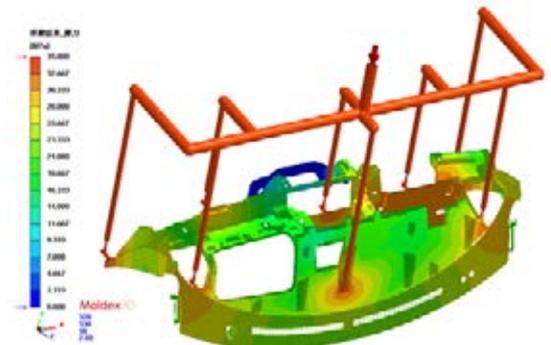
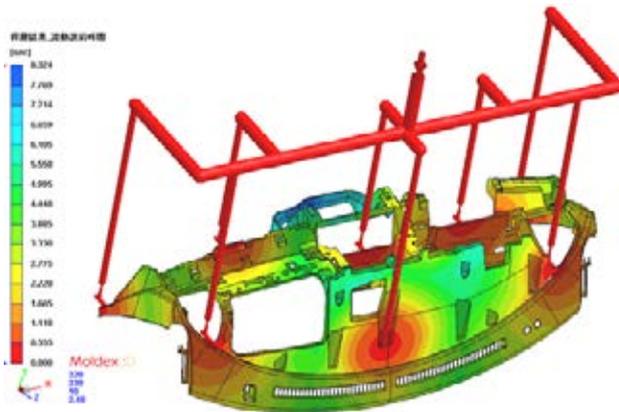


图 1,2,3 流道设计与锁模力值



可评估各浇口压降情形，以找出占优势之浇口位置（压降较小者）；淘汰多余之浇口（压降过大、流量较小者），可以透过 CAE 分析找到较佳化的设计。■



以上图示为图 1、2、3 流道设计与流动波前与压力分布



邱耀弘 (Dr. Q)

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

专长：

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

磁针研磨的技术分享

■邱耀弘 /ACMT

摘要

自 1980 年代开始，东莞和深圳便是世界手表加工的重镇，从工业发展的轨迹来看，手表是由瑞典 - 日本 - 台湾 - 香港 - 珠三角这样传递下来，延伸至 2010 年后，美国苹果电脑公司也注意到手表这样精巧的金属 / 陶瓷 / 塑料的组合产品，将是作为手机不可或缺的生产技术。

而 Dr. Q 今天要谈的不是甚么高深的技术，却是一门过去手表零件加工上常用又便宜的二次处理方式，各位可能听到过很高深的科技上位名词，称为场效流体抛光 (Field effect fluid polishing)，别被吓倒！其实磁针研磨技术就是其中之一，利用磁场带动细小的不锈钢颗粒或针，以流体方式高速撞击零件 (弱导磁金属、不导磁金属、不导磁材料) 表面，进行研磨并去除飞边的方式。不过，Dr. Q 要给大家带来一些不一样的观念哩！！

关键字：磁针研磨、飞边、流体抛光。

磁针研磨的原理

除非你没有用机器洗过衣服，磁针研磨的设备很像一台立式的洗衣机，如图 (1) 所示，在磁铁装在一个高速旋转的载具上 (构成能量场)，其上方有一个容器，里面装入水 (流体载体)、添加剂 (清洗剂或光亮剂)、磁针 (研磨介质) 以及被加工物，其工作原理为：

● 磁场形成一个能量场，电动机旋转带动贴附磁铁的转盘，就可带动质量很轻的研磨介质进行高速旋转运动；转动速度和顺时、逆时转向，时间都可以设定并切换；如图 (2) 所示；

● 考虑到散热和粉尘飞扬的问题，水来做为流体载体可以让研磨介质和被加工物都能稳动的在水中旋转，并且起到清洁、散热和润滑的多重效果，研磨过程的粉尘又可以被收集到水中，有如洗衣机般的神奇；也有部分业者用不用水而采用干研磨，主要是被加工物是质量很轻的工程塑胶 (比重低于 2)；

● 质量的差异导致磁场中运转的速度差，质量轻的旋转的快、质量重的旋转的慢，藉由两者的速度差异，质量轻的介质会撞击到质量高的被加工物，因而产生研磨效果；

● 被加工的比重要远大于 1 最好，至少不能浮在水上；无磁性的被加工是最好；被加工物不能太重，以避免沉底或是水流带不动；有强力磁性的被加工物会被磁场吸附一起，达不到分散的效果，导致磁针无法有效撞击而研磨就没有效果；

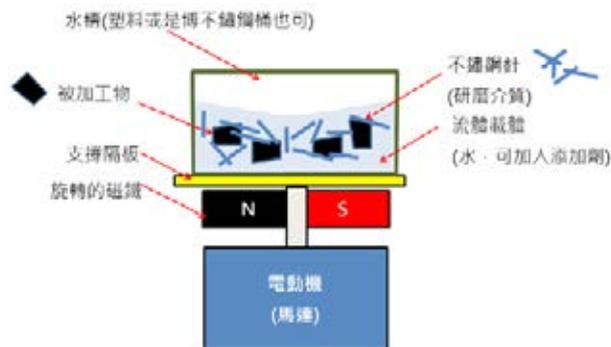


图 1: 简单的磁针研磨机的构成图，利用电动机带动磁针旋转就能工作；右图是实际的生产设备，占地很小仅约 0.5X0.5 平方米，不需要排水 / 防尘 / 排气 / 噪音防制。

● 研磨介质的形状尽量不要采用等轴状 (颗粒)，应该采用针棒状 (纤细比高) 或是扁平状，研磨的细致度取决于研磨介质的粗细，但也和其他方式一样，研磨介质越细小、研磨的时间就要越久。

● 注意，被加工物的放置数量必须控制，质量越大者要放少，甚至要隔离或限制运动，以防止被加工物相互碰撞产生大的撞伤痕迹；加工物放置过多，研磨效果也不佳，建议可以在研磨桶边缘标示水线刻度 (不放物件时的刻度、加入磁针的刻度、再加入被加工的最高刻度)，放置定量体机的磁针和被加工物可以做最有效的研磨。当然，也可以利用重量管制，也是快速的方法。

● 磁针经过使用会产生磨损，而被研磨下来的被加工物表面也很脏，因此，要勤更换清洁的水，把细小粉屑滤掉、补充新的研磨介质，都是一定要列表管控的。有些工程师反映研磨后产品表面发黄，嘿嘿，问了结果是没有更换研磨的水，太多脏东西又黏回到抛光后的表面了。

五金零件制造常用的去除飞边和毛刺之方法比较各种材料进行切削加工后，因为物理性移除所有产品多半

有飞边与毛刺，这是无法避免却必须要确实去除的，如果使用化学法必须注意到危险化学液体的保存 / 使用，以及污染排放的限制，所以采用物理移除方式对于五金零件制造业者来说，都是大家最熟悉又便捷的方法。如表 (1) 所列出：震动研磨 / 离心滚筒研磨 / 磁针研磨 / 喷砂这四种我们较为熟悉好用的方式，相信大家都要找到一种加工残留应力比较低的、粉尘污染又小的、又能有比较好的光亮度的处理方式。

磁针研磨的小技巧

● 隔离磁场 I：放置不导磁之金属或沉块，将中心漩涡无效区隔离，以避免磁针、被加工物陷入漩涡中心区，没有磁针撞击研磨效果。如图 (3)

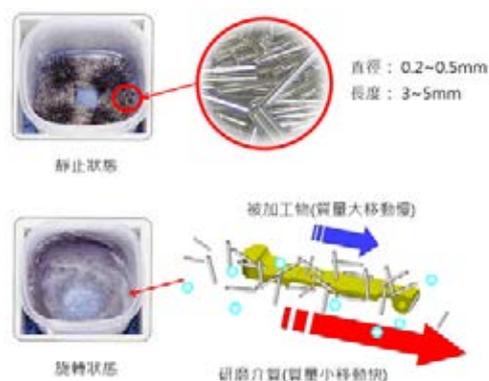


图 2: 磁场旋转带动磁针高速移动，撞击被加工物因而产生研磨表面效果

處理方式	震動研磨	離心滾筒研磨	磁針研磨	噴砂
英文名稱	Vibration grinding	Tumbling	Pin grinding Magnetic grinding	Sandblasting
適合材料	有磁無磁皆可	有磁無磁皆可	弱磁材料	有磁無磁皆可
研磨介質	陶瓷/金屬/複合材	陶瓷/金屬/複合材	不鏽鋼顆粒/針	陶瓷/金屬/複合材
流體帶動	水	水	水/空氣	空氣
添加劑	可	可	可	惰性氣體
噪音	低頻/高	中頻/高	低頻/低	高
粉塵	低	低	低	高
設備費用	低	低	低	高
佔用空間	小	小	最小	中大
產出效率	批次/大	批次/大	批次/中等	連續性/大
殘留應力	低	低	低	高
表面光潔度	依介質而定	依介質而定	光亮可能	粗糙

表 1: 常见的物理移除方式之五金零件飞边与毛次后处理法

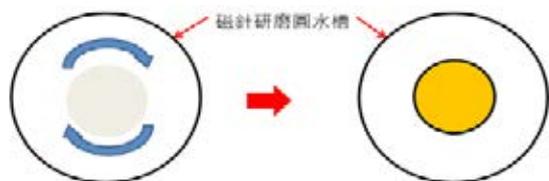
● 隔离磁场 II：改变水槽的大小和形式，让原来的漩涡受到水槽形状而改变成紊乱漩涡，最简单的方式就是用方槽隔离，如图 (4)，这样磁力漩涡遭到破坏，可以避免产生无效区

● 隔离被加工物法：利用上述的隔离观念，用小宝特瓶装被加工物、水、添加物和磁针，也可以进行类似的研磨，特别是单一被加工物隔离，可以防止被加工物之间的撞伤，就是一个瓶子或是水槽只装一个或是少量加工物，减少加工物之间的碰撞。如图 (5)，可以用这些材质的塑料瓶 (PET、PP、PE)，但是要注意封口不要流出水，瓶子在研磨过程会滚来滚去。

● 被加工物隔离支架：各位有看过试管架吧？图 (6)。这种塑胶的试管架，您的加工物可以类似像试管这样的，当然，只要能适当隔离被加工，同时又能保证被加工物的表面可被磁针撞击，那设计专用的治具隔离支架当然也就不难了！

● 磁针的设计：磁力研磨的磁针必须要细小且有一定长度，不适合使用等轴状 (颗粒料)，主要在于利用细长的比例来达到撞击产生摩擦抛光效果，通常如图 (7)，磁针的设计可以自行改变，建议用冲压板片、钢棒钢丝来做。

磁针研磨是 Dr. Q 在 2009 学习自台湾嘉泽 / 广州得意电子公司，当时是用来针对不锈钢扣座产品的毛边去除，然后又被推广到 MIM 产品以及电子二极管体封装上，谁也没料到工业技术的发展，随着产业不同而有不同的目的，却又有殊途同归的效能 - 去除毛边、增加光洁度，“大家都能用到”，这是最有意义的技术推广结果。希望这篇的文章可以再带给工程师们一些启发，尤其是那些表面处理的一些瑕疵处理工程。■



磁場旋轉導致液體產生無效漩渦，中心區無研磨效果，放置一片不導磁如高鋼塊或是鈦塊，佔據漩渦區，防止被加工物進入此無效區

图 3: 将中心无效的漩涡区以不导磁金属占据

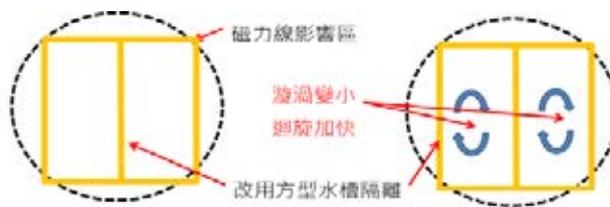


图 4: 采用分隔水槽使漩涡破坏变小、变快速



图 5: 可用来隔离被加物的塑胶瓶，透明瓶子是不错的选择



图 6: 可以用来隔离被加物的支架，就如试管架般，是磁针研磨的好帮手

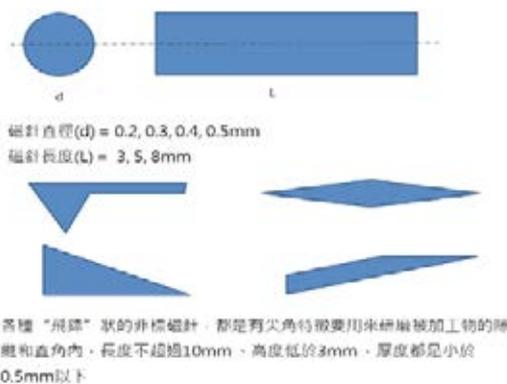


图 7: 磁针的形状，可依研磨死角的需求改变设计



图 8: 磁针的应用



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

怎样将自己打造成高级模具技术人才

■查鸿达

自我介绍

我是查鸿达，首先，请允许我做一个自我介绍，我今年65岁，江苏武进人，生于上海，1968年高中毕业后回原籍武进做知识青年，69年入模具厂学习做模具，1977年恢复高考后考入江苏大学，1969年至今已有45年从事模具行业的历程，曾经担任过世界著名模具企业的技术总监，现在担任江苏省模具协会的模具专家，并担任开思网模具技术顾问，今天来给同学们做报告，这是我的荣幸。大家都是模具专业的入门人士，每个人都想找到一份好工作，挣比较高的工资。今天我就来和大家讲讲，怎样能够成为高级模具技术人才，怎样才能挣得较高的工资。我相信这是在场所有人都感兴趣的问题。

模具是工业之母

这好像是一句套话，但是绝对不是一句空话，试想当今世界，哪行哪业，只要是批量生产的东西，不管是家电、汽车、电子、医疗器械、日用品、航空航天等等，等等。哪一种产品都离不开模具。这么说来，模具专业毕业的新手一定很吃香喽，其实不然，目前我们的学校由于各方面条件的限制，新手学到的知识还是有一定的局限性。还有待提高。刚入门到模具工厂上班后还有一个学习锻炼的过程。这还取决于模具行业的状况，假如模具企业在良性运行的过程中，才有可能让你们去学习锻炼。目前我国模具行业的现状是怎样的？是不是在良性

运行？我下面的看法仅代表我个人的看法，可能会刺激某些官员，（我也管不了那么多了）供各位参考。

第一，我对国内模具行业的情况是最了解的，我的看法，现在中国的模具行业的状况绝不是像某些行业领导讲的，形势一片大好，正相反，总的来说一句话，模具企业的状况是非常糟糕。前阶段，政府将国家有限的财力孤注一掷地压在了房地产业上，将模具企业统称为小微企业。让其自生自灭。当然了，仅从企业的总人数看，模具企业确实是小企业，但是秤砣虽小压千斤。国民经济少了模具行业绝对不行。万万不行！但是当时模具企业想向银行贷一点点款，真的比登天还难。没有资金你怎么发展？有些政府官员为了政绩，为了表面繁荣，事实上已经将模具行业逼进了死角。

仅东莞的“腾笼换鸟”政策和深圳的大运会前的“消防安全检查”就将珠三角的大部分模具企业搞的奄奄一息了。什么“腾笼换鸟”，简直是瞎胡闹，你这样一搞，鸟都飞走了，广东的模具高手都飞到内地去了，你广东怎么搞？现在去广东看看吧。还是这一句话，经济要腾飞，没有制造业是万万不行的，我看提出这个“腾笼换鸟”政策的人本身就不是什么好鸟。

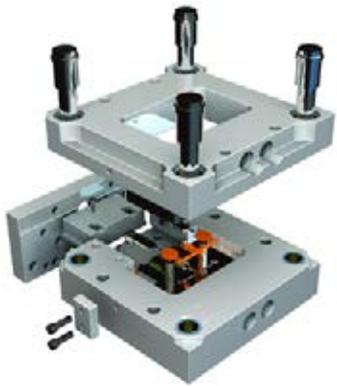


图 1:3D 模具制作器材

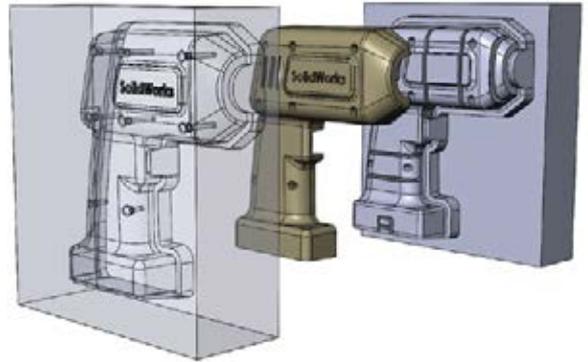


图 2: 3D 模具成型

第二，再来看模具从业人员的薪酬，在德国，一个高级模具设计师的工资，比公司总经理的工资要高的多。我90年在惠州乔峰打工时，模具工的月工资有人民币2万多元（包括加班费），现在呢？模具工的工资最高也不过6千左右。考虑到物价上涨的因素，在同等技术水平的情况下，2012年的模具工的工资是1990年模具工的工资的八分之一。这不是骇人听闻的谣言，这是实实在在的现实，非常残酷的现实。所以现在的年轻工人都不愿意学做模具，前二年我我在常州长三角模具城免费教模具设计也是门可罗雀。更不要说模具专业想找一份好工作了。这公平吗？这合理吗？太不可思议了。

物极必反，十八大以后

国民经济逐步理性回归，现在忽然发现情况变了，领导们发现模具行业的技术人才太少了，断层了。模具人才很难找了。特别是广东，模具人才都分流到全国各地去了。现在想高工资聘请模具设计主管，也非常的难了。现在的长三角地区，中等以上水平的模具工的工资，早就超过一万元了，我有朋友托我找模具设计主管，年薪在50万以上，还是找不到合适的。

老天开眼了。政府终于明白，一个正常国家，没有制造业是不行的，靠房地产靠不住，空关的房子不能够当饭吃，只可以养耗子。这就给了在座的各位同学一个很好的机会，模具行业的技术人才马上就会成为香饽饽了。可是大家知道吗，怎么样才能掌握真正的模具技术，怎么样成为高级的模具技术人才？怎样成为模具行业的香饽饽？言归正传，这正是我今天演讲的正题。

第三，假如你日后想出人头地，赚比别人多几倍的工资，那你就必须必付出比别人多几倍的辛苦，在学习之余的所有时间里，收集和阅读模具的相关资料，增加自己的知识素养。我收集了近20年的资料，本来准备出版的，但是我感到工程浩大，我的精力不足，编辑的工作量太大，作为阅读材料还是很好的，暂时定名为《塑料模具工程师宝典》，以后可以在开思网查看。相信可以对大家有所帮助。大家看了以后，就会明白，我在这方面花了多大的功夫，但是只要对同学们有帮助，再辛苦也值。

第四个问题，我想讲一下，高层次的模具技术人才，必须拥有那些必备知识和技能。以前在大的模具企业，从业人员的分工是非常细的。譬如，设计师、



图 3: 研究及制作过程

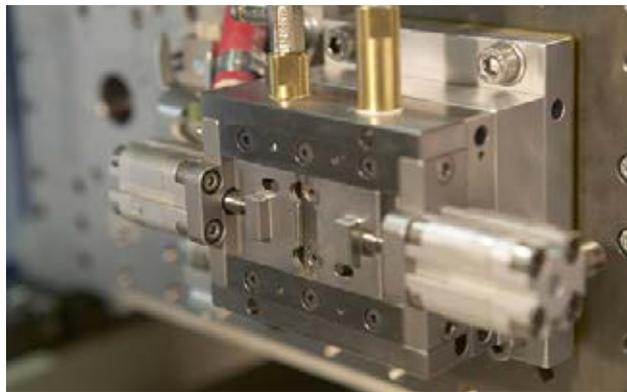


图 4: 精密仪器

绘图员、描图员、校对员、工艺师。加工方面有钳工、车工、刨工、铣工、磨工等。还有很多工种，烦不胜烦。我由于特殊的经历，我是全能的，每个工种都熟悉而且精通，特别是钳工的功夫非常好，现在还在路上跑的北京吉普切诺基 213 上的外饰件的模具是我用铁锤和錾子錾出来的。当时北京吉普公司的老外和很多领导对我的功夫是赞不绝口。现在不同了，时代在进步，技术在发展，模具零件的加工基本都被数控加工替代了，连抛光也已经是专业化和企业化了，连配分型面的工作也被高速加工中心替代了，钻孔有数控钻床和深孔钻床，攻螺丝有自动攻丝机，检测有三次元。真正意义上的模具钳工已经成为了模具装配工和跟进模具进度的项目工程师。现在国外先进的模具企业的员工人数都很少，一专多能。既是设计师，又是工艺师，又是程序员，也是模具装配工，甚至还是注塑机的调试员。假如你具备了这些技能，你的年薪就是 50 万或者 100 万啊！有上海的一个单位以 100 万年薪请我做技术顾问，但是我年纪老了，现在的任务是大量培养模具技术人才。同学们，努力超越我吧！

《老查做模一千零一招》

我写了《老查做模一千零一招》一书，第一卷的 50 篇，每一篇都是一个故事。篇篇都是讲的做模具的经验和技巧。第二卷将在 5 月中旬出版，讲了 10 个真实的

模具案例，从开始构思到设计的每一个细节，和我当时内心痛苦地在结构和尺寸上的讨价还价，都用最浅显的语言做了极详细的描写。甚至模具是怎么做出来的，碰到什么困难，是用什么方法对付的，都做了详细的说明。希望这二卷书能够对每一个模具专业的同学在以后的模具生涯中有所帮助。第一卷是属于励志的，也插入了几十个实用的做模技巧，第二卷是相当于设计手册。是我 40 多年里遇到的最难，最典型的模具案例。并且有模具结构的详细 3 维结构。可以在开思网免费下载。我相信，要成为高水平的模具技术人才，这二本书会对你们今后的工作有很大的帮助。这二本书是我 45 年做模具的经验总结。它不是普通的图书，是用我的心血铸成的。第二卷写了 3 年，虽不敢说千锤百炼，但是，要给千千万万个行家来评判的，决不能够草率。总结一下第四点，高级的模具技术人才必须是全能的，文武双全的。只有你是全能的，文武双全的，能够解决企业的任何难题，你才能够拿到你的 100 万年薪。

第五个问题，我们要认识到，模具行业是一个技术密集型的行业，理论和实践是充分结合的，假如仅会纸上谈兵是没有用的，你不会做模，不会策划整套模具，纸上谈兵也是瞎谈，甚至是胡说八道，祸害工厂。我在多个场合讲过，什么是模具设计，模具设计就是通

过图纸和文档，告诉工厂，怎样将模具以最低的成本，最合理的方法，最高的效率将模具做出来，而且这个模具在今后的使用中，寿命是最合理的，是最节能的，生产产品的效率是最高的，生产产品的成本是最低的。我好像将模具设计的要求提的太高了，但是事实就是这样的，这是模具设计的终极目标，这是你想挣到比别人高几倍工资所必须做到的。

你做到了，老板就会心甘情愿地支付你最高的薪酬。怎么能够做到这些？唯一的方法是在学好基础知识的前提下，大量的参与做模具的实践，并且在实战中融会贯通学到的知识。这可难了，对于在校的同学来说，这可太难了。这和我们的教育体制有关，靠学校里安排的实习，时间还是短了点，我们不能期待教育体制改革了才去实践，我们要主动出击，自己主动找机会。我在上大学前，已经做了9年模具，从大一开始，寒、暑假前就联系好了厂家，接好了做模具的生意，一到假期就带了一帮同学去“勤工俭学”，其实这是借口，我们是去挣钱的。因为我那时在沪宁线一带，做模具已经是小有名气，虽然人在学校读书，外面找我做模和设计模具的厂家很多，我大二的时候帮苏州电视机厂设计了“孔雀牌”电视机的外壳模具，这在当时的模具界是最顶级的设计。

平时在我的宿舍里，有钳工台，有零号图板，经常将模具零件带回来做（主要是抛光），将接到的设计生意在宿舍里画，班里的同学经常有帮我抛光和描图的。其实当时学校领导知道我们是在挣钱，以前的教育体制是不允许的，但是我们的学习成绩很好，又是老三届的，有家庭负担，学校领导和老师也从来不说什么，甚至我们的教导主任蒋老师还暗地里鼓励我们这样做。

其实我认为这才是最好的教学模式，多少年过去了，那些在学校里跟我做模的同学都说那几年真是受益匪浅，对后来的工作有极大的帮助。现在的同学可能没有我那样的机遇。但是也没有关系，事在人为么。我有个假想，假如哪个同学可以通过各种关系，能够找到一家模具厂，跟他们套套近乎，让他们允许你星期六和星期天到工厂做工，没工资也行，主要是参加实践，前提是基础功课要在平时的5天里抓紧。这样，4年下来，你就具备了拿高工资的条件。人和人不同，你想工资比别人高，那你就绞尽脑汁去想办法。

在这里我要提醒大家，选择工厂很重要，以后你们参加工作也是这样，千万不要到小作坊式的模具厂去，因为你们在校期间和参加工作的初期，主要是学习和参与实践，学到良好的操作和工作习惯非常重要，那些小工厂往往是坏的工作习惯的发源地，养成了坏的习惯，一辈子都改不了。我以前带徒弟，我喜欢带什么也没有做过的，那些在外面小厂做过几年的人来跟我学，养成了很多不好的习惯，往往带不上路的。

第六个问题，要选择好的师傅，在没拜师前，要通过多方了解师傅的水平和为人，这是决定你一生命运的大事，至关重要的。我的讲法可能不妥，但是事实是非常重要的。你想想，象棋界的棋圣胡荣华带出来的弟子都是国家队的，我也喜欢象棋，跟我学棋的最多也就是区队的水平，是不可同日而语的。

第七个问题，要有好的团队精神，做模具是一个群体活动，要很多人的配合，假如你以后技术提高了，成为公司的老大了，这个问题更加重要，一个人本事再大，没有团队的配合，也是一事无成的。将我今天讲的7个问题做好了，你就会出人头地，拿到比别人更高的工资。今天就讲到这里，谢谢大家。■



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 -2

■森本一穗 / 株式会社 OPM

接续 8 月刊内容 (1~4)

5、水路设计的基本规则

为了发挥最大的冷却效果，所以我们必然要将随形水路设计的更靠近产品面。但是太靠近又会造成水路距产品面的肉厚太薄而发生破损及漏水。

在 OPM 公司所设计的模具随形水路中（参见图 1）利用 CAE 模流分析可以解析得到以下重点：

- 随形水路内部的压力评测（参见图 1）
- 模仁镶件所受的最大内部压力评测（参见图 2）
- 模具表面所受的最大应力评测（参见图 2）

之后根据疲劳测试的数据所进行评估，找出最适合的随形水路设计方案。并把这些评测结果以及实际数据综合起来，塑料模具的随形水路设计规则最后我们总结所推荐的参数（请参见图 3）。

6、水路设计的原理原则

（参见图 4）显示的是成形时模具内水路与塑料产品间影响的基本原理模式。水路至产品面的金属肉厚越薄，热传导率的效果就越高，然后，在同等肉厚的条件下，乱流要比层流的效率高。这是一个基本原理原则。如果设计时不遵循这个原则，就算搭载了随形水路也无法达到预期的效果。

在进行随形水路的设计时，我们需要理解射出成形中的冷却系统关系的重要公式，并且复习它，我再来详细的说明一下。

成形品的冷却时间与

- 成形品里面中最大肉厚的 2 次方、以及流道的最大直径的 1.6 次方成比例
 - 熔融树脂的热扩散率成反比
- 冷却时间可以用以下的公式来表示，

$$T_c \propto (Th_w^2 + D_r^{1.6}) \propto \frac{1}{\alpha}$$

Tc：冷却时间 Thw：最大成形品肉厚

Dr：流道最大直径 α：热扩散

当肉厚变为 2 倍时，冷却时间将会变成 4 倍。

熔融树脂的热扩散的公式为

$$\alpha = \frac{k}{\rho c_v}$$

k：热传导率 P：密度 Cv：定容比热

射出成形相关的设计人员应该对上述公式是了解的。

然后，层流和乱流的雷诺数的计算公式为

$$Re = \frac{\rho U d}{\eta}$$

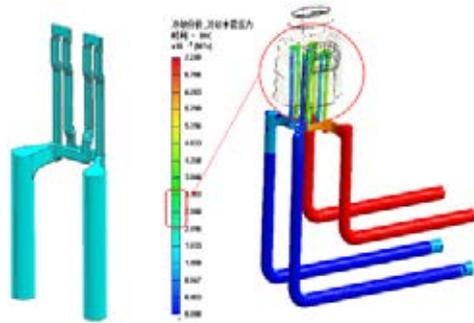


图 1: 水路内压解析例

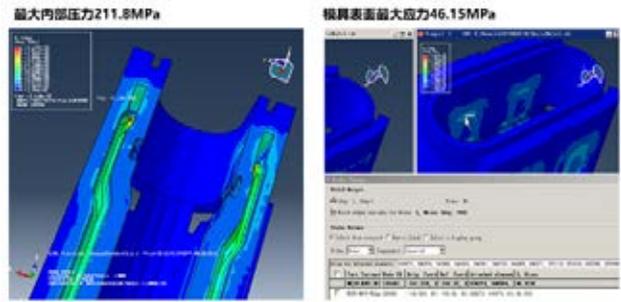


图 2: 应力解析例

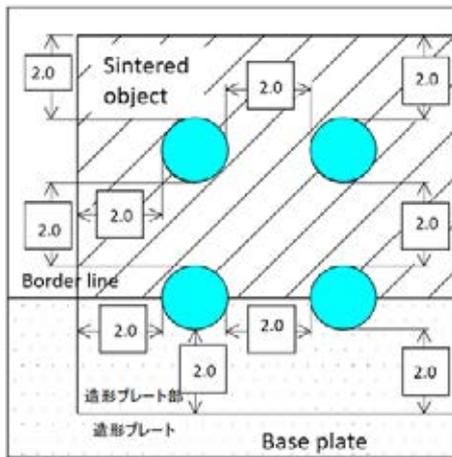


图 3: 随形水路的基本設計規則

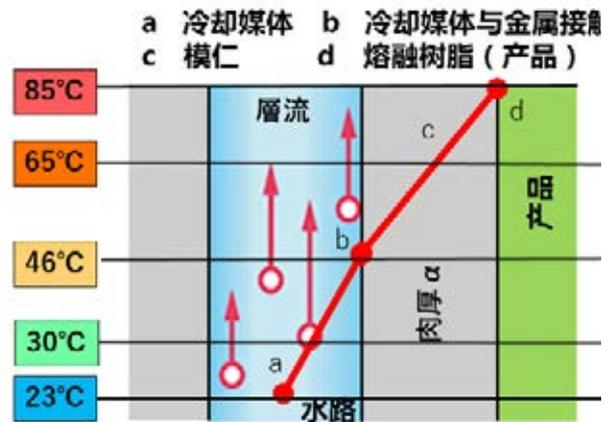
P: 流体密度 U: 流体的平均速度
d: 管道直径 η: 流体的黏性系数
通常来说, $Re > 2300$ 时我们称为乱流。
(根据文献不同会有差异)

上述提到的这些基本参数

- 产品厚度的把握
- 模具温度及树脂温度的预测
- 模具强度面的预测
- 水路必要直径的预测、必要流动长度的预测
- 流体的速度、流线方向
- 水路内壁的粗糙度、残留应力

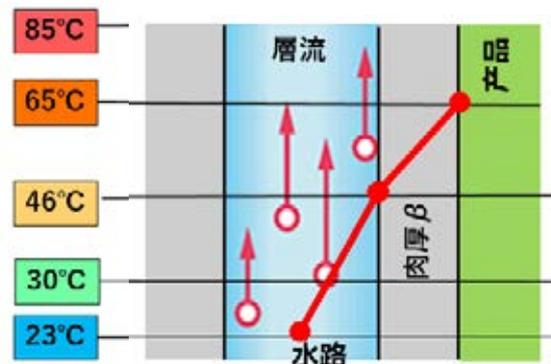
我们在设计随形水路时只有都考虑评测到, 才是最有设计依据与效率的设计方式。

下章我将会介绍更多的事例来进行探讨。■



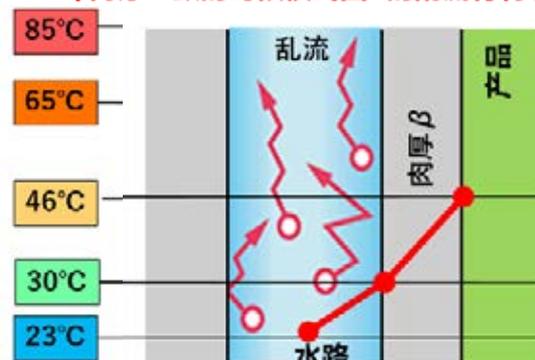
模式图A

(模式图A/肉厚α > 模式图B/肉厚βの場合、β更有利)



模式图B

(肉厚一致的时候模式图C的乱流有利)



模式图C

图 4 水路外壁与产品面的距离所影响的温度变化效率的原理



Buchem CHEMIE + TECHNIK GmbH & Co. KG

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

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

静态混合技术在注塑中的应用

■盛臻 / Rumass

摘要

随着各种塑胶原材料和添加剂的价格攀升以及大陆地区人工费用的增加，塑胶产品生产型企业的首要任务之一是把生产效率提高、降低产品成本，从而来应对各种竞争和人力因素的变化。静态混合器是符合这一要求的应用简单、效果稳定的装置，通过这项技术的应用，可以显著改善产品外观、降低不良率，在一些应用情况下甚至可以减少添加剂使用量以及缩短成型周期。

一、简介

静态混合器是一种没有运动部件的高效混合设备，其基本工作原理是利用固定在射嘴内的混合单元改变流体在射嘴内的流动状态，以达到不同流体之间良好分散和充分混合的目的。自 20 世纪 70 年代以来，静态混合器就已开始在化学工业、食品工业、纺织轻工、水处理等行业得到应用，并取得良好的成果。静态混合器是一种先进的单元设备，和搅拌器不同的是，它的内部没有运动部件，主要运用流体流动和内部单元实现各种流全的混合以及结构特殊的设计合理性。静态混合器与孔板柱、文氏管、搅拌器、均质器等其它设备相比较具有效率高、能耗低、体积小、投资省、易于连续化生产。静态混合器中，流体的运动遵循着“分割-移位-重叠”的规律。

二、静态混合器的应用范围

热塑性塑料：LDPE, HDPE, LLDPE, PP, PS, HIPS 等

工程塑料：POM, PMMA, TPU, PET, PBT, SAN, ABS,

LCP, PA 等复合材料：玻纤（长度 <8mm），矿物填料

发泡材料：PS, PE, PP, PET 等

三、熔胶混合效果

层流混合是通过静态混合器将周围液流的不断分开、移位和重新来实现的。将要混合的流体剂散布到大量细层中。静态混合器由数个相同的混合单元构成。混合单元越多，层就越细。层越细，混合的均匀性就越好。1、色粉、色母在塑胶中能均匀扩散，配色稳定性提高，特别是能有效消除色母“条纹”，并能节省色粉及色母用量。/ 2、为配色确定标准，消除色差问题。/ 3、减少颜料成本、即使浅色制品也一样色质均匀 / 4、使塑料融体匀质化，避免色点和色斑。

四、温度混合效果

注塑机是单螺杆结构，所塑化的熔体不可避免地存在 --- 分层现象。分层现象出现后，熔体就有区间温差。这是由于螺杆转动的轨迹而造成的。所以加上静态混合射咀就是通过其内部结构再进一步塑化。这对于改善多模穴产品表面、重量差别有很好的改善。



图 1:(上图) 适用于注塑工艺的静态混合器 /
使用静态混合器前后对比照片 1
使用静态混合器前后对比照片 2

- 1、能解决材料分层问题,尤其是 ABS。
- 2、提高夹水纹结合牢度。消除了由普通注塑机所引起的夹水纹熔体结合处微观上的“冷料”对“热料”的结合点。
- 3、螺丝柱不易爆裂。因为塑胶熔体经充分塑化,材料均一的缘故。
- 4、注塑件尺寸稳定,由注塑件内应力所引起的产品变形得到改善。
- 5、注塑件在模具内冷却时间相应缩短,生产效率上升。因为料温均一的缘故,没有区间温差。
- 6、注塑件整体强度上升。因为塑胶熔体无“过热”降解的问题。
- 7、注塑件表面光泽度明显上升,注塑件表面微观平滑度提高。
- 8、提高水口料与新料的使用配比,进一步降低用料总成本。为塑胶工业于注塑时直接添加各种新型助剂,利用注塑工艺对塑胶材料进行直接改性创造了重要的工艺条件。

五、自我清洁

静态混合器设计无死角,无需担心清洁困难的问题;相反,静态混合器可加快射嘴内的换色/清洁效率。

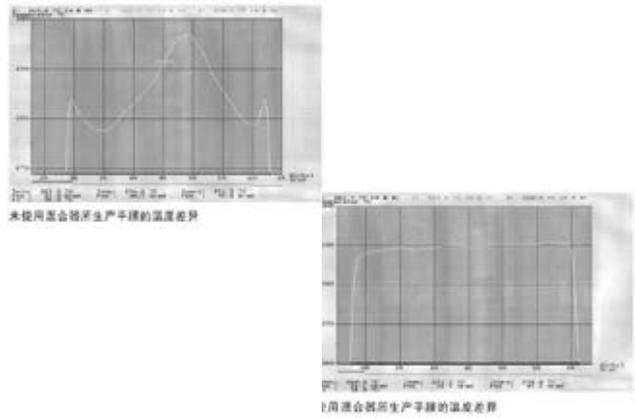


图 2:(左图) 未使用及(右图) 使用混和器所生产平膜温度的差异

六、結論

静态混合器越来越多地应用于热塑性塑料加工领域。理想的熔体均质性(温度、颜色)是无缺陷注塑产品生产的最重要条件之一,静态混合器通过指数分层形成,涡流形成和流体间速度差异实现融体均质化。对于注塑成型工艺,通过高混合效率和低压降,使得喷嘴功能得到了扩展,经久耐用的混合单元具有耐腐蚀性,并且可以应用于含玻纤的产品。■



图 3: 只需 3-5 模即可轻松完成一次换色



图 4: 静态混合射嘴实样



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协会）期刊中。

成型生产中如何做好模具的保养与维修

■张磊 / 倍智信息

一、前言

模具经过几次试模，客户承认了样品后，证明模具达到量产的标准，此时将模具从模具厂移模到量产车间。在使用模具生产过程中，为了提高模具的使用寿命，需要对模具做定期的保养；同样，在生产的过程中，由于撞模或者其它原因令模具损坏，需要对模具进行及时的维修，以保证正常的生产。本文根据一些大型模具企业的保修管理办法和自身的现场经验总结了模具的保养方式和维修办法，供大家参考！

二、模具的保养

模具生产过程中，因顶针断裂、顶针未回退到位、模具上残留物、缺少辅件等造成的模具损坏比例较高，发生也较为频繁。模具损坏后不仅会增加维修成本，同时也延误了生产进度。对于这些常见问题都可以通过按期保养模具得到预防。模具的保养可以模拟车辆的保养概念：购置新车以后，4S 店会告诉车主要定期的进行车辆保养。保养有两种方式，一种是按照里程数进行保养，一种是按时间进行保养。同理模拟到模具的保养也分为两种保养方式：

1. 按模次保养：主要应用于正在生产的模具。比如，当使用模具每生产 20,000 个模次后需要进行一次保养。
2. 按时间保养：这种情况应用在闲置（一般超过 3 个月）且没有报废的模具。按时间进行保养的模具需要定期进

行润滑油的更换，防止因油料的失效使模具生锈，影响品质和交期。

对于按模次进行保养的方式，难点是保养模次的规则。下边我们讨论几种情况下模具保养规则。

1. 提前预保养：当我们预估后续有连续大量订单生产的时候，可以对模具进行提前预保养，这样可以让模具在真正生产的时候，不影响模具生产。这种情况也可以模拟我们开车做长途旅行，在出发前做全面的保养。如果我们做了提前预保养，下次保养的模次将从当前模次清零后达到保养模次再进行下一次保养。
2. 达到保养模次不保养：按照保养的规则，到了保养的模次时，因为生产的紧急性不能立即下模保养，而是在生产完这批产品才对模具进行保养，这时候需要说明没有下模保养的原因，下次保养的模次需要从此次实际保养的模次清零后重新计算。
3. 没有到达保养模次，因模具损坏而进行了维修：当模具在维修的时候，维修完成后也相当于做了一次保养，因此，在这种情况下，下次保养的模次需要从此次维修的模次清零后重新计算。

对于以上三种情况下模次的统计，都需要有系统来做及时的提醒，否则很难落实到实处。举例来说，在设定完保养模次（如 20,000 模次）后，在快到达保养

保养规则

新增	启用	关闭	操作	保养级别	按时间	保养天数间隔	提前通知天数	按模次	保养模次间隔	提前通知模次	优先级	状态	邮件通知
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		一级保养	<input type="checkbox"/>	0	0	<input type="checkbox"/>	0	0	3	开启	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		二级保养	<input checked="" type="checkbox"/>	90	5	<input checked="" type="checkbox"/>	20000	1000	4	开启	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		三级保养	<input checked="" type="checkbox"/>	365	5	<input checked="" type="checkbox"/>	100000	5000	5	开启	<input checked="" type="checkbox"/>

(说明：优先级数值越大，级别就越高)

图 1: 模具保养方式设置

模次 (如 15,000 模次) 时会提前提醒生管人员, 这样生管可以做及时生产调度, 在保证生产的情况下, 让模具达到最佳的使用寿命。

下面我们讨论一下保养的内容

保养的内容随着保养级别的不同而会采取不同的保养项目, 按保养内容大致分为:

1. 一级保养 (日常保养)
2. 二级保养 (按模次保养)
3. 三级保养 (按时间或模次保养)

一级保养: 模修人员每天按规定的时间对在生产中的模具进行一级保养。做法是到现场机台上进行简单保养动作: 如模具表面清洗回位针, 顶梢和导柱加润滑油, 滑块清洗加高温油润滑等工作。另外生产产线人员也会巡视现场的加工状况, 当发现模具表面比较脏或生产不稳定时, 也可请模修部门派人进行临时在线保养。如效果不佳, 由模具维修工程师现场判定是否进入二级保养。

二级保养: 当到达保养模次时需要对模具进行二级保养。其保养的内容比较复杂, 需要拆模具, 分别对“模具外表面, 水路, 油路, 导柱/导套/回位针/中导柱, 分模面, 母模腔, 公模腔, 顶针/司筒/扁梢/斜梢,

滑块/压板, 密封圈, 模仁入子, 模具附属机构, 热胶道, 咬花表面等拆卸完进行保养。

三级保养: 对于长期不用的模具, 由模管员按二级保养步骤进行彻底清洗保养, 模具组立合模前在模具内部喷上长期防锈油, 外部涂抹黄油后再合模, 用保护膜或木箱包装, 存于模具仓库并贴上模具标签。保养的执行项目需要通过保养的点检表来完成。通过点检



图 2: 模具保养微信提醒模板

模具一级保养点检项目	
<input type="checkbox"/> 滑块润滑动作	<input type="checkbox"/> 顶出销润滑动作
<input type="checkbox"/> 微动开关功能运行是否正常	<input type="checkbox"/> 强制回位机构运行是否正常
<input type="checkbox"/> 模具分模面清洁	<input type="checkbox"/> 模具水路是否正常
<input type="checkbox"/> 油压缸动作是否正常	<input type="checkbox"/> 热流道温度是否正常
<input type="checkbox"/> 斜销导柱清洁润滑状况是否正常	<input type="checkbox"/> 模具排气是否正常
<input type="checkbox"/> 模具温度是否正常	<input type="checkbox"/> 喷嘴是否异常

图 3: 是塑料模具一级保养点检表范例

表来做保养，不仅可以让保养人员有依可循，而且还能保证保养的落实。以下是一级保养和二级保养的部分点检表给大家参考 < 图 3 >。

三、模具的维修

模具在生产过程中，因撞模、断顶针、模具变形、模具生锈、滑块磨损、导柱磨损或变形、分型面压伤、排气不良、水路生锈或堵塞等情况时，导致产品毛边、尺寸不合格、不良率偏高等现象，不得不停机修模。频繁的修模会增加模具的维修费用、维修人员的工作量、延长产品的量产交期、缩短模具的正常使用寿命。为保证每次模具维修落到实处，在维修的时候需要分析维修的原因及解决方案并以 MPI 的形式知会给相关负责人。模具维修一般包括模具维修负责人、模具维修时间、模具维修原因、模具维修方案、模具维修费用。具体可参考 < 图 4 > 模具维修申请范例。

四、模具的寿命及履历

当模具的生产达到了模具的设计寿命时，为了防止模具失效，需要对模具进行寿命评估。主要内容是根据模具的使用状况评估报废或者继续使用。具体可参考 < 图 5 > 模具寿命评估通知范例。

当模具到达使用寿命报废后，将生产过程记录的保养、维修和设变做全面的整理就可以很清晰的了解模具的履历（可参考 < 图 6 > 模具履历范例）。有了这种历史数据的参考，透过对模具整个生命周期的分析，可以累积开发经验，提高模具制造能力。

五、结论

综上，模具的保养和维修，最终目的都是保证模具能按时生产。为了更有效的完成数据的收集，准确的提醒，多角度的分析，只有借助信息化才可以更有效的解决这么细致、繁冗的过程。有了信息化管理后，不仅可以按期进行保养，还能够透过对模具的维修问题分析和解决对策的累积来提高模具的开发能力，从而提高我们的市场竞争力！■

联络人：邓文辉 经理

电子邮箱：jerry.hui@pexetech.com



图 4: 模具维修申请



图 5: 模具寿命评估

模具履历

制品累计产量 1029621 累计模次 128967

专业名称	制品编码	制品名称	类型	保养次数	维修次数
HJ45	LD201700033	HJ45	维修		14
RJ45	LD201700033	RJ45	保养	2	

维修明细

维修编码	制品编码	申请部门	申请人	申请日期	维修部门	维修生技	需求时间	状态	小计	维修公司
SR1702000149	LD201700033			2017-08-09			2017-08...	维修完成	0.0	
SR1702000636	LD201700033			2017-07-30			2017-07...	维修完成	0.0	
SR1702000433	LD201700033			2017-07-21			2017-07...	维修完成	0.0	

图 6: 模具履历





刘文斌

- 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

透明塑胶光学产品的残留应力定性分析

■刘文斌

残留应力定性分析

随着产业的不断进步，台湾塑胶成型业已从早期低层次民生用品，发展到近年来蓬勃发展的电子电器、光电生医等产业的精密产品，然而现阶段由于传统产业大量外移，整个经济大环境已迫使台湾塑胶成型业者，必须思考如何开创更高附加价值之产品。例如近几年在政府及业者共同努力下，光电产业已成为一项明星产业，举凡平面显示器、导光板、背光板、光纤连接器、光波导、塑胶光学镜片、精密微小射出成型产品等，都有许多厂商争先投入。

在蓬勃发展的光电产业中，透明性塑胶材料的使用占了相当大的比重，例如具有高透光率的 PMMA、PC、mCOC...等都是经常被使用到的透明性塑胶，对于透明性塑胶在成型过程中，往往需要藉由高剪切速率来加速成形，或藉由高温来降低材料熔融黏度以利加工，然而伴随衍生的成型加工残留应力问题，常会影响到产品的物性与应用，此问题已经越来越受成型加工业者重视，主要是因为残留应力除了会影响塑胶成品尺寸精度要求外，同时也会造成光学特性的改变，另外对于后续加工，例如涂布、电镀、熔接等制程都会造成严重影响。所以如何观测塑胶光学产品的内部残留应力，是目前光电产业上相当重要且需求的技术。

本研究是利用塑胶的双折射特性及偏光原理，来定性观测透明塑胶成型后残留应力的分布情形，可藉由光干涉条纹观测来得知塑胶成品内部应力的分布，进而调整线上成型条件来有效降低残留应力存在或减少发生在特定的位置。所以就产品设计者或塑胶成型加工者而言，通常需要解塑胶件在成型过程中所产生之残留应力对塑胶件的影响，当藉由应力偏光装置的定性观测，可以非常简易且迅速地具体化观测出应力发生之位置与分布情况。

前言

当塑胶成品在使用上发生了破裂或破坏时，就材料力学的观点而言，此现象即表示该塑胶件在破坏区域上，所承受之总应力值超过了材料本身之物性强度值。因此要解决成品在使用上的破损问题，就应该从如何增加材料物性强度或从如何减少成品应力值来着手。塑胶制品承受的应力作用通常可依应力来源区分为外部应力及内部应力两种，外部应力是成品在使用时所遭受之外力作用，此部分将视产品应用场合而定，通常是无法控制其程度，一般产品设计者会依照常态之外部应力值，乘上一安全系数值来设计产品之强度。而内部应力通常是成品在加工成型过程中所产生而留存在成品内部。所以要有效解决及控制塑胶成

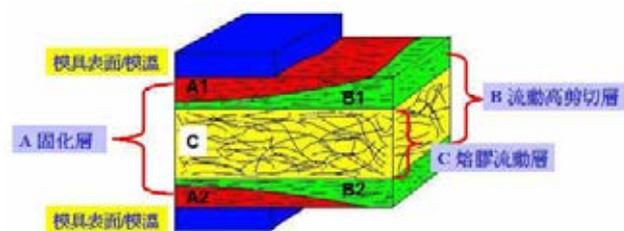


图 1: 射出成品厚度方向微观结构

品之破坏问题，唯有降低应力作用或提高材料强度两种方法，然而对于塑胶成型加工业者而言，如何使用较适当之加工条件，来防止材料强度降低及避免在加工时产生过大残留内部应力则是最重要之议题。残留应力就是在塑胶成型过程中，因加工条件造成分子结构不是处在其最低能量的最稳定状态下，分子链可能是受到流动定向影响或是受到周围分子链之冷却拘束，而呈现不稳定之高能态，既是分子链有应力作用其上。所以一但有外界能量再度给予此受应力作用之分子链，则此分子将极易释放出应力而达到其最稳定之组态。此塑胶成品中的残留应力通常是不易藉由肉眼才观察到，往往是在成品后加工时发生问题或是在使用时产生破坏，所以塑胶加工成型业者如何在成型阶段或是在加工生产线上，藉由成品之观测来迅速获得残留应力之分布资讯是目前加工上相当需要的技术。

在一般塑胶射出成型加工过程中，由成品厚度方向来观察，可以发现成品可依分子链之微观结构差异不同，来区分不同之区域，如图(1)所示既为厚度方向的微观结构。其中A层表示固化层，B层是流动高剪切层，C层是熔胶流动层，A层为塑料充填时紧贴两侧模壁，瞬间冷却固化的高分子链定向层，此部分会因为射出成型之喷流效应，而使分子链排向方向与流

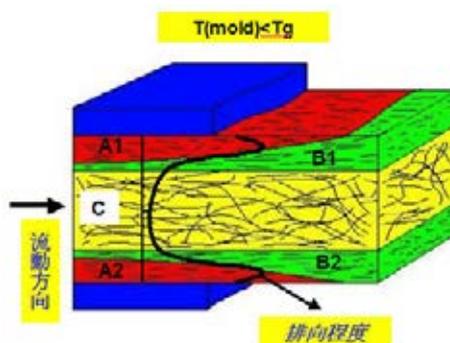


图 2: 射出成品厚度方向分子排向程度

动方向相反，而B层是塑料充填时紧靠A层固化层的高剪切区域所形成的分子链定向层，由于与A层具有最大之速度差，所以会形成最大之剪切流动应力效果，塑料充填结束时本区定向层尚未完全凝固，而外层之A层固化定向层有绝热效果，使B层热散失不至过快，另外由于高剪切作用会产生剪切加热作用，所以本区也是温度最高之区域。而C层因熔胶高温及冷却时间足够，分子链有足够时间松弛定向，故无高分子链定向行为，高分子链彼此之间较无剪切作用现象，若产品厚度有变化，则主要会影响C层厚度，若是薄件成品则C层的厚度将会变小。图(2)是沿厚度方向分子定向程度之分布情况。

除了在成品厚度方向上下表面有一薄层固化层外，大部分区域是属于熔胶流动层，而这区域主要之内部应力形成是由于不均匀冷却造成，塑胶件厚度方向之冷却是由与模壁接触之成品表面开始向成品内部延伸，所以中心层是最慢冷却之位置。所以当塑胶成品成型后，开始进行冷却阶段时，在某一特定位置上之分子链会受到其外部已冷却收缩之分子链牵引，所以会感受到早先冷却收缩之分子链的拉伸应力。所以严格来看在成品厚度方向靠近表面之区域，分子链是处在压缩应力状况，而内部区域是处于拉伸应力状况。图(3)是射出成品厚度方向应力分布情况。

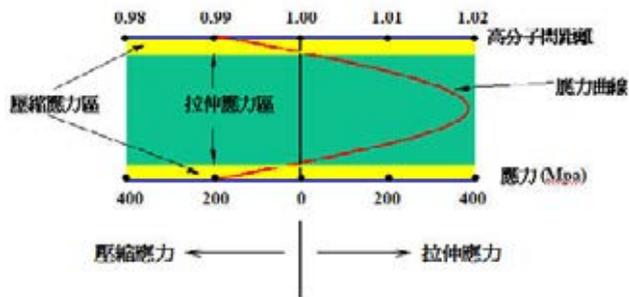


图3: 射出成品厚度方向应力分布状况

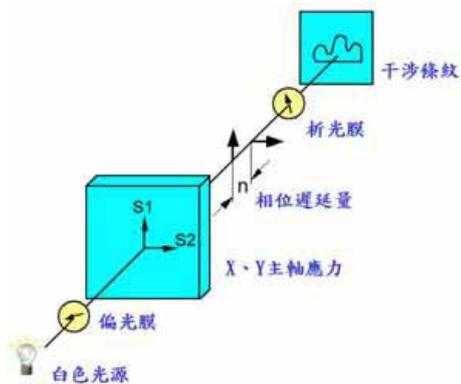


图4: 应力偏光装置量测应力原理

二、残留应力的影响

塑胶成型过程所产生之残留应力，除了会影响成品在使用上的强度外，尤其在某些二次后加工上（例如喷涂、电镀等）都会造成问题。残留应力对塑胶成品的影响常见的有下列几种：首先是成品的外观尺寸变形及翘曲问题，由于剪切流动造成分子链的排向或是由于成品几何造成流动的定向效果，在成品脱模时容易因应力松弛而造成尺寸发生变形，另外由于成品尺寸的不对称性或在成品厚度方向冷却收缩的不平衡性，所形成的热应力都将造成成品在离模后发生翘曲变形现象。此现象对于尺寸精密度有要求或有组装搭接性需求之塑胶射出件成品，将会是一大问题。

再则塑胶件在使用上比例最高的破坏型式，当属环境应力破坏 (Environment Stress Cracking, ESC) 一例如太阳 UV 光照射破坏、环候老化破坏、气候性干湿冷热循环破坏等等，对此塑胶残留应力也会造成环境应力破坏的加速。其他像塑胶件的蠕变性破坏、疲劳性破坏等，都会因为残留应力存在而加速加快其破坏产生。另外塑胶件在成型过程中所产生的残留应力，容易因为外界给予能量或驱动力来产生应力松弛效果，所以在塑胶成型业中最常用来消除塑胶内部残留应

力之方法，即是退火 (annealing) 程序，即是将塑胶成品放入烘箱中或给予所需热量，使定向分子链获得能量而能再次去相互重排以达到最低能量之稳定结构，而应力松弛的驱动力除了热能外，机械能、光能、化学能（溶剂作用）都可以达到同样效果，然而在应力松弛同时也要考量成品尺寸变形之严重性。一般残留内部应力常常会造成成品在使用上或二次加工上发生问题，例如表面接着、表面电镀或表面涂装等工法，都会因为成品表面高度分子定向之高应力情况，而产生界面的不相容性。另外如接触到溶剂、化学品等也会造成在应力区域的加速劣化。

三、应力偏光检测之理论基础

光的产生是藉由电荷振动所释放之辐射波，光束同时具有粒子及波动之特性，所以光波可在真空中传递是属于电磁波之一种。然而由于光可以向四面八方照射，所以若以自然光来做一些如干涉、绕射等分光观测时，将会因为各方向光波的互相干扰而无法辨识。

因此为便于光谱观测及便于以简单数学方程式来表示，所以一般常用单方向之光波来作为光源，而此单方向光源是利用将白光光源，通过一单方向之光学偏



图 5：应力偏光观测装置

光片，使其通过之光波都固定在一特定方向上。我们可以简单拿两片光学偏光片，依前后放置在一白光光源前，当白光通过第一片偏光片时已成一单方向光波，若旋转第二片偏光片观察时，将会发现当两片偏光片成平行时，可见到白光通过；但若两片成垂直时，则呈黑暗无光线通过。在存有应力之塑胶材料中，在平面上可将应力分成两个主轴应力，使材料具有两个不同的折射率。因此光要通过此材料时，沿二个主应力方向振动的光波彼此有不同的速率，穿出材料时，则会有相对相位差产生。

而此相位差正比于平面上的两个主轴应力之差值。所谓应力光学定律是指一透明塑胶材料当受应力时，其折射率会随着所受应力变化而改变，当物体的应力状态和光交互作用，则可由光弹条纹可推知物体的应力状态。光弹性量测应力的方法其主要优点在于可了解外力作用瞬间或成形定型后，测试品整体的应力场分布，可实际用于产品 QC 检测上。透明塑胶材料遭受应力时将产生双折射现象，当光线穿透具双折射率材料时，光在材料内进行的速度也会不同。

当偏极光进入有应力作用之双折射材料时，光线会分



图 6：应力偏光观测可有效观察高应力区域

为较快速及较慢速，其速度差相对距离则称为相位差或迟延 (retardation, R)。在单色的光弹条纹中，粗线的地方代表该点之主应力方向与 x 轴 (或 y 轴) 平行。因此两道光之相位差为整数波长，因而造成光场之明暗条纹，光场之条纹可以肉眼观察，条纹越密集的地方，表示应力愈大，亦即是应力集中的地方，也是材料发生破坏时最先开始之处，图 (4) 是应力偏光仪量测观察应力之原理。图 (5) 是应力偏光观测装置。

四、应力偏光装置观测透明塑胶件残留应力

对于光电产业常使用的透明性塑胶材料，目前最简易可用來观察材料内部残留应力之方法，就是使用穿透式应力偏光装置，來观测光线通过透明塑胶件后所呈现之明暗干涉条纹，如图 (6) 所示。此方法是一种非破坏性的定性观测方法，主要是利用塑胶受应力作用下之光弹特性，來观测材料的双折射率变化情形。此主要是应用 Brewster 的光弹性定律理论，对于受应力作用而产生应变之高分子材料，其在空间中对光线的折射率将会有方向性的不同，换言之，也就是说塑胶材料在不同方向所受之应力分量不同，其在这些方向所表现之折射率也会不同，而其折射率之差异会与所受之应力程度成正比。当射出模温接近或超过塑胶之

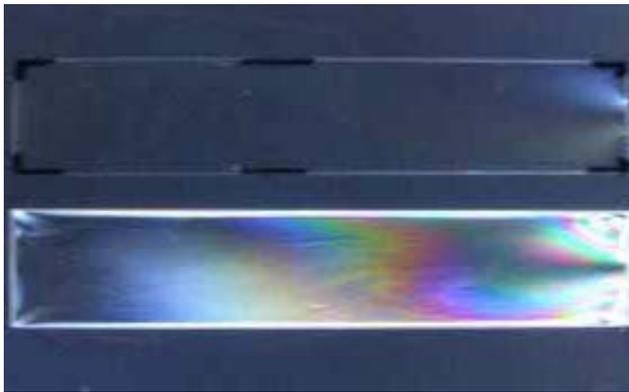


图 7: 热回火 (annealing) 可有效减少残留应力

Tg 温度时，可有效消除双折射现象，此既是由于流动所诱发之分子定向现象，可藉由使用较高模温來使得分子有足够动能及足够时间来松弛分子应力。此可藉由将透明试片置于两片正交之偏光板间，可观察到较无散射之彩色光环，既有较多区域呈现黑暗颜色，既分子结构较无残留应力存在。

塑胶是由长度很长之高分子链所组成，所以就微观角度而言，在分子链平行与垂直方向所表现之物性并不一致，此就是高分子链的异方向特性 (anisotropic)，然而就整体高分子材料而言，因分子链间相互纠缠成一团状结构，所以单一分子链之异方向特性将不易被察觉；然而若因塑胶材料在加工时所形成之应力，将造成分子链之高度定向作用，则塑胶材料之异方向性将会显现，利用材料内部应力产生之双折射率，可用來观察入射光因前进速度之差异所产生之相位差干涉条纹，藉此來反推内部应力之分布情形。

图 (7) 至图 (9) 是一些透明塑胶成品之应力偏光观测照片，图 (7) 是 PC 材料射出平板成品，退火前后之应力偏光观测。而图 (8) 及图 (9) 是多种透明性塑胶材料之圆片成品，在有或无经过偏光照射时之应力分布观察情况，由此可明显得知不同塑胶对成型应力之敏感性。

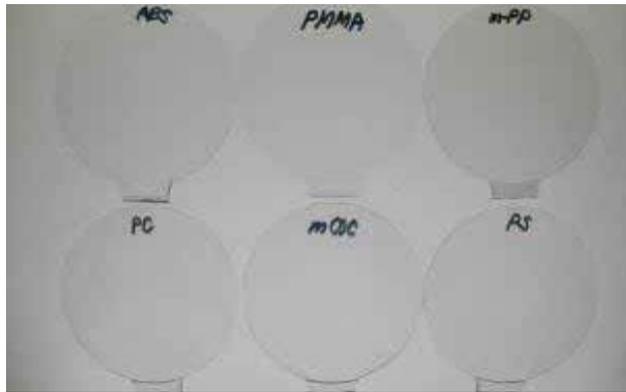


图 8: 不同透明塑胶材料试片肉眼观测结果

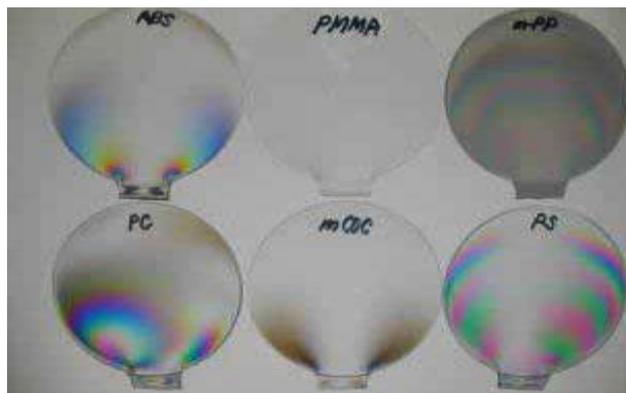


图 9: 不同透明塑胶材料试片应力偏光观测结果

五、结论

所以应力偏光观测透明塑胶残留应力技术是一相当简易之定性观测方法，可使成型加工业者在生产线上迅速获得应力分布之资讯，可迅速调整成型加工参数之设定，减少成品的残留应力及减少产生破坏之可能性。■

掌握最新注塑成型產業 ACMT菁英俱樂部會員

提供會員更完整、更專業的服務、結合更完整的
組織系統與服務，線上線下實體整合會員，加入
會員既可享有多項超值服務



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

- 專屬會員計劃網路，建立產業人脈橋梁
- 更進階的技術介紹，優先為您報導創新
- 超值量身訂做方案，完整顧問諮詢服務



Moldex3D Technology Conference 2017

21- 22 September, 2017

NH Milano Congress Centre, Milan, Italy

MTC 2017

THE WORLD'S LEADING PLASTICS EXPERT CONFERENCE

Moldex3D Technology Conference (MTC) is held in order to strengthen Moldex3D worldwide users alliance and working relationship between industries, research institutes, and academia. This international forum provides unique opportunity for discussion on technical and practical solutions, lead by experts and professionals in the area of engineering, design, analysis and simulation.

MTC is consistent in providing up-to-date information on the latest technology in plastic engineering application. Over the years Moldex3D has developed by taking into account technology changes, market tendency and new ways in which engineers access information and pursue their own professional growth.

It is natural that specialists discuss their problems and findings with colleagues from the same field. However, there is an increasing tendency for engineers to look for solutions to their problems in other fields as well. MTC provides such opportunity; to connect specialists of different domains and bring them together for the advancement of analysis and simulation techniques, also to share their respective experience with Moldex3D in various applications.

It is our pleasure to welcome you to the MTC 2017 and we hope you will participate actively, with the many invited, leading professionals. We are sure you will find this event both enjoyable and rewarding.



Managing Director of Moldex3D EMEA
Dannick Deng

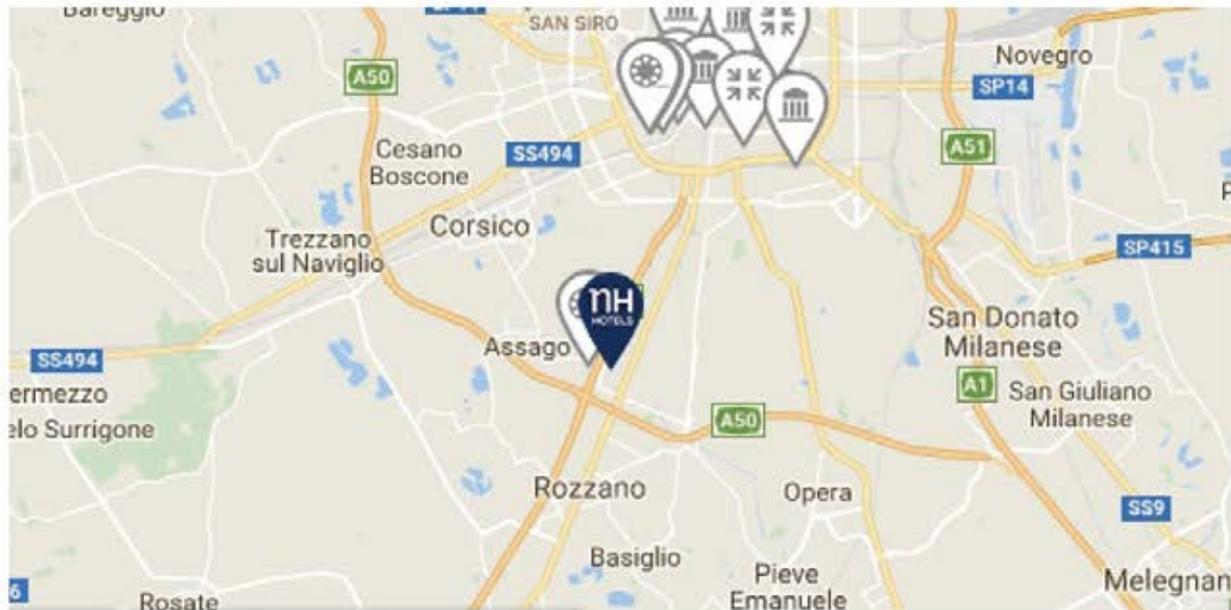


President of Moldex3D Italia
Giorgio Nava

LOCATION

NH Milano Congress Centre

Assago Forum / Milanofiori Strada 2a, Milanofiori,
20090 Assago Milan - Italy
+39 02 82221



TOP 5 REASONS YOU SHOULD ATTEND MTC 2017

- | Learn from top professionals in the plastic industry from around the world about the current hot topics.
- | Learn how to leverage simulation technology to unleash the full potential of your new product design.
- | Listen to case studies and best practices from your industry peers.
- | Discuss the latest development and uncover exclusive insights into the most advanced plastic engineering applications.
- | Meet over 200 fellow specialists including industry leaders, technical experts, as well as hundreds of Moldex3D users.



深圳麦士德福

MOULD-TIP®

www.mould-tip.com

关于麦士德福

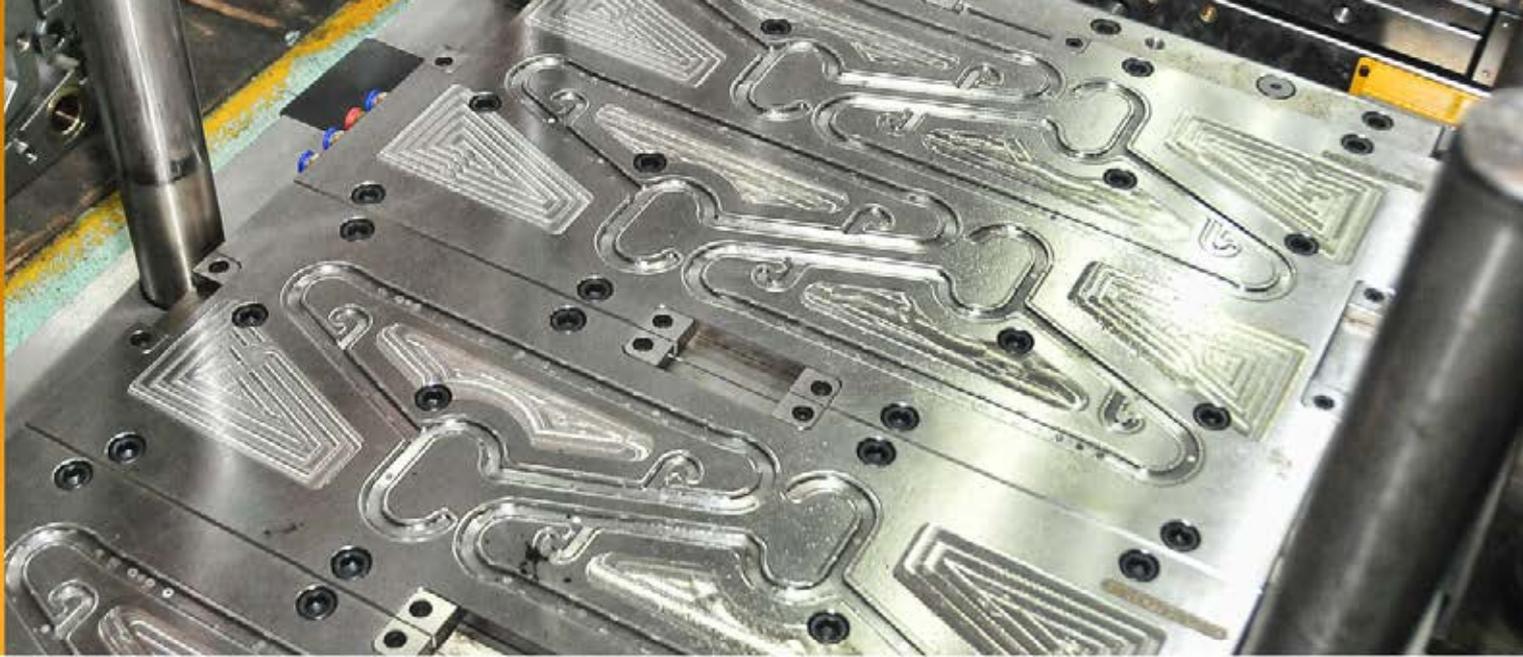
创立于1999年的麦士德福，始终以客户需求为导向，以技术研发为核心，逐步发展成为一家集热流道，模具，注塑为一体的专业制造商，公司总投资5000万人民币，工厂总占地面积30000平方米，现有热流道事业部、P&C薄壁模具，盖子模具和医疗模具事业部、注塑事业部，ERP管理软件事业部等。在国内有28个办事处，产品覆盖全国，并远销欧美，澳洲，东南亚，中东等37个国家和地区，目前，已在海外设立十余个服务点；凭借不断革新的技术实力与完善的ERP管理体系，麦士德福赢得了全球的青睐。

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

硅胶材料介绍

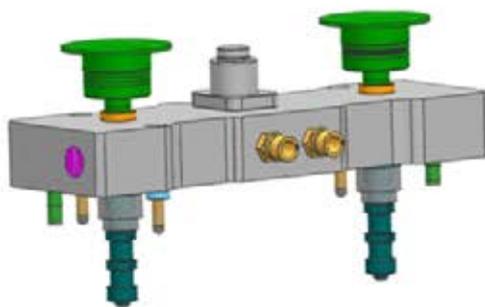
硅胶制品是以硅胶为原料加工成型的一类环保、低碳、绿色的产品。主要加工工艺有注射成型，挤压成型、模压成型。硅胶拥有其他软胶类不可替代的优越性能，如：良好的弹性和防水防潮性，耐酸、碱等多种化学物质的侵蚀，不含任何有害物质，同时不容易变形；胶制品常应用到人体接触的高要求领域，如婴儿奶嘴、人体用器官、医疗用品等，应用前景非常广阔。而MOULD-TIP在液体硅胶模具中已有很成熟的技术





液体硅胶在流道技术中的主要表现

叠层针阀冷阻进胶



普通针阀冷阻进胶



成功案例:

MOULD-TIP在液态硅胶的技术中已有非常成熟的方案，有很多的成功案例,比如:

材料:液态硅胶

成型温度:25度成型，140度固化

模穴:2+2 系统类型 :针阀冷阻进

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

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

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

1 上传产品

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



The screenshot shows the upload interface with options for units (mm, cm, in), material selection (White photopolymer), and a 'Choose STL 3D model' button. It also includes contact information for customer support.

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_Q2.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



商品	数量	重量	单价	总价	操作
<input checked="" type="checkbox"/> Eiffel_Tower_mini 2016-1-6 21:23 Eiffel_Tower_mini.STL 2016-1-6 21:23  铁塔 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)	4.00	5 g	40.00	删除	
<input checked="" type="checkbox"/> tealight_Q2.stl 2016-1-6 21:24  烛台 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)	4.00	185 g	740.00	删除	

全选 已选择模型 3 件, 重量 195 克 总计 (不含运费): 780.00 595.00 元 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



The screenshot shows the checkout process with shipping address (Shenzhen), payment method (Online payment), and a summary of items and costs. It includes a 'Confirm and place order' button.

联系我们

关于3D打印的材料、工艺，要求等，请咨询在线专家顾问，我们竭诚为您服务。
深圳市创想智造科技有限公司
地址：深圳市宝安区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





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

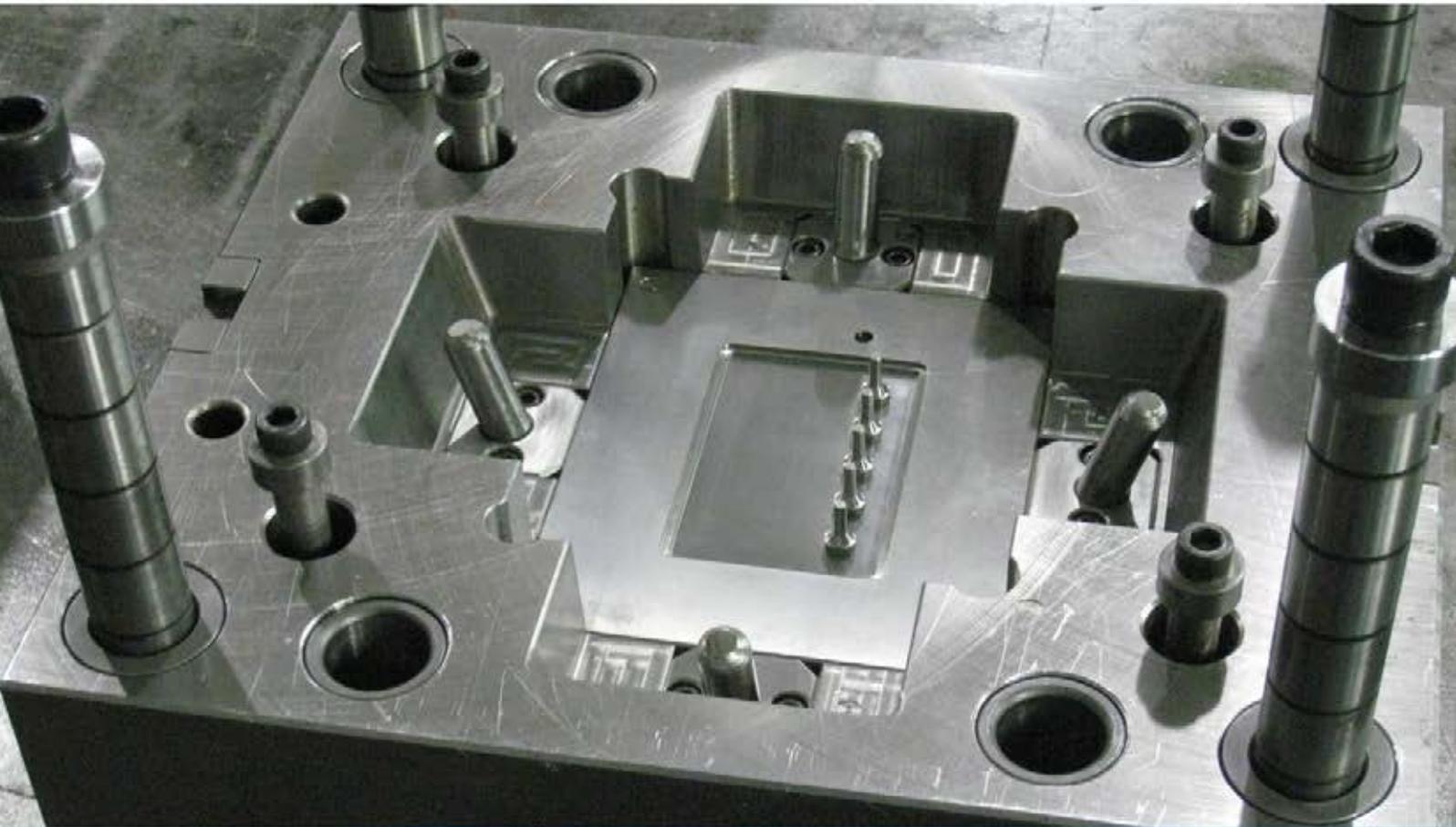
E-mail：amber.lin@caemolding.org

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/>



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

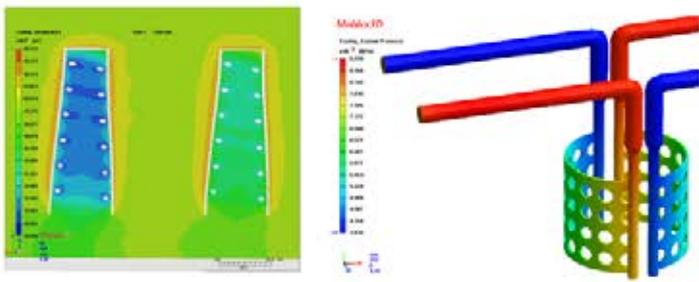


科学试模 解决方案

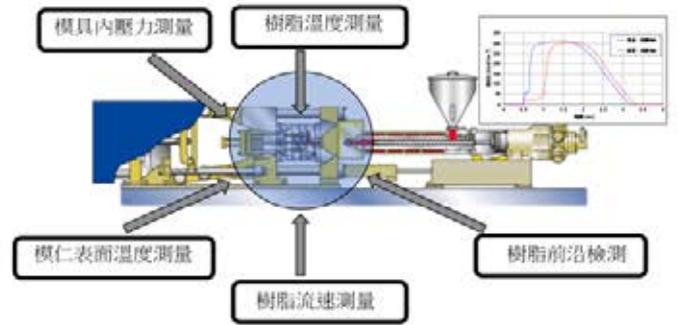
科学试模实现注塑工艺的优化控制方法，以提供更短的成型周期，更高的生产良率，和更稳定的注塑程序，模具内部的塑料流动行为才是决定制品质量的关键，而不是购买昂贵的设备。对于许多公司来说，实现电脑试模及科学试模使利润急剧增加，并挽救了许多面临倒闭的企业，科学试模不是行业的流动语言，而是一种趋势，正在改变着注塑业发展的更好。

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。



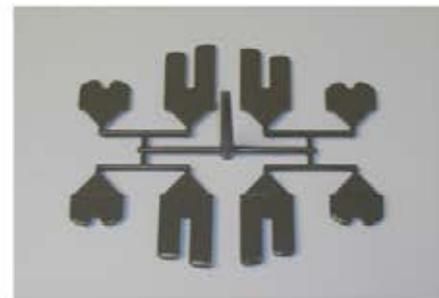
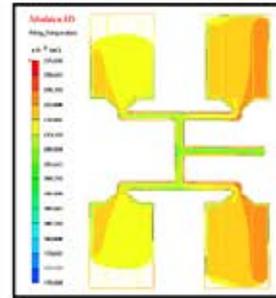
Moldex3D模流分析解决方案



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

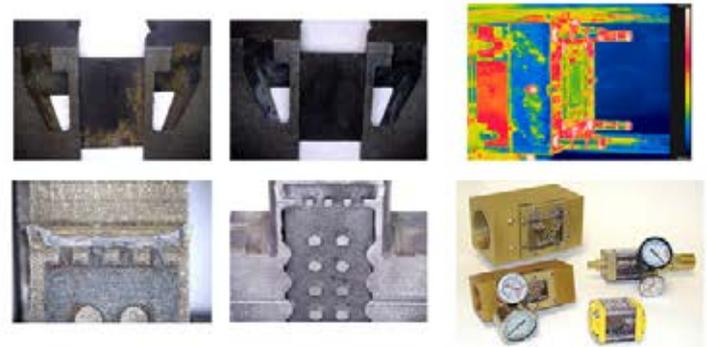


自然的“不平衡”

MeltFlipper熔胶翻转解决方案



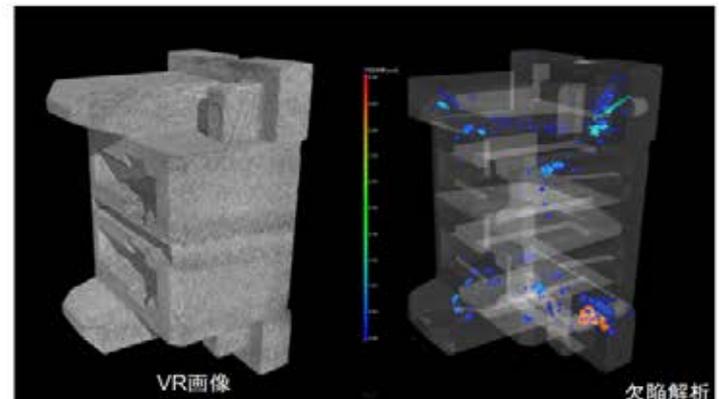
金属打印及扩散焊接设备导入



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

