

本期【LSR液態矽膠射出成型與應用】深入分析，了解趨勢

【LSR液態矽膠射出成型與應用】報導



專題主編: 劉文斌 型創科技 技術總監

- 舊瓶裝新酒——液態矽膠LSR注射成型工藝
- LSR液態矽膠射出成型與應用-主編前言
- 100%台灣本土研發製造的LSR射出機
- 液態矽膠(LSR)冷澆道系統之應用與成型效益



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

產業訊息

- CMC 2018巡迴研討會 活動花絮
- 2018第20屆東莞模具及金屬加工展
- 2018 第14屆中國北京國際模具工業展

專題報導

- 一站式提供 LSR 加工
- 液態矽烷橡膠(LSR)射出成型加工製程
- 經濟型生產液體矽膠LED透鏡

科技新知

- 非匹配網格技術已涵蓋全模座分析!
- 各顯神通 機器人性能大比拼
- 縮短物料滯留時間是模頭核心技術所在

顧問專欄

- 粉末冶金金相技術 II(四)
- 決定多模穴射出件的流動平衡性
- 議在眾，決在獨 - 管理者的決策原則





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

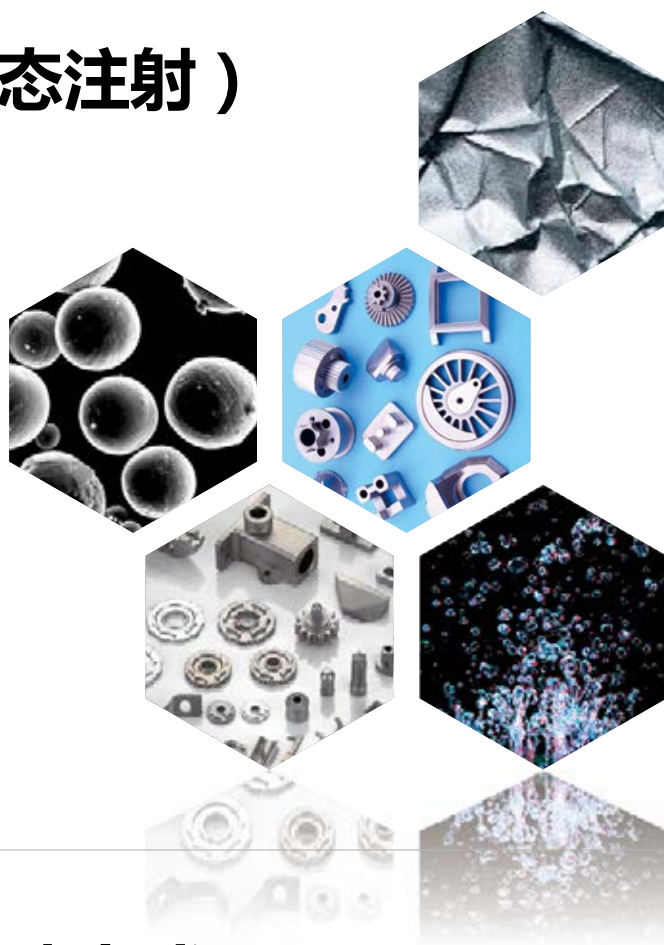
模具的失效模式

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。

动态注射（动态塑化/动态注射） 对金属粉末的优势

- ✓ 组织均匀、性能优异
- ✓ 工艺的成品密度高
- ✓ 生胚应力小
- ✓ 保型性好，不变形
- ✓ 对材料流动性没有要求



官方网站



微信公众号

动态成型

动态塑化成型是中国工程院院士、华南理工大学聚合物新型成型国家工程研究中心带头人瞿金平院士团队多年潜心研究的具有国际专利的科研成果。动态塑化成型是一种完全有别于传统塑化注射过程的理念，简单而言，是指将传统的“稳态”塑化注射成型改变为周期性的动态塑化注射成型，包含动态固体压实、动态熔融塑化和动态熔体注射等基本技术原理。通过应用这一塑化原理，可有效增强流动性，加快注射过程，充模更均匀，大幅提升制品力学性能和质量要求。



广州一道注塑机械股份有限公司

地址：广州市高新技术产业开发区神舟路19号
电话：+86-20-8226 5488
传真：+86-20-8226 5673
邮箱：sales@unique-pet.com

联系人：吴先生
电话：+86-188 9863 7521

www.unique-pet.com





无滴原料专用碳化钨螺杆组

FREE MATERIAL WITH CARBIDE COATING SCREW UNITS

质量第一 · 效率卫冠 · 服务首选



陶瓷专用料管螺杆组

CERAMICS BARREI AND SCREW GROUP



对于陶瓷而言，流动性差，较不易压缩，若采用高压缩比螺杆，且压缩段过短时，则易发生摩擦热过高造成粘结剂劣化、陶瓷原料污染、流动性差、陶瓷原料重复使用次数减少，以及螺杆磨损过快等问题，所以陶瓷螺杆采用**陶瓷专用压缩比**。

MIM专用料管螺杆组

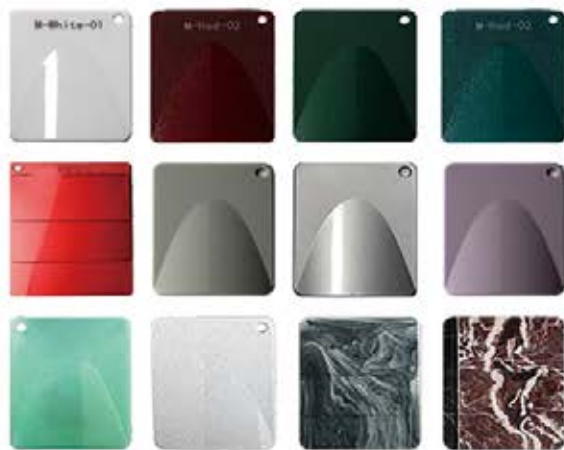
MIM BARREI AND SCREW GROUP



对于MIM而言，粘结剂甚至低于35vol%，流动性差，较不易压缩，若采用高压缩比螺杆且压缩段过短时，则易发生摩擦热过高造成粘结剂劣化、喂料重复使用次数减少，以及螺杆磨损过快等问题，所以MIM螺杆采用**MIM专用压缩比**。

注：定期**检测，清洗及保养**料管螺杆组非常重要，以免造成不必要的损失和确保产品的密度与产品的尺寸稳定性非常重要。

广告编号 2018-10-A03



科学试模

基于科学试模的半成品解决方案

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



广告编号 2018-10-A04

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

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

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



同益股份

股票代码: 300538

中高端化工及电子材料一体化解决方案

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

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

■ 属于手机、家电、LED照明、新能源汽车及动力电池、无人机、AR/VR等产业链细分领域

■ 经营产品为以下一类或多类：

- 材料类：工程塑料、胶水、金属、膜片、电子材料、玻璃
- 工艺技术类：先进部件或精密模具特殊成型，如注塑领域的开发与技术研究，给客户
提供特殊效果及轻量化的解决方案
- 工业4.0—设备与自动化：先进设备或基于塑胶生产环节的自动化产线，如注塑自动化、
智能工厂等

■ 分销企业或研发企业或集分销与研发于一体的企业

■ 处于成长期或成熟期



深圳总部

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

苏州子公司

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

北京子公司

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

深圳麦士德福

MOULD-TIP®

www.mould-tip.com

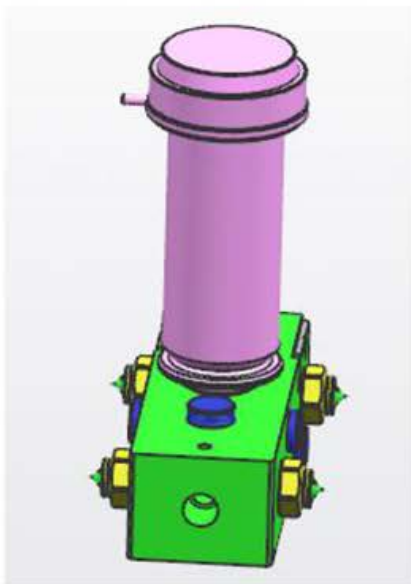
关于麦士德福

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

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

MOULD-TIP侧进胶热流道系统在产品中的应用

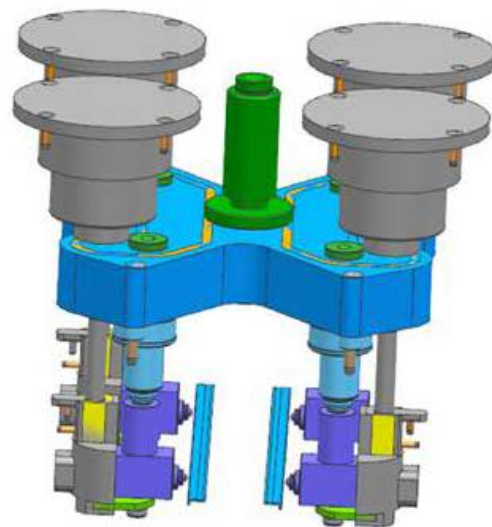
简单来说就是用热流道胶口从侧面进胶，把原来只能用冷胶口才能实现的技术，现在用热流道胶口代替.实现了在产品表面不允许有胶口的难题。侧进胶全热流道系统相对于传统结构的全热流道结构相对比较复杂，有很强的技术含量



1.分流块形式(开放)



2.爪子形式(开放)



3.针阀形式成功案例分享

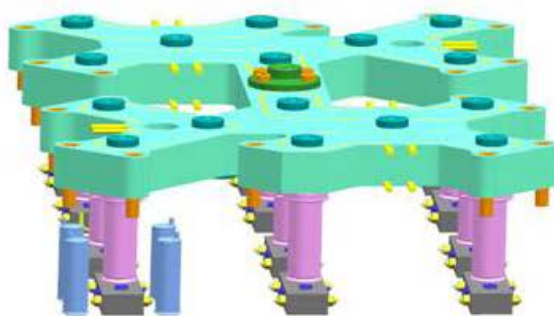
成功案例分享:

产品名称:针筒

材料:PP

模穴:48穴

热流道系统: MF-12P



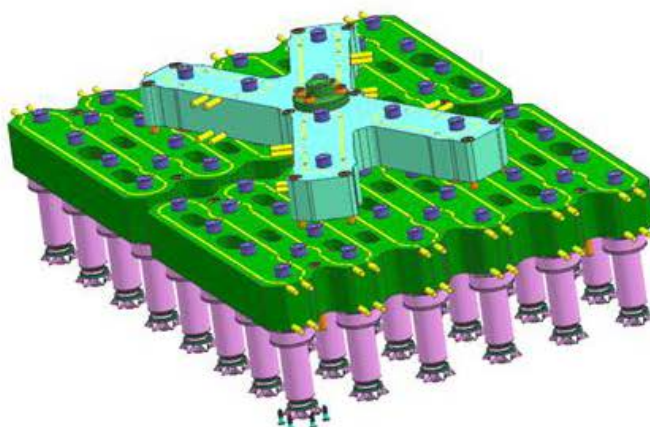
案例2:

产品名称:韩式针座

材料:PP

模穴:144穴

热流道系统: MF-24P



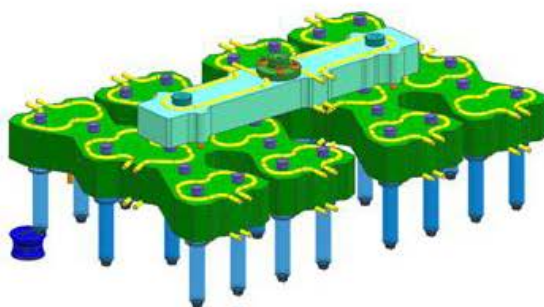
案例3:

产品名称:牛奶外盖

材料:PP

模穴:24穴

热流道系统: MF-24P



UNITEMP[®]

Switzerland hot runner

汽车热流道解决方案

P & C
Packaging and Caps

包装与医疗解决方案

MOULD-TIP[®]

Switzerland Technology

计算机周边解决方案



ACMT協會/會員月刊



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

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

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

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

專題報導
專題主編 劉文斌 Wenbin Liu

特別感謝 長飛亞、震雄、ENGEL、ARBURG、映通、Moldex3D、
Sodick 辻雅嘉、金暘、林宜璟、SPE 北京、林秀春、
邱耀弘

出版單位：電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：<http://www.caemolding.org/cmm>

CMM CAE Molding Magazine **CAE模具成型技术杂志**

本期【专题报导】深入分析，了解趋势
【金属3D打印技术】在模具成型之应用

专题主编：金锐 总编辑：陈伟烈/陈智健

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用

CMM CAE Molding Magazine **CAE模具成型技术杂志**

本期【PIM先进技术】深入分析，了解趋势
【PIM先进技术】在模具成型之应用

专题主编：陈伟烈 博士(ACMT)
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用

CMM CAE Molding Magazine **CAE模具成型技术杂志**

本期【Chinaplas2017】橡塑大展深入分析，了解趋势
【Chinaplas2017】橡塑大展深入报导

专题主编：ACMT协会 副秘书长
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用

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!

CMM CAE Molding Magazine **CAE模具成型技术杂志**

本期【智能制造技术】深入分析，了解趋势
【智能制造技术】工业4.0深入报导

专题主编：陈伟烈 ACMT主任委员
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用

CMM CAE Molding Magazine **CAE模具成型技术杂志**

本期【最新注塑成型发展与应用】深入分析，了解趋势
【最新注塑成型发展与应用】专题深入

专题主编：刘文成 ACMT主任委员
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用

CMM CAE Molding Magazine **CAE模具成型技术杂志**

本期【最新精密检测技术发展与应用】深入分析，了解趋势
【最新精密检测技术发展与应用】专题

专题主编：李志坚 ACMT主任委员
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

产业讯息：ACMT在加制造成型协会
 • 2017加国模具制造技术高峰论坛
 • ACMT模具产业论坛
 • ACMT技术论坛产业计划

科技新知：3D打印技术
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用
 • 3D打印技术在模具成型之应用



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

廣告索引



龍記集團 -----	P2-3(A01)
廣州一道注塑機械股份有限公司	P4(A02)
東莞市燁橋機械有限公司 -----	P5(A03)
同益股份 -----	P6-7(A04)
麥士德福 -----	P8-9(A05)
Moldex3D-----	P50-51(A06)
映通股份有限公司 -----	P97(A07)
深圳市創想智造科技有限公司 -----	P101(A08)
型創科技顧問股份有限公司 -----	P102-103(A09)
龍鼎新材料科技有限公司 -----	P104(A10)

※ 更正啟示

CMM019-9 月期刊

1.MIM 風雲 (1) 點將錄頁碼 38 頁

(更改圖 2 為李益民教授及圖 3 為曲選輝教授) 。

2. 專題導讀頁碼 21 頁 · 圖 1 恒普真空及圖 2 互易隆混煉造粒一體機對調 。

3. 因廣告頁調整 · 目錄頁碼未更正造成頁碼有誤 · 專題報導第一篇導讀頁碼為 20、第二篇為 22、第三篇為 26、Mckinsey 前情提要為 30、MIM 風雲 (1) 為 36、MIM 風雲 (2) 為 40、MIM 風雲 (3) 為 44、MIM 風雲 (4) 為 48 再接到 Mckinsey 第一章為 52、Mckinsey 第三章節為 68 · 以上為專題報導；技術新知為 78、CAE 模流分析 101 招為 82、DR.Q 顧問專欄為 84、劉文斌總監顧問專欄為 88、新南向政策為 90、產業訊息由 94 頁開始至 107 · 此次造成困擾 · 深感抱歉 · 下期刊將會更仔細檢查 。

出版單位：電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：<http://www.caemolding.org/cmm>



專題報導

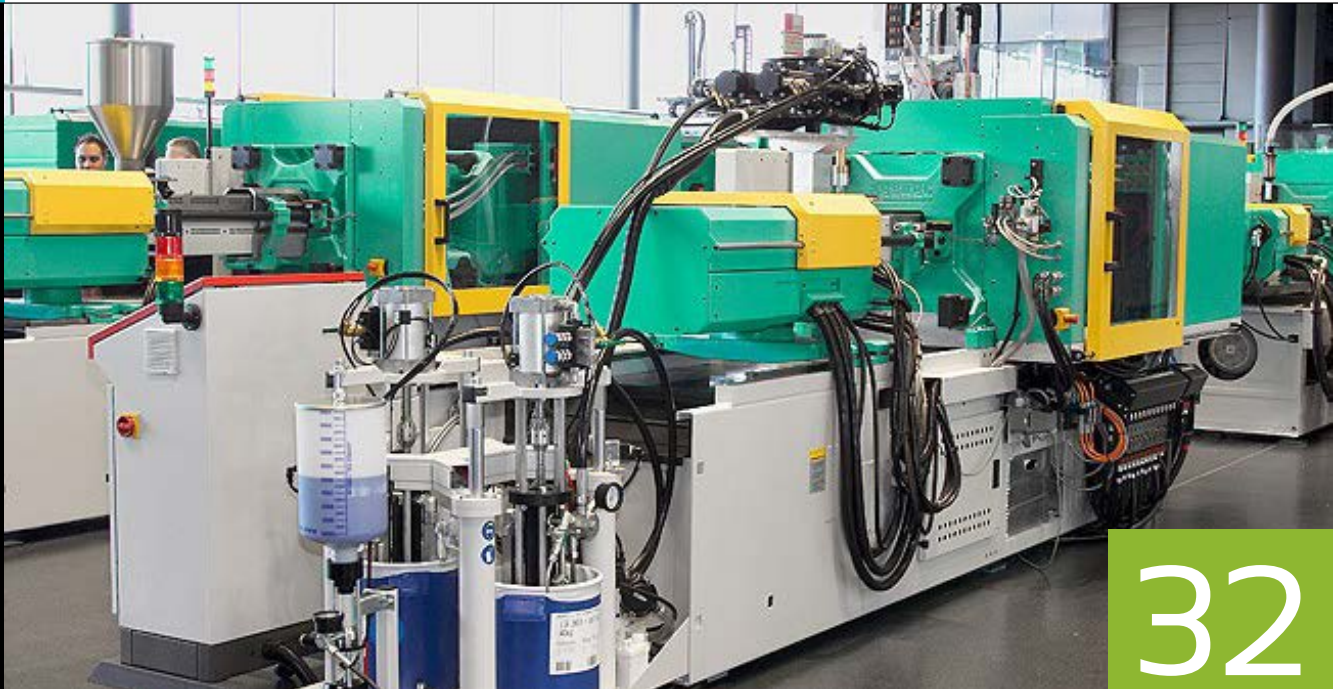
- 24 舊瓶裝新酒——液態矽膠 LSR 注射成型工藝
- 26 100% 台灣本土研發製造的 LSR 射出機
- 28 經濟型生產液體矽膠 LED 透鏡
- 32 一站式提供 LSR 加工
- 36 液態矽膠 (LSR) 冷澆道系統之應用與成型效益
- 40 液態矽烷橡膠 (LSR) 射出成型加工製程
- 54 各顯神通 機器人性能大比拼
- 58 縮短物料滯留時間是模頭核心技術所在
- 60 使用三嵌段共聚物增強環氧樹脂的抗疲勞裂紋擴展性
- 62 打破國外壟斷，金陽碳纖維複合材料助推輕量化技術升級
- 64 MR30 自動生產系統「ICF-V」的開發和特長(上)
- 68 第 19 招、澆口設計與溫度固化篇



25

舊瓶裝新酒——
液態矽膠 LSR
注射成型工藝





32

70 粉末冶金金相技術 II (四)

76 決定多模穴射出件的流動平衡性

78 議在眾，決在獨 - 管理者的決策原則

81 2018 年印尼國際橡膠、包裝、印刷及製藥設備展

84 ACMT 台灣新世代模具與成型工廠聯誼會 - 活動花絮



86 CMC 巡迴研討會 - 台灣場 - 活動花絮

90 “2018 中國國際塑料展”新聞發布會在京舉行

92 2018 第 14 屆中國北京國際模具工業展



LSR液態矽膠射出成型與應用

最近幾年來由於液態矽烷橡膠 (LSR) 的材料生產技術、成型設備與加工技術的改良與創新，使得液態矽烷橡膠材料已經逐漸脫離了之前小批量生產需求的狀況，已經有逐漸擴大應用層面的趨勢。■

超值優惠!

加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊!





劉文斌

- 現職型創科技股份有限公司 技術總監
- 現職電腦輔助成型技術交流協會 主任委員
- 曾任職 Moldex3D 大中華區 技術總監
- 多家業界公司技術顧問與技術授課講師

專長：

- 高分子塑膠材料、檢測技術、複合材料、合膠混練配料技術
- 塑膠押出、射出成型加工技術
- 成型加工模具、螺桿及製程設計、連續複合押出發泡成型技術

LSR 液態矽膠射出成型與應用

液態矽烷橡膠材料介紹

液態矽膠 (Liquid Silicone Rubber, LSR) 是一種無毒、耐高溫、高回彈性的軟質性熱固性材料，分子組成中同時具有無機與有機分子結構的獨特性軟質彈性體材料，其流變行為主要表現為低黏度、高流動性、快速固化、剪切稀化以及較高的熱膨脹係數。LSR 是以鉑金作為觸媒的雙液態組份材料，可進行快速反應固化，可以藉由射出成型方式進行大量重複式穩定生產。其產品表現為良好的耐高溫與耐低溫特性，熱安定性良好，極佳的電氣絕緣性與機械性能，優越的耐化性，耐磨耗性、耐臭氧性，卓越的色彩穩定性，能夠阻水形成防水密封，具防火阻燃性且燃燒時不會產生有毒的物質，極其潔淨，無雜質以及任何潛在的生物污染物，符合醫療和食品級別等。因此在健康用品、汽車、嬰兒用品、醫療用品、潛水用品、廚房用具以及密封件等產品的生產設計中成為不可替代的材料。

最近幾年來由於液態矽烷橡膠 (LSR) 的材料生產技術、成型設備與加工技術的改良與創新，使得液態矽烷橡膠材料已經逐漸脫離了之前小批量生產需求的狀況，已經有逐漸擴大應用層面的趨勢。尤其這幾年來在手機產業對 LSR 矽烷橡膠應用於機殼密封的大量需求帶動下，使得 LSR 材料受到高度矚目與重視。LSR 材料目前已經有往大型件產品與微型件微小產品的應用上發展，另外在多色、多材質的材料組合應用上，例如 LSR 矽橡膠與熱塑性塑膠的共射產品，都可以看到 LSR 材料的新產品與新應用問市。所以未來幾年 LSR 材料的產業資訊與成型技術將會越來越受重視，這現象可以由近年來許多成型設備廠商投入 LSR 加工設備與許多 LSR 材料的新應用產品發表可以得到印證。另外最近由於個人式穿戴裝置的流行 (例如運動手錶手環、無線耳機接收器、VR/AR 眼鏡等)，也造就 LSR 矽橡膠材料的另一波產品應用風潮。

LSR 矽橡膠料商最近也相繼推出高潔淨高透光性等級的 LSR 塑料，也使得 LSR 材料的應用擴展到光學鏡片產品、LED 封裝、車燈聚焦魚眼燈光學件產品。液態矽烷橡膠 (LSR) 對於射出成型廠商的商機擴展，主要需歸功於成型技術的更新，例如 LSR 材料在發泡技術、多色或不同軟硬度的多材質共射技術，以及熱塑性塑膠與熱固性塑料 (LSR)

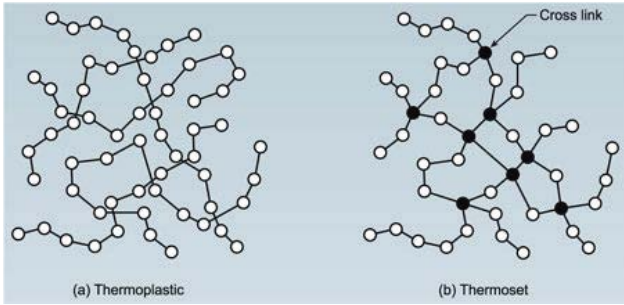


圖 1: 交聯決定了熱固性材料的許多特性，如強度，穩定性和耐熱性



圖 2: 在某些情況下，LSR 容易閃爍小至 0.005mm 的間隙

的共射包覆技術的創新發展，都使得 LSR 塑料的應用層面更多元化。另外在 LSR 材料的研發、成型設備與模具技術的改進也使得 LSR 塑料的產品更具多功能性，不但提高了產品的品質同時也降低了成型加工業者進入 LSR 塑料成型產業的門檻。

液態矽烷橡膠射出成型技術

LSR 材料特性與成型過程介紹

1、液態矽烷橡膠的特性

液態矽烷橡膠 (Liquid Silicone Rubber , LSR) 是一種無毒、耐熱性、具高回彈性的柔軟熱固性材料，其流變行為的主要表現為具低黏度、可以快速固化、剪切稀化現象以及較高的熱膨脹係數值。 LSR 是以鉑金 (Pt,Au) 作為催化劑的兩液型快速固化材料，可以採用射出成型加工方式來成型，射出成型方式可以達到大量製造、快速交聯固化、及可重複性的穩定生產等加工優點。 LSR 塑料的射出產品表現出較好的熱穩定性、抗寒性及優越的電氣絕緣性，當燃燒時也不會產生有毒物質。所以 LSR 塑料的應用領域相當寬廣，舉凡在健康用品、汽車、嬰兒用品、醫療用具、潛水用品、廚房用具以及密封性應用產品等，都是 LSR 塑料在現階段生產設計中不可取代的材料。

2、成型加工製程

傳統固態高溫硬化矽橡膠一般是藉由壓縮或轉注模塑成型的，因此在產品設計上會限制以淺 / 簡單或沒有垂直於分型線上的細部結構產品為主。雖然高稠度高溫硬化矽橡膠以注射成型方式加工是可行的；然而產業界較少應用注塑加工來進行固態矽橡膠材料成型，且在設備與技術上會較有限制。然而液態矽橡膠 LSR 的成型加工只需要三個步驟：計量混合，模塑成型和熟化定型。液態矽橡膠 LSR 具有優異的流動性，在模具中固化後具有堅固性和柔韌性，這使得 LSR 注塑產品可允許進行非常態的細部結構與倒扣等設計，這是其他注塑材料例如塑膠或熱塑性彈性體所做不到的。 LSR 最常使用注塑機射出成型，但成型設備與熱塑性塑料常用的加工設備雖然相似但細部要求不全然相同 LSR 塑料為雙液型或雙成份組成的液態原材料，分為 A 液成份和 B 液成份，市售包裝最常用是 20 公斤 (約 5 加侖) 提桶或 200 公斤 (約 55 加侖) 圓桶包裝。提桶或圓桶組件放置在配有精確



圖 3: LSR 部件位於一對鋁製模具的頂部



圖 4: 矽橡膠特性 (導電性)- 導電矽膠也用於鍵盤接口、抗靜電的零部件，以及高壓電纜的屏蔽材料。

隨動板的高壓泵中，以通過精確的高壓控制泵將黏性組分從包裝圓桶推出，利用混合裝置將 A 液成份和 B 液成份以精確的 1:1 比例充分混合。又因部分產品為有顏色的設計，所以可以加裝配有顏色色料的加色泵組及顏色計量裝置。A 液 + B 液組成、添加劑、色料等在靜態混合器中充分混合後導入塑化系統。在將 LSR 兩種組分接觸的混合系統中，冷卻水等冷卻介質必須能確保混合物保持在受控的冷卻溫度 (10°~20°C) 下以抑制交聯或固化反應提早發生。冷卻狀態下的 LSR 混合物可長期保持穩定長達數天。

LSR 專用的塑化螺桿同時具有均勻化、混合的功能，通過螺桿將混合料射出注塑到成型高溫模具中，在模溫 170 ~ 200°C 條件下，觸發起始交聯反應使矽膠材料發生固化反應成型最終產品。當 LSR 模具使用冷流道進料系統時，值得注意的是流道要足夠低溫且足夠冷。為了避免漏料或漏膠，針閥裝置將會安裝在模具部件的表面，射出完成後，針閥立即將封閉噴嘴。

2-1 定量供料系統

可選擇下列幾種形式：

- 1) 雙向泵可上下移動送料，能夠有較好的穩壓效果，藉由 A 液、B 液泵之間相連接，同步由液壓氣動機構進行控制，因此此種形式的供料系統可以比較精確的控制計量且可靠性較高。
- 2) 單向泵是一種通用型，只能單項選擇送料
- 3) 帶有止逆閥的同步單向泵
- 4) 計量筒系統主要與單向泵互相配合使用

2-2 液態矽橡膠射出成型機的關鍵組成

- 1) 由於 LSR 塑料的低黏度特性，在加工過程中要考慮材料的回流和逸漏，因此對注塑螺桿的密封要求非常重要。
- 2) 為了防止 LSR 塑料的感溫過早固化，射出機與模具間的隔熱設計相當重要，最好是採用針閥式射嘴，當射膠完成後立刻封閉噴嘴。
- 3) A 液、B 液兩組成成份的混合、計量裝置



圖 5: 矽橡膠特性 (抗輻射) 與其它有機橡膠相比，普通 (二甲基) 矽膠沒有特殊的抗輻射性能。可用於製成核電站和連接器的電纜



圖 6: 矽橡膠特性 (耐蒸汽)- 長期放置在水中後矽膠僅吸收 1% 的水分，而其機械強度或電氣特性不會受到影響。一般情況下，矽膠在大氣壓下與蒸汽接觸不會退化

2-3 模具設計在設計考量上，一般有以下幾種形式：

- 1) 熱流道形式比較浪費物料，設計簡單，成本低，多用於大型件產品。
- 2) 有針閥的冷流道可實現自動化，成型週期短。
- 3) 無針閥的冷流道系統，由於 LSR 塑料的膨脹係數較高，加熱時會發生膨脹，冷卻時卻有較微小的收縮，因此成品不能在模具中保持精準的側邊距。所以可以採用冷流道系統來進行加工，
- 4) LSR 塑料應保持較低溫度和流動性，冷流道採用閉合式系統，在射出加工週期中，閉合系統在每一個流道中都採用“封膠針”或“針形閥”來控制 LSR 材料的準確計量。由於矽橡膠具有顯著的受熱膨脹特性，收縮率為 2 ~ 4% (反應固化溫度為 150°C)，同時矽橡膠具有受壓變形的特點。

LSR 塑料流動 / 反應固化的分析：

- 1) 液態矽橡膠的反應固化化學反應，需要一定的反應時間
- 2) 理想的流動場 (流長比)，在直徑 2mm，170cm 長度的流道中，LSR 熔膠的流動距離可超過 100cm (L/t > 500)
- 3) 最小厚度 1/1000 mm
- 4) 模溫過高會導致反應交聯固化提早，從而引起流動受阻。
- 5) 層流形式可避免產生氣泡
- 6) 高速射出會導致擾流形式流動
- 7) 物料的黏度會改變流動的模式
- 8) 湍流或擾流形式容易導致白點

因此模具的設計上要注意以下幾個重點：

- 1) 為了避免擾流和噴流，應使用較小的針點或翼狀小進澆口
- 2) 用 T 型導向栓代替柱形導向栓，以增加模具定位精度
- 3) 應加裝隔熱層或隔熱板。



圖 7: 矽橡膠特性 (阻燃性)- 矽膠用火燒時不易燃燒，但一旦點燃會持續地燒盡。但對其添加少量的阻燃劑後，會抗燃並成為自生式滅火器



圖 8: 矽橡膠特性 (耐油性)- 常溫下矽膠的耐油性劣於普通的有機橡膠。但對於有耐高溫要求的汽車或飛機來說，其性能表現得更好

4) 不要使用含聚合抑製劑的防銹劑 / 油，一般可用甲苯、二甲苯等擦拭模具。此外固化的 LSR 容易沾黏在金屬表面上，應用上最為普遍的脫模技術包括頂針頂出和空氣推頂。

通過以上資訊，可以看到矽橡膠射出成型技術主要解決的問題是在於其混合、計量部分，以及螺桿的密封與模具的設計。

3. 冷流道成型系統

冷流道成型系統可以充分利用 LSR 材料剪切稀化的性質，達到無廢料與無毛邊的產品成型。在過去幾年中，冷流道系統模具在 LSR 材料的製造業中被採用的趨勢越來越多，並且導致 LSR 橡膠產品的產量提升，產品廢料減少且人工成本也降低，使得 LSR 成型加工技術越來越受重視。LSR 塑料成型時幾乎不會在模具中產生太大的收縮，此特性和熱塑性材料成型時現象類似。但是由於 LSR 的熱膨脹係數較高，當加熱時 LSR 材料會產生相當程度的膨脹，當冷卻時 LSR 塑料僅有微小的收縮現象。因此 LSR 射出件通常較困難在模具中保持精準的側邊距，只有在表面積較大的模穴中才可以達到較精準的尺寸要求。與熱澆道系統射出成型相似，在冷流道系統加工時，熱固性 LSR 塑料應保持較低熔膠溫度和 LSR 塑料的可流動性，以確保沒有物料的損失。這種加工方法最適合用於潔淨室環境中，生產大小與結構相似的大體積射出件。

目前 LSR 材料射出加工所使用的冷流道系統設備有兩種基本類型，即閉合系統和開放系統，這兩種系統各有其優缺點。射出成型週期中，閉合系統在每一個通道中都會採用“開關鎖”或“針閥”來控制 LSR 橡膠材料的流量。而開放系統則是根據射出壓力大小，利用“收縮嘴”和閥門通道來控制熔膠的流量。與開放系統相比較，閉合系統最典型的特點是在較低的射出壓力下進行射出充填。

設備中可調控的“節流閥”可以對不平衡的分流道系統以及熔膠的不同剪切稀化性質進行微調；但是缺點是對某些特定大小的射出件和模具，設備上需再增加額外的調整變動。開放系統利用通過噴嘴機構或是閥門機構時產生的高剪切速率，在射出壓力降低時，進行節流。一般情況下，開放系統的空模穴充填時間要比閉合系統稍

微短一些。開放系統由於分流道和節流噴嘴較小，模穴密度會較高。分流道設計上要求達到自然平衡，並需與 LSR 材料的流變特性嚴格匹配。因為開放系統的流道尺寸較小，所以通常不建議使用可以調節的“節流器”，只需普通的閥門機構就可以有很好的控制流量效果，並可以獲得最佳的壓力點。

4. LSR 模具的設計考量

4-1 分模線

當設計液態矽烷橡膠 (LSR) 射出成型模具時，首先需要考慮分模線的位置，因為分模線內部需設計一些排氣的通道，需利用這些通道將模穴中的空氣排出外界，排氣溝或排氣孔必須設置在註塑的流動末端，也就是熔膠最後到達的模穴流動末端位置。預先考慮分模線與排氣位置，將有助於避免充填時包入空氣和使熔膠結合線強度的降低。由於 LSR 塑料的黏度低，所以必須確保分模面上模具的精度，以避免成型時發生毛邊現象。雖然如此 LSR 最終產品表面上的分模線一般都會比較明顯。射出件的幾何形狀與分模線位置還會影響產品的脫模性。在產品設計上，輕微的倒角將有助於確保射出件與模穴表面不會形成過大的真空黏著。

4-2 收縮

雖然液態矽烷橡膠 (LSR) 材料在射出成型過程中幾乎沒有收縮，但是由於矽烷橡膠具有較高的熱膨脹係數值，因此 LSR 在冷卻脫模後通常會有 2% ~3% 的體積收縮量。確實的收縮量值數據主要取決於 LSR 材料的配方，但是從加工的觀點而言，產品設計者如果在設計前端就預先將影響收縮的一些因素考慮進來的話，產品成型後的最後收縮情況將會有所改變且得到控制，這些因素主要包括加工的模具溫度、產品離模時的溫度和模穴壓力等。另外需要考慮的是澆口的位置，因為通常 LSR 熔膠在流動方向上的收縮量值，要比在垂直流動方向上的收縮量來的明顯。另外射出件的尺寸大小也是一個影響因素，一般而言射出產品厚度越厚其收縮量值會越小；再則如果產品在實際應用上會要求二次升溫固化，則還需要考慮會有額外增加的約 0.5%~0.7% 的後收縮量。

4-3 排氣

當模具為空模穴時關合模後，空氣就會滯留在模穴內，當進行射出充填時隨著 LSR 熔膠的注入，模穴空間中的空氣首先被擠壓，當 LSR 熔膠被持續注入模穴中，原先滯留在模穴空間內的空氣就會被越來越壓縮，空氣就會藉由在分模線上的排氣溝排出到外界，由於 LSR 塑料的黏度較低，在模穴中的充填很快。如果在此快速充填的過程中，模穴內的空氣來不及完全被排出，甚至被包覆在熔膠中，就會造成氣體包封的問題（通常會呈現延著射出件外緣有一圈白色線條或是在產品內部看到一些小氣泡），或是流動末端有高壓氣體造成熔膠燒焦的現象。一般典型的排氣溝通道尺寸為寬度 1~3mm，深度 0.004~0.005mm。

排除模穴內滯留空氣的最有效方法，是在每一次射出成形循環週期中，採用模穴抽真空的方式將模穴內的滯留空氣強制抽出。換言之在設計模具分模線時應確保母模板的密閉性，真空 pump 藉由適當通道與控制可以將模穴內空氣抽到適當真空度。還有一種成功應用的方法是利用調節模具的鎖模力來達到排氣的效果。成形時在模具低壓鎖模時將 LSR 塑料進行充填，當充填達到約模穴的 90% ~95% 時，模具再轉換成高壓鎖模條件，但低壓條件下需注意避免 LSR 塑料產生逸料形成毛邊現象。

4-4 澆口

一個合適的加工設計，既希望澆口在產品表面上的痕跡小而結構尚足夠堅固，這是非常困難的。但是如果將澆口設置在非重要區域或內層表面上，就可以避免很多需處理的麻煩，例如利用冷流道系統進行 LSR 材料的射出成型就可以省去澆口痕跡的消除，從而避免了後續需要大量勞動工作來處理澆口，並且可以減少大量物料的浪費。在很多情況下，無澆口的設計也直接縮短成型加工循環週期時間。如果採用冷流道系統，在熱模穴與冷流道之間設置有效的隔離溫度的隔熱機構對 LSR 加工成型是十分重要的。如果分流道區域過熱，物料在射出前就會開始進行反應固化，但是如果冷卻過度的話，它也會從模具上澆口閥門附近區域吸收過多的熱量，而妨礙 LSR 塑料的固化反應完成程度。

閉合系統的閥門或是開關鎖，一般設計為 0.5~0.8mm 之間，藉以保證活動鎖和它周圍流動物料的活動空間。而開口系統中，噴嘴和閥門通常要設計小一些 (0.2~0.5mm)，這樣可以有較好的流量控制。對於低黏度的 LSR 來說，若是通過傳統澆口尺寸來注入 LSR 物料，例如潛伏式澆口或是錐形澆口，那餵料直徑就要設計的略小些。(注入口直徑通常在 0.2~0.5mm 之間。)

4-5 脫模

除非是較特殊的 LSR 配方，一般固化後的 LSR 容易沾黏在金屬表面上，這特性通常對於脫模程序時帶來了一定的困難度。雖然如此目前 LSR 橡膠的熱撕裂強度還是能夠滿足脫模的要求，在脫模後基本上沒有損失。應用最為普遍的脫模技術設備，包括分流柱塔板，推頂銷和空氣推頂。其他應用較多的方法包括滾筒掃除機，排除塔，和機器手臂操作。使用推頂系統時，必須使推頂系統保持在相近的公差範圍內。如果推頂銷和套管之間過度清除，或是元件磨損時間過長，都會引起產品出現毛邊現象。反錐形或蘑菇形推頂器的接觸壓比較大，可增進系統的密閉性因而功效較強。

4-6 模具材料

一般情況下，護圈板都是採用非合金加工鋼 (no. 1.1730, DIN code C45W) 來製造的。由於模板要暴露在 170°C ~210°C 的高溫下，所以應該採用預回火的鋼材 (no. 1.2312, DIN code 40 CrMnMoS 86) 來製造，以提高耐衝擊性能。具有模穴的模板最好採用耐溫性較好的彈性熱鋼為材料。針對像抗油品級這類的高填充 LSR 材料，建議使用更強硬的鋼材材料，例如鍍鉻鋼和金屬粉末都在這一應用上有了較大的發展與應用 (no.1.2379, DIN code X 155 CrVMo 12 I)。

在作為研磨性物料製作模具時，要注意使用特別的插件或者其他可替換的加工工具，這樣元件磨損後才可以單獨更換，而不必更換整個模具。模具模穴表面的優劣對於產品的品質有重要的影響，簡言之射出完成的產品會將模具模穴的原貌準確的複製下來。拋光鋼材表面對於透明性產品的表面外觀十分重要。表面經過處理後的鈦 / 鎳鋼材具有很高的抗磨損能力，而 PTFE / 鎳更加容易脫模。LSR 材料在某種程度上具有研磨特性，因而最好不要選擇鋁質材料。在經濟與成本考量與允許情況下，應選用較好的金屬鋼材，以便得到更好的相容性，同時便於由粗胚產品加工成為最終產品。

4-7 溫度控制

LSR 材料的射出成型加工中，最常見的加熱方式是以電熱加熱方式，通常採用電熱電阻絲加熱器、加熱管或者加熱片形式來加熱模具。LSR 的一次型固化過程中，模具內溫度的均勻分佈是非常重要的。在大型模具中，最經濟的加熱方法是油溫加熱控制法。

用絕緣板或隔熱材料包覆模具，將有助於減少熱量損失。如果模具表面溫度下降過快，會使物料的固化速度降低，也會影響跟抑制產品的脫模，對產品的品質將會有不良影響。加熱器與分模線之間保留一段距離，可以有效避免模板的彎曲與變形，模具變形很容易造成產品出現毛邊現象。如果模具是屬於冷流道系統設計，那麼在冷熱界面上必須有適合的隔離裝置，這是 LSR 模具必不可少的。例如 3.7165 (TiAl6V4) 這樣的鈦合金，相較其他鋼材而言，其熱傳導性能較差，因此是冷熱隔離的良好材料。對於整體模具的加熱系統，應該在模具與模板之間放置絕緣層或隔熱材料，把熱損失降低到最小。

4-8 模擬設計

LSR 多模穴模具的分流道系統中，LSR 將會充填所有的模具空間，在此多模穴的流道設計上，LSR 塑料的分流道設計上的幾何平衡性十分重要。採用電腦輔助工程 CAE 流動模擬分析軟體來協助設計分流道的尺寸與流道系統 layout 的平衡性，也可以藉由 CAE 分析結果來微調設計澆口尺寸與流道尺寸，將可以協助模具設計上的改進，可以避免反復性的試誤法而造成開發或是生產成本過高的問題。CAE 分析結果可以利用實際現場充填實驗研究來驗證，但是正確的 CAE 模擬分析需要 CAE 工程師對於所加工的 LSR 材料的射出機械反應性能清楚了解，否則所給定的分析成型條件將會與實際生產現場有所差異。利用有限元素分析法來進行產品設計驗證，已經逐漸成為業界產品開發的標準設計流程。

結論

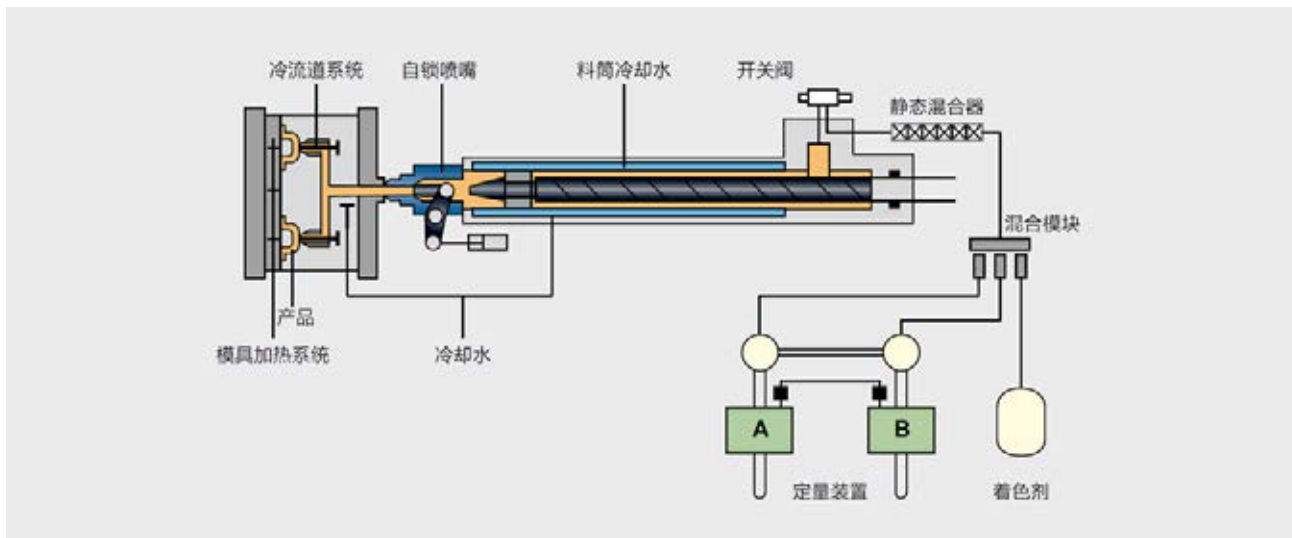
液態矽橡膠 (LSR) 的射出成型加工因為是屬於較獨特的加工技術，所以需要對於 LSR 材料有基本認識，且在產品設計、模具設計與生產加工上給予適當與正確的設計與規劃，能充分理解 LSR 射出成型與生產製作流程設計的原則，就可避免出現產品問題，生產高品質高效率的 LSR 產品。LSR 材料的射出成型加工在目前算是一項經濟效益還不錯的市場，而且產業上對於 LSR 產品的需求也有越來越多的趨勢，新應用產品也會越來越多，這勢必會引導更多成型加工業者投入 LSR 的產品生產，也會讓液態矽橡膠 (LSR) 射出成型加工產業鏈與市場更加茁壯。

參考文獻

<http://www.ptonline.com/articles/injection-molding-lsr-three-'m's-of-innovation-mega-micro-and-multi>

By Mikell Knights From: Plastics Technology

Issue: November 2007 ■



舊瓶裝新酒——液態矽膠 LSR 注射成型工藝

■長飛亞塑料機械製造有限公司 / 董捷



摘要

矽膠即使在極端溫度條件下 (-60°C ~ +300°C) 也具有好的物化性，同時矽膠又是非石油產品，不依賴於日益緊缺的石油資源，使矽膠製品代替同類塑膠製品的趨勢已呈星火燎原之勢。LSR，從液態到彈性體。與傳統的製備方法不同，液態矽膠注射成型工藝必須通過催化劑、交聯劑二種橡膠製成組件的交聯作用製成。高溫下，這幾種物料混合反應迅速，大幅降低循環時間。同時，沒有分解的殘留物產生，保證製品的質量以及防止模具磨損，保持環境清潔、衛生。

液態矽膠注射成型工藝概述

液態矽膠注射成型是將含催化劑的 A 相矽膠與含交聯劑的 B 相矽膠按一定比例 (通常為 1:1) 混合後以注射的方式注入模腔，在高溫、高壓的作用下發生快速交聯反應而固化成矽膠製品的熱固性成型過程。如圖 1 所示，液態矽膠定量配料系統按比例輸出 A、B 相液態矽膠，在混配總成處混合併適當添加著色劑和其他助劑後，經減

壓閥及止逆閥進入靜態混合器均化，再通過控制閥進入注塑機計量螺桿料管中，並在螺桿作用下向前輸送並進一步均化，進入止逆閥前端。射出時，止逆閥快速關閉，液態矽膠在螺桿推動下經開關射嘴，冷流道系統射入模腔。在高溫、高壓下，這幾種物料硫化反應迅速，固化為矽膠製品。由此可見，液態矽膠注射成型的工藝流程簡單、產品精度高、產量高，且生產過程中，可保持環境清潔、衛生，是液態矽膠成型的理想方式。

液態矽膠注射成型解決方案

長飛亞旗下 VE 系列及 ZE 系列均具有完整的規格，模塊化設計，寬廣的工藝範圍，靈活的控制方式，可為高精度液態矽膠注射成型提供理想的解決方案。長飛亞所提供的基於全電動注塑技術的專業液態矽膠成型系統 (圖 1)，不僅可以成型高精密單組份矽膠製品，而且可以保證高合格率嵌入件或多組份自粘膠製品的精密成型。特殊設計的長飛亞矽膠成型系統可以有效防止液態矽膠成型過程當中容易出現的產品表面



圖 1: 長飛亞液態矽膠成型系統

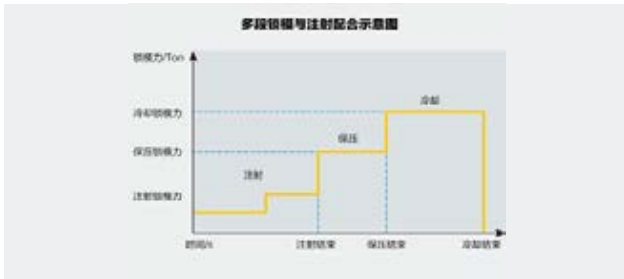


圖 2: 多段鎖模與注射配合示意圖

燒傷，製品內部氣泡及製品披鋒等缺陷。特殊設計的射出功能不但確保了製品重量的高安定性，同時，可以大幅提高自粘膠工藝的合格率。此外，電動注塑過程的清潔、高效，使長飛亞液態矽膠系統能充分地滿足醫療衛生、通訊安防、嬰兒用品等領域對潔淨生產環境的嚴苛要求。

專用合模機構控制

為了提高矽膠成型的精度和製品的合格率，增加多段合模力控制，其工作原理如圖 2：

與射出位置或射出時間相對應的多段合模力控制，進一步加強了液態矽膠射入模腔時從料管中帶入氣體的排放及硫化過程產生的微量氣體排放；同時改善液態前沿結合線的熔接質量。進入保壓時的合模力降低過程較好地配合了硫化過程矽橡膠的膨脹，使製品尺寸準確，同時防止毛邊的產生。

液態矽膠成型專用人機界面

針對液態矽膠成型的工藝特點，特別為矽膠模具注射、維護和清料設置了專門的監控工具，極大地方便



圖 3: 充填速度調節 / 圖 4: 模具抽真空



圖 5: 長飛亞多組份矽膠注塑專用設備 /6: 矽膠多組份產品

了生產作業。為了提高含有液態矽膠的多組份成型的製品合格率，長飛亞液態矽膠射出成型系統提供專用充填速度調節方式（參見圖 3 充填速度調節），在防止粘介面滑移，提高製品合格率方面發揮重要的作用（參見圖 4 模具抽真空）。

液態矽膠專用計量裝置及自鎖式噴嘴

長飛亞液態矽膠成型機配備高精度計量裝置，高關閉速度止逆閥確保了成型的高穩定性和製品的高精度。

周邊設備通訊與控制接口

液態矽膠成型系統集成了矽膠供料機，抽真空系統，模具溫度控制系統，料筒和冷流道溫度控制系統及取出系統。作為整體工藝的一部分，這些邏輯單元均可以各自在邏輯編輯器中獨有的符號，通過顯示屏集中顯示與監控。

液態矽膠多組份解決方案

多組份注塑的靈活應用，為液態矽膠和其他塑料原料的混合製造提供了更多可能，並有效擴大了矽膠產品的應用範圍，參見圖 5、圖 6。■



震雄 LSR 得獎資訊
SCAN ME!



100% 台灣本土研發製造的 LSR 射出機

■震雄 / 陳文魁

公司介紹

震雄集團由蔣震博士於 1958 年創立，至今已有 60 年的歷史。經過一甲子的風風雨雨，震雄一路堅持不懈，已由一間小規模的機械加工廠發展成為全球最大的塑膠射出機生產企業之一。震雄品牌注塑機承載著良好信譽，熱銷全球：包括中國、台灣、美國、加拿大、法國、英國、巴西、阿根廷、墨西哥等國家以及大部分東南亞國家及地區。震雄憑藉著對技術突破、創新生產的永恆追求，秉持著不斷提升服務水平、力求完美的理念，奠定了自己在塑膠射出機行業的領導地位。

LSR 液態矽膠的特性

1. 耐化學藥品性好，抗黃、耐酸、鹼和多種化學藥品
2. 機械強度好，可根據客戶需求調配不同強度的產品
3. 優異透明度，耐候性好，且電絕緣性優良
4. 優良的高溫壓縮永久變形，收縮率低，成形複製尺寸精密
5. 無毒無污染，降低環境的破壞

液態矽膠機開發背景

震雄機械廠於 2017 年初，毅然決定投入液態矽膠的研發製造，密集進行客戶訪問並多方和國內行業專家進行會議。發現此領域市場潛力相當大，製品用途廣泛。但中、高階產品的設備，幾乎被歐、日廠商所壟斷，我國生產商幾乎要投入幾千萬以上的巨資，才進入此領域，而且機器的維護、售後支持、周邊設備也非常昂貴，幾乎全部依賴進口設備才能做出高級成型品。此現象也大大影響我國在此領域的競爭力，也無法迅速普及於相關產業，因而坐視他國遙遙領先。

震雄有鑑於此，遂決議投入巨資，研發能解決此問題的平價設備，並使之能與歐、日並駕齊驅，協助我國相關業界，降低成本，提升競爭力。

震雄技術團隊花了很長時間，研究國外知名廠商的機器設備，也訪視台灣同業機器，發現在現有的機器上，都存在著很多技術問題，因此我們決定破除業界熟知

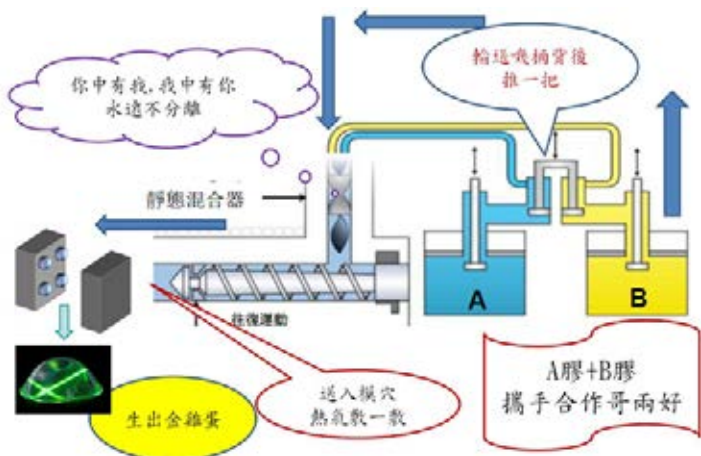


圖 1：液態矽膠射出成型流程圖

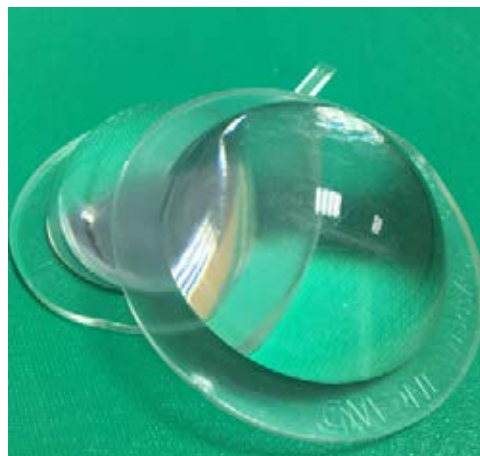


圖 2: 矽膠魚眼燈

技術，獨創新局，在機器設計上提出了一套新構想、新思維，並有效的解決相關技術瓶頸，以最簡約的結構達成完美成效。

液態矽膠機研發難處

1. 液態矽膠成型時容易捲入汽泡
2. 很容易溢料出毛邊
3. 射嘴易堵塞 (矽膠屬熱固性材料，模具高溫)
4. 成型調機很困難 (高度依賴經驗)
5. 射出精準度要求很高
6. 對模具質量要求很高

關於震雄液態矽膠機的創新亮點

- 一、快拆式射料系統 - 可在 20 分鐘內拆解完成，利於清洗殘餘料。在市面的機器需花費 3~5 天，才能完成相同工作。
- 二、非螺桿式射料桿 - 免去漏料問題，全部膠料移動路徑，均不與空氣接觸，採封閉式系統不會混入空氣。
- 三、電動射料缸 - 射料行程可精準控制在 0.01mm 位移量。
- 四、伸縮式自鎖射嘴 - 有別於氣壓式射嘴，簡便、低成本、高效率、清理簡便、省時，大大提高成本效益。

五、自家研發控制系統 - 擴充性極大，可收集成型資料、通訊，並充分與外界周邊並聯運行，並預留了智能化連網機能。

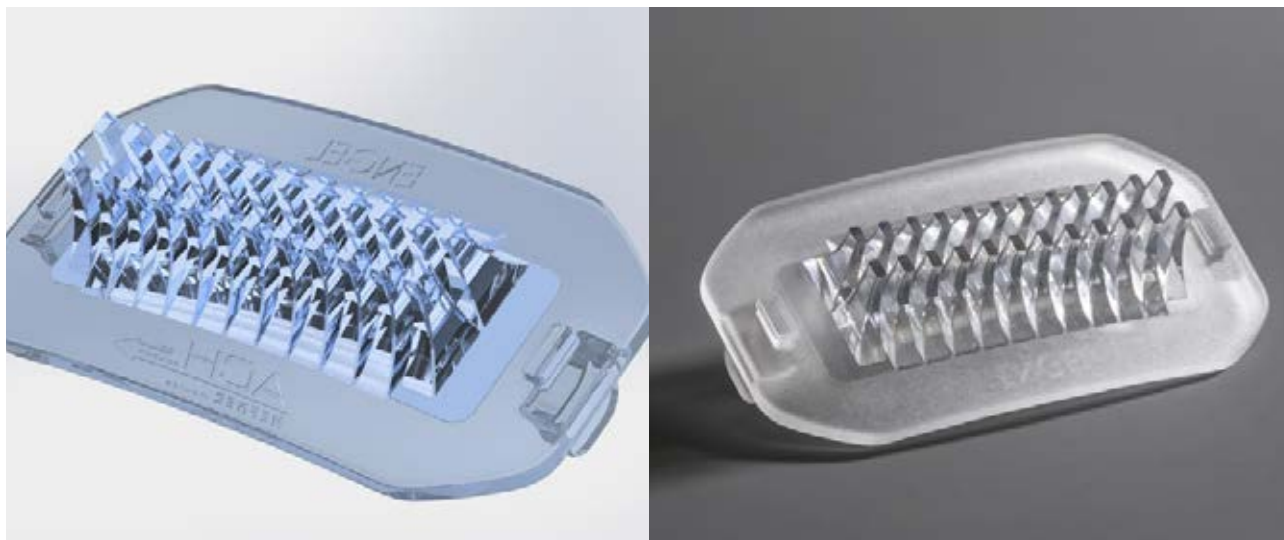
六、震雄液態矽膠機採大射膠量設計，可達 260cm³，(亦可改為小射膠量) 並搭配直壓機鎖機構，可適用行業製品相當寬域。

七、此機專為台灣產業特別 (代工多樣化) 設計了可以多變化的機構，從最高檔光學、醫療，到中階食品、玩具、電子業，及普通級的工業化產品均可適用。綜觀此次震雄所推出的產品，將能引領業界，成為行業標竿，趕上歐、日水準，並為我國相關業界，開創新商機，強化整體國際競爭力。

聯繫資訊

網站：www.asianplastic.com.tw ■





經濟型生產液體矽膠 LED 透鏡

■ ENGEL

摘要

車輛照明系統在短時間內不斷重構，並帶動製造工藝的發展。大規模生產需要創新技術以具有成本效益的方式進行實施。因此，LSR 作為鏡片材料變得越來越重要。除了在全自動和無需返工的注塑工藝中進行極有效率的加工外，液體矽膠的特殊材料特性也成為產品開發人員關注的焦點。在 Fakuma，系統合作夥伴 ENGEL、ACH-Solution 和 Dow Silicones 首次在歐洲展示幾何形狀非常複雜的 LED 鏡片的經濟型生產集成解決方案。

汽車行業是光學矽膠用於照明系統的先驅之一。一些系列車型已經使用 LSR 生產的前照燈鏡片。這只是一個開始，其他行業正在陸續加入。對於街道和建築照明，LSR 日益成為鏡片材料的焦點。與已經成熟的熱塑性鏡片材料 PMMA 和聚碳酸酯一樣，矽膠與玻璃相比可顯著減輕重量。但就耐熱性和耐化學性而言，LSR 優於有機聚合物。用於光學應用的高透明類型具有比熱塑性鏡片材料更低的黃度指數。它們非常耐受環境影響，例如紫外線輻射，並且可在 -40 至 +200° C 的大溫度範圍內

使用。此外，它們還提供了更大的設計自由度。在幾何形狀方面，與 PMMA 相比，LSR 在注塑加工上幾乎沒有限制。

在 Fakuma 的 Dow Silicones 展位 (B2 展廳，2220 展位) 上的生產單元展示了這一材料類別的巨大潛力。其中加工的 DOWSIL™ MS-1002 可成型矽膠專為注塑機加工而開發。聯網速度得到了優化，以便獲

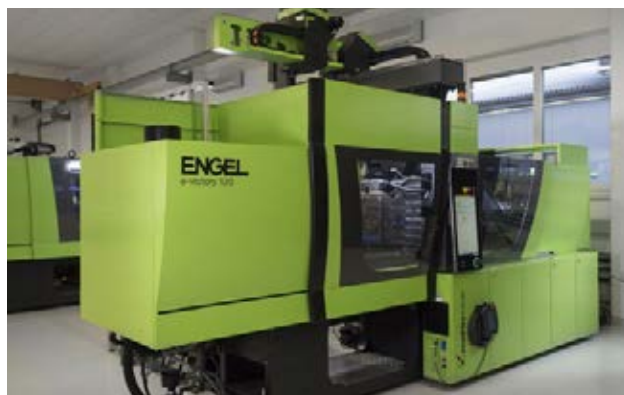


圖 1: 由於其無阻礙鎖模單元，無拉桿 e-victory 注塑機在液體矽膠加工方面具有很大的效率潛力



圖 2: 對於液體矽膠的配料，使用 ACH-Solution 的 MaxiMix G2 型設備。通過 ENGEL 注塑機的 CC300 控制面板，可以輕鬆控制整個工藝過程

得類似熱塑性塑料的光滑而極為堅硬的表面。高透光性確保了非常好的光輸出。此外，高熱穩定性確保了出色的透明度。極其精細的結構化表面具有最高的可重複性。離開生產單元的是已準備好安裝的 LED 鏡片。

在展會上，無拉桿 ENGEL e-victory 310/120 注塑機採用 ACH-Solution 的雙腔冷卻通道模具，這種模具配備了 Servoshot 新型電動噴嘴調整裝置。MaxiMixG2 型 LSR 配料設備也同樣來自 ACH 的開發和生產。零部件搬運工作由 ENGELviper40 線性機械手完成。每個週期處理總重量為 16 克。週期時間約為 50 秒。

無拉桿技術作為效率因素

不僅由於複雜的幾何形狀，LED 鏡片的生產對工藝技術提出了很高的要求。一般而言，只有自動化、無需返工的工藝才能經濟地生產 LSR 製成的高科技產品。



圖 3: 模具中的電動針閥噴嘴自動進行調節。為此，它們配備了稱重系統 (圖片：ENGEL/ACH-Solution)

採用無拉桿鎖模單元的注塑機已經在結構上為此提供了最佳條件。ENGEL viper 機械手可以直接從側面從空腔內不損傷邊緣圍繞一周，這減少了搬運時間並因此減少了模具打開時間。此外，無拉桿技術可實現特別緊湊的生產單元。由於沒有拉桿干擾，模具模板可以充分利用至邊緣，因此由於複雜的部件結構而體積龐大的鏡片模具可以適應相對較小的 120 噸注塑機。此外，無拉桿的 e-victory 也由於與模具模板出色的平行性而具有優勢。獲得專利的 Force-Divider 確保在形成鎖模力期間，運動著的模具模板能準確地跟隨模具，將施加的力均勻地分佈在表面上。即使使用多腔模具，分模面中的所有腔也以這種方式承受相同的表面壓力。這確保了粘性很低的矽膠在加工時不會出現毛刺，並且注塑部件不需要返工。

智能輔助可防止廢品

為了保證注射時所需的精度，注塑機配備了電動注塑裝置。iQ weight control 進一步提高了工藝穩定性。

ENGEL inject 4.0 程序的智能輔助系統能夠檢測環境條件和原材料的波動，並在同一注射過程中對其進行自動補償。通過這種方式主動地防止廢品出現。

作為與質量相關的工藝參數，iQ weight control 分析螺桿位置上的壓力變化，並在逐次注射中使注入剖面 and 轉換點適應最新情況。注射量在整個生產期間保持不變。同樣，模具中的電動針閥噴嘴自動進行調節。為此，它們配備了稱重系統。ACH-Solution 的 Servoshot 系統可以單獨控制每個針閥澆口。通過 Wi-Fi 使用智能手機或平板電腦運行過程時，也可以執行優化工作。工藝中集成的攝像頭系統檢查並記錄部件的質量。

降低複雜性

基於實時數據的質量相關工藝參數的持續調節是 smart factory 的重要特徵，這同時也是工業 4.0 的目標。過程控制中專家知識的日益集成有助於降低工藝的複雜性，使操作變得特別容易。即使是在注塑方面經驗不足的半熟練員工也能穩定地進行高品質生產。為了能夠通過中央控制面板控制整個工藝過程，ENGEL 將生產單元所有組件的控制集成到注塑機 CC300 控制系統中，從而額外提高了概覽程度和操作便利性。在 Dow 的展位上，整個工藝過程（包括 LSR 配料和搬運）都可以通過 e-victory 注塑機的控制面板進行控制。

客戶的另一個關鍵要求是無漏洞的批量追蹤。為此記錄了所有工藝數據，包括注塑機和模具的工藝數據。通過 MOLD 4.0，ACH-Solution 可以在逐次注射中確定模具的實際狀態和與成型過程相關的其他參數，例如部件重量、攝像頭的圖像評估、氣壓、進流和回流溫度、真空以及模具各個加熱迴路的測量溫度。

展望

Fakuma 的一個特色：展會參觀者可以使用 AR（增強現實）眼鏡，了解啟動生產單元所需的各個工作步驟。AR 眼鏡以文本、動畫物體或短視頻片斷的形式展示了設備操作的有用附加信息，準確描述了操作的地點、方式和對象。完成一個工作步驟後，箭頭將引導用戶執行下一個任務。例如，在未來的注塑業務中，增強現實技術可以為機器調整人員或維護人員提供支持，目標是更高效地工作並降低操作錯誤的風險。Fakuma 的 AR 解決方案將由奧地利的 AVR Tech Innovations 實現。

作者

Leopold Praher -elast/LIM 銷售主管

ENGEL 奧地利，Schwertberg 奧地利，

leopold.praher@engel.at

Christian Hefner 總經理，

ACH-Solution，Fischlham 奧地利，

Email: christian.hefner@ach-solution.at ■

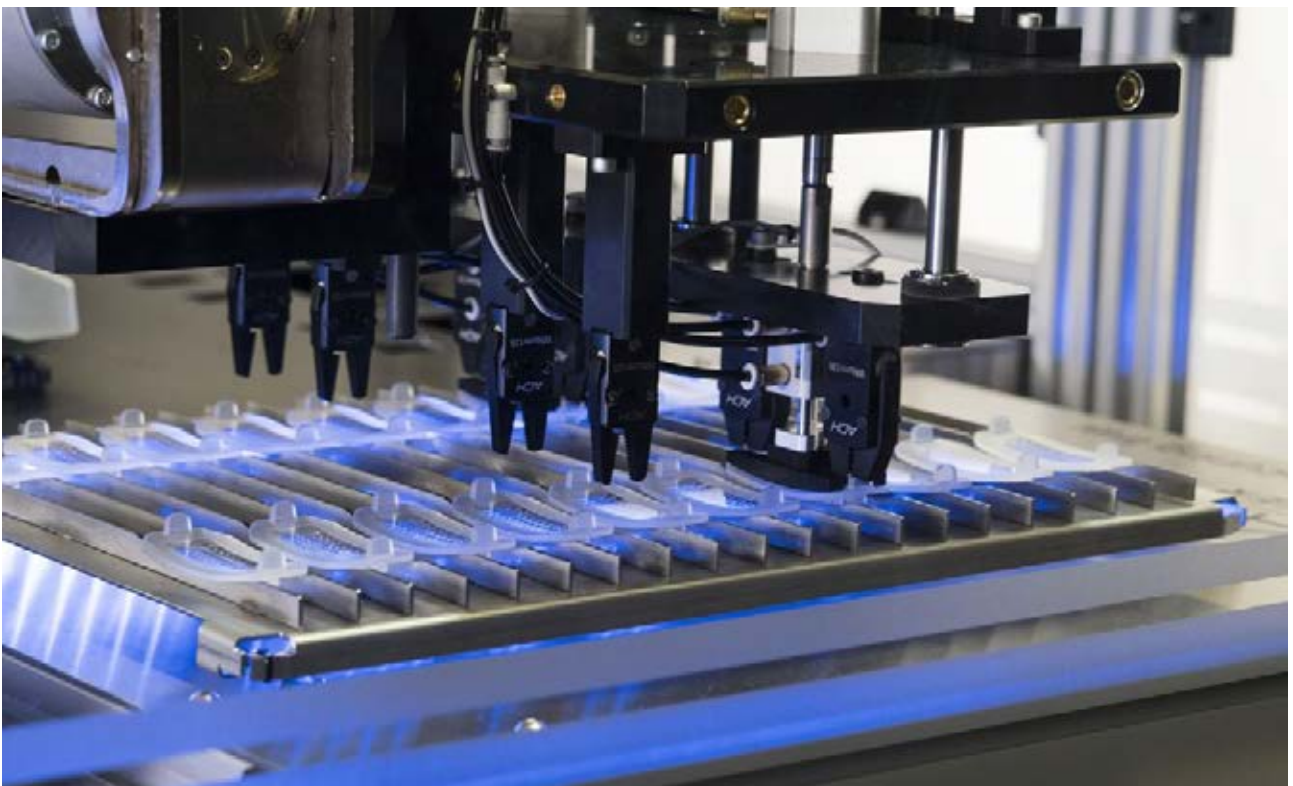
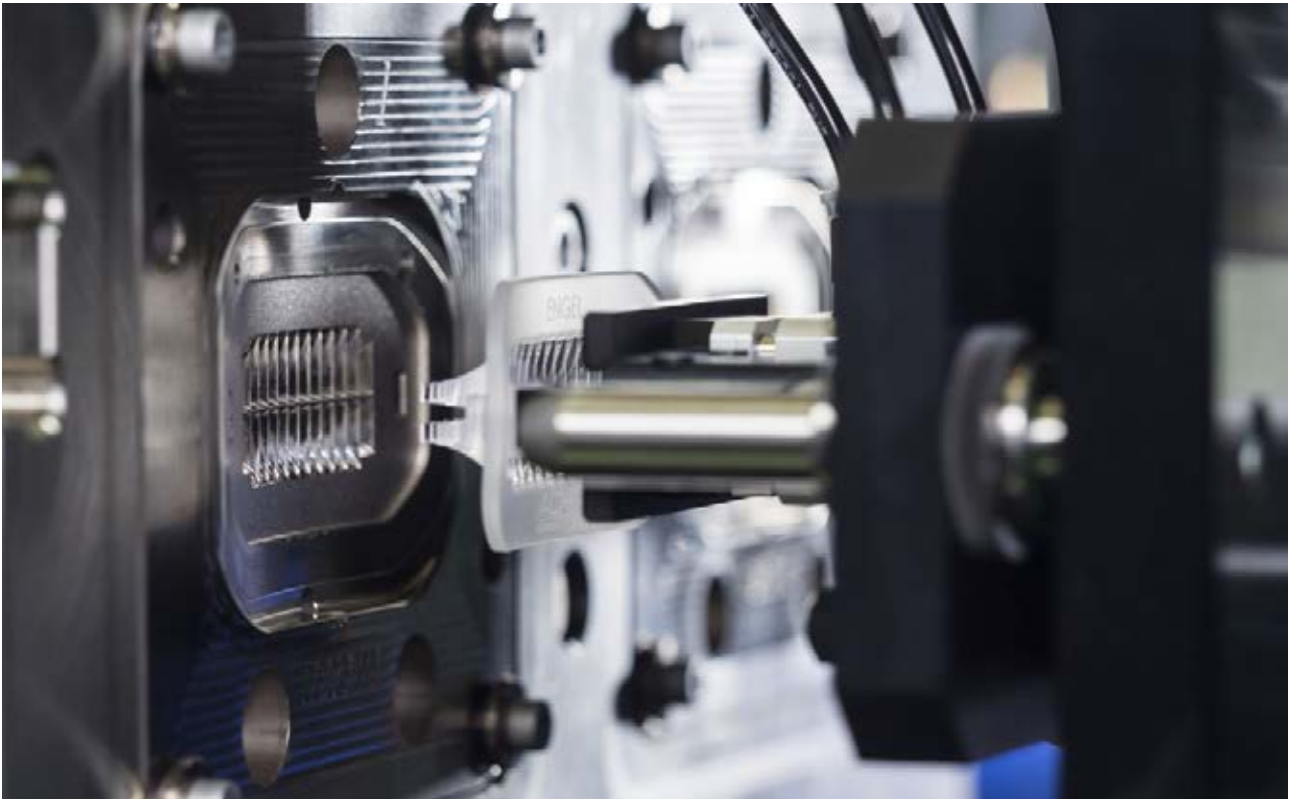


圖 4: 鏡片的搬運工作由 ENGEL viper 40 線性機械手完成。每隔 50 秒，它可以完成兩個已準備好安裝的鏡片。



一站式提供 LSR 加工

■阿博格機械貿易(深圳)有限公司 / 閔路順 技術銷售

前言

勞斯博格 (Loßburg)。無論是下雨傳感器還是汽車領域的插塞連接器、光學脈衝測量還是醫療技術領域的嬰兒奶嘴——液態矽或液態矽橡膠 (LSR) 材質的注塑件，其應用範圍非常廣泛。這種材料已有整整 30 年的歷史。從此，作為參與研發 LSR 射出成型的領跑者——因此掌握了牢固的過程專有技術和與個性化相匹配的注塑技術。以前，工具和冷流道技術也自主研發。從大量的 LSR 專業裝備中，可始終提供為個性化定制的注塑解決方案。

Arburg 的 LSR 用戶可從標準機械技術部件、定制的 LSR 成套設備以及大量的 LSR 專用選配件進行選擇。由此產生的系統解決方案包括所有必要的功能，如帶有四柱導向裝置和中央施力裝置的三板模技術，可以精確成型、特種料筒模塊或準確的材料配量。模塊式 ALLROUNDER 技術可完全符合各種應用可能性和要求。除水平和垂直機器以外，它也包括從全液壓到全電動的各種驅動方案。加之鎖模單元和注塑單元的靈活組合以

及大量的不同配置，還有多組份技術。所以可加工各種市場通行的 LSR 型號 – 包括在高活性和高填充的材料內。

LSR 加工屬於 Arburg 核心專長

現在無論是單機，還是作為自動化的交鑰匙設備，按用戶要求定制的最佳解決方案始終是熱門焦點。與領先的材料、模具及周邊設備製造商的密切合作也對此做出貢獻。通過可自主編程的 SELOGICA 控制系統，所有生產流程可一目了然地掌控。簡單的過程編程通過圖形符號、在輸入過程中直接的合理性測試功能以及廣泛地連接 LSR 特定周邊設備對此加以保證。另外，還有多種過程優化、監控及存檔可能性以及高度的工藝穩定性和重複生產精度，這由適配的模具加熱電路或模具抽氣等 LSR 特定功能加以保證。

Arburg 在全球範圍內業已使用數以千計的 LSR 機器。除由 LSR 專家組成的資深的、跨部門的團隊以外，



圖 1: 用 LSR 和熱塑生產雙組分部件交鑰匙解決方案

在 Loßburg 客服中心為客戶提供個性化客戶體驗配備完善的 ALLROUNDER 及在這一領域的多方位培訓項目。

LSR- 特性優異的材料

液態矽的特殊材料特性只有通過交聯才固化。有意思的是，在傳統和熱塑性合成橡膠 (TPE) 達到其極限的地方，總是應用 LSR。LSR 其中還具有非常好的回彈性能、高耐熱性 (部分超過 180°C)、低溫柔性 (最低約 -50°C)、高電氣絕緣特性、抗拉和再抗斷強度以及在生理學上還具有無害性。這些材料特性、單一染色以及與各種金屬和塑料的組合能力使液態矽的廣泛應用備受歡迎。再加上材料類型數量愈來愈多。例如：除各種肖氏硬度的標準類型以外，還有醫療技術上的、耐油、油的熱滲析、電氣傳導性、阻燃、快速交聯或附著力修改型以及用氟化矽製成的類型。

LSR- 材料完美製備加工

材料製造商分 2 個分離式容器提供即可使用的液態矽。A 部件含催化劑，B 部件含交聯劑。通過 LSR 配料器，兩個部件按 1:1 比例輸送，在混料器混合。為了某些材料或產品性能的配色或更改，顏料和添加劑也可進行配量。後續的靜態混合器保證了所有部分均質徹底攪拌。然後，活性的材料混合物在壓力作用下輸



圖 2: Arburg 也提供 LSR 專家諮詢

送給 LSR 料筒模塊。為了阻止早期硫化，料筒模塊調節到約 20°C 到 25°C。然後，通過螺桿附加混合的材料噴入高溫 160°C 至 220°C 的模具內，在那裡快速硫化。

由於液態矽的低粘度，模具必須非常精確地操作，以便相應地密封。在註塑前往往進行模具抽氣，以便對燃點、表面和填充問題的形成起反作用。最佳循環時間和節省原材料的生產應用冷流道系統。為了往往是非常軟和有彈性的產品的產能，使用個性化的吹出裝置、刷模或脫模裝置。

LSR- 冷料筒模塊、高溫模具

與熱塑加工恰恰相反，LSR 射出成型需要冷料筒模塊和熱模具。對生產工藝安全加工的關鍵是在料筒模塊和模具內準確的溫度控制。在模具內液態矽硫化要求溫度在 160°C 與 220°C 之間，同時料筒模塊要求溫度在 20°C 與 25°C 之間。否則，活性的材料混合物會提前交聯。因此，也要注意不同加工區的熱分離。

根據裝備和工藝流程，注塑單元還必須符合其他 LSR 加工要求。使用不帶冷流道系統的模具時，使用液壓或氣動針式閉鎖噴嘴，同樣，用開放式噴嘴作業時也需要冷流道系統降壓。兩部 LSR 部件及配量的顏料和



圖 3: 利用 Selogica 控制系統，複雜的過程也可方便安全地編程

添加劑的最佳混合以及快速劑量需要專門設計的螺桿幾何形狀。額定進料量的可重複性注塑可通過自動閉合的止回閥加以保證。

廣泛的 LSR 料筒模塊

為了將注塑單元與各自必需的出料量協調一致，Arburg 提供各式各樣的 LSR 料筒模塊尺寸，配有不同的螺桿直徑。因此，在小注塑量如同大注塑量時，螺桿運行的調節精確度極高，每次注塑部件的可重複性可達到最高。液體恆溫、串聯溫度控制套管以及單獨的噴嘴溫度調節保證了恆溫大致在 20°C 與 25°C 之間。套管通過機器側冷水分配器或通過冷卻設備冷卻。即使是螺桿幾何形狀，也為液態矽加工定制。所以 LSR 料筒模塊上的材料引入被移到前面。

由於材料的粘度低，螺桿頭上的止回閥有著完全特別的意義。注塑時，此止回閥必須立即重複精準地關閉，以便確保恆定的注塑質量以及部件的高重複精準度。Arburg 為 LSR 加工研發的、自動閉合的滑動止逆環在所有的 LSR 料筒模塊上是標配的。提起被冷卻的噴嘴實現冷的 LSR 料筒模塊與熱的模具之間的熱分離。針式閉鎖噴嘴阻止液態矽的溢出。為適應各種模具理念和冷流道系統，提供了許多類型的噴嘴。



圖 4: Rico 公司在無塵室製造護罩的模具

Arburg 為 LSR 加工專門研發的單孔式冷流道噴嘴配有液壓針式閉鎖系統，也可通過平切點，實現成型件直接注塑。高耐磨設計確保注塑料筒的使用壽命，機械式螺桿逆轉鎖確保注塑重量恆定。注塑單元的可擺動性以及所有供給管路的中央耦合裝置可方便地更換螺桿和料筒模塊。這也適於較短的調試時間。

標準機械製造技術適用於 LSR 加工

所有的臥式和立式 Allrounder 完美地適用於液態矽的加工。例如：使用液壓設備時，雙泵驅動技術保證主要運動過程精確地、可重複性調節。鎖模單元為過渡控制，可使壓板精確定位，在注塑階段，例如：機械手系統嚙合、啟動抽氣位置或鎖模力降低。另外，還有時間優化的注塑循環同步運行。主要是因為快速 LSR 硫化時間，這具有重要意義。結合相關的模具技術，可實現循環時間小於 20 秒。另外，選用的位置調節螺桿可高精度保持規定的行程和壓力特徵。以其高精密度和重複生產精度以及快速性和高能效，即使是 LSR 應用範圍廣泛的電機也是備受青睞的備選品。

標配：具有所有必要功能的 LSR 裝備包

Arburg 為加工液態矽提供的標配 LSR 裝備包包括 LSR 料筒模塊、六條適配的、可選擇擴展的模具加熱電路



圖 5: 不同的工具設計和冷流道系統，可提供不同的噴嘴 / LSR 可用於不同的產品 / 嬰兒奶瓶的奶嘴



圖 6: 熱塑性塑料和 LSR 材質的插塞連接器 / LSR 材質的 O 形環 / 單股芯線密封 / PBT 和 LSR 材質的耦合墊

以及大量的外圍設備接口。所以，許多外圍設備也如同機械手系統，通過特殊符號直接集成到 Selogica 控制系統的過程編程。必要時，各種附加選配件可與此功能有效組合。例如：其中還包括真空裝置和吹出裝置、水流監視器或清刷和脫模裝置的接口。通過此設備部件，Allrounder 擴展到自動化生產矽橡膠部件的整套 LSR 系統解決方案。作為在這一領域內的系統供應商，Arburg 可提供全面的諮詢服務乃至“交鑰匙”設備完全交付。

日漸擴大的應用範圍

現在，液態矽不僅在廣泛技術應用上，而是也越來越多地在醫療技術上以及消費領域內得到應用。應用範圍涵蓋插塞連接器、O 形環、軟管及火花塞側電極乃至嬰兒奶嘴和食品包裝的配量裝置。

上述軟硬特性結合製成的多組份組件是日漸增長的應用範圍。Arburg 作為在多組份射出成型研發上的引領者在這一領域上也具有多年經驗。通過熱塑性塑料與液態矽組合，但也通過嵌入件與 LSR 注塑包封，成型件的特性和應用可大大擴展。然而，在工藝技術上

提出了特別高的要求。例如：在模具和產品設計上特別要注意溫度控制：高溫時，LSR 在模具內交聯，而熱塑通常需要明顯低的溫度。因而在模具內的每個區域必須部分通過絕緣層進行熱隔離。

現在，卓越的材料特性和良好的加工方式使 LSR 越來越成為一種應用材料，例如：符合溫度或醫療應用的高要求。

聯絡資訊

ARBURG GmbH + Co KG

德商阿博格機械有限公司台灣分公司

Email:

michael_huang@arburg.com;

taiwan@arburg.com

這份報導以及其他新聞報導您也可以在我們的主頁

<http://www.arburg.com/press> 上下載。■



液態矽膠 (LSR) 冷澆道系統之應用與成型效益

■映通 / 王騰傑

關於映通

映通是國內第一家獲得經濟部台灣精品獎、國家級創新研究獎、國家發明獎、2012 新北市卓越企業獎、2015 工業局全國知識管理競賽優勝的公司，不僅在熱澆道深耕 28 年，更跨足微射出成型與液態矽膠 (LSR) 冷澆道系統。不僅可以百分之百客制化要求，以及專業的模具及成型技術的支援服務，讓映通公司可以每年呈倍數成長。「只有客戶成功，映通才會成功」是我們最重要的經營理念，因此我們一直是以客戶的需求為導向，提供客戶客制化、少量多樣之產品需求及解決方案，保持交期快、彈性大、品質佳、成本有競爭力等關鍵優勢。

矽膠的應用與型態

矽膠發現於 1640 年，而在 1940 年代才開始由道康寧 (Dow Corning)、奇異 (General Electric) 及信越 (Shin-Etsu) 等廠商進行工業化與量產。時至今日，從廚房用品、嬰兒用品、個人用品、運動用品、家電、汽車、電子、建築、醫療、光學等領域，都可以看到使用上矽膠的產品，甚至有些只能使用矽膠來達成其使用功能需求，足

以了解矽膠經過了半世紀的發展與應用，已經深入人類生活，而能達成如此的成果，主要是矽膠具有寬廣的使用溫度範圍、具柔軟度、透明與及優異的耐久與耐候等特性具有很大的關係。而矽膠若單純以其成型前之型態來區分，有固態矽膠 (HTV) 與液態矽膠 (LSR) 兩種，固態矽膠大部分用在工業用品、汽車、生活用品等產品，而液態矽膠的應用則如前述的說明，可應用於各種產業而具有非常寬廣的使用範圍。而這也跟液態矽膠呈現流體狀態並具有高流動性有很大的關係，因為是流體所以非常容易塑型，進而可以採用射出成型的方式，進行高效率的成型與製造，而這樣的方式造就出液態矽膠非常寬廣的應用範圍，加速了近幾年液態矽膠的應用，不僅影響固態矽膠的使用，也有慢慢取代 TPE 的使用之趨勢，而 Grand view research 的研究報告則更指出全球液態矽膠的市場需求具有年復合成長率約 7.9%，並在 2025 年時將達到 32.9 億美金的規模，顯示液態矽膠的需求與市場這幾年將繼續大幅成長。

冷澆道系統	優點	缺點
開放式澆口	<ul style="list-style-type: none"> ●系統開發成本較低 ●可設計較多模穴 ●模具厚度較小 ●可直接進膠無料頭 ●可自動平衡 ●可自動化生產 	<ul style="list-style-type: none"> ●出膠量較小 ●成型操作難度高 ●成型視窗較小 ●澆口周圍易硫化不完整 ●澆口較明顯或凸出平面
閥式澆口	<ul style="list-style-type: none"> ●進點美觀 ●可直接進膠無料頭 ●可自動化生產 ●可獨立控制每支冷嘴開閉時間 ●出膠量可對應寬廣的體積範圍 ●成型操作簡單且成型視窗較大 	<ul style="list-style-type: none"> ●開發成本較高 ●模具厚度較大 ●出膠平衡性較不易控制

表 1: 開放式與閥式冷澆道系統優缺點

影響液態矽膠成型品質與效率的因素

液態矽膠在射出成型時，需要將 A、B 兩劑的原料經由供料系統輸送到射出機的料管中，然後再由射出機螺桿繼續混煉與計量後，射出至模具中進行加熱硫化以固化成型（如圖一）。在影響成型產品的品質上，除了供料機與射出機的性能與穩定性外，模具設計、冷澆道系統與加熱系統將對成型品質與良率造成最直接的影響。而其中冷澆道系統的功能，不僅是負責輸送液態矽膠到達模穴，更要能穩定與平衡的出膠，否則生產良率將大打則扣，並且大幅拉高生產成本與降低了產能。

另一方面，由於矽膠屬於熱固型材料，因此固化成型後無法再回復為成型前的液體狀態，代表著成型後的流道、廢料與瑕疵品等硫化後的矽膠，將無法如塑膠般可被回收再次使用與成型；再者許多產品因幾何與功能限制或是要採用多模穴生產，或是高階製程如矽膠加上矽膠 (R+R)、塑膠件加上矽膠 (P+R) 或是鐵件加上矽膠 (M+R) 等製程需求，若無冷澆道系統的輔助

使用，將使得製程無法進行、生產效率與良率低落或是需要浪費很多矽膠原料於流道系統上，因此選用性能良好的冷澆道系統與及如何應用冷澆道系統，將會是做好液態矽膠射出成型的重要關鍵。

LSR 冷澆道系統與應用

LSR 冷澆道系統以冷嘴之形式可分為開放式澆口與閥式澆口兩種，其優缺點比較如下表一。而由於閥式冷澆道系統出膠量可對應寬廣的體積範圍、具有成型操作相對簡單且成型視窗較大等優點，加上目前許多的產品對外觀非常要求，使得閥式冷澆道系統成為市場主流，而其組成的主要元件包含冷嘴、隔熱板、冷卻板、分流板與汽缸板等（如圖二）。一般採用冷澆道系統的目的，主要是節省矽膠料的使用與浪費、降低人工成本與增加產能，但近年來由於矽膠原料不停高漲且許多 P+R 與 M+R 等高階製程的需求，許多廠商已相繼採用冷澆道系統，以達成降低矽膠料的浪費、提高產量與符合製程等目的。

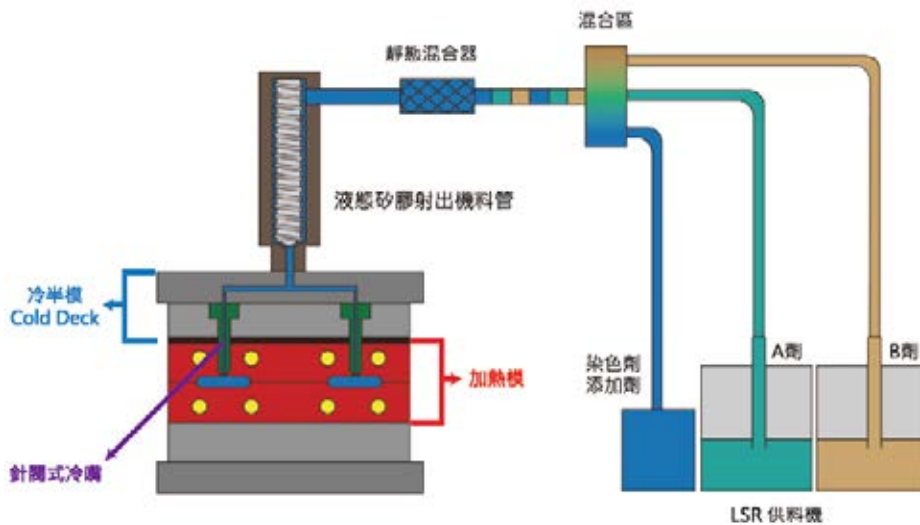


圖 1: 液態矽膠射出成型系統 (供料機、射出機、冷澆道系統與模具)

而在實務上，一套優異的冷澆道系統除了在架構上需依據液態矽膠的成型特性充分設計外，並需考慮材料黏度、單支冷嘴出膠量、硫化溫度、硫化時間、預估成型週期、加熱系統的搭配、模具排氣設計、冷卻水溫度與流量、系統操作空間等面向，才能夠提供在成型時所需要的高穩定性與高良率，並展現出使用冷澆道系統的超高效益。

例如：冷卻水的溫度與及冷卻水的流量，也要經過評估與計算 (圖三)，用以穩定的控制每支冷嘴的冷卻溫度，避免冷嘴溫度上升外，更重要的是每支冷嘴的溫度是否一致，以避免影響出膠平衡性與良率。而為了能滿足不同產品的需求，利用 CAE 工具進行成型分析與及系統溫度分析 (圖四)，則能更進一步的確保系統設計的性能是否達到產品的要求，並且保證冷嘴前端不受模具溫度影響，避免產生硫化反應而固化。

一般會採用冷澆道系統來生產，大部分為多模穴設計，因此若採用閥式冷澆道系統，則對於出膠平衡需要非常要求，尤其是 4 支閥式冷嘴以上之系統。若係系統出膠平衡性差，輕者產品尺寸不穩定；重者產品

容易有毛邊或是良率低，而這也考驗冷澆道系統業者的設計與技術能力。因此，有採用閥針開關時間進行流量調整，但效果差且不穩定、或是帶有流量閥的系統、採用電動馬達驅動閥針的電動閥式系統與其他流量調整之技術，用以調整各模穴或是每支冷嘴之出膠量，來達成出膠平衡並讓成型製程穩定。

結論

以生產之需求來說，如何選用性能穩定的冷澆道系統，將是能否達成生產穩定且良率高的關鍵因素之一，尤以目前許多的防水應用，其密封部位的設計皆非常精密與微細，範圍可從 0.001 公克到 0.05 公克重，加上需要與塑膠件或是鐵件黏合，其製程難度與高成本已非一般矽膠成型可以比擬。例如：卡托、耳機孔、按鍵、USB 座、聲學元件、與連接器等，都是對精密度與製程技術要求高的產品。隨著應用不斷的增加與及對於產品的要求愈趨嚴格，對於液態矽膠射出成型的挑戰也將愈來愈多，如何運用性能穩定的冷澆道系統來協助生產與製造，將是工廠所需思考的課題。■

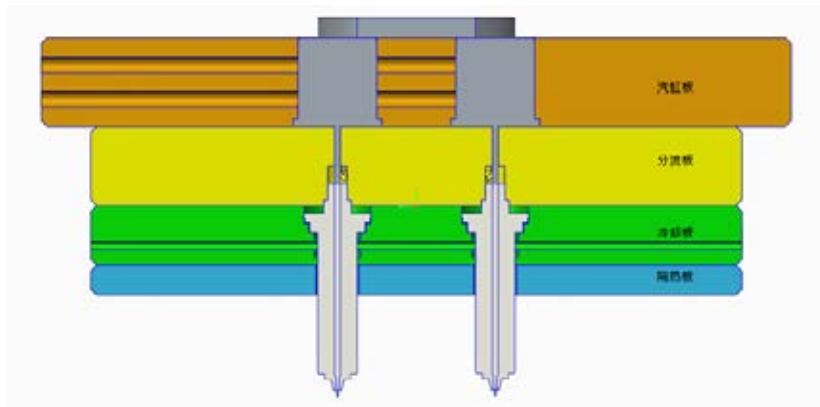


圖 2:LSR 閥式冷澆道系統示意圖

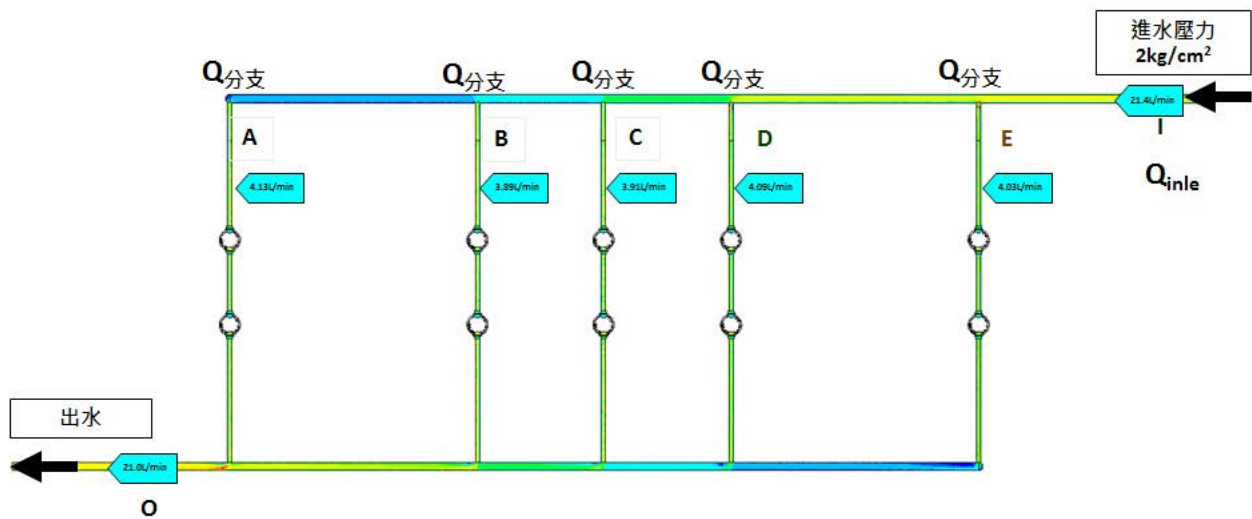


圖 3: 冷澆道系統之冷卻水流量分析設計

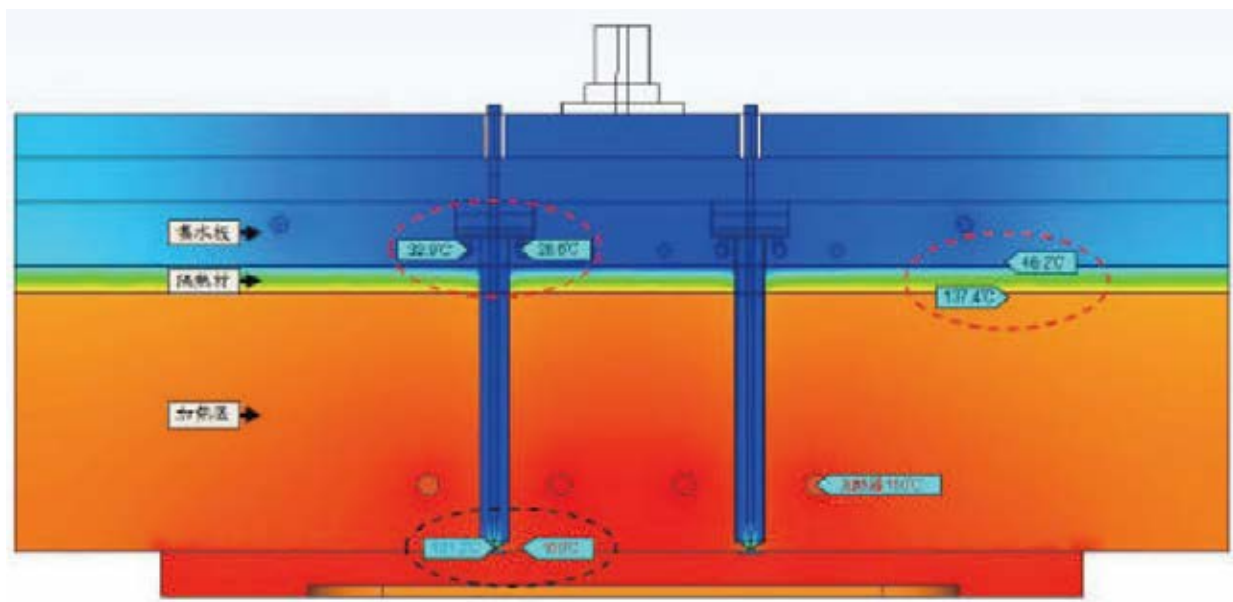


圖 4: 冷澆道系統的設計與溫度分析



液態矽烷橡膠 (LSR) 射出成型加工製程

■ ACMT

前言

近年來由於液態矽烷橡膠 (LSR) 的材料開發技術、成型加工設備與加工技術的改良與創新，使得液態矽烷橡膠材料已經逐漸脫離之前小量生產需求的狀況，已經有逐漸擴大應用層面的趨勢。其中在大型、微型與厚件產品與發泡製品上，以及多色、多材質的材料組合應用上都可以看到 LSR 材料的新產品與新應用問市。所以未來幾年 LSR 材料的產業資訊與成型技術將會越來越受重視，這現象可以由近年來許多成型設備廠商投入 LSR 加工設備與許多 LSR 材料的新應用產品發表可以得到印證。

液態矽烷橡膠 (LSR) 對於射出成型廠商的商機擴展，主要需歸功於成型技術的更新，例如 LSR 材料在發泡技術、多色或不同軟硬度的多材質共射技術，以及熱塑性塑膠與熱固性塑膠 (LSR) 的共射包覆技術的創新發展，都使得 LSR 塑膠的應用層面更多元化。另外在 LSR 材料的研發、成型設備與模具設計與加工製作技

術的改進也使得 LSR 塑膠的產品更具多樣性與多功能性，不但提高了產品的品質，同時也降低了成型加工業者進入 LSR 塑膠成型產業的門檻。目前的 LSR 射出成型業者可以擁有更多 LSR 原材料的選擇性，對模具選擇性也更具彈性，且可搭配適當成型設備進行更精準的加工技術，不但可以成型小至數毫克 (0.001g) 的微小 LSR 塑件，也可以生產重達 32 公斤 (70 磅) 以上的巨大大型射出零件產品。

LSR 的材料、模具和加工設備供應商均表示，在過去這幾年，對 LSR 材料與成型加工感興趣的廠家已有越來越多的趨勢。

一些塑料公司開始投入研發 LSR 塑膠，而一些新公司也希望開展 LSR 材料的產品線與應用面業務，同時在醫療領域的加工廠商也有更多投入此材料的產品開發。Roembke Mfg. & Design 模具公司副總裁 Greg Roembke 說明。



圖 1: 熱塑性塑料 /LSR 包覆成型產品應用於水龍頭上的濾網。此產品中作為濾網的 LSR 塑料被 PA66 塑料所共射包覆

目前在汽車工業上已開始有 LSR 材料產品的應用。也許傳統的矽橡膠產品在汽車產業上的應用已經達到了產品功能極限，下一步需要從 LSR 材料的產品來獲得更多的應用表現。

有一些 LSR 材料射出成型加工廠商表示，他們已經從原本高溫硬化矽橡膠 (HCR)、EPDM、乳膠、天然橡膠、TPE、PVC 甚至陶瓷材料的應用領域中搶占了一些 LSR 材料的應用市場。Momentive Performance Materials (前 GE Silicones) 的彈性體和 RTV 部門總經理 Bill French 提到，由於 LSR 材料性質安定、耐熱且耐化學藥品性，因此可用於生產奶嘴和奶頭、醫療用裝置閥門或密封條、醫療用植入物、醫療用手套和汽車密封條等。另外在電子連接器、O 型環、襯墊、膜、引擎內零部件和燃料系統零部件方面，LSR 也將獲得更大的市場佔有率。同時在一些需要耐熱的柔軟觸感應用中如烹飪用具，LSR 材料也正在取代 TPE。

Starlim 北美公司銷售和市場部門副總裁 John Timmerman 宣稱在北美 LSR 塑料約佔有 10%~15% 的矽樹脂市場 (全球市佔率約為 25%)，餘下的為矽橡膠。Starlim 公司是奧地利主要的 LSR 加工製造

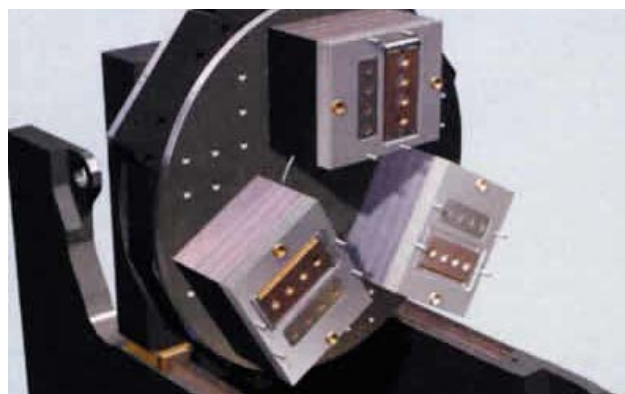


圖 2: LSR 的雙材質包覆共射成型通常在一個成型單元中完成，而 LSR 和熱塑性塑膠則分別在不同的射出機上成型

商，最近在美國成立機構。業界普遍認為，LSR 材料在北美的需求量將以平均年成長率約 15% 的比例成長。具研究評估美國每年的 LSR 市場需求量約為 8,165~9,072 公噸，總產值約為 8,500 萬美元。另外根據分析汽車工業是 LSR 塑料的最大應用領域，約佔 35%，另外醫療 / 健康護理應用市場次之，約佔 25%，另電子業則佔 20%。

多材質共射出成型加工技術

一些新品牌和一些引人注意的公司開發了幾種新的 LSR 加工成型技術，其中最突出的是多成份或者共射成型加工技術，包括多材料、多色和多種軟硬度成型技術。多材料成型指的是典型的雙材質射出成形加工技術，即用 LSR 材料包覆成型熱塑性塑膠基材部件。

雙材質射出成型加工技術通常是在一射出單元內完成，需要分別進行熱固性塑料與熱塑性塑料的成型。首先完成熱塑性塑料的基本材質成型，接著將第一射基材射出件轉移到 LSR 材料成型設備上進行包覆共射成型。在一些應用案例中，熱塑性塑料的殘餘熱量能夠促進矽樹脂完成反應固化。



圖 3: 將 LSR 塑料包覆成型到金屬材質上，是另一新的應用領域

將熱塑性塑料與 LSR 塑料以兩步驟成型方式共射到同一成品上，是目前 LSR 塑料加工的熱門技術。在 1988 年日本 Nissei 公司就已經展示了此一技術。

該共射技術所使用的模具相當複雜，在熱塑性塑料成形的一側模具需要設計有冷卻系統，而 LSR 熱固性材料的固化側模具則需要有加熱裝置設計。第一射的熱塑性基材部件，可以藉由多種方式來被轉移到 LSR 塑料的射出模穴位置上，例如可以藉由轉移模板、旋轉模具方式或是利用機械手臂取出置入方式等。

Kipe 模具公司主席 George Kipe (在 LSR 成型加工領域工作已超過 35 年，被譽為美國 LSR 加工成型業界之父) 指出：這種加工技術雖然僅僅使用一台設備，而且佔地面積小，但是其對模具將投入相對更高的成本，所以該項成型加工技術更適合於大批量生產。Starlim 的 Timmerman 也補充宣稱，使用獨立的射出成型機的優點是，可允許加工製造商使用熱塑性塑料成型設備來從事其他的工作。

Arburg 在其德國的工廠開放參觀活動中，展示了使用帶有旋轉模仁的“雙區”模具來實現 LSR 樹脂包覆成

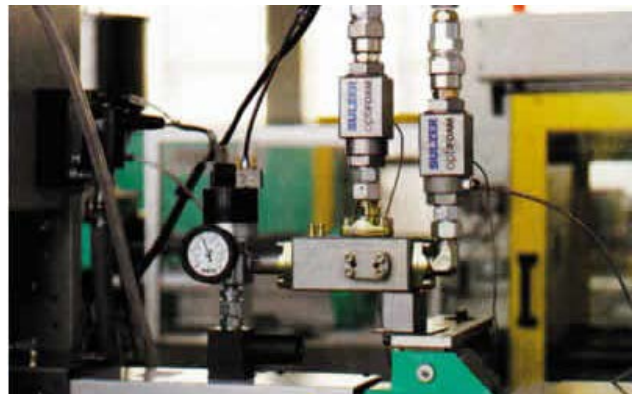


圖 4: Sulzer Chemtech 的 Optimfoam 加工技術據說是世界上第一項 LSR 物理髮泡技術

型 PBT 塑料。該產品是一種六支引腳的電子連接器，其骨架採用 30% 玻纖補強 PBT 塑料，LSR 嵌入連接器表面的一端，以將整各射出件的中部密封。兩次射出使用同一個活動性的流道系統，生產過程中無廢料產生。LSR 塑料要求冷流道溫度為 25°C，模具溫度為 200°C，PBT 使用熱澆道成型，溫度為 300°C，成型後冷卻至 100°C。

該射出件的成型週期為 30 秒，所用射出機為 Arburg Allrounder 470U 液壓式射出機。垂直射出單元用來成型 PBT 塑料，水平射出單元用來包覆成型 LSR 塑料。另一家奧地利的 LSR 塑料成型加工專門製造廠商 - Rico Elastomere 公司則提供了 4 + 4 模具。由於嵌入板驅動裝置被整合到模具內，因此該裝置能夠被用到其他射出機上。

LSR/ 熱塑性塑料成型的技術關鍵是如何確保材料之間的接著性。第一種方法可以通過在熱塑性塑料基材中成型出凹槽來物理鎖定二射的矽樹脂材料。第二種方法是可以使用超音波震動熔接方式，其他方式可以藉由離子化表面處理或者藉由化學材料塗佈方式，來使兩種材料的界面產生適當接著。目前流行的解決界面

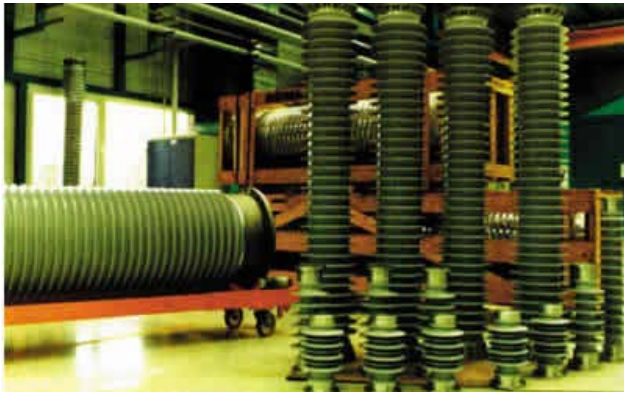


圖 5: 最大的 LSR 部品是高壓絕緣端子，可取代以前使用的陶瓷

接著性的方案是，使用特別改質的矽樹脂配方來獲得化學鍵結。目前也有廠商正在開發將 LSR 塑料包覆成型到金屬表面上。LSR 能夠包覆成型到陽極處理的鋁材表面上。另外包覆成型到金屬粉末件上也是可行的技術。金屬粉末產品具有多孔性表面，能夠與 LSR 塑料產生機械性結合。

LSR 塑料多色成型技術可以利用一付模具及一台射出機來進行加工成型，即能夠使用一個料管和射出單元來生產具有 3 種顏色的 LSR 產品。模具公司 MR Mold & Engineering 和 Toshiba Machine 射出機製造商在 2007 年推出的 LSR 材料的 3 色成型系統，免去了繁瑣的多個射出系統，保留了 LSR 定量供料設備和無色成型射出機，同時縮短了生產轉換時間和設備時間。該系統獨家配置在 Toshiba 的 EC-NII 全電式射出機。

該加工技術的關鍵是利用模具中閘式澆口的使用。其中閘式澆口噴嘴為每一個單獨的模穴提供色料。每一個模具模穴的每一種色料都對應一個噴嘴，LSR 有一個獨立的噴嘴。色料在進入模穴之前，先在模具的後端預混合。Toshiba 的 V-30 控制器可監控加工中的每一個步驟，以確保色料得到精確的注入，而不會產



圖 6: LSR 微小成型品，射出產品重量可小到 0.0001g。Roembke 公司製造此種 LSR 微小件與微型模具

生缺料或是透膠現象。M.R. Mold 通過生產帶有紅色和藍色條紋的白色 LSR 裝飾片材展示了此加工成型技術。另一種多材料成型加工技術是使用 2 種不同硬度的 LSR 材料。幾年前 Engel 曾經做過展示。Engel 集團技術經理 Mark Hammond 表示：Engel 開發的共射出系統，可將兩股 LSR 塑料熔膠融合到一套冷流道模具中。該技術的主要應用目標是汽車燃油管線。該射出件是採用低成本的 LSR 塑料做核心材，高性能的 LSR 塑料做為外層。Engel 表示目前雙硬度 LSR 射出件還非常少見。

物理發泡製程

據稱目前首創的一種 LSR 在射出成型過程中進行物理髮泡的新工藝已被美國 Sulzer Chemtech 的瑞士母公司開發出來，儘管 LSR 發泡技術在市場上只佔有極小的比例。該加工技術被稱為“Optifoam”，是使用 CO₂ 或 N₂ 來進行物理髮泡，其發泡重複性要比使用化學發泡劑更好，加工製程也更容易控制工。

根據 Sulzer 公司的塑料加工混合和反應技術經理 Lukas Stirnemann 介紹，Optifoam 發泡技術在 2006 年夏天已經商業化，能夠減重 30%~60% (未發泡的



圖 7: LSR 模具使用保溫覆蓋物，能夠使冷流道和熱模具之間產生絕熱效果。該模具另一個普遍性的特徵是採用閥針式澆口，並可以進行流體流量的調節

LSR 密度為 1.1 g/cm³，發泡後可以減少到 0.45 g/cm³，除可以節省材料外，同時可以降低 Shore 硬度達 50%，進而擁有更柔軟的觸感。

Optifoam 發泡加工技術可將 N₂ 或 CO₂ 在一定壓力下 (10 ~20 MPa) 通過互相連接的計量單元注入到“A劑”和“B劑”的 LSR 成份中。由於充入的氣體處於超臨界狀態，因此能夠在 LSR 材料中有更好地分散效果。在進入模具之前，充氣的 LSR 成份流入到一個特製的靜態混合歧管中。靜態混合器比射出螺桿的混合效率還高約 3~4 倍，在低剪切力作用下就能夠得到均一性良好的熔膠。另外氣體的均勻分佈也使泡孔可以更加均勻及細密。為防止未完成發泡的氣體回流到料管內，則可以利用新開發的截斷式噴嘴。

LSR 材料從大型部件到微小部件

高壓絕緣端子是近 20 年來 LSR 材料的一個成型品應用方向。這種製品外型為 2.44~3.05 m 高、重 36~41kg 的大型零件，目前 LSR 矽橡膠材料能夠取代 EPDM 和陶瓷材料等應用在這大型的高壓絕緣端子。與 LSR 相比，陶瓷絕緣端子太重，所以零件的製造、運輸和安裝考量下將使 LSR 材料在此應用上列入取代



圖 8: 2KM 的三種定量供料單元的靈活性更強

性材料的考量。目前 LSR 高壓絕緣端子在歐洲的應用數量尚不多，目前在美國已剛開始進入商業化。

在成型大型部件產品時，大多數 LSR 加工廠商受限於射出機台的尺寸規格和射出量限制。對此 Limtech 公司利用了一種類似舊成型技術即所謂的灌注成型法，來克服了此一難題。當然此種方式並不是大多數 LSR 加工成型廠商所熟悉。Limtech 是在 88 噸的 Boy Machines 射出機上成型了一件 550g 的 LSR 嵌件，應用於醫療用無菌托盤。該射出機的最大射出量僅有 249g。灌注成型法是在模具合模後，將噴嘴打開，螺桿在不前移的狀況下持續旋轉，因為 LSR 液態流動性高的特性可以持續將 LSR 液態熔膠注入模穴內，此形式就像是一台押出機的連續出料。在低壓條件下充填入大部份的 LSR 熔膠之後，螺桿再開始前移，在較高壓條件下將模具充填飽模。Limtech 的灌注成型經驗可以控制材料在達到預定押出計量之前能完全充填，並且避免低壓押出與高壓射出料之間產生合膠線現象。

LSR 加工成型廠商另外也在發展另一極端的產品，即微小成型射出部品。在多模穴模具中生產小型或微小



圖 9: 液體矽橡膠 (LSR) 的射出成型加工是一個歷史悠久的成型工藝，但它對醫療，汽車，嬰兒護理和一般工業應用的興趣日益濃厚

型射出件，是另外一種 LSR 材料成型技術的發展方向。Simtec 矽烷樹脂製品公司已經利用一 128 模穴的模具來成型了 0.1~0.2 g 的射出件產品，而且即將開發 256 模穴的 LSR 成型模具。

LSR 材料的微小射出產品主要的應用領域包括醫療與健康護理，例如植入裝置、固定裝置或是用於助聽器的生物探針與零件等。Micro-Engineering Solutions 公司的正著手開發一項 LSR 的微小射出件產品，其採用 0.5mm 的澆口來成型 127mm 大小的 LSR 助聽器零件，零件的局部尺寸小至 0.18mm。該公司曾經開發過重量只達 0.0001g，尺寸微小化至 15.24 mm 的 LSR 射出產品。

LSR 材料的新選擇

BlueStar、Dow Corning、Momentive、NuSil、Shin-Etsu Silicones 以及 Wacker Chemical 等公司是 LSR 液態矽橡膠材料的代表性供料廠商，可以提供數以百計的 LSR 材料等級與配方。另外 Laur 矽樹脂公司宣稱，Laur 公司可以提供世界上第一種射出成型等級的單劑成份的 LSR 材料。除非需要進行配色，否則這一單劑成份 LSR 材料，將可以免去傳統雙劑成份 LSR 材



圖 10: 液體矽橡膠是一種堅固，柔韌的材料，可以很好地保留其記憶力

料，需要進行計量與靜態混合的步驟，可大幅簡化加工程序與縮短加工時間。該公司總裁 Daniel Laur 介紹，這種單劑成份 LSR 材料經過完全的化合程序，可以直接使用，加工上不必去平衡兩種成份的比例，可以提高產品的品質一致性。同時 Laur 公司也宣稱可以共混不同硬度的 LSR 材料，這也是雙液型成份 LSR 材料所無法做到的。

Laur 公司目前提供四種硬度的 LSR 材料等級，硬度範圍介於 shore A31~A60 之間，據稱這些單劑型 LSR 材料與雙劑型 LSR 材料的加工技術是類似的，且對於反應固化的抑制性或是接觸到空氣產生固化的靈敏性都會更低，在 32°C 環境下這些單劑型 LSR 材料的保存期限可以達三個月，這些單劑型 LSR 材料的價格與高溫型矽橡膠樹脂 (HCR) 類似，但比傳統 LSR 材料來的便宜。

由於自黏性 LSR 材料配方的開發問世，引起了需多包覆成型加工業者的重視。藍星矽膠 -BlueStar Silicones (中國藍星公司收購了 Rhodia 的矽樹脂業務部門後成立的新公司)，最近推出了 Silbione LSR 60 產品，其硬度為 Shore A 60 度，可用於健康護理領



圖 11：矽膠的耐冷性在有機橡膠中是最佳的。它提供生產矽膠的關鍵原因。天然的和普通的橡膠顯示其在不同溫度下會發生比較大的形變。在高溫下它們會變軟，而在低溫下則變硬，所以它們無法再使用。

域的產品。Dow Corning 公司最近也擴展了其 LSR 自黏性產品線，其中 Silastic LC L 50/900 能够与尼龙 (PA)、PBT 和 PC/ABS 相互黏著。自黏性 LSR 材料不但能夠在模具內與其他熱塑性塑料進行熱接著，而且還可以藉由機械方式分離以便日後的回收處理，LSR 與其他塑料可藉由重力浮選方式來進行分離。

Shin-Etsu 最近也推出了 Select-Hesive KE2017 和 KE2018 等自黏性 LSR 材料，KE2018 等級 LSR 塑料還具有自潤滑功能。同時推出的 Select-Hesive KE2090 和 KE2095 LSR (Shore A30~A70) 能夠快速固化，即使在高熱及潮濕與熱循環的環境下，仍可以和各種熱塑性工程塑膠保持良好的黏著性。所以以自黏性 LSR 塑料來進行共射加工，基材或是一次射出塑料基本上是不用進行任何改質，就可以與 LSR 材料有相當不錯的接著性。

Wacker Silicones 表示，美國射出加工製造商正對於自黏接性等級 LSR 塑料表現出相當大的興趣。據稱該公司的德國母公司所開發的自黏接性 LSR 塑料產品線範圍非常寬，包括標準等級、健康護理等級、自潤滑



圖 12：矽膠用於高溫下的絕緣材料，它有著優越的絕緣性能。它特別出名的性能是寬範圍的溫度和 $1014\Omega\cdot\text{cm}$ 與 $1016\Omega\cdot\text{cm}$ 之間的體積電阻率。矽膠在潮濕環境下性能會發生最小的變化，最適於用做絕緣材料。通過添加特殊的導電填料，也可生產導電矽

等級和耐油性等級等，它們和許多塑料都具有良好的黏接特性。

LSR 材料的另一些開發進展包括 - 高抗撕裂強度、快速反應固化 (適合成型更大、更薄的成品)、自潤滑性藉以降低摩擦係數，以及耐汽車燃料的氟矽氧烷系統等。在藍星公司的 Silbione 4300 系列中，有一種硬度為 Shore A 40、半透明性、高強度且自潤滑性的 LSR 樹脂，可用於健康護理領用上應用。該系列中其他兩種為 Shore A 60 硬度的自黏接性樹脂。由資料顯示 Shore A40 的樹脂的固化時間要比標準等級的樹脂要低約 30% ~ 50% (如在 175°C 時為 12~13 秒)。該公司同時也開發了更柔軟性的膠料，可以用在健康護理的類凝膠應用領域。

2007 年 Dow Corning 推出了 Silastic LC 系列產品。其中 Silastic LC-45-200 是一種高透明性且具有高機械性能的樹脂，可用於民生消費品和嬰兒奶嘴；Silastic LC-50-2004 可用於閥門和食品藥品包裝的密封；Silastic LC70-2004 是一種硬度更大的材料，可用作手機按鍵、烤盤和墊子。Dow Corning 開發的自



圖 13：無毒 - 矽膠對身體具有無害性，所以在醫學上可以用於嬰兒奶嘴和瓶塞。矽膠同時也是製造游泳帽和游泳眼鏡的非常理想的彈性體

潤滑性 LSR 可用於連接器，其增強等級高性能材料可用於醫療植入性材料。Dow Corning 美國公司技術總裁 Steven Waier 宣稱，該公司計畫推出新的氟矽氧烷產品主要應用在汽車產業領域。

Momentive 高性能材料公司在 K-2007 上推出了幾種新的材料，包括一種高透明性、高折射率（約 1.5）且可用於成型複雜型狀鏡頭的 LSR 材料。該材料的光學透明度能夠達到玻璃或是 PC 塑料的水準，該材料的主要應用方向是 LED 的封裝鏡頭。

在 K-2007 展覽會上，Momentive 也介紹了一種新的可以在模內進行紫外線固化且可縮短成型週期的加工路徑。

Shin-Etsu 也推出了四種 LSR 塑料等級（Shore A 硬度 5~20 度）KE 系列，該系列具有增強的軟質觸感性能，同時也提高強度。Shin-Etsu 還推出了耐高溫、低揮發性且自潤滑性的 LSR 塑料等級，主要用於汽車工業應用領域，以及要求材料具有高撕裂強度的應用場合。



圖 14：電磁波吸收 - 隨著電子設備集成化及小型化的快速發展，在各種電磁環境中，EMC 正在成為主要爭論焦點。電磁波吸收體是將高性能金屬粉末充入矽膠中製造而成。電磁波吸收體是吸收入射的電磁波噪聲，將其轉換成熱並消除的電波吸收體

Wacker 的抗撕裂等級 LSR LR 3060 系列的抗穿刺性能也有所提高，並且具有自潤滑性功能。

LSR 成型模具的進展

從事 LSR 液態矽橡膠成型模具製造的專業公司，著名的包括 Kipe Molds、Kingson Mold & Machine、M.R. Mold & Engineering 以及 Roembke Mfg. & Design。在美國市場上 LSR 材料加工客戶對於模具的要求，一般都會需求有更多的模穴數、且射出低黏度的 LSR 材料時，甚至在生產微小產品時其尺寸或厚度達到 0.05mm 時也不能有毛邊發生。

此外，還會要求需採用冷流道的閘式澆口形式，以使射出件的尺寸公差更精密。然而在歐洲市場上三家最大的 LSR 材料模具公司，則都是採用開放式的澆口設計，開放式澆口設計因為沒有需要移動的零組件，所以發生故障的機會更少。然而較昂貴的閘式澆口可以更精準的將熱模具與冷流道分開來處理，可以按照條件設定來按順序或按照一定型式充填每一個模穴，並且在澆口位置或是射出件表面尚不會有殘留料頭或澆口痕跡。

一般閥式澆口噴嘴比開放式系統的成本高約 50%，並且比開放式噴嘴更佔空間，在熱模具和冷噴嘴之間的開放式噴嘴處，有可能會有冷料形成，這些冷料將在下一次射出時被推進模穴內。根據產品的不同，這有可能會導致成型問題的發生。可能需要藉由一些成型上的技巧，能夠將冷料的影響減至最小。

介紹幾家專門製作生產 LSR 塑料的模具廠商與一些 LSR 模具的市場資訊如下：Kipe 公司已經生產了帶有閥式澆口的 96 穴模具，該模具每天可生產 600,000 個成品。Kipe 公司具有生產 128 多模穴的 LSR 塑料模具的經驗與能力。另外 Kingson 可以生產 4~8 模穴的 LSR 塑料模具。該公司建立了技術中心以因應 LSR 塑料產品需求的增加，並且展示其製作 LSR 模具的生產能力。該公司還配備了一台 45 噸的 Sodick Plustech 設備和一台來自日本 OEM 廠商的 70 噸成型設備。

M.R. Mold 製造了 8~32 模穴的閥式澆口模具。Roembke 則停止生產 64 模穴的模具，以保持模具成本與複雜性的平衡。另外 3 家位於奧地利的 LSR 模具製造廠商中，Elmet 是唯一一家在美國銷售並設有技術服務機構的公司。Elmet 公司提供標準和客制化的 32 模穴閥式澆口模具。該公司在 K-2007 展覽會上展出了一套 256 模穴的模具，該模具安裝在 Krauss Maffei 射出機上，用以生產重量小於 0.1g 的密封件。與其他奧地利的競爭對手 Rico Elastomere 和 Hefner 一樣，Elmet 能夠提供完整的技術問題解決方案（包括雙組份定量供料系統）。在 NPE 2006 上，Alba Enterprises 推出了 CRS 32 模穴冷流道系統。該模具具有閥針式澆口噴嘴，每個入料點可以分成多達 4 個澆口，並且水冷卻迴路的排布可以為每個噴嘴提供均勻的冷卻。

日本 Seiki 公司也設計了冷流道（該公司以 Spear 熱流道系統聞名）系統，其 Rudiz 閥式澆口由 Mitsui 塑料公司供貨。

Fisa 的水冷冷流道系統安裝了彈簧閥式澆口噴嘴，它在材料的射出壓力下打開。當射出壓力停止，彈簧的彈力推動針閥使其閉合。

D-M-E 提供了 KKS 標準化的冷流道系列，規格從 2 支至 64 支冷流道。可以處理的射出量從 1.1 lb 到 132 lb，D-M-E 全球營銷服務總監 Robert Starr 的介紹說明。

D-M-E 的最新發展是適用於 LSR 的熱塑性迭層模具 (stack-mold) 概念，稱為串聯模具 (tandem mold)。在 2007 年 K 展上推出，這是 DME 與德國 T/Mould 之間合作的結果，T/Mould 是 TandemMould（已應用在業界多年的一種專利堆迭模具系統）的供應商，TandemMould 可以在每一射出週期時間內交替打開和關閉兩個模具面中的其中一個。D-M-E 現在是 TandemMould 的 LSR 應用的全球獨家代理商。

該模具可以安裝在標準的射出機上，該射出機裝配了 D-M-E 為 LSR 和橡膠生產而開發的新型冷流道和水冷噴嘴系統。該模具的中央部分有兩條分模線，利用一組以電力或液壓方式驅動的鎖模裝置來控制允許每條分模線在成型週期內交替的開關，因此當一條分模線被閉模進行充滿時，另一條分模線則正在打開頂出成品，DME(德國)的產品經理 Manfred Sander 的解釋說明，這種方法意謂著不必使用大型射出單元，就能滿足大件射出部品的生產要求，因為一次只充填一個模具。D-M-E 設計了一個帶有開閉式噴嘴的中心注口襯套，彈性體進入中央導流板之後，被分流導入各

个模穴内。标准模具能够安装在任意一条分模面上，与使用两台射出机相比，产率可以提高一倍而且成本可降低约 40%。

射出 / 定量供料系統

LSR 塑料成型的配套設備通常要求為 LSR 兩成份的計量 / 混合系統，以供給料管所需液態矽橡膠樹脂。在美國大多數射出機廠商都採用第三方公司所提供的定量給料設備，例如 2KM、Fluid Automation 及 Graco / Liquid Control 公司等。

在最新的進展中，2KM 開發了三種新系統，並在 K 2007 展覽會中進行了展示。其 Silcostar 950H 機型在 A、B 兩組份 1:1 配比的基礎上，具有更高的變化範圍 (6%~7%)，從而可以適應定制化的規格需求。2KM 也展示了 Process FlowMix 混合比例控制系統，用於成型大型 LSR 產品。該系統採用全電式伺服馬達來代替液壓或氣動式的驅動裝置，從而使控制的精度更加提高。

Fluid Automation 最近開發了一種新型閥式澆口噴嘴。該噴嘴被安裝在注射裝置的前端，此產品擁有四種高低不同的產量型號，適用於低容量和大批量成型。據該公司市場和銷售副總裁 Bob Pelletier 所介紹，Fluid Automation 能夠提供幾種可變配比系統，可使兩成份的配比調節至 2:1 或者 5:1。

大多數射出機設備供應廠商都為 LSR 塑料的加工成型提供了配套裝置。這些裝置通常包括專門的低壓螺桿、水冷料管、開關式噴嘴和止逆裝置。LSR 液態矽橡膠加工廠商可以選擇柱塞式或者雙段式螺桿 / 柱塞設計的射出成形機，如 Sodick Plustech、Glucos 或 Engel 公司的機台；或者採用往復式螺桿射出機台，

如 Arburg、Battenfeld、Billion、Boy、Engel、Milacron、Nissei、Toshiba 和 Sumitomo 等公司的射出機產品。這些射出機台既有液壓驅動型式也有較新的全電式驅動機台。

Milacron 公司 Roboshot 產品銷售經理 Kent Royer 提到，“在過去的 10 年中我們可以看到 LSR 塑料在汽車和醫療產品對於全電式電動射出機的強烈需求。”這些應用領域對於精確定位要求和成型速度上的控制精度要求越來越高，電動射出機能夠將速度控制到 0.25 mm/s 以內是比較合乎需求的。對此射出機的規格需求 Toshiba 的 Werner 也提出說明，Toshiba 也認同這種發展趨勢。他們的高精度伺服馬達具有更高的分辨率，超過了 0.0005 mm，響應時間為 0.1ms。

參考文獻

<http://www.ptonline.com/articles/injection-molding-lsr-three-'m's-of-innovation-mega-micro-and-multi>

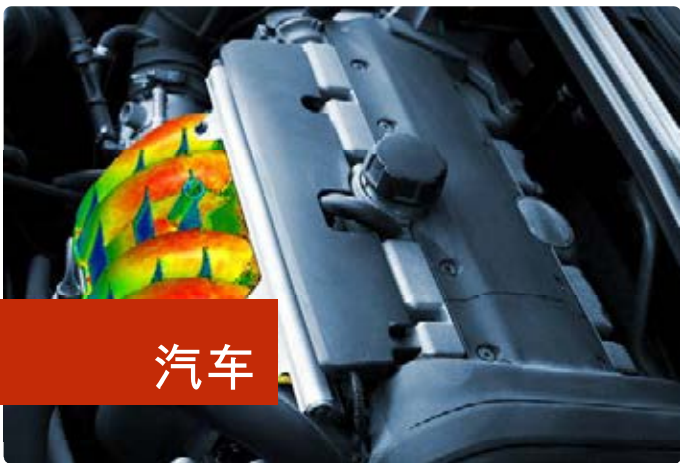
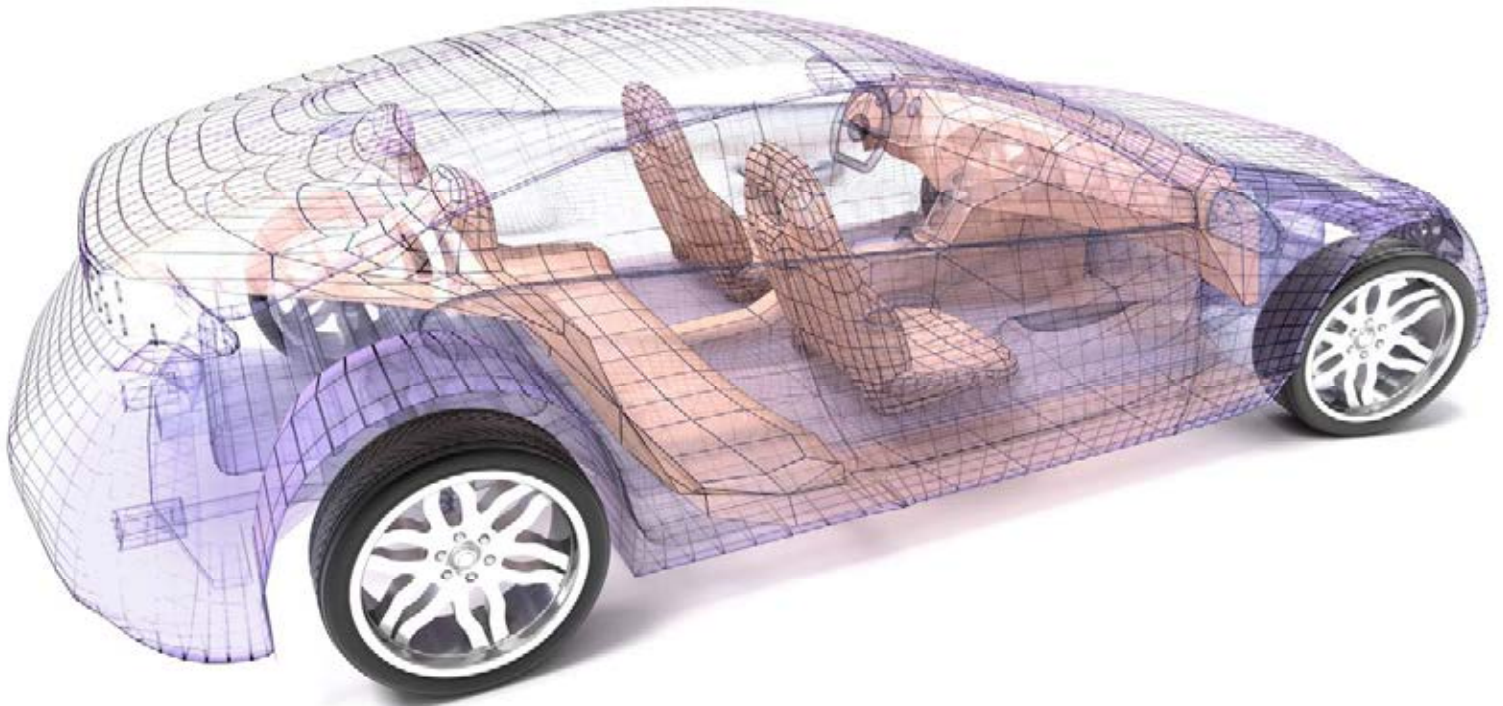
By Mikell Knights

From: Plastics Technology ■

Moldex3D

CAE模流分析领导者 智慧制造幕後推手

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



汽车

外装/内装：

浇口引起之缝合线和包封问题。

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

引擎盖下零件：

添加玻璃纤维的塑料成型品，尺寸公差与变形是成功与否的关键。

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

车灯：

必须无缝合线、尺寸精准和高透明性；
掌握多色成型的变因及加热均匀性。

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



消费性产品

多材质射出成型产品：

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

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



电子

计算机组件：

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

家电用品：

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

手持装置：

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



光学

光学组件：

因残留应力，各式镜片都有双折射问题。导光板和光盘片的尺寸控制和翘曲问题。

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



医疗器材

医疗器材：

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

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

扫一扫，了解更多产业信息！

www.moldex3d.com

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





Moldex3D

科盛科技成立的宗旨在於開發應用於塑膠射出成型產業的模流分析軟體系統，以協助塑膠業界快速開發產品，降低產品與模具開發成本。公司英文名稱為 CoreTechSystem，意味本公司以電腦輔助工程分析 (CAE) 技術為核心技術 (Core-Technology)，發展相關的技術與產品。致力於模流分析 CAE 系統的研發與銷售超過二十年以上，所累積之技術與 know-how、實戰應用的經驗以及客戶群，奠定了相當高的競爭優勢與門檻。隨著硬體性價比的持續提高以及產業對於智能設計的需求提升，以電腦模擬驅動設計創新的世界趨勢發展，相信未來前景可期。



非匹配網格技術已涵蓋全模座分析！

■ Moldex3D

前言

塑膠成型模擬技術的發展演進，是從模擬產品的充填開始，接著擴大到流道、澆口的充填模擬，再到水路系統的冷卻模擬，再考量到嵌件的影響，最終考量到整個模座。而隨著產業的高度競爭，真實模座模擬的需求越來越強烈。模具設計的優劣對於產品的良率影響巨大，舉例而言，水路系統的配置影響到每塊模板能否有均勻的溫度，若模板溫度不夠均勻，容易造成模板變形，使產品容易形成毛邊，影響良率。另一個例子是：塑件充填模擬可預測潛在的包封位置，而當模具在這些位置附近有適當的分模線、分模面，有設置頂針、滑塊等模具機構，就能有良好的逃氣空間來避免包封甚至燒痕等問題發生。

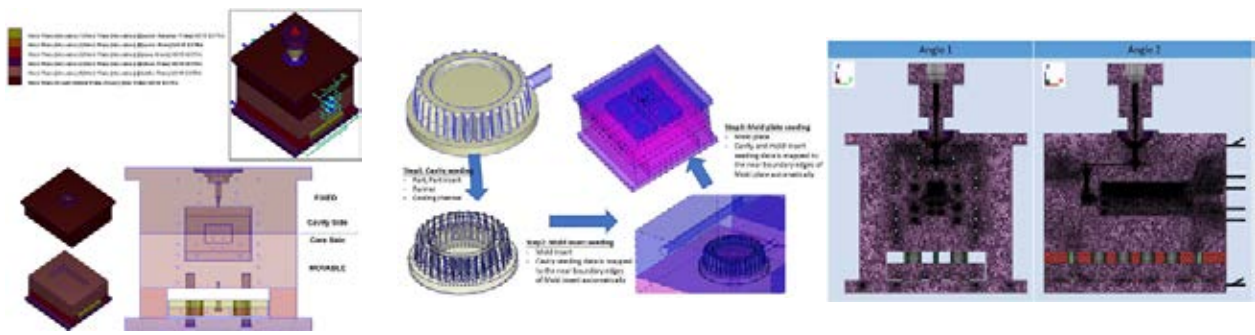
一般進階的用戶需要非常精細的模擬分析結果，因此需要建構出非常完整的模具網格。而為了建構出每個零組件間都能互相匹配的實體網格，通常需要有經驗的使用者花費大量時間和力進行網格製作，因此能確實執行全模座模擬分析的案例並不多。

在進行模擬分析時，運用 Moldex3D 前處理器可以匯入全模座的幾何模型，針對每個模具零組件進行精細的網格製作。從 Moldex3D R14.0 版本開始支援塑件與塑件嵌件接觸面的非匹配網格模擬，可獲得連續性的分析結果，讓使用者不必再耗費過多的時間和精神在匹配網

格上；Moldex3D R15.0 又進一步擴充非匹配網格功能，塑件和塑件嵌件、模座交界面的實體網格可自動生成。而在最新版的 Moldex3D R16 中，又更擴充了非匹配網格功能來支援模座嵌件 (Mold Insert) 和新增的模板 (Mold Plate) 屬性，包括固定側 (Fixed) 模板及可動側 (Movable) 模板，再藉由非匹配網格技術的運用，自動產生全模座實體網格，實現全模座分析的實用化。

以下說明以非匹配網格模擬全模座模型的操作案例

1. 整理及簡化全模座模型：通常模具設計會有許多細小零件，對於模擬分析影響很小。為了減少網格元素量及分析的時間，可以在 CAD 系統先簡化模型，例如移除螺絲、填平螺絲孔等。
2. 匯入整理好的模型至 Moldex3D Designer BLM，並設定屬性：將塑件、流道、水路、鑲塊等屬性逐一設定好，並運用新的模板屬性來設定固定側模板及可動側模板。後續可方便對設定好屬性的物件做顯示及隱藏 (圖一)。
3. 進行灑點：從模穴、鑲塊到模板，依順序對物件灑點。新增的灑點機制會將模穴或模座嵌件物件邊的灑



(左至右) 圖 1: 全模座模型與模板屬性設定 / 圖 2: 三個步驟依序灑點, 並將灑點資訊帶到下一個物件的分析 / 圖 3: 全模座模型的實體網格剖面圖

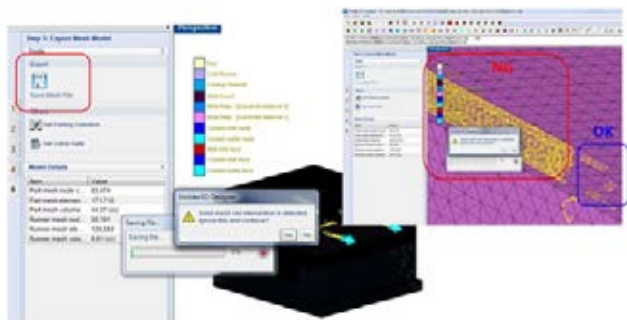


圖 4: 網格輸出時的網格干涉檢查

點資訊自動帶到鑲塊或模板的相鄰邊。此機制可提升多物件全模座模型的灑點效率, 並減少相鄰物件灑點密度差異過大的問題 (Size gap) (圖二)。

4. 建立實體網格: 按下生成實體網格按鈕, 全模座模型的實體網格便自動產生。

5. 輸出 MFE 檔: 存檔前會自動進行檢查, 若有網格干涉的問題會跳出警告。非匹配網格技術雖可允許少量干涉情形, 但大量干涉有可能是未挖空管道的錯誤, 必須修正以免後續模擬分析發生問題 (圖四)。

6. 進行模流分析: 本案例產品原料為 PC, 模板的材料是 M315 EXTRA, 預設熔膠溫度和模溫分別為 290

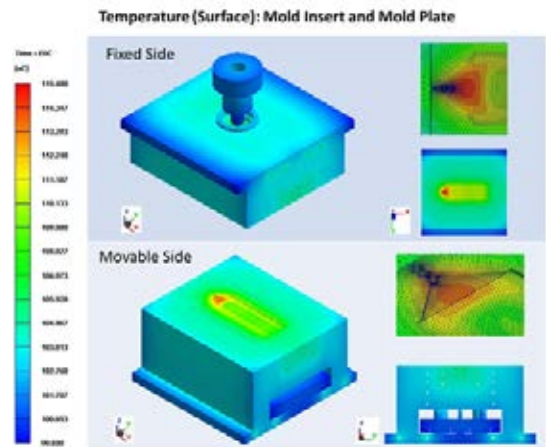


圖 5: 鑲塊及模板的溫度分佈

°C 和 105 °C。觀察固定側模板及可動側模板的模溫, 可以看到非匹配網格模型的溫度連續性很好, 熱量可有效傳遞到不同的模板 (如圖五)。

Moldex3D R16 所推出的全模座分析, 運用到全模座模型的真實模具設計資料, 新增模板屬性讓使用者定義固定側模板及可動側模板, 並提供先進非匹配網格技術, 讓全模座實體網格可快速生成。更完整的模具分析結果, 可提供客戶更多模具設計所需要的模擬資訊, 減少試模次數, 可有效協助現場模具開發的速度及提升產品良率。■



中國塑料橡膠 CPRJ

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

各顯神通 機器人性能大比拼

■資料來源 :CPRJ 中國塑料橡膠

前言

自動化、數字化和智能化代表了中國製造業變革的方向。在工業 4.0 和中國製造 2025 的大潮中，國家正大力推進智能製造，工業機器人作為實現智能製造的關鍵設備，正呈現高速增長的態勢。

“智能製造”不僅是製造自動化的發展趨勢，也是“中國製造 2025”的主攻方向。智能製造是企業貫徹“再工業化”戰略的具體舉措。只有為市場提供更加靈活、適應性強的解決方案才能符合智能化趨勢。如何盡可能簡單快速地將機器人集成到生產和加工過程中，是如今越來越多的企業所面臨的挑戰。作為實現智能製造的關鍵設備，工業機器人產業對未來的生產製造和社會發展非常重要，中國工業機器人市場還有巨大的發展空間，呈現高速增長態勢。

領先的機器人技術和定制化的自動化解決方案可幫助企業全面實現自動化改造，並提供融合了物聯網、工業大數據和行業經驗的數字化解決方案，將生產效率和創新能力推向新的高度，攜手打造高效互聯的未來智能工廠。

優化生產 + 更快回報

KUKA 最新“即用型”應用方案——ready2_use 產品，它們使生產流程更加自動化，讓集成變得格外簡單。新

款 ready2_use 應用包提供了針對市場需求量身打造的靈活解決方案：經過預先配置且相互協調的應用包可以簡便快速地整合到現有生產過程中。即用性表明這是由 KUKA 機器人、KUKA 選裝產品（例如應用軟件）以及第三方供應商提供的組件所構成的智能組合產品。值得一提的是，這些 ready2_use 應用包可滿足汽車、塑料、電子、弧焊、塗裝等多種行業的需求。

其中，KUKAready2_fasten_micro 為小零件和精密產品製造商提供了一個易於集成的完整應用包，能夠輕鬆裝配 M0.8-M2 規格的微型螺絲，配合以精準、敏捷和經濟著稱的 KR3AGILUS 機器人，可在最小的空間內實現最大性能，能有效地幫助企業降低成本、縮短生產週期。ready2_arcKempfi 是針對所有弧焊作業的完美解決方案，可匹配不同製造商的焊接技術；而 KUKAready2_grip 在物料搬運工作中別具優勢，這個夾具應用包簡單易用，省去了傳統抓爪設備複雜的安裝步驟。

提升生產效率

發那科 (FANUC) 致力於提供完整的基於製造執行系統 (MES) 的機器人智能製造解決方案，助力用戶更好地提升生產效率、實現高效自動化，提高核心生產競爭力。發那科提供完整的機器人智能製造解決方



圖 1:KUKA Systems- 自動化解決方案

案。針對化工、飲料、食品、啤酒、塑料等生產企業研發的新型四軸碼垛機器人 M-410iC/110，與同系列四軸碼垛機器人相比，此款機器人設計更緊湊、速度更快。機器人負載 110 公斤，可達半徑 2403mm，具有高可靠性和高效性，非常適用於碼垛、搬運等應用領域。P-350iA/45 噴塗機器人具有負載大、重複定位精度高、集成度高、響應速度快和工藝調試簡單等優點。機器人負載 45 公斤，可達半徑 2606mm。防爆標準設計，可滿足各種危險作業環境下噴塗、搬運、打磨、噴淋等應用。

小型機器人：小體積大趨勢

過去幾年裡，機器人工業已開始向更高精度、處理更小更輕產品的領域發展。目前，全球用於小件裝配的機器人超過 90% 都投入到了電子行業，並且這個趨勢預計在未來會愈演愈烈。ABB 最新款小型機器人 IRB1100 專為電子製造業設計。

根據國際機器人聯合會 (IFR) 的數據，2016 年，電子行業的機器人裝運量幾乎與汽車工業持平。而 2017

年，電子行業的機器人愈發有了超越之勢。ABB 自動化與數字化技術在智能工廠中互聯協作，助力企業築就柔性高效的“未來工廠”。IRB1100 機器人就是 ABB 專為電子製造業設計，適用於小件搬運與裝配，是 ABB 同類產品中最緊湊、最輕量、最精確的機器人。

IRB1100 將會幫助電子製造企業解決熟練工人不足的問題，滿足多品種、小批量大規模定制的需求。IRB1100 具有出色的精度，緊湊與輕量化的設計，使其成為小件自動化應用的最佳解決方案。該小型機器人重量輕至 20kg，結構緊湊佔地面積僅需 160mm×160mm，精度高達 0.01mm。它是目前應用場景要求機器人工作範圍在 500mm 以下的唯一解決方案。與同類產品相比，具有最佳的重複定位精度，並且重量輕了至少 10%，還擁有最小的佔地面積。

快速精準

台達 SCARA 工業機器人 DRS60L 系列。台達研發出的 SCARA 工業機器人可廣泛應用在消費性電子產品、電子電機、橡塑、包裝、金屬製品業的電鎖、組裝、

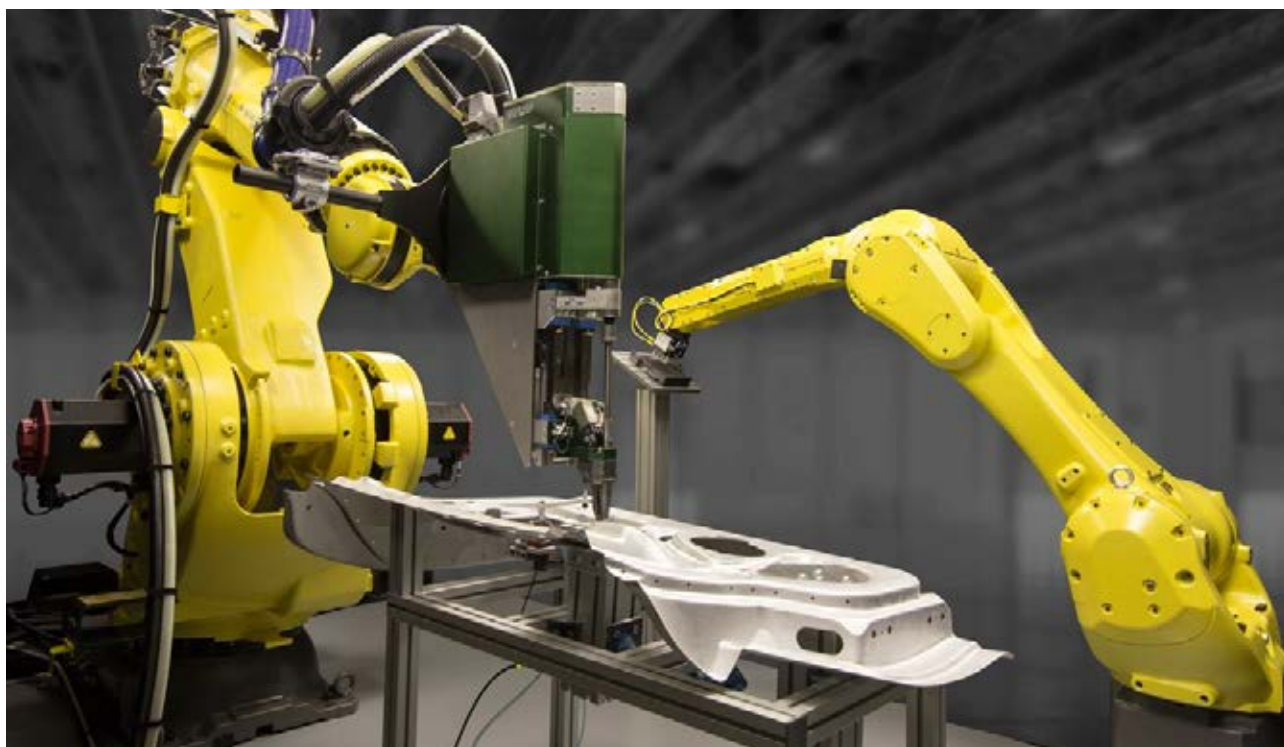


圖 2: 發那科 (FANUC) 致力於提供完整的基於製造執行系統 (MES)

塗膠、移載、焊錫、搬運、包裝等應用領域，輕鬆簡易地結合外圍整合控制開發系統，進而打造出精簡、高整合性的機器人工作站。

台達 SCARA 工業機器人 DRS60L 系列具備優異的速度、精度、線性度和垂直度性能，可快速精準地完成插件、組裝、鎖螺絲、移載、搬運、包裝等作業；並提供加工軌跡自動規劃功能，適用於在追蹤同步進行中的應用需求，如：塗膠、去毛邊、焊錫等製程。

另外搭配機器視覺檢測系統，可快速辨識瑕疵品並進行分類，大幅提高良品率。垂直多關節型機器人 DRV90L 系列，設計簡潔鮮明，可進行多角度、多任務作業，能夠滿足消費性電子、電子電機、橡塑、包裝、機床、金屬加工等產業的需求，實現插件、鎖螺絲、組裝、塗膠、焊錫、移載、堆棧、檢測、上下料等靈活加工，是智能產線不可或缺的重要角色。

實現奧迪模具製造工業 4.0 飛躍

現在，已有一套集成了史陶比爾機器人的加工中心替代 4 台搖臂鑽床用於模具製造，奧迪在模具製造領域向工業 4.0 邁出了一大步。這套機器人加工中心融合了大量專業技術。整套設備長 8m，寬 7m，主要用於鋼模或灰鑄鐵模機加工。加工的模具尺寸可達 4500x2500x1000mm，重量可達 20,000kg。

所有加工作業均由一台配備 37kw 的機加工電主軸的高精度史陶比爾 TX200 機器人完成。該六軸機器人最大負載 100kg，臂長 2194mm。通過安裝在導軌的方式，確保機器人能達到所有加工位置。數字網絡是縮短生產時間的關鍵因素。過去奧迪必須在現場確定氣孔位置，再手動鑽孔。數字化工藝不僅徹底避免繁重的人力勞動，還使奧迪的生產時間縮短 60%。■



ACMT菁英俱樂部會員

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

年會費:NT\$3,600

會員可免費參加CML技術大講堂活動1次

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

※以上優惠於2018止，ACMT協會保留變更及終止之權利



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



中國塑料橡膠 CPRJ

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

縮短物料滯留時間是模頭核心技術所在

■資料來源：CPRJ 中國塑料橡膠 / 精誠時代集團技術工程師 戴惠斌

前言

縮短物料在模腔中的停留時間降低物料降解的風險，對生產高質量的產品，延長生產週期，降低成本具有創新價值。優化支管式流道設計後，所有設計參數都趨於更加合理。Shortening the retention time of materials in die cavity can reduce material degradation risks. The extension of production period and reduction of costs are important when manufacturing high quality products. After optimizing pipe runner design, all design parameters are more reasonable.

塑料薄膜、板片的熱成型加工中，經常會遇到因聚合物降解導致的產品質量問題。原料一旦發生降解，一般會引起其機械性能改變，如彈性消失、強度的降低、黏度的增加等等。產品的直觀表徵如產品發黃、有黑點（焦料），兩端產品容易裂邊、斷邊等，部分物料降解後就會在模腔中逐漸堆積粘附在模腔表面，甚至堵塞模腔影響產品的正常生產。縮短物料在模腔中的停留時間降低物料降解的風險，對生產高質量的產品，延長生產週期，降低成本具有創新價值。

具體案例

通常情況下，如果滯留時間過長，物料降解後粘附在模腔中，特別在衣架流道分流處以及兩個末端容易產生堆積。如圖 1 所示：流道內出現明顯的物料滯留及碳化。

如果原料在流道末端停留時間過長，原料特性發生改變，產品邊緣容易出現裂邊等現象。針對在生產過程中出現的上述問題，設計師必須考慮縮短物料的滯留時間，以對平模頭的流道進一步改進優化。最大可能地減少物料在模腔中的停留時間，提高產品質量及連續生產的穩定性。圖 2 衣架式流道設計圖。

目前市面上最常見的擠出平模頭流道設計有衣架式和支管式兩類。下面就改進前後的模擬計算分析數據對比與大家一起分享探討。單從料流的壓力分佈，縮短停留時間以及取得均勻的流速數據看，衣架式流道設計無疑是最佳選擇。但並非所有的模頭衣架式流道設計就是最佳的設計方案，由於衣架式流道設計中間流道與兩端的流道呈一定的夾角設計（如圖 2 所示）。



圖 1: 是薄膜加工常見物料降解堆積模腔

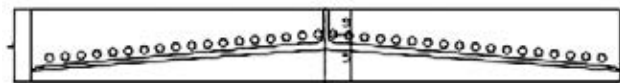


圖 2: 衣架式流程設計圖

對於幅寬比較寬的模頭來說，模體的寬度 L 需要非常寬才能滿足衣架流道設計的佈局，其次由於中間流道比較靠近進料口端面，從衣架分流開始到模唇出口這段距離變得很長，中間位置模體緊固螺釘的排布比較靠後 L0 很短，L1 很長，模體在擠出壓力的作用下會發生漲模變形，整個模腔由於變形其流道參數已經發生了很大的變化，其最終的結果是料流的均勻性、壓力等完全與設計的參數不相符。那麼有沒有一種更加合理的流道設計即能滿足寬幅擠出平模頭的模體強度設計問題又能有效縮短物料的停留時間呢？為此我們做了大量的模擬分析研究和數據對比分析，並從中取得了一定的成果，一種改進的優化的支管式流道設計有令人驚喜的表現

優化解決

圖 3 新支管流道流道端部滯留時間圖。下面就以有效出料寬度 3500mm 的流延膜模頭為例，模擬生產原料 CPE，擠出量 1500kg/h 做模擬計算分析，就以往標準的支管式流道設計和改進優化後的支管式流道設計做分析對比。早期的支管式流道可以設計得到合理的擠出壓力和均勻的流速，缺點是原料在流道的端部停留時間比較長，不利於長期生產，端部製品產生缺陷的概率大。優化支管式流道設計後可以驚喜的發現所有設計參數都趨於更加合理。



圖 3: 新支管流道流道端部滯留時間圖

改進優化後的支管式流道物料的停留時間，從原設計所需的 193 秒縮短到現在的 39 秒，有了大幅的縮短，進一步解決了因為物料滯留導致的製品缺陷。精誠提出的創新優先歸根到底還是要圍繞著客戶的實際需求，也一直在探索塑料薄膜、板片擠出加工中製品缺陷引起的原因以及相關的解決辦法。為連續長期穩定生產提供最佳的模頭定制化設計方案，為最終用戶降低生產成本創造價值。精誠將持續與產業鏈夥伴互動合作，重點關注高精度模頭技術進步，提昇科學價值並幫助客戶實現商業抱負。■



SPE 北京分會 (Society of Plastics Engineers)

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

使用三嵌段共聚物增強環氧樹脂的抗疲勞裂紋擴展性

■資料來源：SPE 北京分會

前言

將三嵌段共聚物添加到環氧樹脂中可顯著提高其抗疲勞裂紋擴展性（超過 130），而不會降低其玻璃化轉變溫度或延展性。環氧樹脂是一類特殊的高性能熱固性聚合物，可用於當今各種汽車，航空航天和能源應用（例如：作為粘合劑和塗料，或作為纖維增強複合材料的聚合物基質）。這些聚合物具有優異的機械性能，高粘合強度，低收縮率和吸水性，以及高的熱穩定性和化學穩定性。

儘管環氧樹脂與其它聚合物相比具有許多優異的性能，但它們具有固有脆性的缺點。這導致低的斷裂韌性和差的抗疲勞裂紋擴展（FCP）。前人已經研究了各種策略以通過增韌環氧樹脂來克服該問題，例如通過用柔順性質的相（例如橡膠）改性樹脂。不幸的是，引入橡膠改性劑通常會降低玻璃化轉變溫度（ T_g ）並降低熱固性材料的強度和彈性模量。在保持其機械性能和 T_g 的同時增韌環氧樹脂的一種相當新的方法是引入嵌段共聚物（BCPs）作為第二階段。

BCP 包含至少兩種化學上不同的成分（即 A·B·C，.....）並產生各種組成的聚合物大分子，例如二嵌段（AB），三嵌段（ABA·ABC），多嵌段（ABCD）或交替的成分（ABABAB.....）。與經典增韌劑（例如液體橡膠）相比，BCP 的使用使得能夠在熱固性材料（例如，球形和圓柱形膠束，囊泡和其他連續和不連續結構）中獲得各

種納米尺寸結構。由於 BCP 和環氧分子之間的热力學力而形成這些相。因此，該結構可以在固化之前、在固化過程期間、或其組合中發生。因此，理解並控制熱固性聚合物中 BCP 的相分離機制將使 BCP 相形態適合於所需的應用和基礎熱固性材料的特定性能有待改進。

抗疲勞裂紋擴展性

在我們的工作中，我們已經評估了用 BCP 改性環氧樹脂對環氧樹脂的 FCP 行為的影響。為此，我們將雙酚-A 基環氧樹脂（DER 331，Dow Chemical，DGEBA）與不同濃度的 ABA 型三嵌段共聚物（Arkema，Nanostrength M53）混合，該聚合物由

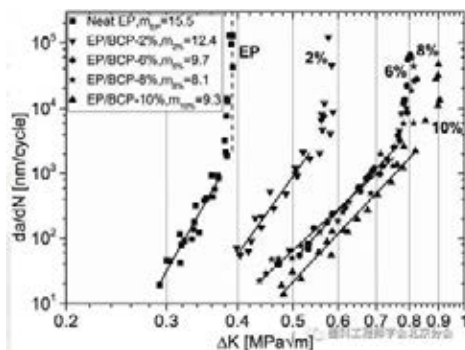


圖 1：具有不同濃度（0、2、6、8 和 10wt%）的 ABA 型三嵌段共聚物（Arkema，Nanostrength M53）環氧樹脂（EP）（DER 331，Dow Chemical，DGEBA）疲勞裂紋擴展結果（ da/dN 對 ΔK ）。 da/dN ：每個循環加載的疲勞裂紋增長率； ΔK ：應力—強度因子範圍。

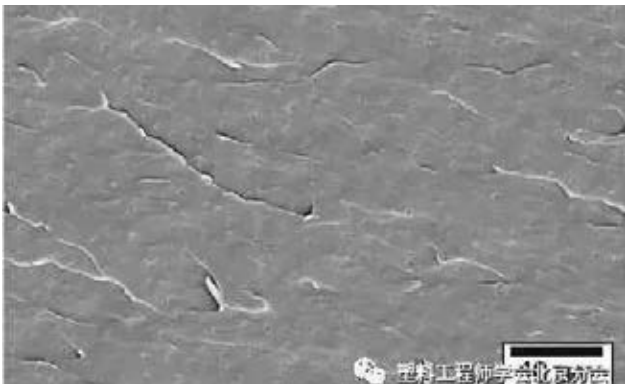


圖 2：EP 含 2wt% BCP 的疲勞斷裂面

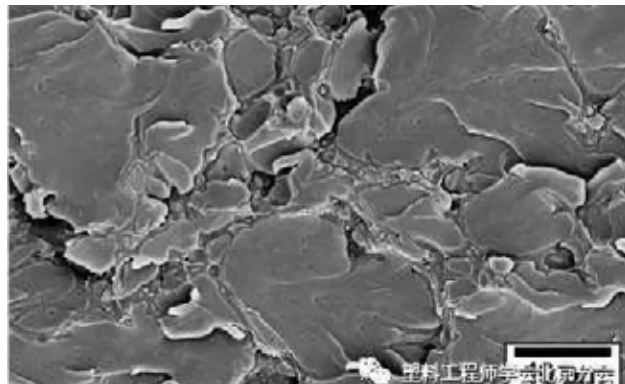


圖 3：EP 含 6wt% BCP 的疲勞斷裂面

聚甲基丙烯酸甲酯 (A- 嵌段) 包圍中心聚丙烯酸酯 - 嵌段 (B- 嵌段)。然後，我們使用 3,3'- 二甲基 -4,4'- 二氨基二環己基甲烷 (Hunstman · HY 2954) —— 脂環族胺固化劑——以化學計量方式固化該體系。在製備拉伸試樣後，我們測試了材料在疲勞載荷過程中對人工引入裂紋傳播的抵抗力。我們發現，加入 BCP 後，環氧樹脂對 FCP 的耐受性顯著提高。

隨著 BCP 濃度的增加，每循環加載的疲勞裂紋擴展速率逐漸降低，同時材料能夠承受更大的負荷。裂紋尖端處的應力較大 (見圖 1)。BCP 改性環氧樹脂的臨界應力——強度因子範圍 (ΔK) 達到參考環氧樹脂系統的兩倍以上。此外， T_g 略微增加，從 175°C (純) 到 183°C (具有 2wt% BCP)。圖 1 具有不同濃度 (0、2、6、8 和 10wt%) 的 ABA 型三嵌段共聚物 (Arkema · Nanostrength M53) 環氧樹脂 (EP) (DER 331 · Dow Chemical · DGEBA) 疲勞裂紋擴展結果 (da/dN 對 ΔK)。 da/dN ：每個循環加載的疲勞裂紋增長率； ΔK ：應力—強度因子範圍。

我們分析了複合材料的掃描電子顯微照片，以確定這種增韌效果背後的機制。在 BCP 濃度低於 6wt% 的環氧樹脂的情況下，我們能夠將增韌效應歸因於複合材料的微觀結構，其包括微相分離和良好分散的富含球

形 BCP 的夾雜物 (參見圖 2)。另一方面，在 BCP 濃度為 6wt% 或更高的環氧複合材料中，我們觀察到形成了相互連接的島狀富含環氧樹脂的區域結構，其中還包含富含球形 BCP 的夾雜物 (參見圖 3)。然而，我們沒有檢測到任何相轉化。

富含球形 BCP 的顆粒誘導了各種增韌機制，例如裂紋空化、剝離以及原纖化和橋接。這些機制導致裂縫驅動力的降低。然而，我們發現富含 BCP 的區域從富含環氧樹脂的基質中塑性變形和脫粘，然後完全斷裂。

結論

總之，我們已經證明，將市售的三嵌段共聚物添加到環氧樹脂中可以增強其韌性並顯著提高其對 FCP 的耐受性。因此，我們對嵌段共聚物改性環氧樹脂的增韌效果進行了全面和廣泛的了解，並且能夠顯示出可以在不降低 T_g 的情況下顯著增韌高脆性熱固性基質對抗 FCP。例如，我們開發了一種含有 6wt% BCP 的低成本環氧體系，與純環氧體系相比，疲勞裂紋增長率降低了 37%， ΔK 增加了 100% 以上。在我們未來的工作中，我們的目標是專注於深入了解不同 BCP 組合物對環氧樹脂的影響。具體而言，我們希望利用這些材料的自組裝特性用於纖維增強結構。■



金陽（廈門）新材料科技有限公司

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

打破國外壟斷，金陽碳纖維複合材料助推輕量化技術升級

■金陽新材料

前言

近年來，環境污染、能源短缺的問題日漸突出，節能、環保、輕量化逐漸成為新材料發展的主要趨勢之一。面對航空航天、軌道交通、電力電子、新能源汽車等產業的輕量化趨勢，高強輕合金、高性能纖維、特種合金等各類新型材料不斷湧現，碳纖維成為其中最受歡迎的材料之一。

碳纖維在所有高性能纖維中具有最高的比強度、比模量以及優異的導熱導電性能，素有“材料之王”的美譽。其中，以碳纖維為增強體，結合工程塑料耐腐蝕、低比重、抗衝擊、易成型、可二次使用等優點製備的碳纖維增強熱塑性複合材料（CFRTP），因其出色的性能已廣泛應用於汽車、電子電器等工業領域。然而，由於研發難度大、國內起步晚等原因，這種材料主要被國外大公司壟斷。作為一家以技術驅動創新的新材料科技公司，金陽新材料一直致力於研發高端先進材料。

為了研發碳纖維增強熱塑性複合材料，金陽專門成立了一支經驗豐富的技術團隊，經過長期研發，連續攻克了電磁屏蔽、材料導熱等若干個技術難關，終於成功研發出碳纖維增強熱塑性複合材料。目前，該款材料正在申請多項技術專利。它的出現，將改變市場競爭格局，打破高端材料被國外壟斷的現狀，推動國內輕量化技術的發展。

據了解，該款材料能最大限度地保持碳纖維長度，充分分散到工程塑料基體中，改進了高性能材料表面質量差的缺點，兼顧性能和美觀。不僅如此，它將同類材料的價格降低了約 50%，可以為新能源汽車、電子電器等領域的客戶提供更具性價比的材料支撐。

中國石化集團公司首席專家喬金梁教授認為，伴隨著碳纖維的國產化，碳纖維價格將大幅降低，應用會不斷拓展，和其他工程塑料複合之後形成的改性新材料，將會有很大的市場。

為新能源汽車減重降本、提升續航能力

對新能源汽車來說，重量的減輕意味著續航里程的增加。研究表明，純電動汽車整車質量若降低 10kg，續駛里程則可增加 2.5km。碳纖維增強熱塑性複合材料比強度是傳統金屬材料的 1.5 ~ 2.4 倍，能夠以同樣的單位質量獲得更高的承載能力，替代傳統金屬材料及玻璃纖維增強材料製備的零部件可以實現 10%-20% 的減重。

金陽開發的碳纖維增強 PA66、PP 系列產品減重效果明顯，同時具有高比強度、高衝擊強度、易成型、表面質量良好等特性，解決了行業材料質量不穩定、成



(左至右)圖 1：汽車進氣歧管、圖 2：筆記本外殼、圖 3：無人機槳葉、圖 4：高壓屏蔽設備

品表觀質量差的痛點，可應用於前端模塊、發動機周邊、車身、座椅骨架、電池托架、動力電池包殼體等零部件。與傳統金屬材料成型方式相比，金暘提供的材料可以採用注塑工藝一體成型較為複雜的零部件，在簡化工序的同時，降低了生產成本，提高了生產效率。此外，大量採用輕質材料可以使汽車的重心下移，有助於提高駕駛的安全性和舒適性。

替代傳統材料，助推電子電器產業升級

消費升級的趨勢下，消費者對電子電器產品的外觀、品質、科技感等要求越來越高。碳纖維增強熱塑性複合材料憑藉出眾的性能，讓產品變得更加輕薄，更有質感和科技感，充分滿足了消費升級的需求，已廣泛應用於計算機、家電、通訊、消費電子產品等領域。

(1) 電子電器殼體：殼體既是保護內部元件最直接的方式，也是影響其散熱效果的重要因素。隨著電子電器輕薄化發展，傳統使用風冷或水冷的散熱方式佔用大量空間的同時又產生噪音，逐漸被市場所淘汰。使用金暘碳纖維增強 PA66 AC20L/AC40L 製作的外殼，既擁有金屬的堅固又具備良好的減重效果和導熱性，可實現無風扇化設計，同時憑藉碳纖維的屏蔽性能，還可以實現電磁屏蔽功能。

(2) 無人機槳葉：無人機槳葉是旋翼無人機功率的主要輸出方式，金暘碳纖維增強 PPA HA40L 可以減輕機身重量、提升續航能力、降震減噪，同時減少金屬材料對遠程信號干擾，簡化成型工藝，提升產品結構設計的靈活性。

(3) 電子電器產品結構件：為了確保強度，傳統的做法是採用金屬材料製作電子電器產品內部結構件，但是這種方式加工工藝複雜，成型週期性長，而且增加產品重量。金暘碳纖維增強 PA66 AC40L 擁有出色的高強度、質量輕等特性，同時還具有可實現快速生產、易於量產和易回收利用的優點，相比傳統材料，它的性能更優、成本更低、工藝更簡單。

我國輕量化技術起步晚於歐美髮達國家，在技術儲備、製備工藝等方面依然處於追趕階段。近年來，我國新能源汽車迅速崛起，家電、消費電子等產業掀起消費升級，快速帶動了輕量化市場的發展，國內技術水平不斷提升，製備工藝逐漸成熟，產能顯著增加，產品更具競爭力，應用範圍也越來越廣。可以預見，隨著技術的繼續發展和消費需求的進一步釋放，以碳纖維增強熱塑性複合材料為代表的輕量化材料將迎來更為廣闊的增長空間，以金暘為代表的中國新材料企業將得到市場的垂青。■



株式会社 沙迪克

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

MR30 自動生產系統「ICF-V」的開發和特長 (上)

■ Sodick/ 射出成形機事業部 - 技術部社 雅嘉

序言

透過 Sodick 雜誌在 2017 年 8 月號的專題文章中介紹了「eV-LINE 注 1) OPM 模具注 2) 專用生產單元系統 MR30 (以下「MR30」)」。其中提到作為 I o T (Internet of Things = 物聯網) 的對應，列舉了自動盒式交換系統，並由此開發了自動生產系統「ICF-V」(Injection molding Cell Factory by V-Line = V-LINE 射出單元工廠)。

這種「ICF-V」是近年來針對多產品小批量生產，縮短產品生命週期、提高生產效率和對應無人化等的自動生產系統。伴隨開發這種自動生產系統、不僅僅是培育公司目前為止一直做的為對應 I o T = 物聯網技術、也可以通過「MR30」來最大限地實現 OPM 模具的能力。

首先、對於我公司的 I o T = 物聯網的對應機能簡要介紹的基礎上、對「ICF-V」進行介紹。

注 1) eV-LINE (eV-Line 方式) : SODICK 獨自的螺桿預塑方式「V-LINE」改為全電動化。作為參考 圖 1 顯示「V-LINE」的構造。

注 2) OPM 模具 : SODICK 制 精密 金屬 3D 列印「OPM250」、另外「OPM350L」3 次元冷卻水配管施工的內臟模芯和模腔於模具中、最優化的冷卻能夠縮短週期，同時保持品質的穩。

1、本公司成形機的 IoT 對應

在我們的注射成形機中，根據目的不同準備了以下功能。

1.1 監視

為了監視射出成形機在成形後的製品品質、可以從連接到網絡的多台射出成形機收集成形數據，並由 PC 伺服器統一記錄、監視。

從射出成形機向 PC 伺服器報告以下數據。

- 射出成形機的狀態
- 自動運轉中每模次的成形數據

另外，由於生產結束或者錯誤等狀態改變，也可以通知其內容。為了利用這些信息和功能，準備以下項目。

① ETDL4

本公司收集射出成形機的狀態和成形數據的工具。採集到的成型數據可以在 PC 伺服器側進行累積、可以用於檢查出貨產品的品質。ETDL4 的主要功能如下。

- 各射出成形機現在的狀態表示 - 表示生產中、錯誤發生等的狀態或生產中時現在模次數的生產狀況。
- 指定射出成形機的成形數據 (週期時間和最高充填壓等) 會實時表示。要顯示的成形數據可以以表格形式或圖表顯示。

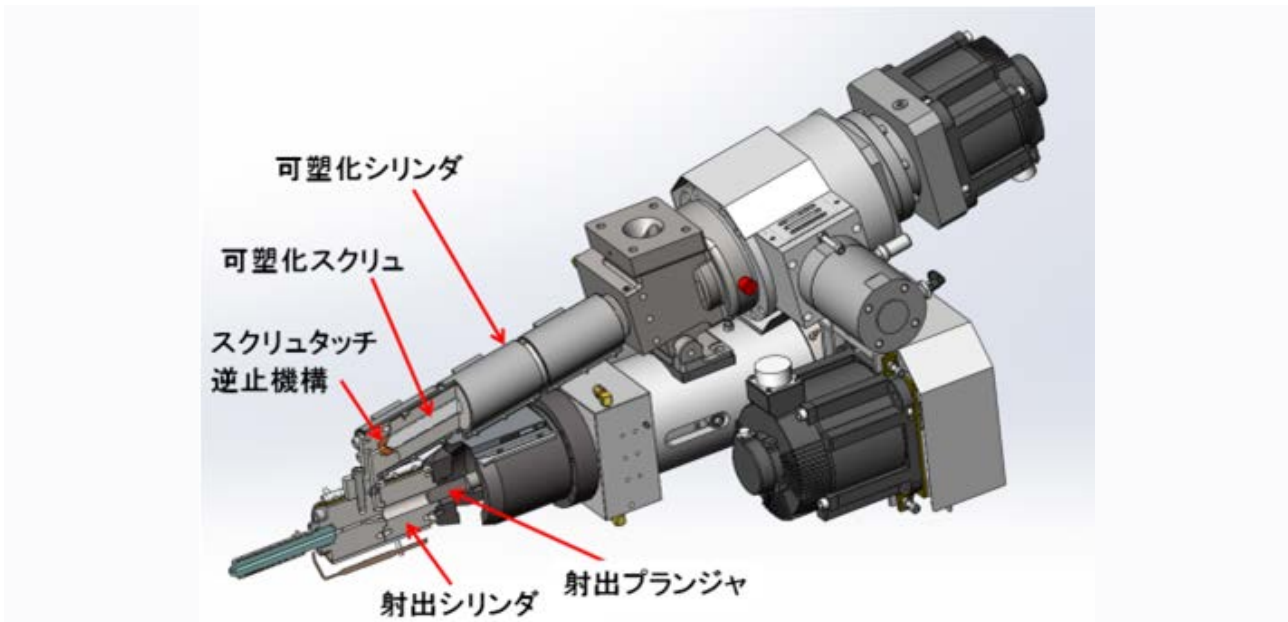


圖 1：「V-LINE」的構造

另外，指定在 PC 伺服機中累積的數據，也可以參考過去產品的成形數據。

· 指定成形數據時，表示的成形條件或填充波形。如果有計量時間很長的成形數據的話、可以將以前的模次與成形條件進行比較，並檢查填充波形是否有差異。

射出成形機的維護信息也可以被監視、接近油脂檢查時間時，可以通過配色來判斷。

② OTM Mail

即使生產線的管理人或負責人不在現場，也可檢查射出成形機的狀態、發生了狀況會通過電子郵件通知，可以減少直到下一個動作的延遲時間。

我們公司準備的 OTM Mail、可以在事前設定狀態下將電子郵件從射出成形機發送到指定的電子郵件地址、通過管理人或負責人擁有的 PC 或智慧手機確認射出成形機的狀態。

可以設置為要通知的條件如下。

- 生產開始
- 生產完了
- 發生錯誤
- 任意的時間

當達到上述狀態時、現在模次數、工作剩餘時間，可通知生產現狀及循環時間、錯誤等運轉狀況。

1.2 控制

在射出成形機中，模具溫度控制器，樹脂乾燥器等設定被一起執行。（通過串行通信實現）由於模具溫度控制器等的設定作為射出成形機的成形條件的一部分來處理，切換到與成型品對應的成形條件時，設定自動切換到模具溫度控制器。因此、也成為設定變更疏失、出錯的對策。

另外、由於 SSM(Sodick Scientific Molding= 蘇比克科學模塑)、還支持收集模具內的填充壓力和溫度的功能。根據模具的情報，可以反映在成形機的操作中。例如，通過將安裝在模具中的壓力感應器連接到成形機、根據模具中的填充壓力可以執行從填充到保壓的切換或進行不良判定等。

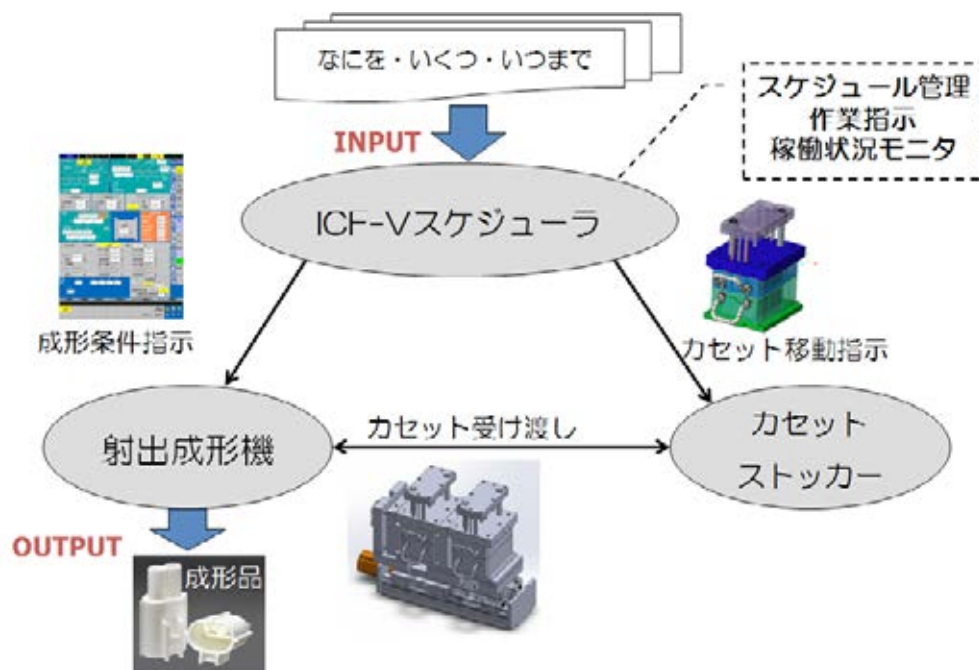


圖 2 : ICF-V 的構成

2、自動生產系統

當同一種類的大規模生產完成時，準備工作時間並未成為大問題、但在多種類少批次生產中，這是降低射出成形機稼働率並增加總成本的因素之一。此外，隨著安裝工作頻率的提高，工作人員每次都需要來處理，因此在人員少的生產場所、會延遲下一個產品的生產、這導致安裝時間增加。作為對策，需要改善縮短安裝時間。

為了解決這個問題，我們認為有必要實現以下功能。

- 模具交換的自動化

無作業員的交換作業，縮短模具交換的時間。

- 準備時間的縮短

在不需要由於模具更換而進行樹脂更換的情況下，只要在模具更換操作期間滯留的樹脂的劣化較小，則可以省略樹脂交換作業。無需更換樹脂，就不再需要顯著改變模具溫度，並且設定更換時間可以大大減少。

- 生產指示的自動化

如果接下來要生產的產品的成形條件可以自動切換，則可以消除作業員等待指令的時間。

為了實現這些功能，我們開發了可以通過模具交換的自動化來縮短準備工作時間並且不需要樹脂排出作業的射出成形機（「MR30」），及進行模具交換自動化的模具自動搬送機（盒式模具倉庫），控制多台射出成形機和自動模具搬送機的控制設備（ICF-V scheduler）。開發實現了自動生產系統的“ICF-V”

在這個“ICF-V”中，射出成形機（「MR30」）控制取出機器和模具溫度控制器。另外，射出成形機配置為由控制器控制的一個裝置。多台射出成形機集成了一條生產線，成為根據控制器的指令進行自動化生產的單體工廠。

對於生產線來說只要輸入“什麼”，“幾個”，“到什麼時候”3條情報就可以生產所要求的製品，「ICF-V」會根據生產計劃實行調度，對射出成形機及



圖 3：「MR30」外觀

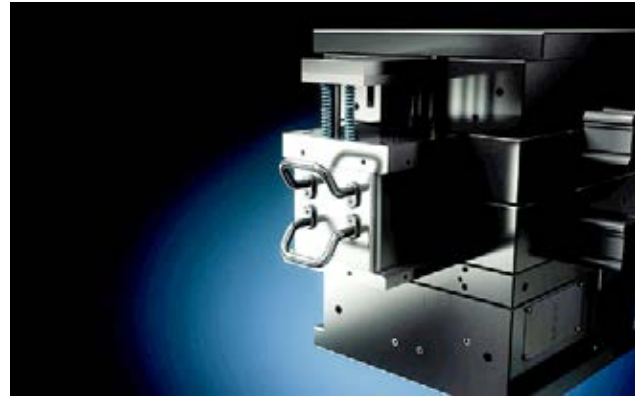


圖 4：基本模和盒子的外觀

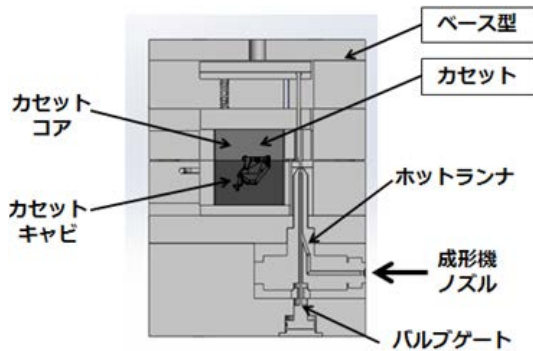


圖 5：基本模內部構造

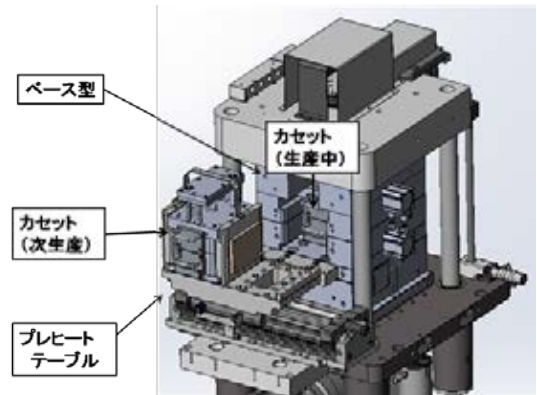


圖 6：預熱工作台

模具自動搬送機進行控制。如果指定要生產的產品為“那個”，就決定了生產要使用的盒式模具和樹脂。生產該產品時，就會搬送模具到使用那種樹脂的射出成形機去生產。「ICF-V」的構成如圖2表示。

從輸入的“什麼”，“幾個”，“到什麼時候”等情報得到的生產計劃開始，射出成形機，根據盒式模具的狀態進行調度的搬送指示，成形條件的指示均通過ICF-V來控制。另外ICF-V調度也具備了進行生產計劃的輸入・編集和對射出成形機・模具自動搬送機的狀態的監視這些功能。

模具自動搬送機是根據ICF-V調度指示搬送模具，射出成形機「MR30」根據ICF-V調度調出成形條件，

接受模具自動搬送機搬送來的模具進行生產。另外，盒式模具還安裝了QR碼或條形碼，「MR30」會根據QR碼或條形碼識別模具，確認成形條件。防止生產錯誤。

關於各構成要素，以下來說明。

2.1 「MR30」

構成「ICF-V」的射出成形機「MR30」，適用於自動生產設計，圖3表示外觀。

以下是「MR30」的主要特徵，及為了自動生產而擴張的內容進行說明。■



林秀春

- 科盛科技台北地區業務協理
- 科盛科技股份有限公司 CAE 資深講師
- 工研院機械所特聘講師

專長：

- 20 年 CAE 應用經驗，1000 件以上成功案例分析
- 150 家以上 CAE 模流分析技術轉移經驗
- 射出成型電腦輔助產品，模具設計
- CAD/CAE 技術整合應用



第 19 招、澆口設計與溫度固化篇 ~ 【運動用品及電子零件篇】

■ Moldex3D/ 林秀春

第 19 招、澆口設計與溫度固化篇 ~

【運動用品及電子零件篇】~ 產品故事說明

成品尺寸：長 300~50，寬 10(單位 mm)

成品厚度：平均厚度 1.0~2.5(mm)

澆道系統：冷澆道塑膠材料：PP,ABS,PA

分析焦點：在塑膠模具中，藉由模流軟體充填分析可以詳細觀察模穴幾何複雜多變的灌模在不同時間範圍的流動波前 3D 動畫，除可看塑料在模穴中各時刻的充填情形，可預測縫合線及包封位置且可判斷是否會有短射現象發生，提供排氣孔位置安排等參考。但因模具設計者在決定澆口位置與澆口尺寸時，同時須要考慮外觀與配合機構，所以會有一定的困難度的取捨，使用模流分析軟體充填保壓模組功能，可以看到溫度隨時間的變化，得知澆口的厚度設計是否合適，並讓保壓的傳遞正常順暢不會提早固化，如圖 6~9 所示為不當的澆口厚度設計，塑料傳遞的路徑已經中斷，會使模穴內塑料的補償效果變差而使產品有凹痕、內部真空泡產生，同時澆口位置建議在肉厚較厚的區域，因為局部肉薄的區域也會造成塑料的路徑阻斷無法繼續執行保壓的傳遞。

應用方法：在澆口位置放入感測溫度 Sensor(同時可以看到多種隨時間歷程的數值如壓力、流率、密度、應力等等)，在流動路徑上也可以裝幾點 Sensor，因產品本身肉厚不均，所以溫度分佈差異與體積收縮分佈均較

大，澆口設計尺寸較小容易提早固化造成保壓傳遞不良產品本身肉厚較厚地區是否考慮局部淘料。

實際案例說明

(圖 1) 澆口的表面網格分佈特別再加密。

(圖 2) 在模流分析功能中有速度的粒子追蹤可以詳細了解速度場與溫度場等等現象。

(圖 3~ 圖 10) 均為溫度變化與體積收縮的分佈等說明，在澆口與成品剖面溫度分佈，藍色為低溫區域，表示澆口已經提早固化，塑料傳遞的路徑已經中斷。另外產品局部與澆口都已經空白代表先進行固化，但是其他綠色的區域仍在高收縮的狀態。■

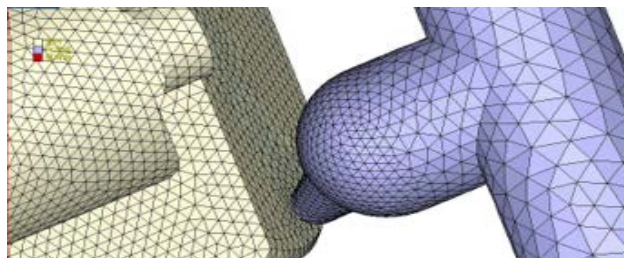


圖 1: 澆口的表面網格分佈特別再加密

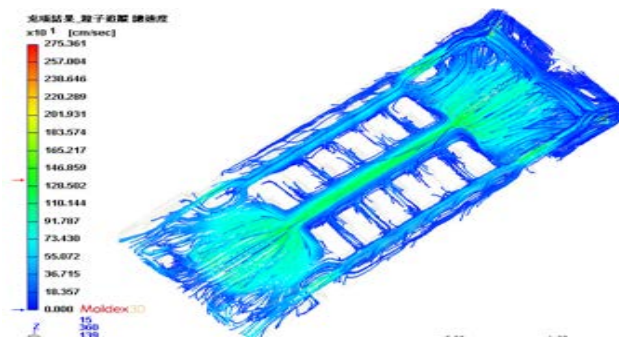


圖 2: 充填結果粒子追蹤總速度

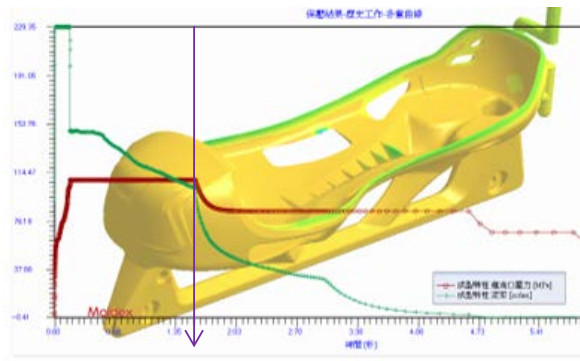


圖 3: 澆口的溫度隨充填時間變化，在 1.5s 急降到 114 度 C

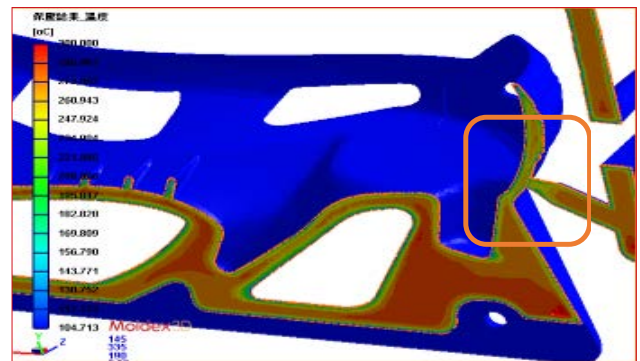


圖 4: 澆口的溫度分佈，此區溫度低代表澆口即將固化

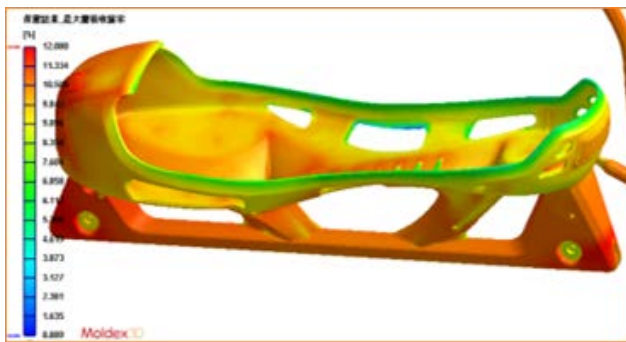


圖 5: 產品的體積收縮率分佈



圖 6: 保壓結束的動態體積收縮率分佈，末端值相當大

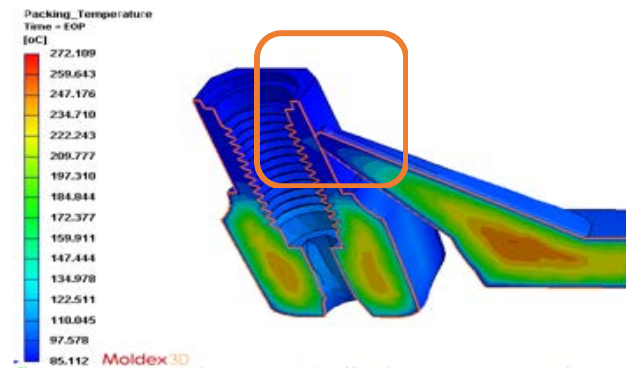


圖 7: 澆口與成品剖面溫度分佈，藍色為低溫區域

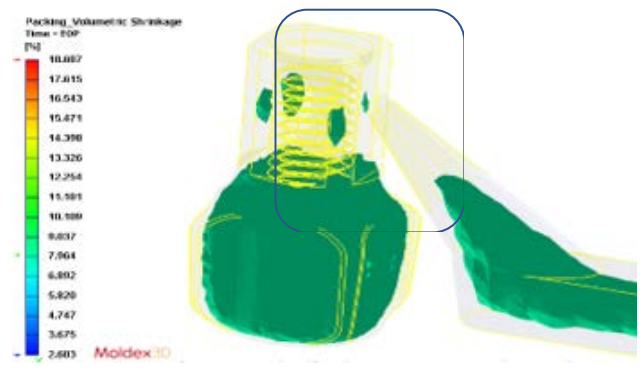


圖 8: 產品局部與澆口都空白代表先固化，但其它綠色的區域仍在高收縮的狀態

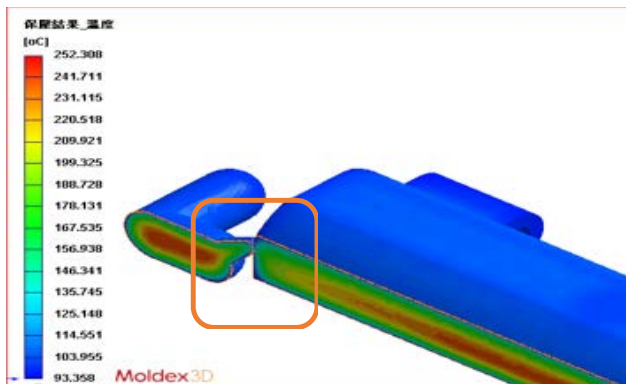


圖 9: 澆口與成品剖面溫度分佈，藍色為低溫區域

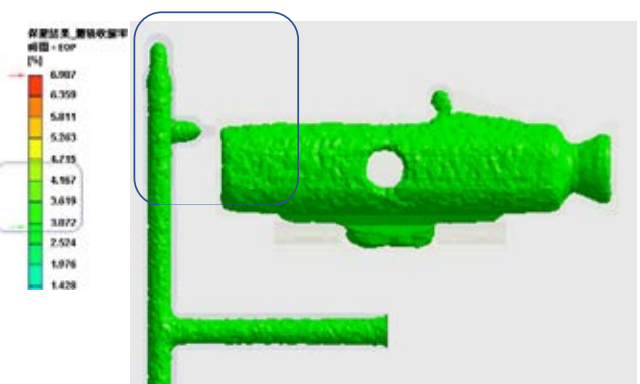


圖 10: 澆口已經提早固化，代表傳遞的路徑已經中斷



邱耀弘 (Dr.Q)

- 廣東省東莞理工學院機械工程學院 / 長安先進製造學院副教授
 - ACMT 協會材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成型委員會副主任委員
 - 兼任中國粉末注射成型聯盟 (PIMA-CN) 輪值主席
 - 大中華區輔導超過 10 家 MIM 工廠經驗，多次受日本 JPMA 邀請演講
- 專長：
- PIM(CIM+MIM) 技術
 - PVD 鍍膜 (離子鍍膜) 技術
 - 鋼鐵加工技術

Introduction to Metallographic for Powder Metallurgy 粉末冶金金相技術 II (四)

■ ACMT/ 邱耀弘

2.4 Revealing the microstructure

顯微組織的顯露

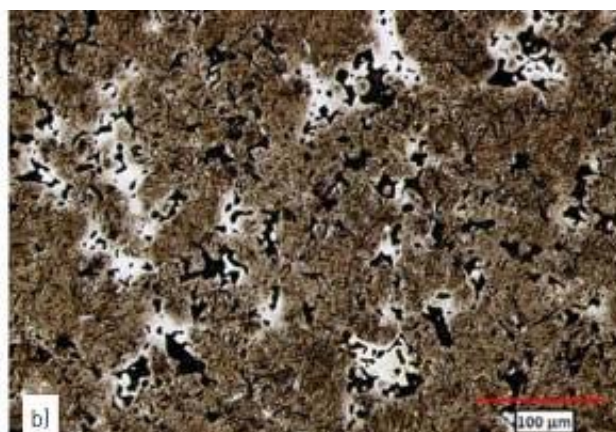
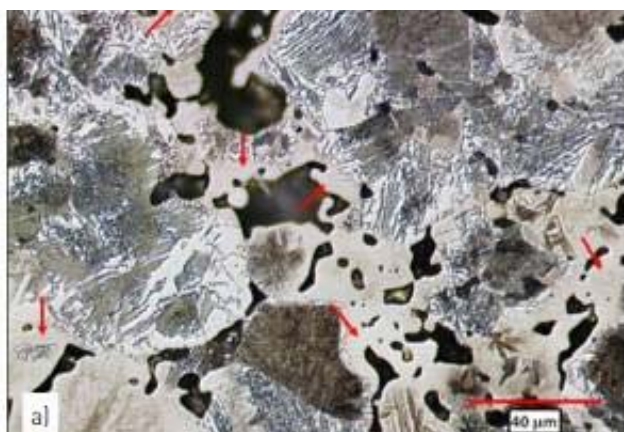
The chemical etching process used to reveal the microstructure in PM alloys is the same as for other metallic materials. With ferrous PM alloys, the transformation products are the same as those seen in wrought and cast steels. Ferrite, Pearlite, Bainite, Martensite and retained austenite are observed, although their distribution in the part volume may be somewhat different due to the locations and distribution of the alloying additives. As was discussed earlier, some of the peculiarities observed with PM alloys derive from the methods and materials used for alloying. High additive concentrations sometimes result in alloy-rich areas, such as the Ni-rich regions observed in admixed or diffusion-alloyed powder mixtures made using elemental nickel as an additive. The nickel particles diffuse slowly at normal sintering temperatures and often create regions that do not appear to transform during cooling. These high-nickel-content regions, as observed in P2-Fig.7, are also more resistant to the dilute etchants typically used to reveal the microstructure and appear as flat, featureless or nearly featureless regions (see arrows)

in P2-Fig.7a and white, un-etched areas in a martensitic matrix in P2-Fig.7b.

粉末冶金零件的化學蝕刻處理和其他金屬材料的過程是一樣的。粉末冶金鐵基製品的相變產物與傳統加工件、鑄造件也是一致的，合金元素分佈上的差異可能會使 PM 零件中各種組織的分佈形態與傳統鋼材有一些不同，但諸如鐵素體、珠光體、貝氏體、馬氏體以及殘餘奧氏體等這些鋼材中的典型組織在 PM 零件中都是可以觀察到的。前面已經提到，粉末合金化的途徑會影響到燒結 PM 合金材料的組織特徵，採用元素法或部分預合金法來製備混合粉末原料，在 PM 燒結件中就可能出現一些合金元素的富集區。

比如若採用純鎳粉作為合金元素加入粉末混合體中，在燒結零件中就可以觀察到一些富鎳區。在正常燒結溫度下，鎳顆粒的擴散溶解速度是比較慢的，冷卻後經常能夠看到一些未完全溶解到基體中的富鎳區。

如 P2- 圖 .7a 所示，這些富鎳區幾乎不被蝕刻劑腐蝕，在金相圖片上表現為無細節或很少細節的白亮區域 (圖中箭頭所指)；P2- 圖 .7b 則是觀察到未被蝕刻的麻田散組織。



P2-Fig.7 Hybrid alloy with a 0.85 wt.% Mo prealloy base + 4 wt.% elemental Ni + 0.5 wt.% graphite (FLN4-4405). Image (a) as sintered; Image (b) quench-hardened & tempered (2 vol.% nital + 4 wt.% picral 混合的合金為 0.85 wt% 鉬預合金 + 4 wt% 純鎳元素 + 0.5 wt% 石墨 (FLN4-4405) · 其中影像 (a) 為燒結後、(b) 淬火硬化與時效處理後 (2 vol% 稀釋硝酸 + 4 wt% 苦味酸)

The same chemical etchants and techniques are used with ferrous PM materials as for other ferrous alloys. Nital and picral are the most commonly used etchants. Excellent sources of information about etchants, such as compositions, method of application and uses are shown in the recommended reading section of this article. Of particular note are Vol. 9 of the ASM Handbook series, Metallography and Microstructures, and Metallography Principles and Practice by George Vander Voort.

粉末冶金鐵基材料所用的化學蝕刻劑與傳統鋼材是一樣的，其中以硝酸蝕刻劑和苦味酸蝕刻劑應用最普遍。在本文的推薦閱讀部分可以找到各種蝕刻劑的配方、用法等大量豐富的資訊，特別推薦由 George Vander Voort 編寫的 ASM 手冊第九卷：金相與顯微組織，金相判定準則與實踐。

Etching is normally accomplished with either a single-step application of a dilute acidic or basic solution to a freshly prepared sample surface

or the deposition of an interference film (stain), which preferentially coats specific areas in the microstructure. When using the staining technique, the surface is often lightly pre-etched with a dilute acidic or basic solution before an interference layer is deposited on the pre-etched surface.

蝕刻過程既可以是簡單地用稀釋的酸或鹼溶液溶解掉樣品表面的部分材料，也可以是在特定區域沉積一層著色膜（色斑）。採用著色技術時，通常會先用稀釋的酸鹼溶液對樣品表面進行輕度腐蝕，然後再加以著色。

When applied correctly, particular features stand out and are accentuated due to variations in the thickness of the precipitated layer. With most etchants, the cleaner the prepared surface, the more effective and uniform the etched surface.

正確的著色可以使不同物相上的沉積膜厚度產生差異，從而使特殊的組織特徵被明顯地顯露出來。對多數蝕刻劑來說，樣品原始表面越清潔，蝕刻效果越顯著、越均勻。

2.4.1 Single step etching 簡單蝕刻

The simplest and most often used etching techniques involve a single application of an etchant to the sample surface. As stated previously, the most frequently used etchant compositions for the ferrous materials are nital and picral. The two etchants are similar in their activity with the iron-based alloys, but each has strengths compared with the other. They may be used as stand-alone etchants or mixed into a nital + picral solution to realise the benefits of each. A brief listing of the attributes for the two etchants are shown in Table 1. Examples of surfaces etched using the combination of 2 vol.% nital and 4 wt.% picral are shown in Figs. 1, 5 and 7. They illustrate the effectiveness of this combination over a wide range of alloy compositions and microstructures. Interestingly, the copper steels present a unique set of minor problems when etched with nital and the nital-picral combination.

最簡單、應用最廣泛的蝕刻技術就是用一種蝕刻劑對樣品表面進行處理。如前所述，對鐵基材料而言最常用的蝕刻劑有硝酸蝕刻液和苦味酸蝕刻液，也可以混合使用來獲得最佳的樣品處理效果。

這兩種蝕刻劑對鐵基材料的總體蝕刻效果相當，當然也有各自的長處亦可單獨使用，對兩蝕刻劑的屬性的簡短清單如表 1 所示。例子的表面蝕刻用 2 體積 % 的硝酸和 4 重量 % 苦味酸酒精溶液所示的組合。7.5 和 1。他們說明了這種組合的有效性，在很寬的範圍內的合金成分和微觀結構。有趣的是，銅鋼提出了一套獨特的小問題時用硝酸和硝酸蝕刻苦醇組合。

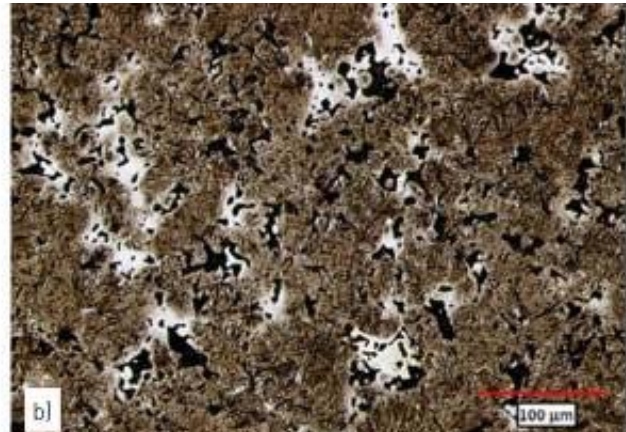
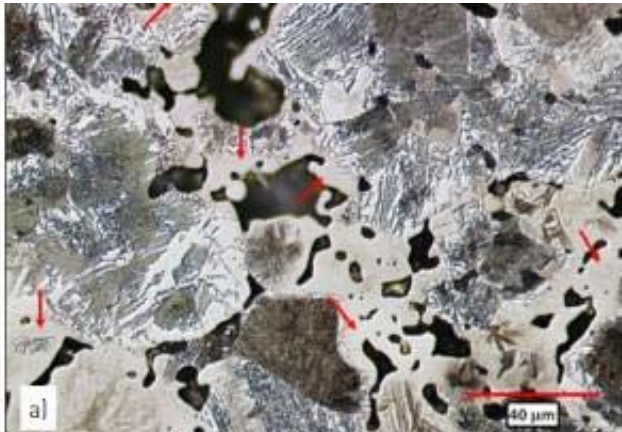
Table 1 Attributes of the most frequently used etchant compositions for the ferrous materials, nital and picral

(右圖表) 最常使用的蝕刻劑組合物的有色金屬材料屬性、硝酸、苦味酸酒精溶液

Since the elemental copper additions become liquid at normal sintering temperatures and diffuse along austenite grain boundaries and pore edges in the powder base, these areas have the highest Cu content. When the nital etchant is applied to the surface, the Cu-rich ferritic regions respond by staining brown and do not retain the typical white ferrite appearance. The presence of the Cu also increases the speed of etching, in some cases giving the operator little flexibility in the time between having a properly etched sample and one that is over-etched. This staining can be seen at the locations indicated by the arrows in P2-Fig.8(a), which illustrates an Fe-Cu-C alloy sintered for a time of only 5 minutes at 1120 ° C. This microstructure contains ferrite, pearlite, free Cu and porosity. P2-Fig.8(b) is a second example, in this case illustrating a Cu-infiltrated Fe-Cu-C material. In both cases, the brownish staining is apparent. The difficulties resulting from this staining include a masking of the structure within the brownish ferrite (usually pearlite or bainite) if the sample is heavily etched.

有趣的是，對燒結銅鋼而言，採用硝酸或硝酸 - 苦味酸混合蝕刻劑會帶來一些小問題。以元素法加入的銅粉末在常規燒結溫度下會形成液相，並沿著奧氏體晶界或孔隙邊界進行擴散，使得這些位置具有最高的銅含量。如果用硝酸蝕刻液對樣品表面進行處理，富銅

<p>Nital – a solution of nitric acid and ethyl alcohol (ethanol) 稀釋硝酸 – 硝酸和酒精(乙醇)的溶液</p>
<p>Reveals ferrite grain boundaries and transformation products 可顯露鐵素體晶粒邊界和其轉化物</p>
<p>The activity is strongly affected by microstructural orientation 活性強烈影響的微觀結構的取向</p>
<p>2vol.% is the most commonly used concentration for iron and low alloy steels 2vol% 是鑄鐵和低合金鋼最常用的濃度</p>
<p>Concentrations as strong as 10 vol.% are used with some alloys 某些合金可能使用高達10vol%濃度</p> <ul style="list-style-type: none"> • Safety concerns solutions >5 vol.% must not be stored 安全濃度為大於5vol%時不能儲放(用完即丟) <p>Do not use solutions >10 vol.%, they are unstable 不使用大10vol% · 不安定太危險了!</p>
<p>Be aware the etchant concentration will increase over time if the ethanol is permitted to evaporate 注意蝕刻劑的濃度會隨著時間的增長而增加當乙醇蒸發後</p>
<p>Picral – a solution of picric acid and ethyl alcohol (ethanol) 稀釋苦味酸 - 苦味酸和酒精(乙醇)的溶液</p>
<p>Preferred for structures containing ferrite and carbides, e.g., pearlite and bainite 優選的含有鐵素體和碳化物 · 例如：珠光體和變韌體</p> <ul style="list-style-type: none"> • superior to nital in revealing ‘fine’ microstructures. 優越性表現出“細微”結構的微觀結構。
<p>Not affected by microstructural orientation 蝕刻方向不受微結構取向影響</p>
<p>Does not reveal ferrite grain boundaries well 不能很好的顯示鐵素體晶界</p>
<p>4wt.% is the most common concentration 4wt%為推薦的濃度</p>
<p>4 wt.% picral is less aggressive than the commonly used 2 vol.% nital 4 wt%的稀釋苦味酸比常用的2vol%的稀釋硝酸來的不活潑</p>
<p>Safety concerns 安全考慮</p> <p>Picric acid is a solid and must be stored as a ‘wet’ powder or paste 苦味酸是固體粉末但要以潮濕或變成膏狀物存放</p> <p>Do not allow the powder to become dry – the dry powder will become explosive 不可讓苦味酸變成乾粉 – 有爆炸的風險</p>



P2-Fig.8 Iron-copper-carbon samples showing the brown stain resulting from Cu diffusion in ferrite. Image (a) sample sintered for five minutes where the Cu diffusion distances are limited due to the short sintering time and (b) a fully sintered, Cu-infiltrated sample (1 vol.% nital + 4 wt.% picral)

鐵 - 銅 - 碳樣品顯示鐵素體中的銅在鐵素體中的擴散引起的棕色斑。圖 (a) 樣品為燒結 5 分鐘後在銅擴散的距離是有限，由於燒結時間短和圖 (b) 一個完全燒結、滲銅樣品 (蝕刻劑為 1 vol% 稀釋硝酸 + 4 wt% 稀釋苦味酸)

的鐵素體區會變成褐色而不是通常的白色。銅的存在還會大大加快腐蝕速度，稍不注意就會發生過腐蝕，操作者很難把握合適的蝕刻時間。

P2- 圖 .8a 所示為一種 Fe-Cu-C 合金在 1120°C 燒結 5 分鐘並蝕刻處理所得的金相圖片，其顯微組織中包含鐵素體、珠光體、游離銅和孔隙，箭頭所指的位置就是褐色的富銅鐵素體相。P2- 圖 .8b 是另一種浸潤了銅的 Fe-Cu-C 合金金相圖片。兩幅圖片中都可以明顯看到由於銅的存在而產生的褐色區域。

The difficulties resulting from this staining include a masking of the structure within the brownish ferrite (usually pearlite or bainite) if the sample is heavily etched. The dark stain may result in a possible misinterpretation of the microstructure when examined at lower magnifications, where, if not verified at higher magnification, these brownish areas may mistakenly appear to be a fine pearlite or bainite microstructure. A change in the composition

of the etchant to a combination of 1 vol.% nital and 4 wt.% picral, reducing the concentration of the etchant, gives the operator more latitude with the time needed for etching. The samples in P2-Fig.8 were etched with this diluted nital-picral solution to control the speed and depth of staining while revealing the pearlite accurately.

這種著色效果帶來的問題是，如果樣品被過度腐蝕，那麼在褐色鐵素體相中存在的其它組織特徵 (通常是珠光體或貝氏體) 就會被掩蓋。觀察低倍金相時，較深的著色效果可能會引起對樣品組織的誤判，比如把褐色區域錯判為細小的珠光體或貝氏體組織。將混合蝕刻液中硝酸的比例降低，可以減緩腐蝕的速度，使操作者有更寬的操作範圍來調整適當的蝕刻時間。P2- 圖 .8 中的樣品就是採用這種稀釋了硝酸組分的蝕刻液進行處理，著色的速度和深度得到較好的控制，最終圖像中能夠非常準確地分辨出珠光體組織。

While nital and picral are the most commonly used etchants, other etchants formulated for general

use or designed to reveal specific features are also used. Several of the reference books listed at the end of this article contain extensive lists of etchants and should be consulted as needs arise.

硝酸、苦味酸酒精溶液是最常用的腐蝕劑，其他腐蝕劑或其他制定出具體的功能也可用。幾個本文末尾列出的參考書包括蝕刻劑廣泛的清單，有需要時可做為參考之用。

2.4.2 Deposition of an interference layer 干涉膜沉積

With PM steels, stain etching usually uses a combination of a dilute acid pre-etch (nital, picral or a combination of the two) to roughen the freshly prepared surface followed by immersion in an aqueous solution designed to deposit an oxide, sulphide, sulphate or molybdate interference layer onto the pre-etched surface. This layer appears as a controlled stain with the composition and thickness determined by the local chemical composition, transformation product, phase, microstructural/crystal orientation, exposure time, etc. at the sample surface. As the thickness changes locally, the colour resulting from interaction of the light with the interference layer also changes. Several examples are included that illustrate the use of these techniques with PM materials.

粉末冶金材料的蝕刻 - 著色技術通常包括以下過程：首先以稀酸（硝酸、苦味酸或兩者的混合物）對樣品表面進行預蝕刻，使其粗糙化，然後將樣品浸入特製的著色液中，使樣品表面沉積出氧化物、硫化物、硫酸鹽、鉬酸鹽等，形成干涉膜。樣品局部的化學成份、

相變產物、晶格取向、著色時間等都會影響到沉積產物的成分和厚度，進而使這些區域顯示出特定的顏色。當干涉膜的厚度發生改變時，由於光線和干涉膜的相互作用，會使得相應區域的顏色發生改變。下面展示幾組運用這項技術的金相實例。 ■



劉文斌

- 現職型創科技股份有限公司技術總監
- 曾任職 Moldex3D 大中華區技術總監
- 多家業界公司技術顧問與技術授課講師

專長：

- 高分子塑膠材料、檢測技術、複合材料、合膠混練配料技術
- 塑膠射出、射出成型加工技術
- 成型加工模具、螺桿及製程設計、連續複合射出發泡成型技術

決定多模穴射出件的流動平衡性

■ ACMT/ 劉文斌

多模穴平衡性的重要性

當多模穴模具進行射出加工時，塑膠熔膠藉由流道系統進入各模穴中，塑料是以其所具有的溫度、壓力以及射速等條件來進行充填動作，然而塑料的這些成型條件參數是會隨著時間而變化的，也就是說在非常短的充填時間間隔中，塑料的溫度、壓力、射速等條件參數是會一直在變動的直到充填結束。

例如塑料的熔膠溫度會隨時間增加而降低，如果射出充填開始時的熔膠溫度是 T 度 C，在經過射出時間一秒鐘後，熔膠溫度將會低於 T 度 C。所以射出產品的最終產品品質將會是被這些加工參數所影響且決定。換言之射出件的最終尺寸和品質是和塑料在模穴射出充填時的溫度、壓力和射速等條件息息相關的。

考慮單模穴產品熔融膠料在充填結束時的料溫顯示為 230 度 C(約 450 度 F)，塑料壓力為 8000psi(約 55.2MPa)，而塑料進入模穴的速度為 4.5in/min(約為 1.9mm/sec)，以上述成形條件進行充填，將會產生某一特定品質以及表面外觀的射出件成品。

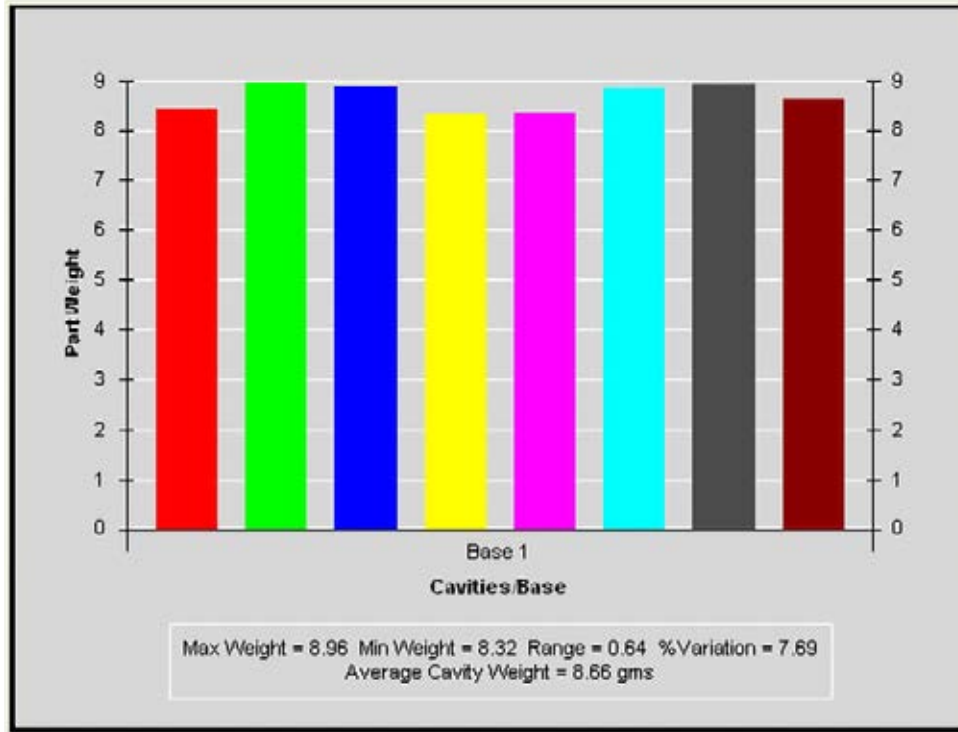
現在如果將熔膠料溫降到 200 度 C(約 400 度 F) 進行射出，所生產的射出件產品將會有比較小的收縮，所以將發現降低料溫後生產的射出件成品將會比以之前條件射

出的成品有較大的外觀尺寸。同樣的如果在充填結束瞬間的壓力和速度條件改變，所生產的射出件也將會有不同的尺寸與表面外觀。現在如果考慮一模兩穴模具，生產相同產品的射出製程，如果兩穴成品的射出時射出狀況不是相同的，例如同一段時間點進入澆口的熔膠條件或是在模穴同一位置的瞬間條件均不同，那基於上述的理論敘述，此兩穴產品所得到的成品品質也會不一樣。

多模穴模具在設計上的先決條件是需要設計成幾何平衡，也是在流道的 lay-out 設計上，由豎澆道 (sprue) 到達各模穴的澆口距離，需要設計成流動長度是一樣的，所以幾何平衡在理論上如果各分流的熔膠品質相同，那在射出過程中到達各模穴，甚至到達射出充填結束時，各模穴的射出狀況與條件都應該是相同的。所以流道的幾何平衡設計對於多模穴模具是首要的設計準則。

決定多模穴平衡性的實驗程序

1. 將飽壓壓力條件設定為 0
2. 將飽壓作用時間條件設定為 0
3. 將螺桿塑化後退延遲時間設定成預估的保壓時間近似值



一八模穴短射樣品的重量平均數據作圖

4. 設定冷卻時間約為此產品足夠冷卻可頂出的時間
5. 將射出速度條件設成由塑料黏度曲線研究上所得到的射出速度值
6. 其餘的射出條件設定與另一文件 - 黏度研究所使用條件相同，開始進行射出實驗
7. 調整切換 VP 位置，以得到射出短射樣品，若有不平衡現象則以最大量模穴樣品產生短射件的條件進行樣品射出取樣
8. 以所決定的條件進行樣品射出，取得三模樣品將各模穴樣品重量平均後作成數據表格。

如何使用實驗資訊

檢查多模穴充填實驗各模穴樣品的重量偏差值的最大值與最小值，在大部分多模穴模具案例中一般偏差值不會超過 5%。對於精度要求較嚴格的产品一般偏差值會要求在 3% 以內，但如果成品沒有精度要求那偏差值超過 5% 有時也是可以接受的。

下列事項需要加以考慮

- a. 非結晶性塑料比結晶性塑料較能忍受流動不平衡性
- b. 模具精度越高多模穴的流動不平衡性會越小模穴的排氣溝設計與精度，對塑料充填影響很大，由其對於多模穴充填的平衡性也有很大影響。雖然流道尺寸與澆口大小尺寸精度已達要求，但是若排氣機構的精度有誤差，也會影響到各模穴的流動平衡性，所以也須嚴格檢查各模穴的排氣溝尺寸精確性。

資料來源

www.fimmtech.com

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

使用範圍：限制在公司內部使用 (技術參考資料) ■



林宜璟 (JeffreyLin)

- 現任職於宇一企業管理顧問有限公司資深顧問
- 學歷：台灣大學商學研究所企管碩士、交通大學機械工程系學士
- 認證、著作及其他能力：
 1. 認證：DISC 認證講師 (2005 年受證)
 2. 著作：《為什麼要聽你說？百大企業最受歡迎的簡報課，人人都能成為抓住人心高手！》(木馬出版社出版)
 3. 緯育集團 (<http://www.wiedu.com>) 線上課程，「管理學院」「業務學院」內容規劃及主講者

議在眾，決在獨——管理者的決策原則

■宇一企業 / 林宜璟

議在眾，決在獨

客戶的高階主管很苦惱的問我，公司決策常不能達成共識，以致無法執行，該怎麼辦？我反問他：「決策一定要有共識才能執行嗎？」

管理者決策時常犯兩種類型的錯誤

類型一：不讓團隊參與決策，自己決定。

類型二：讓團隊參與決策，而且一定要達到共識才做決定

依我的觀察，也許是因為民主意識已深入人心，台灣企業犯第一類型錯誤的少，反而第二類型的多。客戶會問這個問題，正表示他已經把「要有共識才能決定」當成如同幾何學上，不證自明的「公理」。

據說明朝首輔張居正曾說(據說就表示我沒考證過)，「議在眾，決在獨」。我覺得這正可以做為管理者決策的準則。

兩種錯誤類型的問題

第一類型的錯誤，「不讓團隊參與決策，自己決定」，會有以下問題：

1. 這年頭經營環境多變。團隊成員靠近現場，往往比深居大內的管理者掌握更多第一手資訊。再有經驗的管理者，棄這些資訊不用，必犯大錯。

2. 沒有參與決策過程，就很難了解決策背後深層的考量，以及決策者所根據的價值標準。幹幹的幾句決議事項，只是肉體，沒有靈魂。團隊成員執行決策時，只能照章行事，無法隨機應變。

3. 一個千古不變的人性原則，就是「人最喜歡自己的意見，其次是自己有參與的意見」。團隊員充份表達他們的想法後，最後管理者可能完全沒採用。但即使如此，只要管理者用鼓勵，肯定的態度，並說明所以不能採納的原因，就會大幅提高執行決策的意願。更何況「江山代有才人出」，很可能團隊成員的見解，正中要害，有什麼理由不用？

至於第二類型的錯誤，「讓團隊參與決策，而且一定要達到共識才做決定」，則有另外以下的問題：

1. 共識其實是朵雲，虛無飄渺。共識也是個哲學問題。見山到底是不是山？見水到底是不是水？同意到什麼程度才叫共識？很難定義，更難收斂。

2. 共識兩字，很容易就成為管理者卸責的逃生門。「這是當時大家都同意的決定，不能怪我！」多熟悉的台詞！

3. 「共識」的孩子是「再研究」，孫子是「下次會議再討論」，繁殖力很強。在共識的前提之下，時間不是金錢，而是粉飾太平的化妝品。



「議在眾，決在獨」的決策模式，正可以防止以上的問題。團隊討論是必要的，因為需要精確的現場資訊，並集結眾人的智慧。透過參與也能提高執行的品質。但管理者也必須接受團隊意見分歧的事實，責無旁貸的做最後決定，同時承擔決策責任。

我想起我過去曾工作過的兩家美國科技公司，在決策方面，也都有與「議在眾，決在獨」東西相互輝印的指導原則。

HP 的主管，會在開會時很清楚的告訴大家，現在是「discussion section」（討論階段），請大家知無不言，言無不盡。但當他覺得差不多了，他會說現在進入「decision section」（決議階段），接著直接說明他的決定。說完就是定案。

那時什麼樣的人是白日兼找死？就是「discussion section」都不發言，「decision section」之後又碎碎念念的人。而我在 Sun Microsystems 工作時，公司說的更直接。

「決策以討論為前提，不以共識為要件」。簡直就是直接把張先生的文言文翻成白話文了。所以我的客戶很不幸的問了一個錯的問題，以致在其中幾世輪迴，無法超生。

關於決策，最後再補充一個值得參考的「據說」。據說美國海軍陸戰隊有個 70% 原則：如果你有 70% 的資訊，70% 的把握，那就行動吧！

有人常掛在嘴上的「準備充份再決定」的「準備充份」，其實和共識一樣都是朵雲，它永遠都只會在天邊。■



臺澳簽署優質企業相互承認協議 以落實新南向政策，促進雙邊貿易



■資料來源：財務部關務署

落實新南向政策

財政部關務署表示，臺澳（澳大利亞）「優質企業（AEO）相互承認協議」於107年9月18日下午在澳洲坎培拉所舉行之「第22屆臺澳年度經貿會議」圓滿完成簽署儀式。透過本協議之簽署，雙方海關互相承認對方AEO之驗證結果，並給予對方AEO出口業者便捷通關等優惠措施。該協議由我國財政部關務署謝署長鈴媛及澳大利亞國土安全全部邊境執法署署長Mr. Michael Outram分別代表雙方簽署，並由我國經濟部王次長美花、駐澳大利亞代表處常代表以立及澳方國土安全全部督導AEO業務之高階官員到場觀禮見證。

關務署表示，本協議之簽署代表雙方海關建立相互合作新里程碑，邁出歷史性一大步。據統計，澳大利亞為我國第11大貿易夥伴，106年臺澳雙邊貿易總值達約113億美元，因此完成本協議簽署，對促進臺澳經貿發展至為重要。期待經由雙方持續努力，拓展臺澳雙方未來在其他方面之關務合作，全方位地促進貿易便捷及國際供應鏈安全，創造更大合作效益。

我國自98年12月實施優質企業制度，截至107年8月

31日完成認證已達709家，包含355家安全認證優質企業及354家一般優質企業，約占我進出口貿易總值之46%。我國於101年11月、102年7月、102年12月及104年12月分別與美國、新加坡、以色列及韓國完成簽署AEO相互承認協議，臺澳協議係政府推動「新南向政策」以來第一個簽署之AEO相互承認協議。

關務署進一步表示，臺澳雙方達成AEO相互承認，我國安全認證優質企業出口業者將直接受惠，經由互相承認驗證結果，雙方AEO出口業者可在臺澳兩方均享便捷通關等優惠措施，不僅有利我國AEO業者輸澳貨物快速通關，創造商品競爭利基，更有助業者後續物流管理，構建Just-in-Time與零庫存之利基，並可達成整體供應鏈安全，提升企業競爭力；澳方AEO業者輸臺貨品亦然，進而促進臺澳雙邊貿易發展，締造互惠雙贏經貿榮景。■

2018年印尼國際橡塑膠、包裝、印刷及製藥設備展



中華民國對外貿易發展協會
Taiwan External Trade Development Council



經濟部國際貿易局
Bureau Of Foreign Trade

主辦單位：經濟部國際貿易局

執行單位：中華民國對外貿易發展協會

活動網站：<http://allpack-indonesia.com/>

展覽日期：2018年10月17日至10月20日

展覽地點：雅加達國際會展中心 (Jakarta International Expo · Kemayoran)

外貿協會地址：11012 台北市基隆路1段333號5樓產業拓展處展覽服務組董仁傑專員收

聯絡電話：(02)2725-5200 分機 1577 / 聯絡人：kevintung@taitra.org.tw



ALLPack
INDONESIA

簡介

「印尼國際塑橡膠、食品加工、包裝及製藥設備展」為印尼相當重要之專業展，2018年為第18屆，此展包含「印尼國際包裝暨食品加工機械展 (AllPack)」、「印尼國際塑橡膠展 (All Plas)」及「印尼國際製藥機械展 (IPEX)」等三展聯展，展出項目包括製造機械、材料系統及供應、食品及飲料製程及包裝、醫藥製程及包裝、品管及測試、瓶罐裝及塑膠包材、冷凍冷藏及運輸物流等，其中食品加工及包裝類別更為當地規模最大之展會。

此展由 Krista Exhibitions 主辦，並獲印尼政府及相關單位 (如工業單位、貿易單位、衛生局、包裝業聯合會、製藥協會等) 大力支持，僅開放專業買主參觀，為印尼年度盛會之一。2017 計有 20 國 786 家廠商參展，參觀買主人數近 2 萬 5 千人。主辦單位亦於展覽期間並辦理多場研討會，討論製藥及食品加工及包裝流程之相關技術，讓參展廠商及參觀者亦可吸收產業新知。

預定徵集攤位數：預計徵集 21 個標準攤位 (每攤位 9 平方公尺)。

適於參加之產業：1. ALL PACK：食品飲料加工及包裝、製藥製程與包裝、冷藏冷凍設備、自動化設備、材料處理及品管與測試系統等。

2. ALL PLAS：橡塑膠包裝及射出、塑膠加工、塑膠技術機械、材料設備與供應等。

3. IPEX：製藥、原料藥、活性成分、製藥包裝機械與設備等。

參加廠商資格

必須為我國政府立案之廠商，在經濟部及外貿協會 (以下稱本會) 無處分紀錄且最近一年有出口實績者 (公司成立未滿兩年者不在此限)。報名攤位數超過本會獲配攤位數時，本會將依序按前一年出口實績、有否獲國內外政府或知名機構認可之設計或發明競賽得獎 / 專利權 / 著作權、完成報名手續時間等條件遴選參展廠商，報名廠商不得有異議。

網路行銷專案：凡報名廠商可享有以特惠價新台幣 2,000 元購買「台灣經貿網菁英會員」方案，服務



內容包含：於台灣經貿網及買賣旺展售 10 項商品、Google 關鍵字廣告、4 堂台灣經貿網電商課程，及 1 對 1 電商諮詢服務(0800-506-088)。

報名手續

(一) 報名應齊備文件及費用：

1. 報名表一份 (正或影本)。
2. 參展產品電子圖檔 (180 x 180pixels 規格電子檔，俾印製團員名冊) 或產品型錄。
3. 參加保證金、廠商分攤費

(以上請提供即期支票正本或匯款收據影本)。

(二) 報名方式：

1. 線上報名：請以正楷填寫報名表或逕至本活動網站 (mk.taiwantrade.com.tw) 報名頁，惠填及下載列印報名表 (步驟如說明)。【步驟：(1) 請進入 mk.taiwantrade.com.tw 網頁，(2) 點選參加活動名稱，(3) 點選最後一行“我要報名”，(4) 請填入貴公司資料後按“送出”，(5) 點選列印報名表。】

2. 經本會確認收訖廠商報名表、保證金與分攤費用及符合參團資格後，廠商即正式完成報名參團手續，本會將以書面通知參加組團會議。

參團廠商：如報名表所載地址。



參團相關費用及付款作業規範

(一) 費用項目：

1. 參展保證金：每一廠商新台幣 1 萬元整。廠商繳交保證金，即確認履行參展承諾，且全程參與期間，無違反本作業規範第八條第 (一) 款規定，本會將於活動結束，逕自保證金款中扣除廠商應繳付費用後，無息返還餘額。

2. 廠商分攤費：本會收取標準攤位之廠商分攤費用及依實況加收特殊攤位費，茲說明如次：

【標準攤位】：每攤位新臺幣 10 萬 8 千元整，攤位尺寸：9 平方公尺 (3m×3m) 含展覽基本設備及整體裝潢。

【早鳥優惠】：凡於 107 年 5 月 31 日前報名者，每攤位早鳥優惠價新台幣 9 萬 3 千元。

※ 報名參加本會本項參展團者，無法再以本參展計畫申請「經濟部補助公司或商號參加國際展覽業務計畫 (<https://espo.trade.gov.tw>)」之補助。

(三) 付款規定：

1. 參展廠商應於報名時即繳付「參展保證金」及「廠商分攤費」。

2. 「特殊攤位費」部份，請於組團會議後，配合本會承辦人通知繳費期限辦理。

(四) 繳費方式：

相關費用請以新台幣即期支票或銀行電匯方式繳付。

即期支票付款：受款人抬頭為「財團法人中華民國對外貿易發展協會」，並加附劃線及「禁止背書轉讓」字樣，掛號郵寄本會活動承辦人收。

銀行電匯付款：請匯付至「合作金庫商業銀行股份有限公司世貿分行」，帳號為 5056-765-767605，並註明本會繳款通知單號及參展活動名稱。

廠商退出參展團之處理

(一) 廠商因非可歸責於本會之因素，退出參團時，應以書面通知本會，否則仍應遵守本作業規範相關規定。

(二) 廠商依前項規定通知退出參團，已繳保證金與廠商分攤費，依下列方式處理：

1. 保證金：在組團會議日期前以書面通知本會者，全額無息退還。組團會議後退出者，本會逕沒收已繳本項費用。
2. 廠商分攤費：在組團會議日期前以書面通知本會者，本會將逕扣除已發生相關團務業務費用後，無息返還餘額，組團會議後退出者或減租者，本項費用不予還。

外貿協會應負責事務及負擔費用

(一) 負責事務部份：

1. 展示場地標準攤位之規劃、布置設計及攤位分配。
(註：本會將依據展覽主辦單位所提供之整體使用面積，做最適我團之分配，並保留調整團員使用攤位大小及位置之權利。參團廠商按租用攤位面積大小及完成報名繳費先後次序於組團會議中挑選攤位位置。)
2. 辦理參加手續及有關事宜。
3. 編製團員名冊。
4. 對海外發布消息。
5. 提供動態商情及市場資料。
6. 派員隨團協助。

(二) 統籌支付費用部份：

1. 台灣館整體形象、場地租金及標準攤位基本配備之布置費用(每攤位基本配備為公司招牌、隔間板、地毯、1桌3椅、4盞投射燈、1只垃圾桶、1個可鎖矮櫃及220V標準插座1個)。
2. 團員名冊印製費。
3. 辦理國內、外展前行銷活動。

參團廠商應遵守事項及自行負擔費用

(一) 應遵守事項部份：

1. 參加廠商須派員準時出席相關會議及參加展覽。
2. 為維護整體形象，廠商如須於其攤位內張貼任何宣傳品，請事先妥為規劃，並知會本會。
3. 參加廠商不得與其他非本團團員共用其攤位，亦不得擅自轉讓攤位。
4. 展覽活動期間內必須在場看顧樣品接洽交易，並協助提供資料以便本會分析市場及統計推銷成果，其涉及業務機密部分，本會將予審慎保密。
5. 參加廠商之展品、出版品及所提供之團員名冊刊登產品圖文，不得涉及商品仿冒或侵害國內外其他廠商之專利權、商標權及智慧財產權，如涉及仿冒事宜，由廠商自行負擔所有責任，並支付衍生之訴訟仲裁等費用，以及活動主辦國行政或司法裁定之賠償或罰鍰。
6. 參加人員必須依照團務會議公決之行程全程參與，如無法參加，請參考本作業規範第五條「廠商退出參團之處理」。
7. 參加人員應有團隊精神，遵守團務會議決定事項，服從團長之指揮與領導及本會工作人員之協調。
8. 活動結束後應適當處理其展品及宣傳品。
9. 不做任何損及其他業者之利益或國家名譽之行為。
10. 參加人員於團體活動時應服裝整齊並遵守國際禮儀。■



ACMT mit 型創科技 宗瑋 GDI

先進模具成型自動化技術-宗瑋工業

時間：2018/9/4(二)
地點：宗瑋工業

CMV 2018 TAIWAN

台灣地區

ACMT台灣新世代模具與成型工廠聯誼會
CAE Molding Visiting 2018

ACMT台灣新世代模具與成型工廠 聯誼會-活動花絮

ACMT 台灣新世代模具與成型工廠聯誼會

主辦單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會 (ACMT)

協辦單位：型創科技顧問股份有限公司

活動日期：2018/09/04(二)

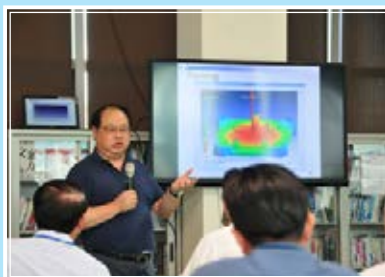
活動地點：宗瑋工業 (新台北市新莊區新樹路 268 弄 51 號)

塑膠射出加工製造商宗瑋工業隱藏在新北市新莊工業區內的巷弄，這家創立 29 年的廠商，身為企業第二代的董事長兼總經理林健祥堅持不走價格戰、不加入業界回扣文化，完全憑藉實力接單，最近還要增設第三座工廠，朝「模具工業 4.0」的方向發展。宗瑋從一家員工人數不到 50 人的小企業，茁壯至目前的二百多位員工的中型企業，董事長兼總經理林健祥說，公司核心競爭包括專注力、管理制度、開發經驗以及持續投資，因此不接微利訂單。

宗瑋的經營模式為企業對企業 (B2B)，一般民眾可能較難理解塑膠射出加工業是什麼，說穿了，就是塑膠模組開發業，由客戶提供想法、設計圖，再交由宗瑋開模；至於要如何開模、降低成本、維持高良率，完全就是靠各家廠商獨到產業技術。 ■



精彩回顧





CAE Molding Conference 2018 巡迴研討會-台灣場-活動花絮

CAE Molding Conference 2018 巡迴研討會 - 台灣場第二梯

主辦單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會 (ACMT)

協辦單位：型創科技、科盛科技、東莞理工學院長安先進製造學院、寧波寧雲智能科技有限公司

台灣場次：第二梯次【2018/9/11(二)台北、9/13(四)台中】

大陸場次：2018/10/10(三)廣州市香港科技大學霍英東研究院(3F報告廳)

活動時間：12:30~16:30 半天會議(附精緻茶點)

活動費用：免費參加【每間單位限制兩位參加】

台灣區電腦輔助成型技術交流協會 (ACMT) 舉辦《CAE Molding Conference 2018 巡迴研討會》，活動將圍繞「塑膠模具產業的未來【智能】發展」大主軸，與業界先進們分享及深入探討先進模具技術與智能製造技術整合應用，希望透過此最新技術與寶貴經驗分享，協助業者提升開發效率，降低成本，贏得市場聖杯！■



精彩回顧



40年沈澱 — 雅式攜CHINAPLAS 引領橡塑行業騰飛



主辦單位：雅氏

舉辦日期：2019年5月21-24日

展覽地點：廣州·琶洲·中國

前言

今年，創辦於1978年的雅式集團與中國改革開放同迎40週年慶。40年來，中國經濟在風雲變幻的國際貿易環境中發生了翻天覆地的變化，作為亞太區內充滿活力、與時並進的商貿集團——雅式集團業務之樹也結出豐碩果實。

40年中國貿易推廣

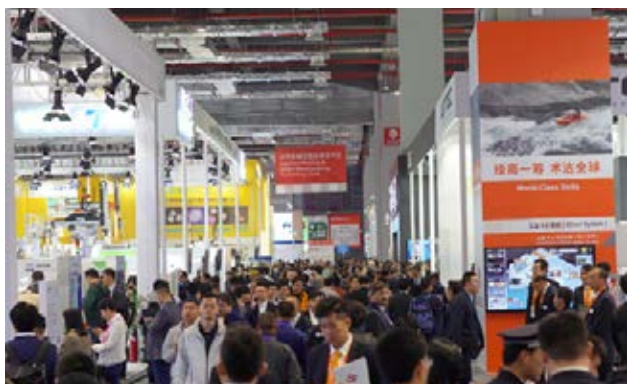
目前雅式集團最大的項目是在廣州、上海輪流舉行的、一年一度的CHINAPLAS國際橡塑展。展會於1983年首次舉辦，當時只有幾千平方米的展覽面積，而今年4月在上海舉辦的第32屆CHINAPLAS，展會面積突破34萬平方米，觀眾人數達180,701，其中25%的觀眾來自海外國家和地區，創下CHINAPLAS歷史新紀錄！

“我們過去是將國外先進的技術、產品介紹給中國的工業。現在，CHINAPLAS是一個雙向交流的平台，CHINAPLAS也向全球客戶介紹先進的中國技術。”雅

式集團主席朱裕倫先生在雅式集團四十週年“尊貴合作夥伴頒獎典禮”上說。他說集團見證了早期橡塑加工工業的風雲變化，並得益於當前經濟的快速發展，“中國號巨輪正駛入高品質發展的新航道。”朱裕倫說，“期望雅式和我們的合作夥伴能夠繼續乘風破浪，自我超越，不忘初心，不負時光，不辱使命，全力以赴，奮鬥不息！”

CHINAPLAS升級成為技術交流平台

當前，中國市場急需技術升級，CHINAPLAS正逐漸從商貿配對平台向技術平台轉變。“30年前，考慮一個展會成功與否的標準僅僅是展會上交易的訂單數量。”朱裕倫說，“現在我們同時也需要統計展會上，中國首發、亞洲首發或是全球首發技術的數量，以及展會上展示的高新科技，皆因人們非常關注未來將會發生的事情，許多技術落後的公司可能在五年內不復存在。”



CHINAPLAS 目前是全球領先、亞洲第一的橡塑工業展覽會，在 CHINAPLAS 不僅可以看到歐美、日本等國家的尖端技術，同時也可以找到性價比高的中國先進技術。

CHINAPLAS 台北交流會

在剛剛結束的 2018 台北國際塑橡膠工業展 TaipeiPlas 上，CHINAPLAS 獲得了數以千計台灣及海外買家的關注，並同期舉辦了橡塑產業交流會，邀請到台灣區電線電纜工業同業公會、台灣包裝協會、台灣區黏性膠帶工業同業公會、台灣區塑膠製品工業同業公會等產業相關的公協會，及企業代表如南亞塑膠、原祥塑膠、喬福集團等業內人士一同聚集 CHINAPLAS。

透過交流會，參會者對 CHINAPLAS 提供全方位橡塑解決方案及涵蓋所有終端行業深感興趣及期待。交流會還邀請了 ACMT 台灣區電腦輔助成型技術交流會蔡

銘宏理事長，分享近年來組團參觀 CHINAPLAS 的經驗與心得。

CHINAPLAS 2019 強勢來襲

第 33 屆 CHINAPLAS 將於 2019 年 5 月 21-24 日強勢回歸廣州·琶洲·中國進出口商品交易會展館，屆時將開放 26 個展館，展覽面積超過 25 萬平方米！在“創新塑未來”的主題下，展會將繼續聚焦“智能製造·高新材料·環保科技”，與全球領先的橡塑機械及材料供應商攜手展示全方位的高端技術，開拓中國及亞洲市場，並助力業界緊貼市場趨勢，發展高附加值產業。■

“2018中國國際塑料展” 新聞發布會在京舉行



主辦單位：2018 中國國際塑料展

舉辦日期：2018 年 10 月 30 日

展覽地點：南京國際會展中心

2018 中國國際塑料展

2018 年 4 月 2 日下午，“2018 中國國際塑料展暨第三屆塑料新材料、新技術、新裝備、新產品展覽會”（簡稱：2018 中國國際塑料展）新聞發布會在北京京瑞大廈舉行。此次新聞發布會是中國塑料加工工業協會向社會發布“2018 中國國際塑料展”將於 2018 年 10 月 28 至 30 日亮相南京國際會展中心，以及截止目前的展會準備情況。

“2018 中國國際塑料展”是在中國輕工業聯合會指導下，中國塑料加工工業協會獨立主辦，得到中國塑料機械工業協會、江蘇省經濟和信息化委員會、南京市人民政府會展經濟領導小組辦公室大力支持，江蘇省塑料加工工業協會等一批單位協助，中國塑協 39 個分支機構承辦的塑料行業專業性工業展覽會。

出席本次新聞發布會的有中國塑料加工工業協會、中國塑料機械工業協會、南京市人民政府會展經濟領導小組

辦公室、南京國際展覽中心、汕頭市塑膠行業商會、義烏市皮革行業協會、黃石擠出模具協會、德國布魯克納機械有限公司、青島三益塑料機械有限公司等相關單位領導和嘉賓，分別代表了本屆展會的主辦單位、支持單位、協助單位、展商等。此外還有來自北京和南京的 30 多家新聞媒體單位代表出席本次發布會。

據中國塑料加工工業協會副理事長王占傑介紹：2017 年全國塑料製品行業匯總統計企業累計完成產量 7515.54 萬噸，同比增長 3.44%。行業中 1.5 萬家規上企業，完成主營業務收入 22808.36 億元，同比增長 6.74%，佔輕工行業比重為 9.41%，佔全國工業比重為 1.96%。整體繼續保持了穩定增長的局面。

行業三百萬產業工人共同努力，為國家相關產業發展、為人民生活水平提升，提供了豐富的物質資源，



作出了應有的貢獻。在塑料加工業進入轉型升級時代誕生的“中國國際塑料展”，旨在展示我國塑料行業新材料、新技術、新裝備、新產品的發展成果，為行業搭建科技、貿易、交流、服務平台。特別是通過展會商務活動，深入推進塑料行業供給側結構性改革，促進實體經濟發展，進一步激發政產學研金用全產業鏈協同發展的市場活力，實現塑料行業高質量發展，從而為人民創造美好生活提供良好保障。

“2018 中國國際塑料展”總規模達 3.4 萬平方米，其中分為塑料新材料、塑料新技術、塑料新裝備、塑料新產品、大專院校科研院所科研成果等五個展示區域。參展範圍以塑料機械、塑料模具、檢測儀器、塑料樹脂及原輔材料，以及塑料管道、塑料異型材及門窗、各類薄膜、板片材、人造革、聚氨酯、節水器材、氟塑料、醫用、日用塑料等各類塑料製品等。

今年的展會參展面積、展商數量，相比上一屆均翻番增長，其中大型骨幹企業、上市公司、百強企業參展的比重超越往屆。展商中既有塑料原料企業、設備加工企業，也有特色區域組團、省市地方組團等不同的

參展模式。展會突出塑料全產業鏈“四新”產品，呈現薈萃塑料行業的功能化、智能化、輕量化、生態化、微成型最新發展技術，將是一個精品多、品牌全、科技型的新專業展會。

“2018 中國國際塑料展”配套活動精彩紛呈。中國塑協首次組織全行業的科技創新技術進步交流大會——“第一屆中國塑料加工業科技大會”。展會同期配套超過 44 場專業會議及活動，300 多名專家分別在各個會議上做專業技術報告，給參觀者、與會者帶來大量新的科技創新成果及產品、技術和市場信息。

中國塑料加工工業協會將通過“2018 中國國際塑料展”，搭建展示平台，使科技成果和四新技術得到展示和應用，促進行業整體水平的提升；搭建交流平台，切磋技術、交流信息和需求，促進產業合作；搭建貿易平台，為企業展示產品、商務洽談、拓展市場牽線搭橋。本屆展會將充分發揮平台作用，以科技創新引領塑料加工業高質量發展，助力人民群眾美好生活需要。為參展企業和行業發展帶來豐碩成果，共同努力開創塑料加工業新的篇章。■

2018the 14th Beijing International Moulding Industry Expo 2018 第14屆中國北京國際模具工業展



主辦單位：中國機電產品流通協會

亞洲智能製造業協會

協辦單位：北京華貿聯展覽有限責任公司

北京華研展覽有限公司

舉辦日期：2018年11月21日-23日

承辦單位：北京華貿聯展覽有限責任公司

北京華研展覽有限公司

展覽地點：中國國際展覽中心

官方網站：<http://www.aiae-wo.com/>

展會介紹

中國北京國際模具展覽會 (ASIAW) 創辦於 2005 年，是模具製造領域的行業例會，吸引了來自 36 個國家和地區的 680 家展商，世界 500 強 120 家，專業觀眾 88987 人，展出面積 68000 平米，每年 11 月在北京舉辦，已成功舉辦十三屆。

中國北京國際模具展覽會 (ASIAW) 覆蓋模具製造行業全領域，包括金切精密及特種加工機床、工具，模具及成型技術、材料及模具製件，沖壓設備及塑料機械，互聯網 + CAD/CAM/ CAE 集成及信息化管理技術，自動化集成技術及裝置、機器人，3D 增材製造技術及激光特種加工技術；模具智能製造全領域。為中國迅速增長及日趨精密的模具製造業提供與時俱進的解決方案，是開拓龐大的中國市場的理想交易平台。

為順應國際工業 4.0 發展，實施《中國製造 2025》規劃綱要及工業和信息化部模具裝備發展指導意見，順應模

具智能化發展趨勢，進一步推動模具智能製造在現代機械裝備中的應用，“2018 第十四屆中國北京國際模具展覽會”將於 2018 年 11 月 21-23 日在北京·中國國際展覽中心舉辦，意在推動產業升級，轉變產業增長方式，吸引智能製造裝備行業頂尖企業參展，借助裝備製造振興規劃，再掀模具製造裝備採購高潮，依託中國這個新興產業發展需要，重塑世界模具製造業銷售熱地，使中國模具智能裝備業健康發展。

歷經 10 餘年，ASIAW 展會的國際地位和影響不斷提升，已成為國際先進模具智能製造技術交流與貿易的重要場所，成為現代模具智能製造技術最新成果的展示平台，是我國模具製造技術進步和機床工業發展的風向標和晴雨表。Asia Intellec 展會匯集了全球最先進適用的現代裝備智能製造技術產品，對國內採購商和用戶來說，是出國門的國際考察。模具工業生產過程集精密製造、計算機技術、智能控制和綠色製造



為一體，既是高新技術載體，又是高新技術產品。模具批量生產製件具有的高生產效率、高一致性、低能耗材，有較高的精度和複雜程度，越來越被國家工業生產部門所重視，被廣泛應用於機械、電子、汽車、信息、航空、航天、輕工、軍工、交通、建材、醫療、生物、能源等製造領域，我國經濟發展、國防現代化和高端技術服務中起到了十分重要的支撐作用，經濟運行中的節能降耗，做出了重要貢獻。模具工業是重要的基礎工業。工業要發展，模具須先行。沒有高水平的模具就沒有高水平的工業產品。

展會亮點

- 國內巨大市場需求——工業 4.0、《中國製造 2025》
- 國際化程度大幅提升——海外展團助陣，主流媒體爭相報導
- 強強攜手，優勢互補——推動京津冀產業升級，轉變產業增長方式
- 行業政策扶持——京津冀巨大商機吸引促進模具工業持續繁榮
- 助企業塑造品牌——模具行業頂尖企業參展，優勢顯現
- 借助“裝備製造振興規劃”，再掀模具工業採購高潮
- 依托新興京津冀產業發展需要，重塑世界模具工業銷售熱地

觀眾組織

- 1、主辦單位印發相關文件，抄報省政府各有關部門、發往各地市汽車、電子、儀器儀表、家電、航空航天、建材、電機和通訊器材，行業科研機構等，邀請其屆時組織單位領導、技術人員、採購人員前來參觀採購。
 - 2、在國內外大眾傳媒、專業雜誌、門戶網站等 300 多家媒體對展會進行全方位宣傳推廣；
 - 3、聯合全國相關協會、學會共同推廣，派發 50 萬份展報及請柬至全國及海外地區；
 - 4、與國外相關機構、駐華使館等通力合作，組織境外採購商赴會參觀；
 - 5、在國內外大型展會、學術會議、洽談會上對展會進行推介，廣泛招商；
 - 6、建立“專業觀眾買家機構”數據庫，加強探訪聯絡，不斷擴大有效、高質量、專業觀眾組織工作的範圍；
 - 7、其他相關機構：報刊、雜誌、電視、網站、外國駐華使領館及商務機構等。
- 華貿聯展覽採購商促進部實行量身定做“一對一”服務，了解每個參展商量身需求，確定專業觀眾目標，及時為每個參展商尋找買家，使買家與參展商達到參加本屆展會之需求，力求實效，讓您滿意。■

科萊恩向更高價值的特種化學品製造商 更進一步



前言

創造新的、更強的科萊恩——預計至 2021 年末，銷售額約為 90 億瑞士法郎，扣除特殊項的息稅、折舊及攤銷前利潤率 (EBITDA) 約為 20% ；預期交易項下，科萊恩添加劑和高價值色母粒業務將與部分沙特基礎工業特種產品業務合併，組建高性能材料業務領域，為客戶提供顯著利益及戰略優勢截止 2020 年，剝離其餘的塑料和塗料業務 (顏料、標準色母粒及特種醫療) ；新的科萊恩將受益於更強的特種產品組合，該產品組合也將為加速公司盈利性增長、使科萊恩成為各業務領域的領先的市場參與者打下基礎；具有良好市場前景的護理化學品、催化劑和自然資源將進一步改善公司的利潤率；科萊恩致力於成為一名敬業、強大的合作夥伴，以創新、專業的解決方案實現盈利性增長和可持續的未來。

瑞士穆頓茲 / 中國上海，2018 年 9 月 18 日——全球領先的特種化學品製造商科萊恩今天宣布了其升級後的戰略和財務展望，以及其與沙特基礎工業 (SABIC) 簽訂的有關雙方在高性能材料領域的重大合作機遇之備忘錄。集團計劃更加專注於客戶定制產品和解決方案以取得良好增長前景和高於平均值的價值潛力。至 2021 年，通過創建高性能材料業務領域並剝離塑料和塗料業務領域的其餘部分，科萊恩期望實現銷售額顯著增長至約 90 億瑞士法郎，並將扣除特殊項的息稅、折舊及攤銷前利潤率 (EBITDA) 提升至約 20% ，經營活動現金流超過 12 億瑞士法郎。 “產品組合的升級，結合科萊恩戰略的延續，將使得集團實現向更高價值的特種化學品製造商的目標邁出顯著一步，也將使集團為我們的所有利益相關者創造更為可觀的價值。” 科萊恩首席執行官郭海力

(Hariolf Kottmann) 表示。科萊恩添加劑以及高價值色母粒 (彩色母粒、耐高溫樹脂及醫療保健) 和部分沙特基礎工業特種產品業務的意向合併，將創建“高性能材料”的業務領域。

該業務領域將成為高度定制的高性能材料和解決方案的獨特定位供應商。該新的業務領域將提供客戶定制、專業技術應用導向和具有競爭優勢的產品系列，囊括針對熱 - 電 - 光和機械環境需求的高性能熱塑性塑料，以及特種添加劑和色母粒協同的出色的全球性複合材料平台。主要應用包括智能電子、醫療、航空、汽車、機器人、添加劑製造、可再生能源和電動車。這些應用只有通過獨家技術和配方專有技術才能滿足客戶嚴苛的定制化需求。

高性能材料具有滿足客戶技術要求並提供技術優勢的超群能力，也將為加速盈利性增長創造基礎。與該基礎緊密聯繫的成本協效性和提升的運營效率將推動實質性的盈利進程並釋放更大的價值創造。至 2021 年，高性能材料業務將在 2017 年銷售報表 30 億瑞士法郎的基礎上增長至約 40 億瑞士法郎，包括協效性在內的 EBITDA 利潤率由 2017 年的 19.4% 提升至 24-25 %。通過科萊恩與沙特基礎工業相關業務的合併，科萊恩將獲得顯著的協效性，以期在交易完成後超過 3 年實現年運營率 1 億瑞士法郎。同期執行成本預計為 8 千萬瑞士法郎。合併將在第一年實現顯著的每股盈利 (EPS) 增值。

科萊恩將在計劃合併的業務中持有多數股權。雙方將在未來數月決定確定的估值，並以此為基礎，由科萊恩向沙特基礎工業提出均等對價。但這將不會導致科萊恩 2019 年末預期報表中的淨負債 (包括養老金) / EBITDA 槓桿率超過 2.4 倍 (包括沙特基礎工業特種產品業務，但基於剝離前的科萊恩當前產品組合體系)，也不會對當前投資等級評定產生影響。在未來數月，科萊恩和沙特基礎工業將就相關業務進行分割，進行對等的盡職調查，並繼續商討交易事宜，以期在 2019 年上半年簽署最終協議。在監管許可的前提下，交易預計在 2019 年年底完成，2020 年 1 月 1 日生效。

剝離其餘的塑料和塗料業務

除此之外，科萊恩宣布計劃在 2020 年之前剝離未納入新成立的高性能材料業務領域的顏料、標準色母粒和特種醫療業務。這一決定強調了科萊恩將產品組合轉移到更高端的特種產品領域的承諾，並確保各業務的最佳所有權。儘管被剝離的業務在過去幾年中佔據有利市場地位並具備顯著的盈利能力，但其並不符合集團的標準，即通過更高增長和更高盈利領域的創新來實現差異化。

科萊恩戰略方向

經過戰略評估，科萊恩宣布了各業務領域在 2021 年的新目標。致力於滿足對便利、安全、可持續發展以及能效的需求而產生的可持續創新和專業客戶解決方案將進一步推動盈利性增長。隨著戰略更新和由此帶來

的更高質量的盈利，科萊恩還將 EBITDA 利潤率目標從之前的“扣除特殊項前”改為“扣除特殊項後”。因此，科萊恩的財務報告將於 2019 年起相應更改。護理化學品業務領域預計將繼續以更迅猛的速度超過市場增長。這一額外的增長將通過提供更具創新性的可持續解決方案來滿足市場對便利、可再生和天然產品日益增長的需求。進入新的細分市場也將支持這一高於平均水平的增長。消費護理品由個人護理、家庭護理、作物解決方案以及醫療保健組成，將成為該業務領域擴張戰略的主要推動力。消費護理品的專業程度較高且提供更高專業度的解決方案，不僅可以促進增長，還可以將盈利性提升到新的高度。就催化劑業務領域而言，科萊恩的目標是通過維持和利用其創新領導力和強大的許可合作夥伴繼續獲得高於市場的增長率。在催化劑領域，引入高度創新和客戶定制的催化劑是未來發展的關鍵驅動力。可持續解決方案，如減少有害材料從而提供大大改善的毒理學特徵，也促進了增長。

生物燃料及衍生品業務鏈將為增長加速做出貢獻，這主要得益於全球對於更多氣候友好型能源的探尋以及歐洲、美國和中國製定的法律框架。科萊恩預計將從羅馬尼亞生產工廠的 sunliquid® 技術和生物乙醇銷售許可證中獲得至少 1 億瑞士法郎的銷售額。生物燃料和衍生物以及新客戶定制催化劑的貢獻將顯著擴大至 2021 年催化劑業務領域的盈利性。在自然資源業務領域中，由於總體需求和石油市場的反彈改善了行業前景，石油和採礦服務預計將迎來增長勢頭。

根據不斷變化的業務環境，結合技術和創新，差異化的業務指導將帶來可持續的強勁增長。功能性礦物的增長將由進入新的區域市場並通過諸如飼料，以及農業中的智能和活性包裝等創新轉向新的應用來推動。隨著兩個業務單元的增長，自然資源的盈利性將進一步得到改善。其餘的塑料和塗料業務領域，包括顏料、標準色母粒和特種醫療，將繼續使用差異化業務指導進行管理。顏料和標準色母粒預計的增長與國內生產總值 (GDP) 同步，而特種醫療預計將根據其在醫療保健包裝方面的潛在最終市場增長更快。通過嚴格的成本管理，預計顏料和標準色母粒的盈利性將大幅提升，而特種醫療將從創新中獲益，從而實現盈利性增長。

總結

依託於科萊恩全新的高性能材料業務領域以及護理化學品、催化劑以及自然資源業務的強大發展前景，科萊恩集團將提供增強的產品組合和解決方案。這將有助於集團更好地發揮其全部潛力，更快地實現更高的增長和盈利性。由此帶來的盈利質量和運營現金流的提高，將使集團繼續堅持有吸引力的股息政策，即每年增加或至少維持瑞士法郎的股利絕對值。科萊恩作為專業的、強大的合作夥伴，致力於為客戶提供創新的、專業的解決方案，以此實現盈利增長和可持續的未來。■



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

心導管支架



PEEK 汞齒輪



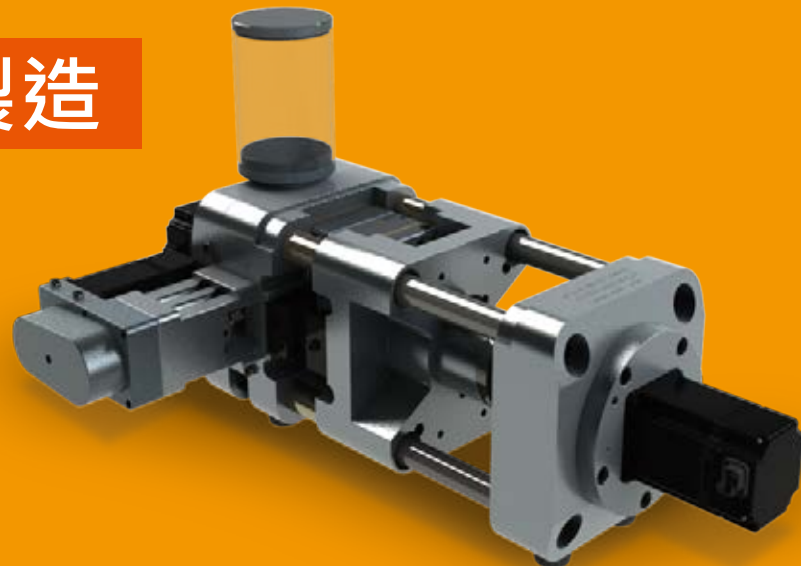
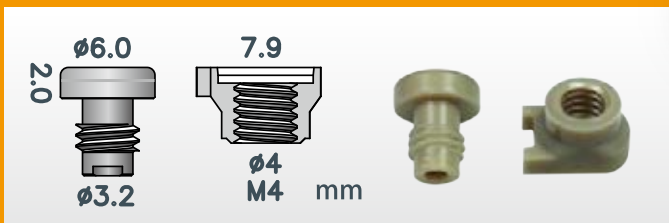
PEEK 螺絲



全球最小 各類極微小塑件製造

- 少量多樣
- 420°C (PEEK)

PEEK 植入級醫材, 內螺牙直接成型



廣告編號 2018-10-A07

映通股份有限公司

上海: 021-65343273
廣州: 020-86246730

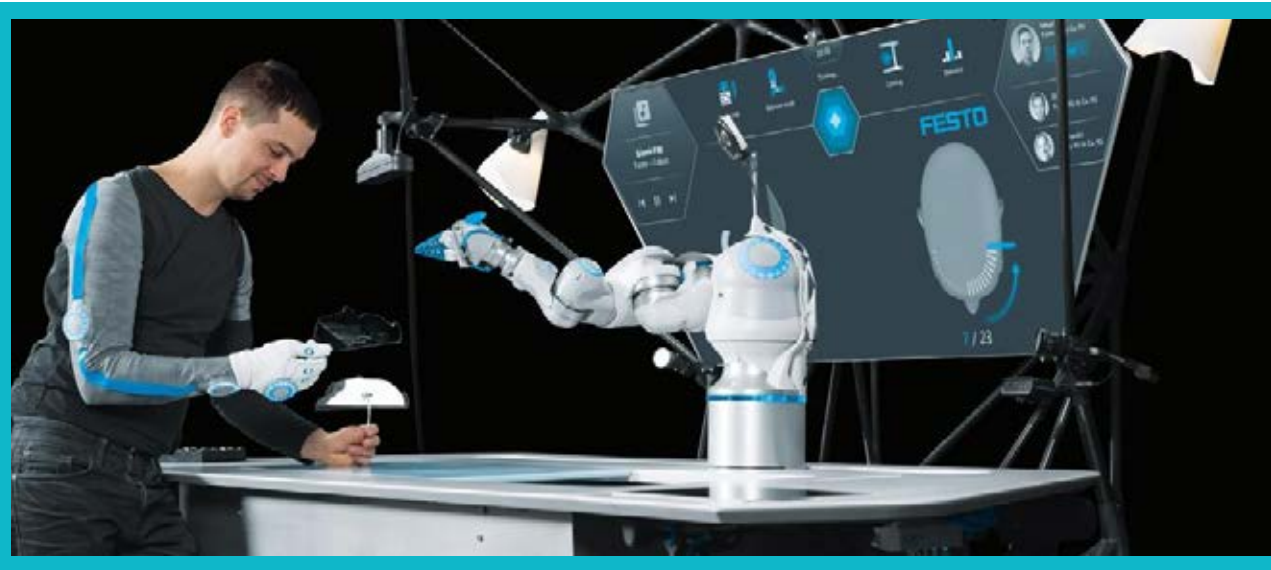
昆山: 0512-57067169
廈門: 0592-5632119
成都: 028-84553425

886-2-2999-7193

www.anntong.com.tw

mold@anntong.com.tw

Festo : 數字化賦能未來智造



前言

數字化浪潮給自動化行業帶來了巨大變革。作為自動化專家，Festo 正將自己在工業應用領域深厚的經驗積累與最前沿的信息技術結合起來，積極引領著工業數字化之路，以在變革中取勝。Festo 不僅將自己視為傳統的工業企業，更是數字化的先驅。數字化是公司未來發展的重要支柱。通過使用數字化領域的新技術來提高客戶的生產效率，Festo 期待與客戶一起開啟令人振奮的數字化道路。

學習、創建、運行和靈感

以“學習、構建、運行和靈感”為脈絡，Festo 將展示從人員培訓，到機器設計、方案選擇、規格定義和訂購，再到製造、調試和機器維護的全過程，與客戶一道開啟數字化之旅。通過這種方式，Festo 能讓客戶的生產過程更快、更精益、更高產。在學習階段，Festo 工業培訓事業部把數字化納入培訓體系，包括智能調試、智能維護、網絡和 IT 安全，幫助員工適應數字化時代。在構建階段，Festo 提供在線抓取系統設計工具—HGO。它能幫助研發和項目工程師直觀地配置和訂購新的系統解決方案。在運行階段，Festo 的數字控制終端 VTEM 和模塊化電氣控制終端 CPX-E 能支持客戶對系統運行進行監控和智能操作。對於設備監測和維護，Festo 還了推出一個數字化維護 App-Smartenance，它具有三項基本功能：移動數字化維護指導；維護提醒和反饋；維護任務的集中評估，讓維護工作變得更快、更方便、更可靠。在靈感階段，Festo 通過仿生領域的未來概念展出了由人工智能與協作機器人技術開創的新機遇。

氣動技術實現數字化

數字控制終端 VTEM 是 Festo 去年推出的數字化產品，是首款由 APP 控制的氣動控制器，創造性地融合了數字化技術與氣動技術。通過 APP 就可實現方向控制功能、應對複雜的運動任務、監控診斷系統狀態以及降低能耗等，可替代 50 多種單個元件。這項革命性氣動技術能提高設備靈活性和能源效率，加速生產過程，從而真正實現柔性化生產，全方位降低總擁有成本。博世包裝科技新推出的可自由調節大小的平袋包裝機 SigpackVPF 就利用了數字控制終端 VTEM 所賦予的靈活性。VTEM 幫助包裝機實現一鍵就可單獨調節每條隊列進料，可精確配量精確到克的精度，快速切換大小規格，最大程度實現包裝靈活性。數字控制終端 VTEM 還能監控過程和洩漏，以及單獨調節每條隊列清洗和排放壓力，提高過程可靠性。

整台包裝機實現可靠的柔性化生產，而使用的閥片數量減少了三分之二。除了食品包裝，VTEM 還適用於電子、汽車、過程處理以及關注智能控制和提高能源效率的新興行業。目前 Festo 正在與中國諸多行業的客戶並肩合作，開發該革命性產品的無限應用潛力。模塊化電氣控制終端 CPX-E CPX-E 著眼於現場元件的數據通訊和搬運應用需求，集成了豐富的數據接口和強大的運動控制功能，是一款高性能的自動化控制系統。CPX-E 採用了模塊化設計，豐富各類模塊可以根據現場需求進行靈活配置和調整。取決於不同組合，CPX-E 可配置為純粹的遠程 I/O 系統，通過 IO-Link 通訊控制 Festo 閥島，高超的性價比之選。另外，也可以作為運動控制器，搭配驅動器和電機，控制門架系統進行搬運、塗膠、碼垛等等複雜運動。Festo 提供的全方位軟件支持也將極大地簡化編程過程，幫助用戶輕鬆實現自動化控制，提高產線效率。

數字化創新的靈感源泉 - 仿生技術

Festo 將展示最新仿生成果 -- 應用人工智能的仿生工位 (BionicWorkplace)。仿生工位的核心組成部分是仿生機器人手臂 (BionicCobot)。它可以像人類手臂一樣既靈活又靈敏地移動。仿生機器人手臂與眾多彼此連接互通的輔助系統以及外圍設備共同協作，包括投影屏、傳感器和攝像系統。操作員穿戴著特殊工作服和 VR 眼鏡，這樣系統能夠識別他本人以及他的動作。因此，操作員可直接與 BionicCobot 合作，並可通過移動、觸摸、或語言指令對其進行控制。同時，人工智能和機器學習法使仿生工位成為一個不斷完善的自適應系統，能持續對自身進行優化。這樣，生產不僅變得更柔性，而且更分散：操作員可從互聯網平台調出生產訂單，與機器協作自主生產這些訂單 - 滿足客戶個性化的願望與要求。■



CAE Molding Magazine

ACMT協會/會員月刊



超值優惠
加入菁英會員
免費獲得一年
12期月刊！



【加入會員即贈送雜誌】

CAE 模具成型技術雜誌-申請表

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

我同意此個人資料得以運用於本協會並【作為相關活動聯繫及通知】。

加入會員即贈送雜誌：

ACMT 菁英會員+贈送 12 期雜誌(年會費：RMB¥960/NT\$3,600/年)

(以上推廣至 2018 年止，ACMT 協會保留變更及終止之權利。)

確認簽名：_____



CAE 模具成型技術雜誌：

台灣地區：

諮詢：林小姐 Amber Lin

電話：02-8969-0409 #23

信箱：amber.lin@caemolding.org

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

大陸地區：

諮詢：陽小姐 Mary Yang

電話：+86-769-2699-5327

信箱：mary.yang@caemolding.org

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

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

1

上传产品

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



上传模型

单位: **毫米 mm** | 厘米 cm | 英寸 in

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

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

提交

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

2

智能报价

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




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

3

在线下单

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



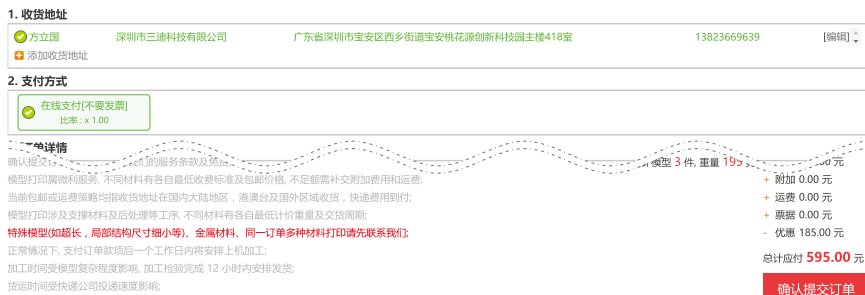
商品	数量	重量	价格	操作
<input checked="" type="checkbox"/> Eiffel_Tower_mini 2016-1-6 21:23 Eiffel_Tower_mini.STL 2016-1-6 21:23  <p>铁塔 模型体积: 0.990 cm³ 模型材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 (1.30 g/cm³)</p>	4.00	5 g	40.00	删除
<input checked="" type="checkbox"/> tealight_02.stl 2016-1-6 21:24  <p>烛台 模型体积: 142.049 cm³ 模型材料: 白色光敏树脂(类ABS) - 精度0.05-0.1 (1.30 g/cm³)</p>	4.00	185 g	555.00	删除

全选 已选模型 3 件, 重量 195 克 总计(不含运费): 799.00 **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



1. 收货地址

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

添加收货地址

2. 支付方式

在线支付(不要发票) 比率: x 1.00

订单详情

确认提交: [添加服务条款及隐私](#) 模型 3 件, 重量 195 克

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

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

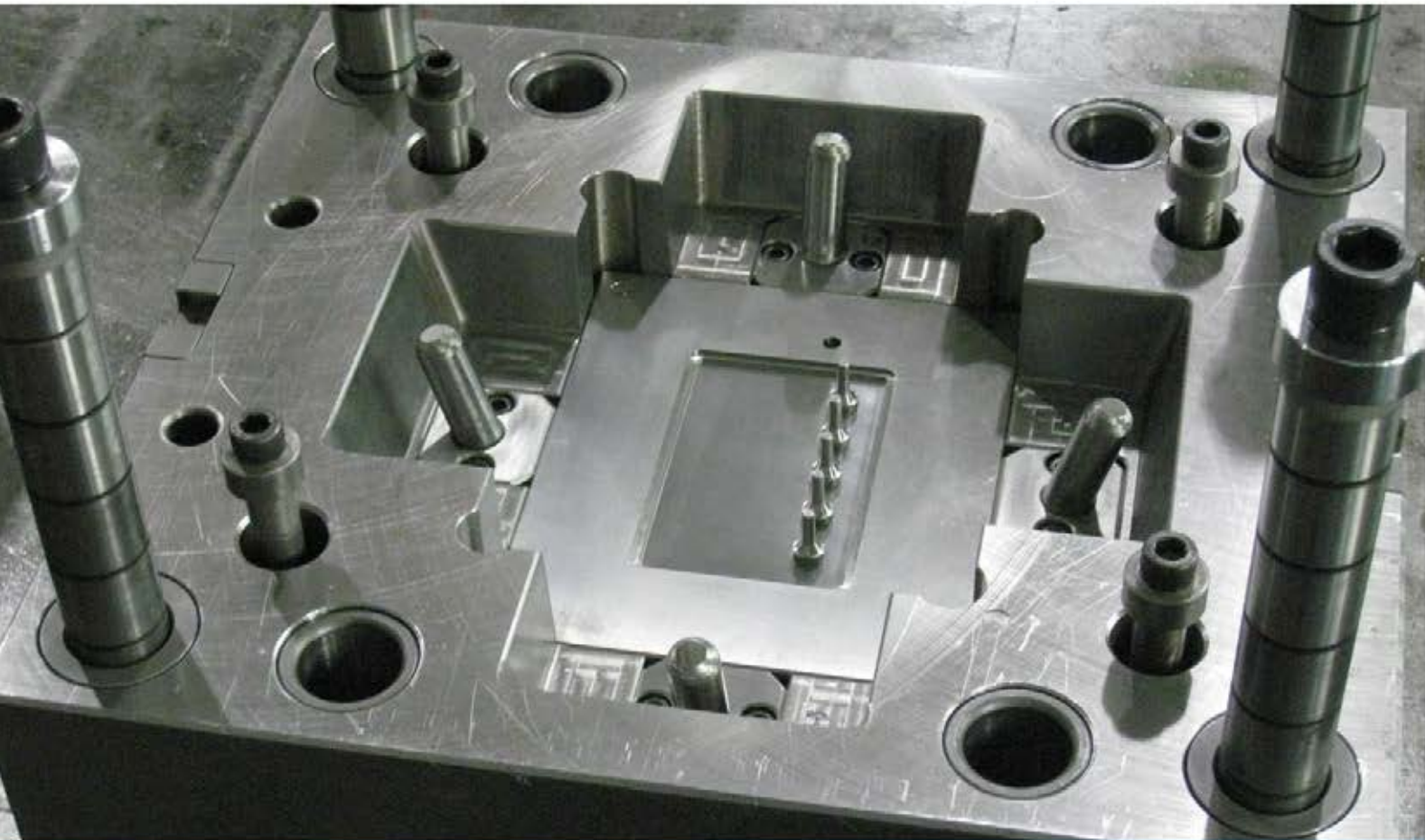
[确认提交订单](#)

联系我们

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

广告编号 2018-10-A08





科學試模
解決方案

先進成型
解決方案

隨形水路
解決方案

精密檢測
解決方案

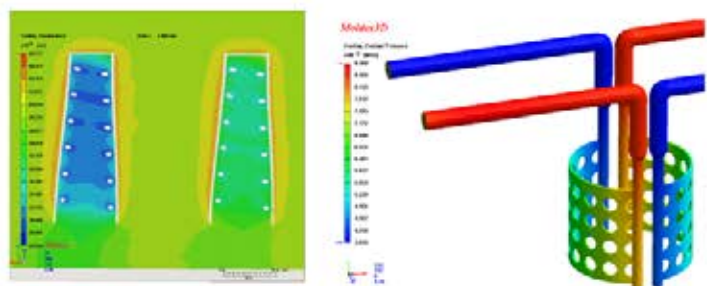


科學試模 解決方案

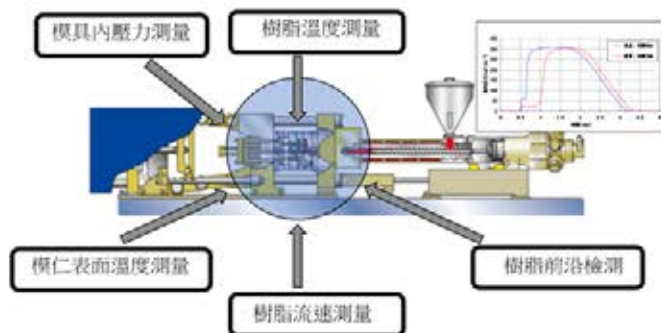
科學試模實現注塑工藝的優化控制方法，以提供更短的成型週期，更高的生產良率，和更穩定的注塑程序，模具內部的塑料流動行為才是決定製品質量的關鍵，而不是購買昂貴的設備。對於許多公司來說，實現電腦試模及科學試模使利潤急劇增加，並挽救了許多面臨倒閉的企業，科學試模不是行業的流動語言，而是一種趨勢，正在改變著引塑業發展的更好。

隨形水路 解決方案

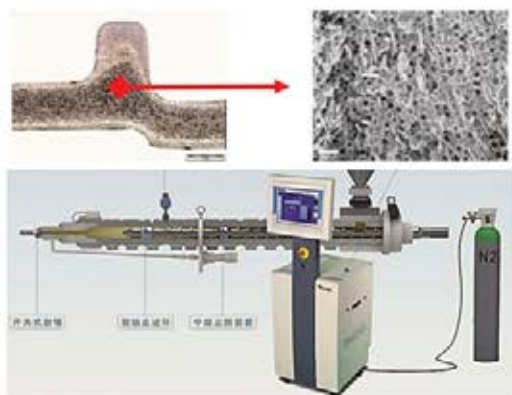
隨著形水路因幾何形狀複雜度遠高於傳統水路，因此加工較困難，但若採用激光金屬粉末燒結技術時，就沒有加工上的限制。異型水路除了能提供良好的散熱效率，使冷卻週期得以降低外，因為模溫差降低，一些缺陷如翹曲與凹痕能夠有效避免，因此產品品質能更加提。



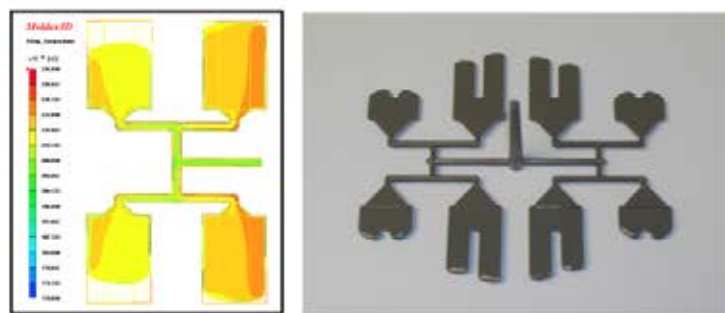
Moldex3D模流分析解決方案



模內壓力等信號測量解決方案



微發泡射出成型的整合解決方案

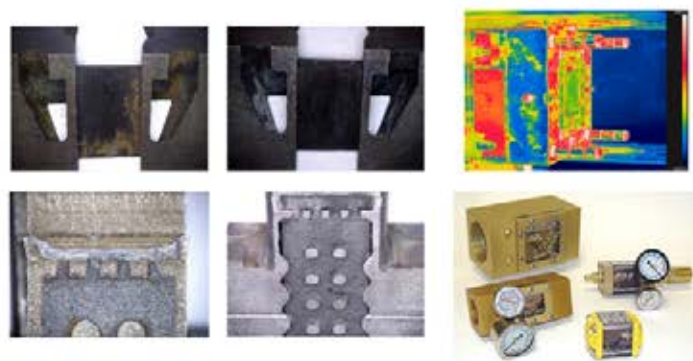


自然的“不平衡”

MeltFlipper熔膠翻轉解決方案



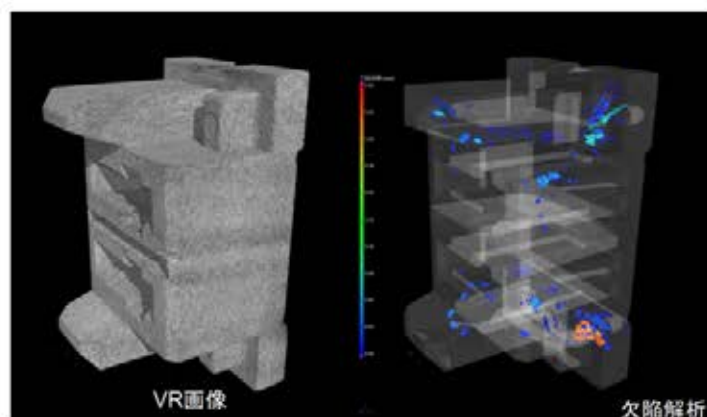
金屬打印及擴散焊接設備導入



異型水路保養及在線檢測技術



有害物質(ROHS)檢測解決方案



VR圖像

缺陷解析

X-Ray斷層掃描檢測解決方案

廣告編號 2018-10-A09

中国领先的大型注射成型MIM不锈钢粉末生产企业。
拥有中国先进的气水联合雾化工艺技术。

Products Index

龙鼎特色超细类球状MIM不锈钢粉末广受客户赞誉，主要产品有316L、304L、17-4PH、4J29、F75、HK30、420W、440C、Fe2Ni、4140、FeSi等，可个性化提供不同粒度、振实等性能要求的各类结构材料、磁性材料等合金粉末。

品种 Item	振实 T.D.(g/cm ³)	比表面积 S.S.A(m ² /g)	烧结密度 S.D.(g/cm ³)
316L	4.80	0.34	7.90
17-4PH	4.70	0.34	7.70
304L	4.80	0.34	7.80
HK30	4.70	0.35	7.70
4J29	4.90	0.36	7.95

鹰潭市龙鼎新材料科技有限公司

中国北京分部地址：北京市海淀区安宁庄路上第MOMA五号楼102室（小米科技园对面）

传真：+8610-82815329 电话：+8610-82815329

联系人：程东凯 手机：13911018920

Email: chengdongkai@longdingpowder.com

网址: www.ldpowder.com