

当前位置: [网站首页](#) >> [中国杂志](#) >> [技术与应用](#)

MuCell®微发泡成型革新技术提升品质降低成本

在当今注塑工业界，原材料价格不断上涨，客户对产品品质的不断提高给制造商带来很大的压力和挑战。在这种情况下迫切需要一种既可以提升产品品质又能够降低成本的技术。微发泡成型的出现解决了这一个难题。



微发泡(Microcellular Foaming)是指以热塑性材料为基体，制品中间层密布尺寸从十到几十微米的封闭微孔。微发泡注塑成型技术突破了传统注塑的诸多局限，在保证制品性能的基础上，可以明显减轻重量和成型的周期，大大降低机台的锁模力，并具有内应力和翘曲小、平直度高，没有缩水，尺寸稳定，成型视窗大等特点，特别是在生产高精密和材料较贵的制品上与常规注塑相比较独具优势，成为近年来注塑技术发展的一个重要方向。

微发泡技术发展概述

上世纪80年代，美国麻省理工学院(MIT)首先提出微发泡的概念，希望在制品中产生高密度的封闭泡孔，从而在减少材料用量的同时提高其韧性，并避免对强度等性能造成的影响。

Trexel于90年代中成立并获得MIT的所有专利授权，将微发泡技术商品化并继续大力发展，现在已获得在世界各地70多个相关的专利，并用MuCell (Microcellular)作为此技术的商标。MuCell现已成为了一个非常成熟的革新技术在全世界被广泛使用。很多全球著名的OEM厂商已指定将MuCell应用在其产品上。同时Trexel也和全世界的许多著名的注塑机品牌建立了紧密的合作关系，如Nissei、Arbug、Engel、Milacron、Husky、Krauss Maffei、Sumitomo、Demag、JSW、Toshiba等。

MuCell微发泡技术的使用先从美国，欧洲开始，再延伸到日本及东南亚等地区。在中国刚刚起步，但经过一年多的发展用户正迅速增长。经过多年来全球不同用户在商业设备，汽车部件，电子电器等各种产品中大批量生产使用，MuCell微发泡技术的优点更得到了验证，用户在提高产品质量的同时获取了更高的经济回报。

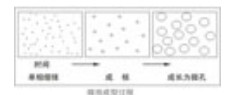
微发泡技术原理及系统

MuCell的运作流程和基本原理



首先氮气或二氧化碳经过超临界流体控制系统产生超临界流体，再通过射入界面打入注塑机螺杆的搅拌区，热熔胶和超临界流体在搅拌区内充分溶解形成单相溶体并保持在一定的恒常压力下，当注塑机的射胶指令发出时开关式射嘴将会打开将单相溶体射入模具的型腔中，形成微发泡产品。微发泡成型过程可分成三个阶段：首先是将超临界流体(二氧化碳或氮气)溶解到热熔胶中形成单相溶体并保持在高压下；然后，通过开关式射嘴射入温度和压力较低的模具型腔，由于温度和压力降低引发分子的不稳定性从而在制品中形成大量的气泡核，最后这些气泡核逐渐长大生成微小的孔洞。

发泡后的制品横切面放大图如下，我们从中可以明显看到表层还是未发泡的实体层，这是由于模具温度较低，这样表面的树脂冷却迅速，细胞核没有成长的时间所以还是未发泡的实体。

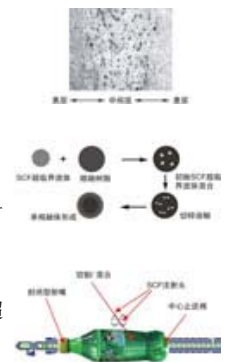


MuCell的螺杆和炮筒设计

使用MuCell必须在注塑机上装上特别的螺杆和炮筒，特点如下：

- 螺杆具有特殊的螺纹设计，超临界流体被射入搅拌区后需要特别的螺纹来切碎超临界流体使之与热熔胶充分溶解从而形成单相融体。
- 单相融体必须保持在一定的高压下才不会离析，Trexel的炮筒有单向止逆阀和开关式射嘴设计从而在炮筒前端的射出段形成一个密闭高压的区间。用下图汽水的图示来帮助理解，当注射时，开关式射嘴打开就如同汽水瓶的盖子被打开一样，单相融体瞬间注入模具型腔开始发泡。

用户可以在现有注塑机上进行升级，更换Trexel特制的设备如螺杆、炮筒，加装注射器和射入界面系统，外接一个超临界流体控制器来实现。另外也可以在购买部分品牌的新注塑机时直接在注塑机制造厂整和这些特制部件。MuCell的螺杆和炮筒是定制件，考虑和注塑机规格的配合一般选用相若的螺杆直径，长径比通常是22:1或24:1比普通的较长些。值得一提的是加装了MuCell可以很方便切换回传统注塑，使用户可以灵活安排生产。



技术特点及优势

MuCell微发泡成型主要是靠细胞的成长来填充产品，是在较低而平均的压力下进行的，不像传统注塑成型要靠机台的不断保压。所以产品的内应力大大减小，不同位置的收缩也变得非常平均。

MuCell微发泡技术降低成本

MuCell成型具有很多的特点：树脂黏度降低令流体的流动性更高，可以降低溶胶的温度、模温和射胶压力，使塑件稳定，成型视窗变大。

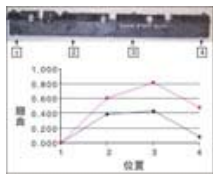
MuCell工艺通过下列途径降低了生产的成本：

- 可以采用较低的压力注塑更平整、更笔直、尺寸更稳定一点，而没有缩水的部件；
- 提高了注塑工艺水平，减少了注塑和装配的不良率；
- 因尺寸更稳定，可减少模具尺寸反复修改，从而降低模具设计和制造成本；
- 降低锁模力40~80%，减少毛边，降低能耗，延长了模具寿命；
- 可以考虑使用更低吨位的注塑机或使用多模腔；
- 注塑周期缩短20-30%，增加生产效率，降低能耗，从而降低运营成本；

- 一般减少材料用量8~15%，更可以设计具有薄壁结构的制品来更加降低制品的材料成本；
- 一些金属部件可以用塑胶件取代，可以设计厚度变化比较大的产品。

MuCell微发泡技术解决的问题

MuCell微发泡技术能解决以下传统注塑常见的问题：部件收缩不均导致尺寸不稳定和内应力问题、缩水痕、平直度不好、同心度或圆度不够、动平衡性不高、难填充等等，下面是一些例子。



传统注塑解决部件翘曲通常会靠延长注塑和保压时间来达到，这样大大降低了生产效率。**MuCell**使部件不仅在生产时非常平整，而且在热处理后也能保持。许多应用表现出了这一优点，比如高精度托盘、打印机过纸架等，例如导纸板在不改动模具的情况下把偏差从0.807mm降低到0.429mm，提高了47%。

因为射胶压力和熔胶温度较低，**MuCell**被广泛应用到了模内装饰(IMD)的产品上，有效地解决了传统注塑易出现的“冲膜”和“渗边”的现象，同时也解决了缩水问题，提高了尺寸的稳定性和平直度的问题，从而大大减少了不良率，锁模力从250吨降到了75吨。



由于均匀收缩令产品尺寸异常稳定。在模具开发的前阶段，尺寸的稳定和一致性减少了模具的设计和制作的反复修改。在生产中 C_p 和 C_{pk} 值非常好，大大降低了不良率。

由于均匀的收缩令**MuCell**微发泡的齿轮的圆度和同心度大大提高，一般可以提升AGMA一到两个级数，大大提升了齿轮的精度。



相同的成型参数下，**MuCell**微发泡技术使型腔很容易被填满，因为树脂黏度降低使得流体的流动速度更快，而且细胞在长大过程中均匀地将压力传递到各个部位帮助填充。

流长比更大，我们在产品使用Valox 4521(高流动性PBT)4穴模具，以往需要两个浇口才能走满，使用**MuCell**微发泡技术后，就只需要一个浇口。

常见应用领域

几乎目前所有的热塑性材料都可以采用微发泡注塑成型技术。但考虑到经济性和产品品质要求，**MuCell**微发泡制品主要集中在商业设备、汽车及内部装饰材料、电子电器产品等品质要求较高材料较贵的产品上，如打印机复印机，汽车内部件、保险盒、电器开关、薄壁容器等等。以下列举了一些常用的产品，当然在许多其他行业领域也有很多用户成功应用了这种技术。

MuCell与其他注塑工艺的比较

MuCell微发泡注塑与气体辅助注塑

虽然都使用氮气或二氧化碳，但成型原理完全不同。气辅注射于厚壁产品上效果会更加明显，特别是一些中空的部件，它对产品局部提供帮助。它需要在模具上做气道等特殊处理；而**MuCell**微发泡注塑在模具制作上和传统模具并无不同，只是因为射胶速度很快需要模具散气较多一些，**MuCell**理想的流道比传统模具的小20%左右，当然这也节省了不少用料。它主要应用在薄壁产品上，能对整个产品的不同部位都有帮助。

微发泡注塑与化学发泡成型

化学发泡剂在特定的温度下分解而产生气泡。不同类型的发泡剂适用于不同温度下分解发泡。其通常用于厚壁制品成型以消除缩水痕，同时也可以降低制品重量。对于薄壁制品使用化学发泡剂会使表面质量劣化，同时会显著降低其力学性能。而且，从经济性角度出发，化学发泡不能够大幅度降低密度。

而微发泡注塑的优势在于，许多吸热型的化学发泡剂会生成水(也产生 CO_2 气体)，因此需要添加吸水剂以防止由于水的存在而造成降解现象。气体发泡剂生产批号的不同致使在生产过程中不得不随时调整生产工艺。另外，由于化学发泡剂本质上的热稳定性不佳，因而很难用于加工高温型树脂。化学发泡剂通常会在树脂中有所残留，或产生副产品。带有副产品或未分解化学发泡剂的树脂通常会使得制品耐老化性能降低，并可能导致模具排气孔堵塞。而且回收料很难再次使用。

MuCell微发泡注塑的限制和新技术发展

MuCell微发泡注塑不能用于透明部件上。对于外观要求高的产品，**MuCell**需要结合其他工艺，如表面喷涂。**MuCell**可以和IMD(模内注塑装饰技术)结合，做出来的产品没有缩水痕，更平直，外观更高的产品。为了满足一些用户想直接把**MuCell**应用于外观产品的需求，Trexel和Rhodia合作专门开发了适用**MuCell**微发泡技术的尼龙材料。另外Trexel公司也正在开发模具型腔热喷涂技术等。相信Trexel公司不断致力优化和改善的这些辅助技术能把**MuCell**微发泡带入更广阔的应用领域，让更多的用户能够享受到**MuCell**微发泡注塑带来的优势。

【2006-12-21】 【关闭窗口】 【打印】

使用条款 | 隐私政策 | 安全承诺

版权所有 © 香港飞达贸易出版有限公司 2006

电话:86-755-2546 9117 传真:86-755-2556 1773 E-mail:shenzhen@indus-sources.com