

微量注塑机的现状与发展趋势^{*}

蒋炳炎¹ 蓝才红¹ 楚纯朋¹ 谢磊²

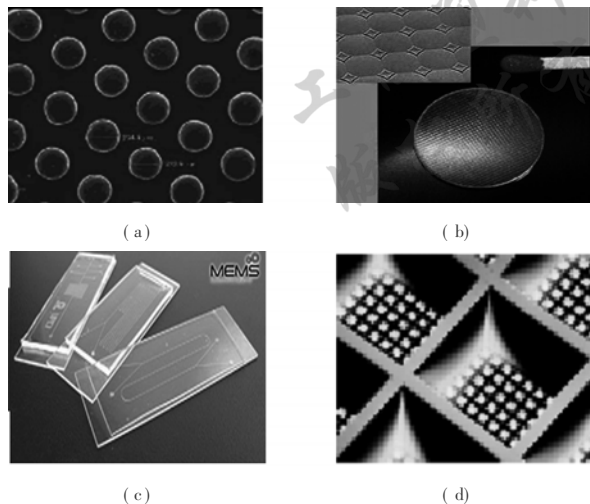
(1. 中南大学现代复杂装备设计与极端制造教育部重点实验室, 长沙 410083;

2. Institute of Polymer Materials and Plastics Engineering, Clausthal University of Technology, Clausthal 38678, Germany)

摘要 微注射成型技术是微结构零件最主要的成型方式, 受到了人们高度重视, 微结构零件迅速发展对微量注塑机带来了新的挑战。阐述了微注射成型技术的产生背景, 分析了微注射成型技术对注射设备的特殊要求, 从微量注塑机的螺杆式、柱塞式和螺杆柱塞混合式塑化与注射单元机构和液压、电动和电液复合驱动方式等方面介绍了当前微量注塑机的发展现状并比较了它们的优缺点, 分析了微量注塑机面临的挑战并展望了微量注塑机的发展趋势。

关键词 微量注塑机 微注射成型 微结构

随着微、纳米科学技术的进步, 产品不断向微型化方向发展, 特征尺寸为微米级的微机电系统技术 (MEMS) 受到了人们的高度重视。近几年, MEMS 的应用已经拓宽到光通信和生物医疗领域, 前者被称为微光机电系统 (MOEMS), 后者被称为生物微机电系统 (BioMEMS), MOEMS 产品有导光板、微透镜、光开关、连接器、光栅等, BioMEMS 产品包括聚合物微流控芯片、细胞培养用微型容器、生物传感器、药物输送系统和微型生物反应器等, 如图 1 所示。



a—导光板; b—微透镜; c—聚合物微流控芯片;
d—细胞培养用微型容器

图 1 具有微结构的制品

为了能够生产这类具有实用价值的微小零件, 许多新兴制造技术随之产生, 包括 LIGA 技术 (即将光刻、电铸和模铸相结合的一种综合性加工技术)、紫外线光刻、电火花加工、微注射成型、精密磨削和精密切削等^[1-4]。但微结构零件生产面临的问题是如何改善和优化工艺条件, 降低加工成本, 实现零件的高速、高效、高精度、大批量生产。其中, 始于 20 世纪 80 年代的微注射成型技术开创了精密微细结构零件低成本、大批量生产的新途径, 成为世界先进制造技术的研究热点之一^[5], 是生产这类零件的主要技术。微注射成型技术的发展依赖于微量注塑机的发展, 虽然微量注塑机的研制发

展历史并不长, 但它是一个极具发展潜力的技术领域, 开展这领域的研究不仅可以带动传统注射成型技术的发展, 同时也可以促进 MEMS 的开发和应用。

1 微注射成型技术对成型设备的特殊要求

微注射成型产品通常应用于微机电系统和微系统领域, 产品尺寸通常非常微小, 多为亚微米、微米甚至纳米级, 产品质量也仅以毫克度量。根据微注射成型产品的结构特点, Kukla 等学者通常将其分为四类^[6-7]: ①微量注射成型件, 此类零件以毫克为计算单位, 主体尺寸通常小于 1 mm, 但其尺寸精度不要求达到微米级; ②具有微结构几何特征的微注射成型件, 此类零件不以毫克为计算单位, 主体尺寸大于 1 mm, 但其微型结构的尺寸达到微米级; ③微精密零件, 此类零件不以毫克为计算单位, 但其尺寸精度和几何精度要求达到微米级; ④微量精密注射成型件, 此类零件既要求以毫克为计算单位, 又要求尺寸精度达到微米级, 是技术难度最高的微注射成型产品。笔者所阐述的微量注塑机指成型零件以毫克为计算单位, 成品几何尺寸以微米为度量单位的微量注塑机。

始于 20 世纪 80 年代末的微注射成型技术是一门新兴先进制造技术, 同传统的注射成型技术相比, 其对成型材料、成型工艺及成型设备等方面都提出了不同要求^[8-9]。在成型设备方面, 微注射成型技术的特殊要求主要表现为以下几个方面:

(1) 高注射速率: 微注射成型零件质量、体积微小, 注射过程要求在短时间内完成, 以防止熔料凝固而导致零件欠注, 因此成型时要求注射速率高, 利用聚合物熔体的剪切变稀原理, 以高注射速率降低熔体的粘度, 使其顺利充填微尺度型腔。微注射成型工艺通常要求聚合物熔体的注射速率达到 800 mm/s 以上, 而传统的液压驱动式注塑机的注射速率只能达到 200 mm/s, 电气伺服马达驱动式注塑机的注射

* 中德合作项目 (PPP) (2006103723)、教育部科学技术研究重点资助项目 (107086)、湖南省自然科学基金项目 (07JJ5072)

收稿日期: 2008-06-19

速率也仅达到 $600 \text{ mm/s}^{[10]}$ 。

(2) 精密注射量计量: 微注射成型零件的质量仅以毫克计量, 因此微量注塑机需要具备精密计量注射过程中一次注射的控制单元, 其质量控制精度要求达到毫克级, 螺杆行程精度要达到微米级。而传统注塑机通常采用直线往复螺杆式注射结构, 如图 2 所示。注射控制量误差相对较大, 无法满足微注射成型的微量控制要求, 对零件成型品质的影响较大。

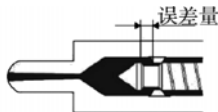


图2 螺杆式注射结构中止逆环产生的注射量误差

(3) 快速反应能力: 微注射成型过程中注射量相当微小, 相应注射设备的螺杆/柱塞的移动行程也相当微小, 因此要求微量注塑机的驱动单元必须具备相当快的反应速度, 从而保证设备能在瞬间达到所需注塑压力。

2 微量注塑机的发展现状

针对传统注塑机在微注射成型领域中的应用局限性, 进入 20 世纪 90 年代, 欧洲、日本、中国和美国的一些公司与科研机构合作开发了各种类型的微量注塑机。微量注塑机的主要功能通常包括塑化、计量和注射三部分, 通常微量注塑机与普通注塑机的区别体现在塑化和注射单元机构和各部分的驱动方式上, 当前微量注塑机的塑化与注射单元机构有螺杆式、柱塞式、螺杆柱塞混合式及特殊形式, 驱动方式主要有全液压式、全电式和电液复合式, 以下将从这两个方面阐述国内外微量注塑机的发展现状。

2.1 塑化和注射单元机构

(1) 螺杆式。微量注塑机的塑化、计量和注射均由一组螺杆完成, 各单元回转和直线运动均在一条轴线上, 构造简单, 容易控制。但是由于螺杆前端的止逆环结构, 设备对一次注射量的控制精度较差。此类微量注塑机有东芝的 EC5, 树研工业的 JMW-015S-5T, 德国 Dr BOY 公司的 BOY12A, 日精树脂工业株式会社的 HM7-DENKEY, FUNAC 公司的 S2000i 15B。

图 3 为东芝的 EC5 型微量注塑机。该机锁模力为 50 kN, 螺杆直径为 14 mm, 注射容量为 5.9 cm^3 , 最大注塑压力 204 MPa, 最大注射速率为 150 mm/s 。



图3 东芝的 EC5 型微量注塑机

图 4 为日精树脂工业株式会社的 HM7-DENKEY 型微量注塑机。该机锁模力为 70 kN, 螺杆直径为 14 mm, 注射容量为 6.2 cm^3 , 最大注塑压力 178.5 MPa, 该注塑机具有模温

控制系统, 可提供冷热水进行模温控制。



图4 日精树脂工业株式会社的 HM7-DENKEY 型微量注塑机

(2) 柱塞式。微量注塑机包括单一柱塞型和柱塞-柱塞型两种, 单一柱塞型将粒状或粉状的塑料向前推送, 绕经一鱼雷类状分流梭, 经由喷嘴注入模腔, 分流梭的功能为将塑料分散于管内部表层, 使塑料料管更容易塑化材料; 而柱塞-柱塞型是由两组柱塞分别完成塑化和计量注射功能。该型微量注塑机通常塑化量较小, 材料塑化的品质不高, 混料性能也较差。其代表机型有西班牙 Cronoplast 公司的 Babyplast6/10, 美国 Medical Murray 公司的 Sesame, 英国 MCP 公司的 Rabbit2/3。

西班牙 Cronoplast 公司的 Babyplast6/10 型微量注塑机如图 5 所示。该机锁模力为 62.5 kN, 注射柱塞直径有 10、12、14、16 mm 和 18 mm 5 种, 当直径为 10 mm 时, 注射容量为 4 cm^3 , 最大注塑压力 265 MPa, 外型尺寸长 890 mm, 高 650 mm。



图5 西班牙 Cronoplast 公司的 Babyplast6/10 型微量注塑机

美国 Medical Murray 公司的 Sesame 型微量注塑机结构示意图如图 6 所示。该机锁模力为 4 ~ 17 kN, 注射量为 0.082 ~ 0.580 g, 注塑压力为 205 ~ 350 MPa, 最大注射速率为 1250 mm/s 。塑化柱塞直径为 10 mm, 计量与注射柱塞直径为 1.0 ~ 3.5 mm, 它可制造壁厚只有 0.025 mm、面积为 $0.26 \sim 26 \text{ mm}^2$ 、质量只有 0.01 mg 的塑料件。

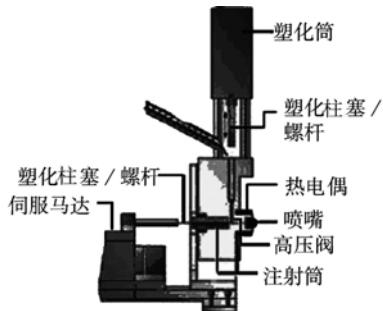


图6 美国 Medical Murray 公司的 Sesame 型微量注塑机

(3) 螺杆柱塞混合式。微量注塑机以螺杆作为塑化单元, 完成混料与塑化, 以小直径柱塞配合伺服电机与控制器

作为微注射单元,完成精密计量与注射,该类型微量注塑机又可按塑化计量机构设计分为二段计量式和三段计量式两种。

二段计量式。塑化螺杆先将塑料塑化并进行粗计量,然后送至注射室中,再由小直径柱塞进行精密计量和注射,此类微量注塑机的代表型号有香港理工大学发明的立式微量注塑机、英国 MCP 公司的 12/90HSP、日精树脂株式会社的 Au3E、田瑞公司的 EPOCH SHOT 7、日本 Sodick 公司的 TR18S3A。

香港理工大学 2005 年发明的立式微量注塑机如图 7 所示^[11]。这是全球首个由下而上注射的高精密微量注塑机,注塑机上使用螺杆用于塑料的塑化和传输,注射则用伺服电机驱动的柱塞来完成,在柱塞上还线性伺服电机连接用于制动,注射速率可达 1 m/s,锁模力只有 20 kN。



图 7 香港理工大学立式微量注塑机

英国 MCP 公司的 12/90 系列微量注塑机如图 8 所示。该机锁模力为 90 kN,塑化螺杆直径为 16 mm,注射柱塞直径为 10 mm,最大注塑压力为 125 MPa,可成型 0.02 ~12 g 的微型零件,其外形尺寸为长 1000 mm,宽 610 mm,高 1600 mm。



图 8 英国 MCP 公司的 12/90HSP 微量注塑机

日精树脂株式会社的 Au3E 型微量注塑机如图 9 所示。该机锁模力为 30 kN,塑化螺杆直径 14 mm,注射柱塞直径 12 mm,注射容量为 3.1 cm³,最大注塑压力为 184 MPa,驱动方式为全电气伺服控制式驱动。



图 9 日精树脂株式会社的 Au3E 型微量注塑机

三段计量式。塑化螺杆将塑料塑化并进行粗计量后,送

入第一段计量室,由第一段计量柱塞计量后,注射送入第二段计量室,再由第二段计量柱塞作精密计量后进行注射。该类型微量注塑机的代表机型有 Battenfeld 公司的 Microsystem50,德国 Ferromatik Milacron 公司和亚琛大学 IKV 研究所合作改进的 FX25,台湾亚塑机械股份有限公司生产的微量注塑机。

Battenfeld 公司的 Microsystem50 型微量注塑机如图 10 所示。该机锁模力为 50 kN,塑化螺杆直径为 14 mm,注射柱塞直径为 5 mm,最大注塑压力为 250 MPa,最大注射速率为 760 mm/s。



图 10 Battenfeld 公司的 Microsystem50 型微量注塑机

台湾亚塑机械股份有限公司生产的微量注塑机如图 11 所示。这种微量注塑机使用塑化、计量和注射三段分离的注射机构,通过伺服系统驱动塑化和计量,搭配较小惯性的注射单元成型制品,注射速率可以达到 800 mm/s,最大注塑压力为 250 MPa,注射量为 1 g。



图 11 亚塑公司的微量注塑机

其它特殊形式。德国 Ettlinger 公司的注塑机有一个同轴螺杆/柱塞复合式注射单元,可以生产 0.1 ~5 g 的塑料件,该型机的突出特点是采用直接注射成型(DIM),通过特殊结构设计的针式喷嘴将热流道系统集成到注塑机中,使得微量注射成型过程能够采用无流道模具,节省材料,缩短成型周期。

螺杆式微量注塑机的塑化、计量和注射均由一组螺杆完成,所以结构简单,易于控制。其缺点是由于螺杆前端的止逆环结构,使得设备对一次注射量的控制精度较差,并且增加了材料在注射料筒中裂解的几率,影响零件成型质量的稳定性。对于柱塞式微量注塑机,虽然其对注射量的控制精度较螺杆式高,但是其塑化量小,混料性能差,材料的塑化品质较螺杆式差,不利于成型表面质量和光学特性要求较高的零件。而螺杆柱塞混合式微量注塑机,综合了柱塞式和螺杆式的优点,以螺杆作为塑化单元,柱塞作为计量和注射单元,使微注射成型的控制精度和零件的成型品质均有明显提高,但通常其结构较为复杂,控制和维护较柱塞式和螺杆式繁琐。

2.2 驱动方式

(1) 全液压式驱动。塑化单元和注射单元的回转和直线运动均靠液压系统来驱动,通过设在油泵出口的流量阀和

压力溢流阀来调节负载的压力和流量,提供所需的推力、压力方向和移动速度,它能达到的注塑压力和注射速率高,可以满足微注射成型工艺的要求。目前这个驱动方式的代表机器有 Dr Boy 的 Boy12 系列,树研工业的 JMW-015S-5T,西班牙 Cronoplast 公司的 babyplast6/10,英国 MCP 公司的 Rabbit2/3。

德国 Dr Boy 公司的 Boy12 型微量注塑机如图 12 所示。该机器装配了世界上目前独一无二的 12 mm 标准塑化单元,可以精密地达到仅 0.1 cm^3 的微小注射容量,机器的最大注射容量为 4.45 cm^3 ,最大注塑压力为 245 MPa。



图 12 德国 Dr Boy 公司的 Boy12 型微量注塑机

树研工业的 JMW-015S-5T 型微量注塑机如图 13 所示。该机锁模力为 50 kN,螺杆直径为 16 mm,注射容量为 5 cm^3 ,最大注塑压力为 133 MPa,最大注射速率为 490 mm/s。



图 13 树研工业的 JMW-015S-5T 型微量注塑机

(2) 全电式驱动。设备所有单元均采用伺服电机作为动力源,由滚珠丝杆和同步皮带组成结构简单而高效的传动机构,其优点是控制精度高,反应速度快,对环境污染小。代表机器有田瑞公司的 Epoch Shot 7,日本 Fanuc 公司的 S2000i 5A,美国 Medical Murray 公司的 Sesame, Battenfeld 公司的 Microsystem50,日精树脂工业株式会社的 M7-Denkey。

田瑞公司的 Epoch Shot 7 型微量注塑机和其微注射单元如图 14 所示。该机锁模力为 70 kN,塑化螺杆直径为 16 mm,注射柱塞直径为 10 mm,注射容量为 5.1 cm^3 ,最大注塑压力为 200 MPa,最大注射速率为 250 mm/s。

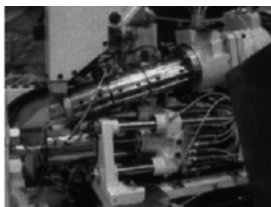


图 14 田瑞公司的 Epoch Shot 7 型微量注塑机和其微注射单元

日本 Faunc 公司的 S2000i 15B 型微量注塑机如图 15 所示。该机锁模力为 15 kN,螺杆直径为 14 mm,配置高速的注射单元注射速率可以达到 700 mm/s,最大注塑压力 250 MPa,注射容量为 9 cm^3 。



图 15 Funac 公司的 S2000i 15B 型微量注塑机

(3) 电液复合式驱动。该方式将液压式驱动的高注塑压力、注射速率与全电式驱动的精确控制和快速反应相结合,作为系统的驱动源。兼具全电式注塑机省电、精密的特性与油压机注射速率快、快速反应等特性,且成本适中,同时可以将注射、加料、夹模、顶出各轴独立电气化,而产生各种不同的油电组合搭配。代表机器有德国 Ferromatik Milacron 公司和亚琛大学 IKV 研究所合作改进的 FX25^[12],日本 Sodick 公司的 TR18S3A。

德国 Ferromatik Milacron 公司的 FX25,其原型机为亚琛大学 IKV 研究所开发的微量注塑机,如图 16 所示。该机锁模力为 125 kN,塑料塑化由超声波塑化单元完成,通过选择直径为 7.9、11 mm 的柱塞可得到 2.263、3.740、5.588 g 的注射量,其计量柱塞直径为 5 mm。

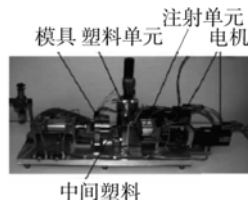


图 16 德国 Ferromatik Milacron 公司的 FX25 的原型机

日本 Sodick 公司的 TR18S3A 型微量注塑机如图 17 所示。该机锁模力为 18 kN,塑化螺杆直径为 18 mm,塑化率为 11 kg/h,注射柱塞直径为 16 mm,注射容量为 14 cm^3 ,最大注塑压力为 268 MPa,最大注射速率为 400 mm/s。合模机构和塑化机构采用电气式伺服电机驱动,满足精确位置控制要求,而注射机构采用液压伺服驱动,满足高注射速率和注塑压力要求。



图 17 日本 Sodick 公司的 TR18S3A 型微量注塑机

对于液压式驱动注塑机,通过设在油泵出口的流量阀和压力溢流阀来调节负载的压力和流量,提供油缸和液压马达所需的推力、压力方向和移动速度,所能达到的注塑压力和注射速率高,可以满足微注射成型工艺的要求,但其控制精

度不高,而且这种注塑机由于液压油长期的全速循环流动,与液压元件、机械元件的剧烈磨损,会造成油压过高,噪音过大等系列问题,机器的寿命亦缩短;电动式驱动机器设备中所有单元均采用伺服电机作为动力源,使用伺服电机注射控制精度高,转速也较稳定,还可以多级调节,在环保和节能方面有较大优势,但伺服电机的输出力有限,达到的注塑压力和速率不高,它对注塑机零部件的质量要求较高,在使用寿命上也不如全液压式注塑机。电液复合式驱动是将液压式驱动的高注塑压力、注射速率与全电式驱动的精确控制和快速反应相结合,作为系统的驱动源,兼具全电式注塑机省电、控制精确的特性与油压机注射速率快、快速反应性等特性,可以将注射、加料、夹模、顶出各轴独立电气化,而产生不同的油电组合搭配,但是通常这类驱动方式的注塑机结构比较复杂。

3 微量注塑机面临的挑战和发展趋势

随着微注射成型基础理论的完善,机电一体化技术、计算机网络技术等相关技术的不断发展,为微量注塑机的发展提供许多新思路和新方向。因此,微量注塑机的进一步发展还面临着许多挑战,未来一段时间关于微注射成型的研究发展趋势可能体现在以下方面:

(1) 驱动方式。目前,大多数微量注塑机采用高频高扭矩伺服电机配合高精度机械传动装置的方式实现微注射成型技术要求的精密计量和高速高压注射,但这种方式由于采用了机械传动装置,存在传动间隙误差和机构累计变形误差,影响了设备的精密控制和快速反应性。而采用直线电机驱动则存在推力较小和成本较高的问题,目前仅有美国的 Medical Murray 公司和日本的 FANUC 公司采用了这种驱动方式,将来可对设备的驱动方式进一步研究,开发出更高精度、高灵敏度和高推力、低成本的驱动设备。

(2) 塑化方式。微量注塑机的塑化单元均采用螺杆式或柱塞式,由于柱塞式塑化效果欠佳,未成为当前发展的主流,而螺杆式注塑机虽然塑化效果较好,但是仍然存在着小尺寸螺杆加工难度大,使用寿命有限和塑化时间较长等问题。因此,新的环保高效的塑化方式还有待进一步的探索,如超声波塑化、微波塑化及激光塑化等。目前德国的 Freiburg 大学微系统中心^[13]、德国 IKV 研究中心^[14]和中南大学^[15]对注射成型设备的超声波塑化方式进行了研究并取得了较大的进展。所以探索新的材料塑化方式,解决现有塑化方式带来的诸多问题,达到整洁、高效塑化注射材料的目的也将是微量注塑机的一个发展趋势。

(3) 注射材料。多数微量注塑机以高分子材料作为注射对象,而微注射成型技术所涵盖的成型范围不仅包括聚合物而且包括粉末喂料。由于粉末喂料与聚合物熔体在材料物理性能和工艺要求上存在较大差异,因此随着微粉末注射成型技术的日益成熟,针对粉末喂料的专用微量注塑机的研

究有待进一步的深入,将来可以进一步完善新材料的微注射成型工艺,开发适用于多种材料的微注射成型设备。

(4) 产品性能测试。微注射成型产品尺寸微小,很少有合适的测试仪器能对产品的成型性能进行全面准确的测试,而且测试效率也很低。而成型产品的性能是对成型设备性能和稳定性的重要评价指标,所以完善微量注塑机中产品性能检测模块的功能也是微量注塑机发展面临的主要挑战之一。

(5) 设备智能化和网络化。当前微量注塑机主要只是用于生产,而随着计算机技术和机电一体化的发展,微量注塑机不仅要完成产品生产的任务,而且要通过计算机将产品设计、计算机仿真分析、生产管理及客户服务等系统有效地整合,进行智能化的生产操作。而计算机网络技术的发展,将使微注射成型设备具备网络通讯能力的控制系统和检测系统,使生产管理及控制网络化。通过微注射成型专家系统可以在线操作微量注塑机,对成型零件在线监视并自动调整成型工艺参数,提高零件成型的精度和稳定性,并有效降低操作人员的技术依赖性,有利于多元生产及掌握销售网点。

参考文献

- [1] Kim D S, et al. Polymer Engineering and Science, 2006, 46(4): 417-425.
- [2] Hecker M, et al. Journal of Micromechanics and Microengineering, 2004, 14: R1-R14.
- [3] Chang C Y, et al. Optics Express, 2006, 14(13): 6253-6258.
- [4] Ko D S. Infrared Physics & Technology, 2004, 45(3): 177-180.
- [5] 王珉玫. 机械工业(中国台湾), 2000, 107(6): 106-113.
- [6] Eberle H. Kunststoffe Plastic Europe, 1998(2): 1344-1346.
- [7] Piotter V, et al. Microsystem Technologies, 2002, 8(6): 387-390.
- [8] Piotter V, et al. Microinjection moulding of medical device component[C] // Business Briefing, London: Medical Device Manufacturing & Technology, 2002: 63-66.
- [9] Rotting O, et al. Microsystem Technologies, 2002, 8: 32-36.
- [10] Pieter V, et al. Microsystem Technologies, 2001, 7(3): 99-102.
- [11] Yung K L. Micro Vertical Injection Moulding Machine: European, WO2006/007776[P]. 2006-01-26.
- [12] Michaeli W, et al. Journal of Polymer Engineering, 2001, 20(3): 87-98.
- [13] Christian Bretthauer, et al. Particle based modeling of ultrasonic plastification with a yield-stress fluid(simulation and experiments) [C] // Proceeding of Multiscale Materials Molding Third International Conference. Germany: Fregurg, 2006: 917-920.
- [14] Micheal W, et al. Micro System Technology, 2002, 8(1): 55-57.
- [15] 蒋炳炎,等. 工程塑料应用, 2007, 35(11): 67-69.

CURRENT SITUATION AND PROSPECT OF MICRO INJECTION MOLDING MACHINES

Jiang Bingyan¹, Lan Caihong¹, Chu Chunpeng¹, Xie Lei²

(1. Key Laboratory of Modern Complex Equipment Design and Extreme Manufacturing of Ministry of Education,

Central South University, Changsha 410083, China;

2. Institute of Polymer Materials and Plastics Engineering, Clausthal University of Technology, Clausthal 38678, Germany)

ABSTRACT Micro injection molding as an important way for molding parts with microfeatures has gained increasing attention. The development of parts with microfeatures brings new challenge to micro injection molding machine. The background of micro injection molding technology and the special requirements of micro injection molding machine are discussed. Micro injection molding machine of screw, plunger, screw plunger composite injection and plastification unit and hydraulic, electronic, hydraulic electronic composite drive system are introduced and the advantages and drawbacks are discussed. In addition, the challenge and the developing trend of micro injection machine are presented.

KEYWORDS micro injection molding machine, micro injection molding, microfeature

赢创开发可替代金属的高性能聚合物

赢创工业公司(Evonik)开发的 VESTAMID HTplus 是基于聚邻苯二酰胺(PPA)的半结晶材料,特别适合于高温使用,是一种可替代传统金属材料的高性能塑料产品,其具有较高的性价比。

VESTAMID HTplus 材料可作为泵和房屋过滤系统的基础材料。该材料除了具有耐腐蚀性、降低部件质量及降低 50% 的成本优点之外,更强的设计自由度使其具有更多的其

它优点。

作为一种热塑性塑料,VESTAMID HTplus 能用标准的注塑机商业化生产。制造出的部件不需通过后续加工就可以直接使用。基于挤出领域多年的经验,赢创公司的高性能塑料生产线也同时开发出挤出级注塑 PPA 复合材料。

除了 PPA,赢创公司也同时生产聚酰胺(PA)12, PA612 和 PA12 弹性体的注塑复合材料(PEBA),这些都以 VESTA-MID 命名。

(中工塑网)

改性工程塑料新型增强、阻燃材料

碱式硫酸镁晶须

产品优势

- 产品结构为极细微的单晶纤维(直径:0.05-0.5微米,长度:40-60微米, L/D>60),故而有其明显的增强功能。特别是超薄制件、细小制件都可填充增强。
- 纤维的比强度高,能赋予改性材料高弯曲模量、高拉伸强度、高尺寸精度、高表面光洁度。
- 纤维的表面极性小、分散性好,使制品均匀增强,各向同性,提高表面抗划伤性,免喷涂,提高热变形温度。
- 产品结构中含结构水,在燃烧时可释放水起到阻燃的功能,最终产物为氧化镁覆盖在制品表面,可隔绝空气,阻止燃烧的继续。
- 产品无毒,无味、可与酸性气体反应,吸收有毒气体,绿色、环保。是目前严格禁用的石棉的最佳替代品。
- 可替代短玻纤,且没有短玻纤的“浮纤”现象,产品价格与之相当。

适用范围

PP、PVC、PE、ABS、PS、PET、酚醛树脂、不饱和树脂等。

公司还生产:氢氧化镁晶须(纤维状氢氧化镁)、碱式碳酸镁、普通氢氧化镁粉

营口威斯克化学有限公司

地址:辽宁省营口市六三路韩家学坊

邮编:115001

电话:0417-3803038

传真:0417-3801062

联系人:孙贵楠

欢迎
试用