

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.07.009

模壁温差对水辅共注成型不平衡充填流动的影响^{*}

周国发,江先念,巢芳超

(南昌大学环境与化学工程学院,南昌 330031)

摘要:模拟研究了模壁温差干扰对分支形模腔不平衡充填流动的影响,揭示了其产生机理。研究表明:前沿穿透不平衡充填流动是由各分支前沿穿透流动阻力的不平衡而诱发,前沿穿透流动阻力具有自平衡特性是抑制不平衡充填流动的前提条件。在模壁温差干扰下,若芯壳层相黏度比大于1,芯层相前沿穿透流动阻力具有自平衡特性,使其前沿穿透始终处于平衡充填流动状态,若芯壳层相黏度比小于1,芯层相前沿穿透流动阻力不具有自平衡特性,使其前沿穿透始终处于不平衡充填流动状态,其不平衡充填程度随着模壁温差干扰增强而加剧,当模壁温差达到7℃时,水的前沿穿透出现单边充填流动状态。

关键词:水辅共注成型;机理;数值模拟;不平衡充填流动

中图分类号: TQ320 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)07-0040-06

Influence of Die Wall Temperature Difference on Unbalanced Filling Flow in Water-Assisted Co-Injection Molding Process

Zhou Guofa, Jiang Xiannian, Chao Fangchao

(School of Environment & Chemical Engineering, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract : How to control unbalanced filling flow in molding process is the technical bottleneck of water-assisted co-injection molding the branch-shaped multi-layer composite products. The influence of the die wall temperature difference interference of branch die cavity on water-assisted co-injection molding unbalanced filling flow was investigated by numerical simulation, and the mechanism was revealed by theoretical analysis. Research results show that front penetrating unbalanced filling flow is induced by the imbalance of front penetrating flow resistance in each branch, and it is the theoretical premise of inhibiting unbalanced filling flow that its front penetrating flow resistance has self-balancing features. In die wall temperature difference interference, if core-skin phase viscosity ratio is greater than 1, the core phase front penetrating flow resistance has also self-balancing features, which makes its front penetration show balanced filling flow state. But if core-skin melt viscosity ratio is less than 1, its front penetrating flow resistance has not self-balancing features, which makes its front penetration show unbalanced filling flow state. The degree of front penetrating unbalanced filling flow increases with increasing of die wall temperature difference, and when the die wall temperature difference reaches 7℃, water front penetration occurs unilateral filling flow state.

Keywords : water-assisted co-injection molding ; mechanism ; numerical simulation ; unbalanced filling flow

高性能聚合物多层复合制品的成型加工技术在国际上倍受关注。气辅共注成型可制备聚合物多层复合中空制品,但其制品存在内表面疏松与强度低的致命缺陷。而国外研发的新型水辅共注成型工艺能弥补气辅共注成型的这一缺陷,因而水辅共注成型工艺与成型理论的研究近来在国际上成为研究热点。该成型工艺是通过共注成型机依次注入壳芯层熔体,然后通过水辅控制装置注水完成填充过程,并经历保压—冷却—排水—脱模工序,最终成型内表面致密光滑的高性能多层复合中空塑料制品。近来,周国发等^[1-6]对气辅共注成型和水辅注射成型技术与成型理论进行了较为广泛的研究,并取得丰

富的研究成果,但水辅共注成型属水—熔—熔三相分层流动成型过程,水的穿透充填流动受控于芯壳层熔体穿透成型流动的热—流耦合作用,因而使水辅共注成型与传统水辅注射成型的机理有着本质的区别,为此研究水辅共注成型工艺与成型理论就显得尤为重要。周国发等^[7-10]在国内开展了水辅共注成型工艺与成型过程数值模拟的前期探索研究工作,但至今国际上相关水辅共注成型技术与理论的

^{*} 国家自然科学基金项目 (21464009)

周国发,博士,教授,博士生导师,主要研究先进聚合物成型技术与理论

收稿日期: 2015-04-21

研究报告仍极为有限,其成型机理尚未完全弄清。在水辅共注成型制造分支形多层复合中空制品(如图1所示发动机进气管)时,易出现不平衡充填流动现象,并导致废品产生。如何控制水辅共注成型的不平衡充填流动就成为分支形多层复合制品水辅共注成型的技术瓶颈。为此阐释水辅共注成型不平衡充填流动形成的机理,研发抑制不平衡充填流动的可控水辅共注成型技术,对于水辅共注成型技术的工业化应用就显得尤为重要,而至今相关研究仍严重缺乏。



图1 水辅共注成型发动机分支进气管

1 水辅共注成型过程理论模型

聚合物水辅共注成型过程属于水-芯层熔体-壳层熔体的三相分层成型流动过程,描述聚合物水辅共注成型充填流动的纯黏性理论控制方程为:

$$\nabla \cdot \mathbf{u}_a = 0 \quad (1)$$

$$\nabla p_a = \nabla \cdot (2\eta_a \dot{\gamma}_a) \quad (2)$$

$$\rho_a C_{pa} \frac{\partial T_a}{\partial t} + \rho_a C_{pa} \mathbf{u}_a \cdot \nabla T_a = \nabla \cdot (k_a \nabla T_a) + 2\eta_a \dot{\gamma}_a : \dot{\gamma}_a \quad (3)$$

注水阶段黏性耗散热项 $2\eta_a \dot{\gamma}_a : \dot{\gamma}_a$ 可近似视为零,黏性本构模型采用如下 Cross-WLF 方程^[11]:

$$\eta(\dot{\gamma}, T, p) = \frac{\eta_0(T, p)}{1 + \left(\frac{\eta_0 \dot{\gamma}}{\tau^*} \right)^{1-n}} \quad (4)$$

$$\eta_0(T, p) = D_1 e^{-\frac{A_1(T-T^*)}{A_2 + (T-T^*)}}, T^* = D_2 + D_3 p, A_2 = \bar{A}_2 + D_3 p \quad (5)$$

式中: $\mathbf{u}$ ——速度, m/s;

p ——压力, MPa;

ρ ——密度, kg/m³;

C_{pa} ——压比热容, J/(kg·K);

k ——热传导系数, W/(m²·K);

η ——黏度, Pa·s;

T ——温度, K;

$\dot{\gamma}$ ——剪切变形速率, s⁻¹;

η_0 ——零剪切黏度, Pa·s;

τ^* ——产生剪切变稀特性的临界剪切应力,

MPa;

T^* ——参考温度, K;

A_1, A_2 ——温度影响系数;

D_1 ——熔体在玻璃化转变温度下的零剪切率黏度系数, Pa·s;

D_2 ——玻璃化转变温度, K;

D_3 ——压力影响系数, K/Pa;

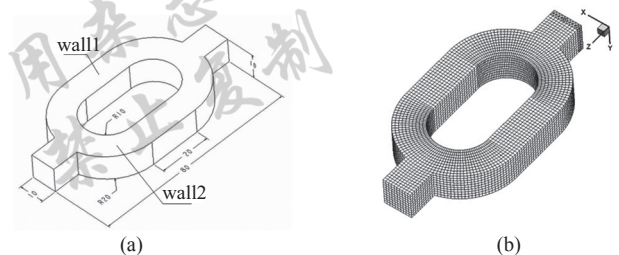
a ——1, 2, 3, 分别表示壳层熔体, 芯层熔体和水;

n ——流变指数。

2 机理数值模拟条件

2.1 数值模拟条件

模拟采用图2所示实体模型与有限元模型,壳和芯层熔体分别为高密度聚乙烯(PE-HD)和低密度聚乙烯(PE-LD),性能参数与过程参数见表1、表2。



a—实体; b—有限元模型

图2 实体与有限元模型

表1 Cross-WLF 模型参数表

项目	材料	
	PE-LD	PE-HD
τ / Pa	14 400	57 301
n	0.3558	0.2837
D_1 / Pa·s	1.67×10^{17}	1.71×10^{18}
D_2 / K	233.15	153.15
D_2 / (K·Pa ⁻¹)	0	0
A_1	37.318	35.357
A_2	51.6	51.6

表2 过程参数表

项目	数据
熔体注射温度 / °C	237
熔体注塑压力 / MPa	5
芯层熔体延迟时间 / s	40
注水温度 / °C	27
注水压力 / MPa	8
wall-1 模壁温度 / °C	51 ~ 56
wall-2 模壁温度 / °C	27
注水延迟时间 / s	0

2.2 模壁温差干扰对多相分层填充流动平衡性的影响

改变模腔二分支模壁温差可调控芯壳层熔体

的黏度比,诱发水在芯层熔体内的穿透流动阻力变化,以研究模腔模壁温差干扰对水辅共注成型多相分层填充成型流动平衡特性的演化过程,方能阐释其不平衡填充成型流动的形成机制。现设定模腔左分支(wall-1)模温分别为47,48,50,52,54,56℃,而模腔右分支(wall-2)模温恒定为47℃,研究模腔模壁温差干扰对水辅共注成型多相分层前沿界面填充成型穿透流动平衡特性的影响。

图3为模腔左右分支模壁温度为47℃,即无模壁温差干扰时,成型过程芯层熔体与水的充填穿透流动前沿界面形貌演化的模拟研究结果,由于温度场对称,无模壁温差干扰,则二分支流动阻力相同,处于平衡状态,芯层熔体与水的前沿穿透充填流动显平衡状态。图4为模腔模壁温差(ΔT)干扰对水辅共注成型多相分层填充成型流动平衡特性演化过程的模拟结果。

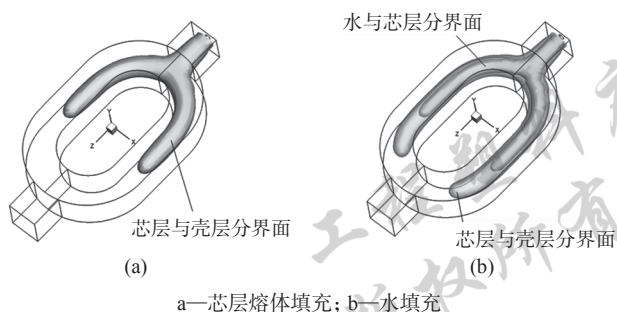


图3 无模壁温差干扰平衡多相充填流动过程

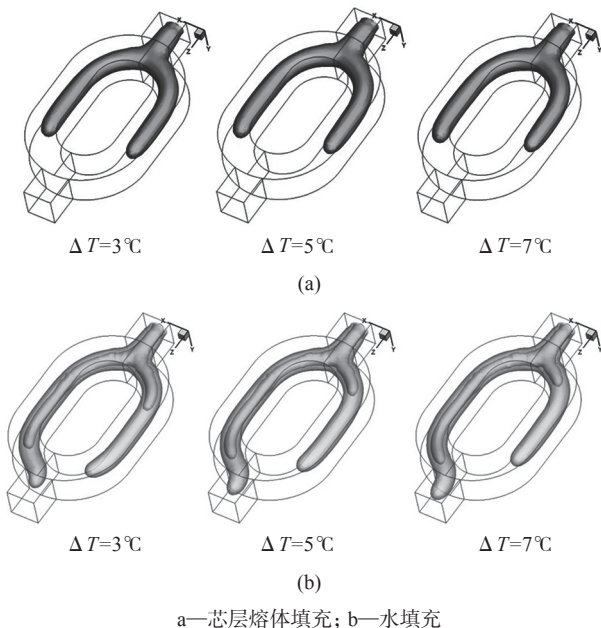


图4 模壁温差干扰对前沿充填流动平衡特性的影响

研究表明,在芯层熔体注射阶段,芯层熔体前沿穿透不平衡趋势随着模腔模壁温差干扰增大而加剧,且芯层熔体前沿移动推进速度在高温分支模腔内要远大于低温分支模腔。而在注水阶段,随着分支模腔模壁温差增大,水相前沿穿透不平衡趋势随着模腔模壁温差干扰增大而加剧,且高壁温分支内水相前沿推进速度明显大于低壁温分支内水的前沿推进速度,当模壁温差达到7℃时,低壁温分支内水的前沿穿透速度趋于零,完全显现水的单边不平衡多相分层充填流动状态,导致低壁温分支模腔无法形成中空多层复合结构,造成废品。研究还表明,在拐弯处,芯层熔体和水偏向于环形模腔内壁穿透流动,出现芯/壳层壁厚内环壁薄外环壁厚的不均匀分布。图5为模腔模壁温差干扰与左右分支各相穿透长度差的关系曲线。研究表明,水相前沿左右穿透长度差明显大于芯层熔体前沿左右穿透长度差,表明水相前沿穿透流动比芯层熔体前沿穿透流动更易趋于不平衡。

图5为模腔模壁温差干扰与左右分支各相穿透长度差的关系曲线。研究表明,水相前沿左右穿透长度差明显大于芯层熔体前沿左右穿透长度差,表明水相前沿穿透流动比芯层熔体前沿穿透流动更易趋于不平衡。

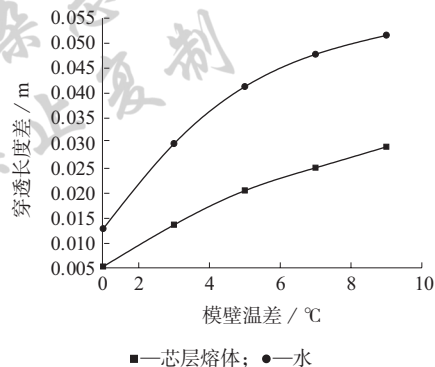


图5 模壁温差干扰与左右前沿穿透长度差的关系

2.3 机理分析

上述研究表明,分支形模腔水辅共注成型的芯层熔体和水相前沿穿透流动均显不平衡趋势,且不平衡趋势随着模壁温差干扰增大而加剧。造成此现象的机制是:在多相分层充模流动过程中,熔体和水相前沿总是趋于流阻小的方向推移,其前沿推进速度 V 与压力降 ΔP 呈正比,而与流动阻力 R 呈反比,其前沿推进速度与流动阻力为:

$$V \propto \Delta P / R \quad (6)$$

芯层熔体前沿流动阻力为:

$$R = R_s + R_c \propto \eta_s \Delta L_s + \eta_c \Delta L_c \quad (7)$$

其中 R_s 和 R_c 分别为壳、芯层的流动阻力; ΔL_s 和 ΔL_c 分别为壳、芯层熔体的流长; η_s 和 η_c 分别为壳、芯层熔体的黏度。

笔者认为芯层熔体前沿穿透平衡特性受控于其前沿穿透流动阻力的自平衡性,由于黏度与温度呈反比,则高温左分支模腔内熔体黏度要比低温右

分支模腔内熔体黏度低,在流长相同条件下,必诱发左右分支熔体前沿流动阻力出现不平衡,使左分支模腔内的芯层相前沿推移速度要快于右分支模腔。另一方面,当芯壳层相黏度比小于1时,芯层相黏度小于壳层相,高温左分支模腔内低黏度芯层熔体前沿推进速度加速,流长增长,低温右分支模腔内低黏度芯层熔体前沿推进速度减慢,流长减短。由式(7)可知,当出现模壁温差干扰,熔体总流长接近相等,低黏度芯层熔体的流长增加会使高壁温左分支模腔内芯层熔体的前沿流动阻力进一步减小,使左右分支模腔前沿流动阻力的不平衡趋势进一步增大,这必然导致高壁温左分支模腔内芯层熔体前沿推进速度进一步加速,低壁温左分支模腔内芯层熔体前沿推进速度进一步减速,使芯层熔体前沿流动不平衡趋势进一步增大。在芯壳层黏度比小于1时,上述两因素促使模壁温差干扰诱发芯层熔体前沿流动始终处于不平衡状态,由此可见,芯层熔体前沿流动的平衡特性受控于其前沿流动阻力的自平衡性。

当芯壳层黏度比大于1时,模壁温差干扰会使芯层熔体前沿流动阻力趋于不平衡,导致高壁温左分支模腔内高黏度芯层熔体流长增加,低黏度壳层熔体流长减小,由式(7)可知,刚出现模壁温差干扰时,则诱发高壁温左分支模腔内芯层熔体的前沿流动阻力增大,以抵消高壁温黏度减小诱发的前沿穿透流动阻力减小,并使芯层熔体前沿流动阻力趋于自平衡,使高壁温左分支模腔内的芯层熔体前沿推进速度减速,而低壁温分支模腔内的芯层熔体前沿推进速度加速,最终使二分支模腔内熔体前沿穿透趋于相同,使前沿流动趋于恢复至平衡充填状态。由此可见,当芯壳层黏度比大于1时,即使存在模壁温差干扰,芯层熔体前沿穿透流动阻力均具有自平衡特性,使芯层熔体前沿流动始终处于平衡充填状态。

综上所述,水辅共注成型芯层熔体不平衡充填流动诱发机理是:分支模腔芯层熔体前沿充填流动平衡特性受控于前沿流动阻力自平衡特性。当芯壳层熔体的黏度比大于1时,分支模腔芯层熔体前沿流动阻力具有自平衡特性,即使在模壁温差干扰下,分支模腔芯层熔体前沿充填流动始终处于平衡流动状态。而在芯壳层熔体的黏度比小于1时,分支模腔芯层熔体前沿流动阻力不具有自平衡特性,则在模壁温差干扰下,分支模腔芯层熔体前沿充填流动始终处于不平衡流动状态。因此抑制不平衡充填流

动的控制手段是使成型过程中的芯壳层熔体的黏度比大于1,使其前沿流动阻力始终具有自平衡特性。

分支模腔芯层熔体前沿充填流动平衡特性受控于前沿流动阻力自平衡特性,芯层熔体是否产生不平衡充填流动取决于其前沿穿透流动阻力是否具有自平衡特性,抑制不平衡充填流动的控制手段是使成型过程中的芯壳层熔体的黏度比大于1,使其前沿流动阻力始终具有自平衡特性,即使存在模壁温差干扰,分支模腔芯层熔体前沿充填流动始终处于平衡流动状态。

图6为PE-HD和PE-LD熔体黏度曲线,可见其芯壳层相黏度比小于1。按机理理论,当芯壳层相黏度比小于1,芯层熔体前沿流动阻力不具有自平衡特性,因而模壁温差干扰会促使芯层熔体前沿充填流动始终处于不平衡状态。随着模壁壁温差干扰增大,左右分支模腔内熔体前沿流动不平衡趋势越大,导致芯层熔体前沿充填流动不平衡程度随着模壁温差干扰增强而加剧,所以模拟结果与机理分析完全吻合。

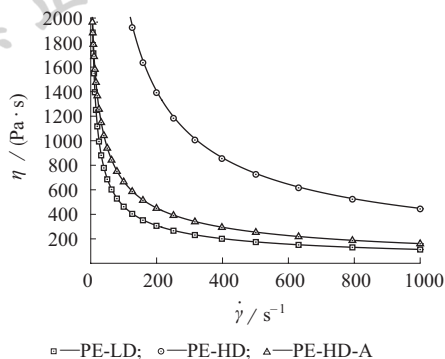
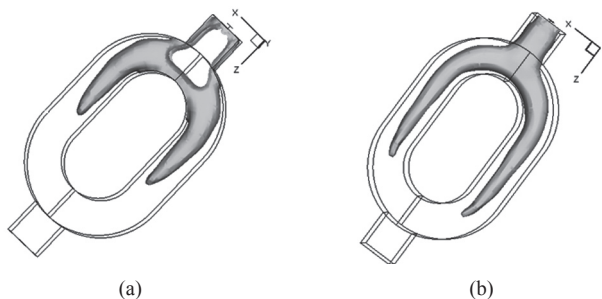


图6 芯壳层熔体黏度曲线

为了进一步验证笔者所述机理的正确性和普适性,现将芯壳层材料互换,芯壳层分别为PE-HD和PE-LD,使其芯壳层相黏度比大于1,模拟验证模壁温差干扰高达7℃时,其芯层熔体的前沿充填流动能否抑制不平衡。模拟结果如图7所示,图7a示出芯层为PE-HD,而壳层为PE-LD时,芯层熔体的前沿穿透充填流动状态。可见当芯壳层熔体的黏度比大于1时,完全能抑制芯层熔体前沿充填流动的不平衡性,所以模拟结果与机理分析完全吻合。但由于芯壳层相黏度比太大,导致芯层熔体侧面前沿突破,出现废品情况。为了避免前沿突破废品情况,现将芯层PE-HD相的零剪切黏度系数 D_1 由 $1.71 \times 10^{18} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 减为 $5.71 \times 10^{16} \text{ Pa} \cdot \text{s}$,以减小芯层熔体的黏度,其黏度曲线为图6的PE-HD-A曲线,

但仍保持其黏度比大于 1,此时充填流动的模拟结果如图 7b 所示,研究表明在此黏度比条件下,不仅能抑制芯层熔体的前沿穿透的不平衡性,还能杜绝芯层熔体前沿突破发生。由此可见,增大成型过程芯壳层熔体黏度比,使其大于 1,可以杜绝芯层熔体前沿充填流动的不平衡单边流动状态,但其黏度比不宜过大,否则会导致芯层熔体前沿突破。



零剪切黏度系数 :a— 1.71×10^{18} ; b— 5.71×10^{16} Pa·s

图 7 芯壳层熔体的黏度比大于 1 时零剪切黏度系数 D_1 对芯层熔体前沿穿透流动影响 ($\Delta T=7^\circ\text{C}$)

水相前沿流动阻力为:

$$R = R_w + R_s + R_c \propto \eta_w \Delta L_w + \eta_s \Delta L_s + \eta_c \Delta L_c \quad (8)$$

其中 η_w 为水相黏度; ΔL_w 为水相流长。当模壁温差干扰使左分支壁温高于右分支时,则左分支模腔内熔体相黏度小于右分支模腔内熔体相黏度,出现左右分支模腔内熔体前沿穿透流动阻力的不平衡,并使高温左分支模腔内水相前沿推进速度快于低温右分支模腔内水相前沿推进速度,当出现模壁温差干扰瞬间,流长接近相等,由于水相黏度远小于芯壳层相的黏度,由式 (8) 可知,随着高温左分支模腔内水相前沿快速推进,其前沿穿透流动阻力下降速度远大于低温右分支模腔内水相前沿穿透流动阻力。图 8 为模壁温差为 7°C 时,注水填充阶段压力场模拟结果。

研究表明,高温左分支模腔内水相前沿穿透流动阻力降远小于低温右分支模腔内水相前沿穿透流动阻力降,模拟结果与机理分析完全吻合。这必然加剧二分支前沿流动阻力的不平衡,且使高温左分支模腔内水相前沿推动速度进一步加速,而低温右分支模腔内水相前沿推动速度进一步减速,这势必加剧水的单边不平衡趋势,由此可见,分支模腔内水相前沿充填流动阻力不具有自平衡特性。外界干扰一旦打破水相流长的不对称,分支模腔内长水相流长的水相前沿推进速度进一步加速,以至于其它分支中水相前沿推进速度趋于减小,甚至不流动,

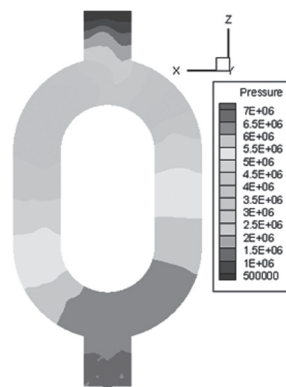


图 8 注水填充阶段压力分布图 ($\Delta T=7^\circ\text{C}$)

最终导致水相在分支模腔显示出平衡充填流动状态。图 9 为模壁温差高达 7°C 时,分支模腔速度场模拟结果,研究表明高温左分支模腔内水相前沿推动速度高达 16 m/s ,而低温右分支模腔内水相前沿推进速度趋于为零,模拟结果与机理分析结论完全吻合。由此可见,水相在芯层熔体内前沿充填流动阻力不具有自平衡特性,因而其前沿充填流动在模壁温差干扰下始终处于不平衡状态。水相在芯层熔体内前沿充填流动不平衡程度随着模壁温差干扰增强而加剧。

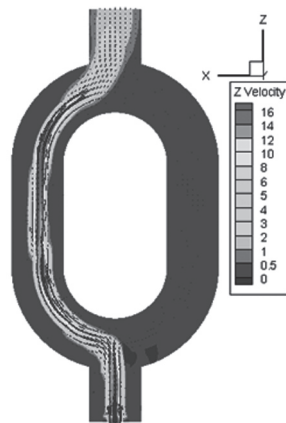


图 9 注水填充阶段速度分布图 ($\Delta T=7^\circ\text{C}$)

3 结论

(1) 在分支多层复合空心制品的水辅共注成型过程中,分支模腔模壁温差干扰会使水和芯层熔体易出现不平衡充填流动状态,且不平衡充填流动程度随着模壁温差增加而增大,在模壁温差达到 7°C 时,水相前沿仅在高温分支模腔内穿透充填流动,而低温分支模腔水相前沿穿透流动速度趋于为零,最终造成低温分支模腔不能形成中空结构。

(2) 分支模腔芯层熔体与水相前沿充填流动平衡特性受控于其前沿流动阻力的自平衡特性,且其

不平衡充填流动程度取决于分支模腔前沿穿透充填流动的阻力差,而抑制不平衡充填流动的理论前提是使分支模腔内芯层熔体与水相前沿穿透流动阻力具有自平衡特性。

(3) 在模壁温差干扰下,若芯壳层相黏度比大于1时,芯层熔体前沿流动阻力具有自平衡特性,使其前沿流动始终处于平衡充填流动状态,而在芯壳层相黏度比小于1时,芯层熔体前沿流动阻力不具有自平衡特性,使其前沿流动始终处于不平衡充填流动状态。水相前沿穿透流动阻力不具有自平衡特性,易出现不平衡充填流动状态。

(4) 抑制模壁温差干扰下芯层熔体不平衡充填流动的有效控制手段是使成型过程中的芯壳层相黏度比大于1。

参考文献

- [1] 周国发,孙懋. 聚合物全三维非稳态非等温多相分层流动成型过程的理论模型和数值模拟[J]. 机械工程学报,2004,40(9):16-22.
Zhou Guofa, Sun Mao. 3D-dimensional unsteady non-isothermal theoretical model and simulation of polymer multiphase-multilayer flow molding[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2004,40(9):16-22.
- [2] Liu Shih-Jung, Wu Yi-Chuan. Dynamic visualization of cavity-filling process in fluid-assisted injection molding-gas versus water[J]. Polymer Testing, 2007(26):232-242.
- [3] Hmadzai A Z, Behravesh A H. Effect of processing parameters on water penetration in water assisted injection molding of ABS[J]. Polymer, 2011, 56(3):232-239.
- [4] Liu Shih-Jung, Lin Shih-Po. Factors affecting the formation of fingering in water assisted injection molded thermoplastics[J]. Advances in Polymer Technology, 2006, 25(2):98-108.
- [5] Liu Shih-Jung, Chen Yen-Show. Water-assisted injection molding of thermoplastic materials: Effects of processing parameters [J]. Polymer Engineering & Science, 2003, 43(11):1 806-1 817.
- [6] 张增猛,周华,高院安,等. 水辅助注射成型充模流动的仿真与分析[J]. 机械工程学报,2010,46(8):140-146.
Zhang Zengmeng, Zhou Hua, Gao Yuanan, et al. Simulation and analysis on cavity filling process in water-assisted injection molding [J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2010, 46(8):140-146.
- [7] 周国发,苏婷,闫丽. 聚合物水辅共注成型过程数值模拟研究[J]. 中国塑料,2008,22(1):58-62.
Zhou Guofa, Su Ting, Yan Li. Numerical simulation of water-assisted co-injection molding process[J]. China Plastics, 2008, 22(1):58-62.
- [8] 周国发,巢芳超,张宇. 熔体注射温度对聚合物水辅共注成型过程的影响[J]. 工程塑料应用,2013,41(1):47-50.
Zhou Guofa, Chao Fangchao, Zhang Yu. Influence of melt temperature on polymer water assisted co-injection molding process[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(1):47-50.
- [9] 章凯,柳和生,匡唐清,等. 注水延迟时间对水辅共注成型充填的影响[J]. 高分子材料科学与工程,2013,29(6):173-177.
Zhang Kai, Liu Hesheng, Kuang Tangqing, et al. Influence of water injection delay time on water-assisted co-injection molding filling process[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2013, 29(6):173-177.
- [10] 匡唐清,邓洋. 水辅助共注射成型充填过程的数值模拟研究[J]. 中国塑料,2013,27(1):105-110.
Kuang Tangqing, Deng Yang. Numerical simulation of water-assisted co-injection molding filling process[J]. China Plastics, 2013, 27(1):105-110.
- [11] 周国发,徐智迅. 集成 Moldflow 与多岛遗传算法的共注成型多参数智能优化[J]. 南昌大学学报:工科版,2011,33(4):370-373.
Zhou Guofa, Xu Zhixun. Multi variable intelligence optimization of coinjection molding process integrated with Moldflow and multi-island genetic algorithms[J]. Journal of Nanchang University: Engineering & Technology Edition, 2011, 33(4):370-373.

3D 打印模具生产医疗零件节省成本 70%

3D 打印和添加制造设备生产商 Stratasys 公司正在与美国设计和产品开发商 Worrell 设计公司合作,通过运行 3D 注射成型技术,帮助医疗器械生产商更快地将产品推向市场,并且可节省 70% 的成本。

模具水平决定医疗器械产品的质量水平,而研制一套高质量的模具通常需要大量消耗生产商的成本和时间。对此,美国 Worrell 公司研究出一套解决方案,采用 Stratasys 公司的 PolyJet 技术来实现所需模具的表面光洁度,再加入相同材料并利用内部注塑机进入模具型腔,最终定型制成塑料制品。

Worrell 近期接触的一个客户,需要制造一台双流针采

血系统来减少对多次注射的需要,提高患者舒适度和医院效率。Worrell 通过使用 3D 打印注塑模具来制作医疗器械原型件,得以把传统模具相关成本减少大约 70%,同时节省 95% 的时间。

据 Worrell 的业务发展经理 Derek Mathers 介绍,在验证一系列的 3D 成型样机功能的测试中,他们只需要作出几个重要的设计变更,打印修订模具,第二天便可运行成型零件,而不需要投入大量的资金在模具修改以及模具的加工中。如果使用传统的模具设计技术,有些使用弊端也不会再出现,传统的模具设计的调整必须要经过设计和使用工具,凭借这项技术,可以做到测试和灭菌无需使用任何工具。

(世界再生网)