

聚丙烯薄壁餐具注射成型液压系统改进

吕超珍

(广西工业职业技术学院, 南宁 530003)

摘要 简述了聚丙烯(PP)薄壁餐具生产的必要性,同时针对薄壁制件生产的特殊性,介绍了目前薄壁制件生产技术改进的方向,重点阐述了注塑机液压系统的改进,使之达到制件生产周期短、机器效率高、提高能源利用率、降低投入成本,同时满足PP薄壁注射成型所需要的速度要求,另外还具有易于与控制系统结合、操作简单、制件成品率高等特点。

关键词 聚丙烯 薄壁件 注射成型 注塑机 液压系统

塑料是一种可重复利用的天然资源,由于资源紧缺,材料的循环利用成为人类科技发展的必然趋势。聚丙烯(PP)是一种热塑性塑料,具有很好的耐化学溶剂^[1]、耐酸、碱能力、良好的热稳定性(最高使用温度达130℃)和高温下制件的尺寸稳定性、较高的拉伸强度和冲击强度、柔顺的表面、优异的微波适应性及可回收性,因此PP作为可回收循环再利用的薄壁食品包装容器材料已越来越为市场接受。但一次性塑料餐具的壁厚通常小于1 mm,其模具流道长径比又大,而随着壁厚的减薄,塑料熔体在模具型腔中的冷却速度加剧,在很短的时间内就会凝固,这使得薄壁制件的成型过程变得复杂,成型难度加大。

以往薄壁制件通常是采用高速高压注射成型,这种常规的注射成型技术的特点是利用高速使物料尽可能快地进入模具,以熔体在型腔中剪切运动所产生的热量来防止熔体凝固。注塑压力仅用来保证物料快速经过薄壁截面处。该技术的缺点是注塑压力高,模具刚度和镶件的精密度要求高,能耗大,制件质量不易达到要求;此外注射成型的填充过程和冷却过程往往交织在一起,这对于常规塑料制件来说影响不大,但在薄壁制件注射成型中这成为致命的问题。因此改进薄壁餐具的成型技术势在必行。

1 技术现状

PP薄壁餐具对注射成型技术主要有两方面的要求:一是生产的薄壁制件质量轻(节省原料)、重复精度高;二是机器运行快速稳定,生产效率高。目前,对于薄壁塑料餐具的注射成型技术的改进主要集中在两个方面:一是对模具的改进,即对模具结构、浇注系统、冷却系统、排气系统和脱模系统等进行改进;二是对注塑机动力系统的改进。塑料注射成型工艺是一个按照预定程序的周期性动作过程,

其工艺流程见图1^[2]。

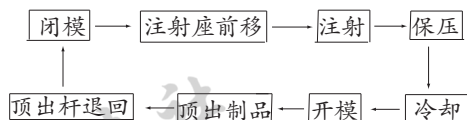


图1 塑料注射成型工艺流程图

根据塑料注射成型工艺要求,注塑机的液压系统应满足合模机构、注射座、注射机构、顶出机构的要求。液压系统原理见图2。

注射成型的填充阶段通过速度控制,保压阶段转为压力控制。而薄壁餐具注射成型的填充时间很短,很多不足0.5 s,在这样短的时间内不可能遵循速度曲线或截断压力;另外薄壁餐具注射成型要求能同时独立地控制压力和速度,而各个阶段需要不同的压力和流量。对于油泵马达,其注塑过程是处于变化的负载状态,在定量泵的液压系统中,油泵马达以恒定的转速提供恒定的流量,多余的液压油则通过溢流阀回流,此过程称为高压节流。而高压节流阀造成的能量损失高达36%~68%。因此减少节流损失,提高能量效率是PP薄壁餐具成型液压技术发展的方向。

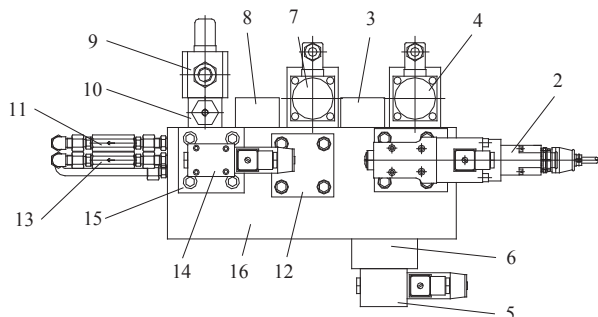
目前国内外薄壁制件的生产设备主要有两种:一是使用全电动注塑机,优点是无泄漏、低噪声、高洁净、快速度等,但因其机械部件传动性能上的缺陷,以及高制作成本等,制约了全电动注塑机的发展;二是对普通注塑机的液压系统进行改进,如使用蓄能器作为增速装置加大注射速度以减小负载功率并达到节能目的、通过单纯加大油泵电机以获取较高的注射速度、将所有机器动作均设为顺次执行等。

2 技术分析及改进

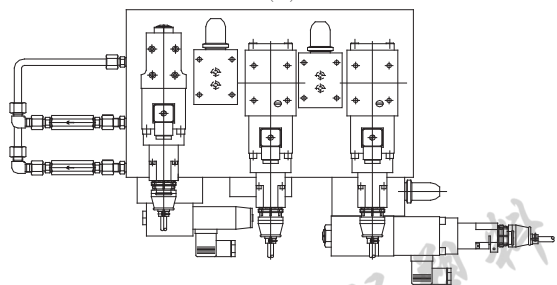
在注射成型过程中,根据塑料的品种、制件的几

式安全阀连接 A 管式单向阀, A 管式单向阀通过油掣盖板连接 B 压差调节阀, B 压差调节阀通过油掣盖板连接注射装置。液压油路结构见图 3。

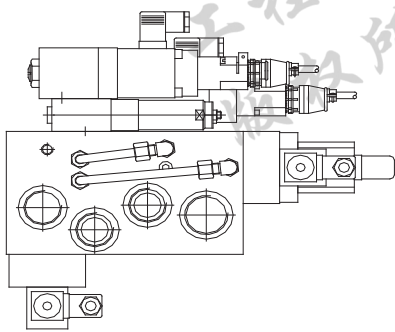
其中,锁模装置的的压力和流量由安全卸荷阀、A



(a)



(b)



(c)

a—正视; b—俯视; c—右视

- 1—安全卸荷阀; 2—A 比例压力阀; 3—A 压差调节阀;
4—A 比例流量阀; 5—换向阀; 6—换向阀盖板; 7—B 比例流量阀;
8—B 压差调节阀; 9—B 比例压力阀; 10—叠加式安全阀;
11—A 管式单向阀; 12—油掣盖板; 13—B 管式单向阀;
14—切换阀; 15—切换阀板; 16—总油掣板

图3 液压油路的结构示意图

比例压力阀、A 压差调节阀、A 比例流量阀控制。当需要高速注射时,打开换向阀和换向阀盖板,锁模装置的液压油以一定的压力和流量通过油掣盖板流向注射油缸;而锁模装置的流量则通过注射装置的塑化马达调整。

注射装置的各动作由 B 比例流量阀、B 压差调节阀、B 比例压力阀、叠加式安全阀、A 管式单向阀、油掣盖板和 B 管式单向阀协同控制,当做标准注射动作时,双联油泵的小泵呈卸荷状态,不会消耗能量;而高速注射时打开切换阀板上的切换阀,使其先进行压力控制,由标准注射装置的 B 比例压力阀、叠加式安全阀、管式单向阀、油掣盖板和 B 管式单向阀协同控制,提高动作的同步性和响应时间,而小泵液压油只控制压力,全排量通过油掣盖板直接进入注射油缸。

3 方案分析及结论

由于该方案采取了由电液比例控制阀代替开关式液压控制阀,其输出的流量和压力可以按输入的电信号连续、按比例地来控制,同时又可以不受负载变化的影响;此外动力系统采用两组油泵电机(一组为单泵,另一组为双联油泵),大小泵分开作用,采用单向阀控制,实现了锁模装置和注射装置动作同步,充分考虑了阀体的过油能耗;同时高速注射时三个泵的压力油全部进入注射油缸,在提高响应的同时加快了注射速度,实现了液压系统资源的综合高效利用;锁模装置和注射装置的流量可以通过注射装置的塑化马达分别调整,减少了外接辅助马达进行流量调整的难题,给后期的调试工作带来极大方便。因此该方案具有结构紧凑、响应速度快、制件成型周期短、设备投资成本低等特点,解决了以往注射成型 PP 薄壁餐具由于生产效率低、设备投资成本高、设备占地面积大而导致的产品附加值低等问题。

参考文献

- [1] 张克惠.塑料材料学[M].西安:西北工业大学出版社,2000.
- [2] 北京化工学院,华南工学院.塑料机械液压传动[M].北京:中国轻工业出版社,1984.

IMPROVEMENT OF HYDRAULIC PRESSURE SYSTEMS ON INJECTION MOLDING MACHINE USED FOR PRODUCING THIN-WALL PP PRODUCTS

Lü Chaozhen

(Guangxi Vocational & Technical Institute of Industry, Nanning 530003, China)

ABSTRACT The necessity of producing the thin-wall PP products was described. Aiming at the specific characteristics of producing the thin-wall PP products, the improvement trend of the products at present was introduced. The new method on modifying the hydraulic pressure system of injection molding machine was described emphatically. The molding cycle and the producing cost was re-

duced, the efficiency of machine and energy utilization ratio was raised. This new hydraulic pressure system could meet the need of producing thin-wall PP products on rate, it was operated conveniently, and combined easily with all kinds of control system.

KEYWORDS polypropylene, thin-wall, injection molding, injection molding machine, hydraulic pressure system

拜耳聚氨酯打造完美涡轮机叶片

美国风能产品制造商 wind Sail Receptor 公司近日宣布, 公司最新推出的聚氨酯涡轮机转动叶片取得重大突破。据专家了解, 制造这种新产品所需的聚氨酯原材料由德国拜耳旗下材料科技提供, 它混合了 MDI 芳香族异氰酸酯预聚物及其它 2 种多元醇, 不仅可以延长叶片的使用寿命, 和对极

端天气的抵御能力, 还极大地减轻了叶片的质量, 使风力涡轮机的工作效率提升到原来的 4 倍, 而客户不需要为新产品多出来的优点买单, 因为它的制造成本没有增加。传统型的转动叶片多使用玻璃纤维或碳纤维增强塑料制成, 因此长时间暴露在户外很容易开裂或下垂。但是这种产品不会造成上述的问题。
(中聚网)

欢迎订阅 2009 年《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘

邮发代号 24-42, 24-138 全国各地邮局均可订阅

也可直接通过邮局或银行汇款向《工程塑料应用》杂志社订阅《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘, 请注明订阅期刊/光盘的名称、收件人、邮编及地址。

《工程塑料应用》国内外公开发行的全国性塑料专业技术类刊物, 月刊, 大 16 开本, 每月 10 日出版。本刊为中文核心期刊, 是中国工程塑料工业协会会刊, 荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等 23 项国家、省部级优秀期刊奖, 入选美国化学文摘(CA)千种表。2009 年定价 12 元/期, 全年 144 元。1986 年以来的期刊价目见表 1。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《化学分析计量》国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物, 双月刊, 大 16 开本, 单月 20 日出版。本刊荣获 5 项省部级优秀期刊奖, 被美国化学文摘(CA)收录。2009 年定价 12 元/期, 全年 72 元。创刊号以来的期刊价目见表 2。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《工程塑料应用》、《化学分析计量》合订本光盘 我社已将《工程塑料应用》自创刊号(1973 年)至 2008 年底共 36 卷 230 期的期刊电子化, 并制成合订本光盘, 现公开发售; 同时也将《化学分析计量》自创刊号(1992 年)至 2008 年底共 17 卷 65 期的期刊电子化, 并制成合订本光盘, 现公开发售。分别利用这两种合订本光盘既可按作者、文题、关键词、年、期等分类查阅各期刊已发表的所有科技文章和科技信息的全文, 又可根据读者自定义的关键词进行全文检索, 非常方便、实用。

《工程塑料应用》合订本光盘优惠售价 500 元; 《化学分析计量》合订本光盘优惠售价 150 元。

邮局汇款:

收款单位: 山东省济南市 108 信箱杂志社
邮编: 250031 传真: (0531) 85947355 85878057
电话: (0531) 85878057 85878223 85878278

银行汇款:

户 名: 中国兵器工业集团第五三研究所
开户银行: 济南市工商银行经十一路支行
帐 号: 1602001229014425546

表 1 《工程塑料应用》单册期刊、合订本价格表

年 份	期 数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
1986 ~1989	16	0.825	13.2	19
1990 ~1992	12	1.4	16.8	23
1993 ,1994	10	2.4	24	30
1995	6	2.8	16.8	23
1996	6	3	18	24
1997	6	3.5	21	27
1998	12	3.5	42	48
1999	12	4	48	54
2000	12	5	60	66
2001	12	5.5	66	78(两本)
2002	12	6	72	84(两本)
2003	12	6.5	78	90(两本)
2004	12	7	84	96(两本)
2005	12	7.5	90	102(两本)
2006	13	8	104	116(两本)
2007	12	9	108	120(两本)
2008	12	10	120	132(两本)
2009	12	12	144	144(单册)
合计	201		900(优惠)	1000(优惠)

表 2 《化学分析计量》单册期刊、合订本价格表

年 份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
创刊号 ~1998	9	3	27	33
1999	4	3.5	14	60
2000	4	4	16	
2001	6	4	24	
2002	6	5	30	72
2003	6	6	36	
2004	6	7	42	93
2005	6	7.5	45	
2006	6	8	48	108
2007	6	9	54	
2008	6	10	60	66
2009	6	12	72	72(单册)
合计	71		400(优惠)	450(优惠)