

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.01.017

模内热切在镜面模具设计中的应用

俞荣标

(浙江工业职业技术学院, 浙江绍兴 312000)

摘要: 镜面外壳产品外观质量要求高, 表面要求光滑并且不能见浇口痕迹, 只能选择侧浇口从侧边进料。但是侧边进料需要在注塑完成后进行人工剪切分离, 切口严重影响产品的质量。将模内热切技术应用于镜面外壳产品注塑中, 实现在模具上自动切断侧边浇口, 浇口分离的自动化保证浇口分离处外观一致性, 保证了制品外观质量要求, 提高了生产效率。

关键词: 模内热切; 自动切断浇口; 注射模

中图分类号: TH161.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)01-0070-04

Application of Hot Cutting in Mould Technique in Mirror Mould Design

Yu Rongbiao

(Zhejiang Industry Polytechnic College, Shaoxing 312000, China)

Abstract : The surface quality of the mirror shell is high, the surface is smooth and the gate mark is not visible, so the side gate is selected to feed the material from the side. But the side feed needs to be separated by artificial shear after the injection molding, and the incision can seriously affect the quality of the product. The hot cutting in mould technique is applied to the mirror shell products injection molding, realize cutting side gate automatic in mould, the separation of gate automation ensure consistency gate separation in appearance, ensure the quality of the product appearance requirements, improve the production efficiency.

Keywords : hot cutting in mould ; auto gate cutting ; injection mould

目前, 塑料制品的利润率逐渐趋薄, 企业千方百计地寻求提高利润之道, 其中推广自动化的应用, 以有效地降低生产成本, 减少人力投入, 提高生产效率^[1]。

大部分塑料制品从注塑机中被顶出后, 紧接着进入下一道工序, 即人工切除浇口, 这会增加加工周期^[2]。塑料注塑产品的传统生产流程为料头去除、毛边修整和包装作业等3个环节, 据统计, 该3个环节所用时间一般分别占总用时的60%、30%和10%, 显然, 浇口料头去除用时比例占总时长的大部分。模内热切技术作为一项先进的注塑加工技术, 在欧美国家的应用早已得到了普及, 而近几年来, 我国也积极推广和应用该项技术, 以有效地解决塑料产品去除料头耗时严重之问题, 利用这一技术的新型模具能在开模取出塑料件且浇口尚未冷却之前, 系统自动地切断浇口, 以确保塑料件的外观质量无

毛刺, 进而省去了人工切除浇口的加工工序, 达到了缩短加工周期, 提高生产效率之目的^[3-5]。

1 塑料产品分析

图1为某款镜面外壳形状。外壳最大直径为278 mm, 其中最大壁厚为2 mm, 材料为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA), 完全达到注射成型条件要求。因要求镜面外壳制品无浇口痕迹, 表面不可有缩水、夹水纹、底部全部丝印底色, 呈现光滑, 因此浇口形式采用侧浇口, 从侧边进料, 而分流道流口, 潜伏式浇口均无法满足要求。侧浇口具有易加工、易调整尺寸以达到最佳的注射效果等优点, 由此该浇口形式被广泛地应用, 而传统的侧进料需要二次加工, 增加了人工成本, 但又达不到制品外观的质量要求^[6]。

通过深入分析该塑料产品, 发现其表面积较大, 且显扁宽状, 表面质量要求较高, 为防止熔体进入型腔后在浇口附近产生应力集中而影响塑料件质

通讯作者: 俞荣标, 讲师, 主要研究方向为工业产品设计 E-mail: 250556984@qq.com

收稿日期: 2017-11-15

引用格式: 俞荣标. 模内热切在镜面模具设计中的应用[J]. 工程塑料应用, 2017, 46(1):70-73.

Yu Rongbiao. Application of hot cutting in mould technique in mirror mould design[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 46(1):70-73.

量,决定在制品两侧面各设一 U 型护耳式浇口,以避免熔体流入制品而出现较大的流程差,进而防止因收缩率和内应力差异所引起的产品翘曲现象^[7-9]。

护耳式浇口又叫分接式浇口、调整式浇口,它在型腔侧面开设耳槽,熔体通过浇口冲击耳槽,而后进入型腔,从而改变流向,实现均匀进料,可防止熔体通过浇口后产生喷射流动而影响充模及成型后的制品质量。护耳式浇口的特点是熔体流动平稳,流动性能好,塑料件的内应力小,但成型后增加了去除耳部余料的工序^[10]。护耳式浇口特别适宜成型本例中的透明度高以及要求无应力的塑料产品。如果不采用模内热切技术,利用传统的护耳式浇口方案设计的模具如图 2 所示。

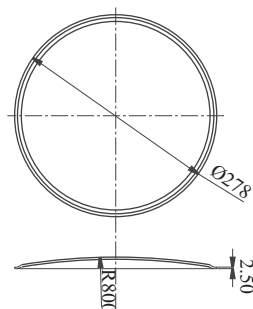
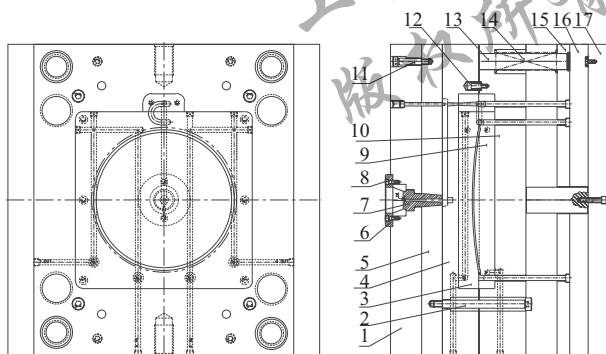


图1 镜面外壳



1—定模板; 2—限位螺钉; 3—型腔; 4—型腔固定板; 5—流道板;
6—定位圈; 7—浇口套; 8, 11—螺钉; 9—型芯; 10—型芯固定板;
12—开闭器; 13—复位杆; 14—弹簧; 15—推杆固定板;
16—推杆垫板; 17—动模板

图2 传统的护耳式浇口方案设计的模具结构

2 模内热切系统

一般传统浇口凝料切割工艺下的切割效果无法达到高质量的制品外观,关键原因在于该工艺均发生在模具开启后,且此刻凝料已冷却,故难以保障制品质量。模内热切工艺是注塑机完成浇注及保压后^[11],进入冷却阶段且浇口凝料处尚处于较高温度时,通过切刀将浇口凝料和制品切割的方法,此刻塑料熔体尚处于粘流状,加之切刀对其存在一定压力,

导致熔料回流,几乎对制品无影响。

模内热切有以下优点:

(1) 模内热切工艺实现了生产机械自动化,且将制品与浇口分离提前至开模前,省去了人工分离浇口的二道工序,大大降低了人力成本,与传统的手工分离浇口工艺相比优势在于高利润。

(2) 减少人为因素对制品品质的影响。传统冷切工艺是塑料件冷却后再实施切断,故在切断处总伴有发白的负面现象,直接影响塑料件外观品质,同时产生应力而影响产品的力学性能。而模内热切是在模腔内保压后,且塑料尚处于熔融状态时实现浇口和塑料件的分离,保证塑料件浇口位置分离后的外观品质,同时也不会产生应力,大幅度地提高了产品的合格率。该生产工艺在注塑过程中实现了浇口分离自动化,全自动化机械剪切能保证制品外观品质的一致性,较传统的手工分离浇口工艺有着高品质的优势。

(3) 缩短了生产周期,提高了生产效率;模内热切成型的自动化避免了生产过程中无用的手工操作,大大缩短了制品的成型周期,提高了生产效率,较传统的手工分离浇口工艺有着高效率的优势。

(4) 模内热切技术适用于各种形式浇口的料头切除,且还能实现模内成型,如:浇注后开模前出孔、局部变薄变厚等,以及滑块抽芯驱动,从而简化模具结构,减小模具的结构尺寸,进而降低模具维护成本。

一套典型的模内热切系统主要有以下部件组成:

(1) 超高压时序控制系统:通过 PLC 控制切刀的顶出和退回动作,主要依靠气动增压推动液压油产生高达 5 000 ~ 10 000 N 的高压。

(2) 微型超高压油缸:主要由耐高压、耐腐蚀的钢材制成,根据油缸直径的大小可以承受 4 500 ~ 10 000 N 的压力。

(3) 高速高压切刀:切刀常用高速工具钢制成,具有高硬度、高耐磨性和高耐热性,以确保切刀能长时间高频率往复工作。

(4) 辅助零件:连接时序控制器与模具的高压油管、触点开关等。

3 利用模内热切的模具结构

由于该镜面外壳材料是 PMMA,材料镜面效果好,材质较硬但本身比较脆,不能采用冷冲切的方法去除侧面护耳式浇口,较常用的去除浇口的方法是镭射切割,但成本较高,操作复杂。若侧面护耳式浇口可以在模内自动分离且确保无浇口痕迹,即满足

了制品的生产要求。由此,现开发一套一模一腔的三板式模具,关键介入模内热切工艺,同时选用二次进料系统,侧面护耳式浇口在成型后由切刀自动切断分离,可达到产品的生产要求。

模具工作过程如下:

(1) 模具合模时,当外界设备接收到模具合模信号后,系统自动启动时序控制系统开始计时,以精确控制切刀的顶出时间点、顶出总时长、退出时间点等工作,注塑机按照设定条件进行正常浇注以及保压动作。

(2) 在保压结束的时间点,时序控制系统输出高压油给油缸,驱动切刀动作信号,使油缸推动切刀,切刀将浇口凝料与塑料件成品分离,切刀顶出状态完成,模内热切产品与料头分离状态如图3所示。

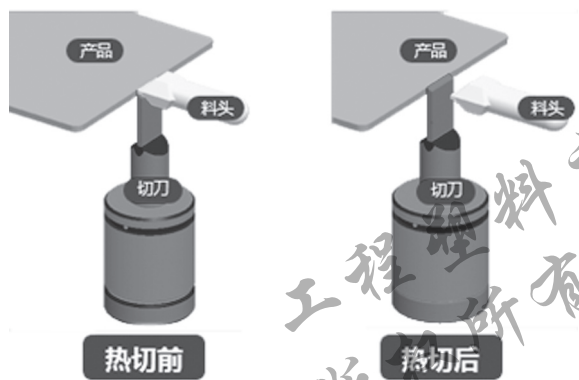


图3 模内热切产品与料头分离

需利用时序控制系统精确控制切刀的顶出时间点,以确保塑料制品已保压,而侧浇口未保压尚处于熔融状态之时,被顶出的切刀切断,保证了浇口切断工艺发生在塑料制品保压之后。

(3) 浇口截面定型后,时序控制系统泄压,切刀弹簧受力于模具,将切刀与油缸退回,成品进入冷却阶段;在模内热切系统中,切刀精度极其关键,切刀精度直接影响着产品质量,诸如开模后制品与料头

分离不理想,制品毛边,制品浇口无法切干净等现象,均是受切刀精度问题的影响。系统在生产中,切刀需频频工作,为有效地避免切刀被卡,切刀无法回位,切刀与模具装配间隙流入塑料,切刀崩断等不积极现象的发生,需根据不同塑料合理调整装配公差和装配工艺。切刀的外观图如图4所示。



图4 切刀

(4) 产品冷却后模具进行开模,模具顶出产品,完成了一个周期动作,模内热切过程如图5所示。

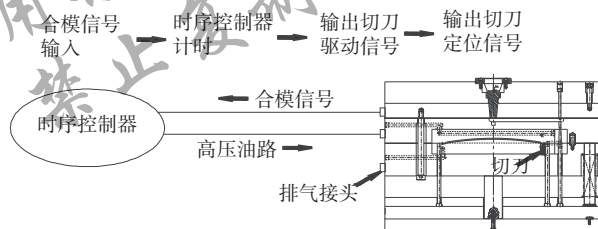


图5 模内热切过程

通过实践,有力地证明了模内热切技术在镜面注射成型中的应用,可大大缩减人工成本,稳定并提高制品质量,有效降低整体运行成本,从而为企业获得更丰厚的利润。模内热切设备较传统的人工夹具的优势在于:前者的投入可持续使用,而后者则为一次性投资,模内热切明显降低了生产成本,而良品率提高了13.52%,生产周期缩短了2~4 s。模内热切与传统人工冷切效益比较见表1。

表1 模内热切与传统人工冷切效益比较

模具方案	模具套数	设备投入				人力投入			节约人力成本/(元·月 ⁻¹)	良品率/%	所用时间/s
		模具成本/万元	夹具成本/元	热切设备/元	投入金额/万元	投入人数/个	人力成本/元	人力总成本/元			
传统人工	20	700	2 000 000	0	9 00	60	4 000	240 000	160 000	85.20	22~24
模内热切	20	700	0	1 500 000	8 50	20	4 000	80 000		98.72	18~19

4 结论

通过将模内热切技术应用于外观质量要求高的镜面外壳产品的注塑中,实现在模具上自动切断侧边浇口,浇口分离的自动化保证浇口分离处外观一致性,保证了制品外观的质量要求,并因减少了手

工去除浇口的工序,从而降低了生产成本,提高了生产效率。在产品大规模生产过程中较传统的模具有着不可比拟的优势。

参考文献

[1] 罗孝辉. 模内热切在汽车外饰塑料件上的研究与应用[J]. 模具

- 工业, 2016, 42(3):58-64.
- Luo Xiaohui. Research and application of hot cutting in mould for vehicle exterior plastic parts[J]. Die & Mould Industry, 2016, 42(3):58-64.
- [2] 易巍, 刘斌. 手机面壳模内自动切浇口塑料模设计[J]. 模具工业, 2013, 39(4):45-47.
- Yi Wei, Liu Bin. Design of auto-cutting structure of gate freezing material in injection mould for mobile phone shell[J]. Die & Mould Industry, 2013, 39(4):45-47.
- [3] 黄珍媛, 肖尧, 陈邑, 等. 顺序注塑成型技术改善超薄笔记本外壳质量的研究[J]. 塑料工业, 2017, 45(1):53-56.
- Huang Zhenyuan, Xiao Yao, Chen Yi, et al. Research on improving the quality of ultrathin notebook shell with sequential injection molding technology[J]. China Plastics Industry, 2017, 45(1):53-56.
- [4] 付伟, 范士娟, 张海. 注射模具设计中浇口位置和结构形式的选用[J]. 工程塑料应用, 2007, 35(10):60-63.
- Fu Wei, Fan Shijuan, Zhang Hai. Choice of gate location and style in injection mould design[J]. Engineering Plastics Application, 2007, 35(10):60-63.
- [5] 张建卿. 注塑成型工艺参数对塑件成型质量的影响研究[J]. 塑料工业, 2015, 43(10):55-58.
- Zhang Jianqing. Study on effects of injection molding process parameters on the forming quality of plastic parts[J]. China Plastics Industry, 2015, 43(10):55-58.
- [6] 修学强. 长嘴瓶盖圆弧抽芯注射模设计[J]. 模具工业, 2015, 41(11):50-52.
- Xiu Xueqiang. Design of arc core-pulling injection mold for proboscis cap[J]. Die & Mould Industry, 2015, 41(11):50-52.
- [7] 黄晓燕. 差动式拉断潜伏式浇口结构[J]. 模具工业, 2009, 35(2):55-56.
- Huang Xiaoyan. A submarine gate mechanism with differential stretch breaking process[J]. Die & Mould Industry, 2009, 35(2):55-56.
- [8] 李金刚, 韩红清, 黄能会. 注塑模具浇口设计简要分析[J]. 塑料科技, 2010(2):82-84.
- Li Jingang, Han Hongqing, Huang Nenghui. Brief analysis on design of injection mould gate[J]. Plastic Science and Technology, 2010(2):82-84.
- [9] 陈旭芬, 余世浩, 周水清. 顺序注塑工艺对塑件成型质量的改善[J]. 武汉理工大学学报, 2012, 34(6):32-35.
- Chen Xufen, Yu Shihao, Zhou Shuiqing. Improvement of the plastic part quality with the sequential injection molding[J]. Journal of Wuhan University of Technology, 2012, 34(6):32-35.
- [10] 朱成兵, 刘红. 基于顺序阀技术的汽车仪表盘熔接痕分析与优化[J]. 现代塑料加工应用, 2011, 23(6):49-51.
- Zhu Chengbing, Liu Hong. Weld lines analysis and optimized design of car dashboard based on sequence valve technology[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2011, 23(6):49-51.
- [11] 肖方成, 卜海涛, 丁治天, 等. 多浇口顺序控制技术在消除仪表盘熔接痕中的应用[J]. 中国塑料, 2009, 23(1):68-71.
- Xiao Fangcheng, Bu Haitao, Ding Zhitian, et al. Application of multi-gate sequence control technology in eliminating weld lines of dashboard[J]. China Plastics, 2009, 23(1):68-71.

中石化万吨级 SEPS 成套技术开发项目通过鉴定

中国石化“十条龙”科技攻关“万吨级氢化苯乙烯/异戊二烯共聚物成套技术开发”项目, 顺利通过中国石化科技部组织的技术鉴定。该项目整体技术与产品达到国际先进水平, 填补国内空白, 具有显著的经济效益和社会效益。该项目由巴陵石化、北京化工研究院联合承担。

氢化苯乙烯/异戊二烯共聚物 (SEPS), 是由苯乙烯和异戊二烯共聚物选择加氢生成。作为一种高性能高分子材料, SEPS 主要应用领域为光纤光缆油膏、润滑油黏度指数改进剂, 以及体育运动器械、防护用品、成人用品、线材膜材等弹性体。其在光纤光缆油膏领域具有不可替代性, 是性价比高的润滑油黏度指数改进剂, 以及高回弹或低硬度的关键材料。

该项目开发了万吨级 SEPS 成套技术并完成了工业应用试验。已投产的 3 个 SEPS 牌号产品中, SEPSYH-4010, YH-4020 应用于光纤、光缆填充油膏, 具有优良的触变性、适宜的黏度和高低温性能; SEPSYH-4051 应用于高性能弹性体, 具有拉伸强度大、回弹性好, 透明度高特点。产品性能与国外同类产品相当, 部分指标优于国外同类产品, 填补国

内空白。

该项目已申请中国发明专利 10 项(其中授权 7 项), 形成专有技术 7 项。 (化工在线)

1~11 月我国出口塑料制品 2377 亿元, 同比增 13.3%

据中国海关总署最新数据显示, 2017 年 1~11 月, 我国货物贸易进出口总值 25.14 万亿元人民币(下同), 比 2016 年同期增长 15.6%。其中, 出口 13.85 万亿元, 增长 11.6%; 进口 11.29 万亿元, 增长 20.9%; 贸易顺差 2.56 万亿元, 收窄 16.7%。11 月, 我国进出口总值 2.6 万亿元, 增长 12.6%。其中, 出口 1.43 万亿元, 增长 10.3%; 进口 1.17 万亿元, 增长 15.6%; 贸易顺差 2636 亿元, 收窄 8.4%。

1~11 月我国出口塑料制品 1056.2 万 t, 同比增长 12.3%; 出口金额为 2377.5 亿元, 同比增长 13.3%。11 月出口 104.9 万 t, 同比增长 10.4%; 出口金额为 239.3 亿元, 同比增长 7.6%。

1~11 月我国进口初级形状的塑料 2604.8 万 t, 同比增长 13%; 进口金额为 2979.4 亿元, 同比增长 22.2%。11 月进口 266.9 万 t, 同比增长 11.7%; 进口金额为 306.6 亿元, 同比增长 16.0%。 (CPRJ 中国塑料橡胶)