

存气盒热流道注射模设计^{*}

俞芬芳 王火生 刘昌棋

(福建工程学院材料系, 福州 350014)

摘要 针对薄壁塑料件生产批量大、外观要求高的特点, 提出了采用热流道、推板加吹气联合脱模的模具结构。分析了塑料件的成型工艺, 计算了热流道板的加热功率, 并对模具总体结构进行了设计。生产实践表明, 采用这种模具结构明显地缩短了成型周期, 节省了塑料原料, 保证了产品质量。

关键词 热流道 模具结构 加热功率 注射模

热流道模具与普通流道模具相比, 具有注塑效率高、成型塑料件质量稳定、节省原料等优点。在注射模具内装上热喷嘴和热流道板, 通过加热, 可使塑料自注塑机料筒出来后一直保持熔融状态。由于在流道附近或中心设有加热棒和加热圈, 从注塑机喷嘴出口到浇口的整个流道都处于高温状态, 可使流道中的塑料保持熔融状态, 停机后一般不需要打开流道取出凝料, 再开机时只需将流道加热到所需温度即可^[1]。热流道模具在当今世界各工业发达国家和地区均得到极为广泛的应用。笔者涉及的存气盒生产批量为 180 万件, 批量很大, 外观要求较高, 故选择热流道模具来成型。

1 塑料件成型工艺分析

1.1 塑料件分析

图 1 所示为存气盒的结构图。该塑料件总体形状为近似圆筒形, 其深度较深。塑料件壁厚比较薄, 只有 0.65 mm, 属于薄壁注塑。薄壁注塑要求原料有良好的流动性, 选择牌号为沙地的 578P 聚丙烯 (PP) 作为存气盒的材料。

塑料包装容器的壁厚设计十分重要, 需根据容

是要确定能满足性能要求的最经济的壁厚。该塑料件除了底部及口部的壁厚有变化以外, 其整体壁厚为 0.65 mm。对该塑料件的外观要求为纯洁、无杂质、无异色, 注点长度及周围晕斑合适。

1.2 塑料件材质分析

PP 为无毒、无臭、无味的乳白色高结晶聚合物, 是目前所有塑料中密度最小的品种之一。它对水特别稳定, 在水中 24 h 的吸水率仅为 0.01%, 无特殊要求可无需干燥^[2]。其成型性能好, 制品表面光泽好, 易于着色。PP 具有良好的耐热性, 熔点为 164~170℃, 制品能在 100℃ 以上进行消毒灭菌, 在不受外力时, 150℃ 也不会变形。存气盒用来存放糖果等食品, 采用 PP 作为成型材料很合适。

2 Pro/E 造型

Pro/E 造型的重点是保证塑料件重要位置的尺寸精度及各处的壁厚要求。造型时先用混合扫描特征及偏置形成存气盒中下部形状; 再用拉伸和拔模形成口部形状; 然后通过旋转切材特征形成底部形状; 最后用抽壳、倒角及倒圆角特征完成最终的零件造型, 并且达到壁厚要求, 图 2 为存气盒外观图。

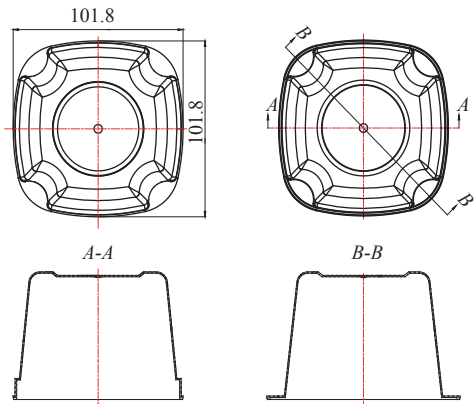


图 1 存气盒塑料件结构图



图 2 存气盒外观图

3 热流道系统设计

3.1 热流道板的结构

热流道板的结构可根据塑料件结构形状或型腔的数量设计。热流道板的形状一般可由浇口数量决

器的用途、强度、配合、结构和质量的要求及成型时的流动性、变形、硬化、顶出方式等情况来决定, 尤其

^{*} 福建省教育厅科技项目 (JB05286)

收稿日期: 2009-07-19

定。由于本模具结构为一模4腔,因此流道板设计如图3所示。

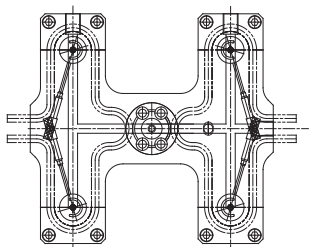


图3 热流道板

热流道板采用洛氏硬度为40~45的45[#]钢。为防止溢料,分流道末端用堵头密封,流道口再加压紧螺钉来固定。

3.2 热流道板加热功率的计算

热流道板加热到255℃时所需的功率 P_0 为:

$$P_0 = 0.47 \eta \Delta T m t / 3600 \quad (1)$$

式中: η ——加热器由电能转变为热能的效率,约为0.3~0.5;

ΔT ——为热流道板要求温度与室温之差;

m ——热流道板的质量;

t ——加热时间,可取值1 h。

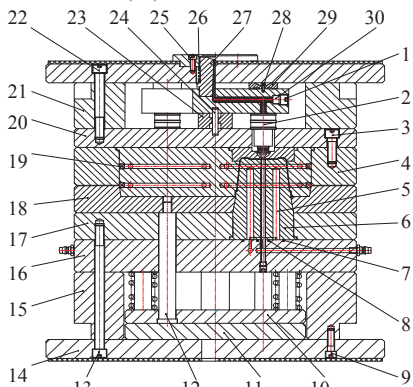
将有关数据带入式(1)可得 P_0 为890.02 W。

由热辐射及对流所产生的热损失^[3] P_1 为:

$$P_1 = (0.00302 \Delta T - 0.356) \alpha \quad (2)$$

式中: α ——表面辐射率,一般取 $\alpha=0.8$

将有关数据带入式(2)可得 P_1 为0.27 W。



1、44—内六角紧固螺钉;2—顶针式喷嘴;3、9、13、22、25、28、41、43、51—内六角螺钉;4—定模板;5—隔板;6—型芯;7、8—密封圈;10—推板;11—推板固定板;12—推杆;14—动模座板;15—垫块;16—动模固定板;17—型芯固定板;18—推件板;19、30—堵塞;20—定模夹板;21—框架;23—支撑垫;24—中心定位销;26—加热圈;27—主流道喷嘴;29—承压圈;31—浇口衬套;32—定模座板;33—定位圈;34—定模绝热板;35—止转定位销;36—型腔镶块;37—长水嘴;38—短水嘴;39—复位杆;40—支撑柱;42—动模绝热板;45—弹簧;46—小型芯;47—导柱;48—直导套;49—带肩导套;50—接线盒

图4 存气盒热流道模具结构图

本模具采用推板加吹气来使产品脱模,生产时做到了全自动化,缩短了注塑周期,且选择低的模温,因此采用强冻水来冷却模具。

对流损失 P_2 为:

$$P_2 = 0.00079 \Delta T - 0.043 \quad (3)$$

将有关数据带入式(3)可得 P_2 为0.14 W。

综上所述,热流道板所需的总功率 P 为:

$$P = P_0 + P_1 + P_2 = 890.43 \text{ W}$$

3.3 热流道板的安装方式

(1) 主流道位置用定心销固定;

(2) 中心承压垫承受注塑机喷嘴对模具施加的压力;

(3) 热浇口的背面必须有承压垫以承受注射时浇口带来的反作用力,为了保持充模时不会从热浇口的滑移面溢料,在室温下,承压垫应适当过盈。

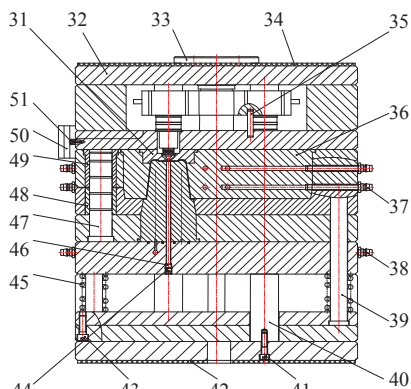
4 模具的加工及设备选择

由于产品批量大,为此模具型芯和型腔材料选用NAK80钢材。NAK80钢材出厂洛氏硬度可以达到37~43,无需热处理,抛光性极佳。同时薄壁注塑要求工模加工精度高,像存气盒这类壁厚这么薄的产品一般要求注射偏胶不能超过0.04 mm,因此采用慢走丝线切割定模型腔,用高速电脑加工中心来加工动模镶件。

除了采用流动性好的材料外,注射成型时还要采用高速注塑。为了达到高速注塑,需选择高速注塑机作为成型设备。

5 模具结构

存气盒热流道模具结构如图4所示。



5 结语

笔者针对存气盒塑料件批量大、外观要求高的特点,阐述了其热流道模具的结构及热流道板加热

功率的计算、安装方式等内容。该模具已应用于生产,经过生产验证表明,生产出来的存气盒符合质量要求。

采用热流道模具,提高了生产效率,缩短了注塑周期,保证了产品的质量。

参考文献

- [1] 俞芳芳.简明塑料模具实用手册[M].福州:福建科学技术出版社,2006.
- [2] 张克惠.塑料材料学[M].西安:西北工业大学出版社,2000.
- [3] 徐佩弦,王建华.热流道板的流道设计[J].模具工业,2004(11):38-41.

DESIGN OF THE HOT-RUNNER INJECTION MOULD FOR LEAVING GAS BOX

Yu Fufang, Wang Huosheng, Liu Changqi

(Department of Electromechanical and Automatic Engineering, Fujian University of Technology, Fuzhou 350014, China)

ABSTRACT Aiming to the thin wall, large quantities of plastic parts, high outward appearance, the hot-runner mould structure with combined push-board and blow take off parts was proposed. First, the forming processing was analysed. Then, the heat power was counted and the overall mould structure was designed. The results showed that the mould structure could reduce forming cycle, save plastics material and guarantee the quality of the part.

KEYWORDS hot-runner, mould structure, heat power, injection mould

精确分类回收塑料的新设备

废弃塑料制品的回收肩负着环境保护和塑料产业可持续发展的双重重任,而塑料制品回收中最棘手的问题之一就是如何对制品进行合理的分类。德国 UNISORT 公司开发的系列回收设备,为塑料制品的回收提供了强有力的技术保障。

该公司开发的 UNISORTP 分类机专门为轻包装材料而设计,能方便地实现从饮料包装材料分选到混合塑料分选的功能转换。不论是分选聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、高密度聚乙烯(HDPE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)、混合塑料包装盒还是纸包装材料,都可由操作者决定。这一分类机具有操作方便、效率高的特点。通过简单地手动操作选择开关或通过可编程逻辑控制器进行全自动转换就可完成满足其它分类要求的功能转换。

在废旧塑料制品的回收中,将不同颜色的产品区分开十分重要。颜色分选机 UNISORTCX 能通过双卸料板同时进行三种颜色材料的分选。在这个分选步骤中两种颜色的 PET 瓶用相关的卸料板正向分选出来,同时还可分选出筛漏的杂色 PET 瓶。高效 PET 颜色识别传感器,包括加速传输带、收集罩和传输已分选料到下道工序的延长传送带、卸料喷板、操作部件,所有部件被装配在框架上。颜色分选器能准确快速地完成 PET 瓶的颜色分选,其高效率的颜色传感器探测元件能识别出待分选的 PET 瓶并发出卸料命令。

UNISORTMulti5 分选机采用了一种智能组合,在分选器 UniSortP 和 UniSortC 上分别安装了第二个卸料喷板,由此可使每一台分选器又能分选出第三种材料。这种型号的分选机能满足不同的分类要求,顺利完成分选,并且可以对材料的种类和颜色进行随意的组合分选。UniSortP 传感器采用了近红外线工艺技术,能同时分选三部分不同的材料,随后的 UniSortC 传感器带有高效色彩识别系统,同样也能同时进行材料三种颜色的分选。该机型安装了触摸式操作屏,所有的功能也能通过可编程逻辑控制器接口预选设定。

塑料与金属等其它材料复合的制品满足了人们在某些

方面的使用需求,但却给回收带来不小的麻烦,对此 UNISORT 公司也为用户提供了复合材质分选系统。为了能探测出杂质材料,该公司采用了具有成熟近红外线技术的 UNISORTP 传感器与一个专门配置的金属探测器组合起来,同时设备装置了一个具有强冲击力的气压系统。这一装置可将不需要的含金属材料分离出来。(中塑网)

欢迎订阅 2010 年《现代塑料加工应用》杂志

全国各地邮局均可订阅 邮发代号 28-209

《现代塑料加工应用》是经国家科委批准,由中国石化集团公司塑料加工应用情报中心站和中国石化扬子石油化工有限公司南京研究院出版、中国石化扬子石油化工有限公司和中国石化集团资产管理有限公司扬子石化分公司主办,在国内外公开发行的专业技术性期刊。《现代塑料加工应用》是全国中文核心期刊、美国化学文摘(CA)收录期刊、江苏省双十佳期刊。本刊重点报道塑料行业的新工艺、新技术、新设备、新产品和市场发展新动向,是全国塑料加工行业具有影响力的杂志之一,多年来深受广大读者的欢迎!

●主要栏目:论坛、试验研究、工业技术、助剂、机械与模具、分析测试、综述、市场分析、国内外信息等。

●读者对象:从事塑料加工行业的领导、专家、科技人员、营销人员、生产管理人员及高等院校的师生。

●《现代塑料加工应用》杂志为双月刊,双月 20 日出版,全年 6 期(10 元/期),全年总定价 60 元。

●电话:025-57783344 传真:025-57784305

●地址:江苏省南京市沿江工业开发区新华东路 中国石化扬子石油化工有限公司南京研究院内 邮编 210048

●E-mail: slbj@ypc.com.cn 网址: http://www.plas-tappl.com

●广告经营许可证号:3201004970084

国内统一连续出版物号:CN 32-1326/TQ 邮发代号:28-209

国际标准连续出版物号:ISSN 1004-3055 国外发行代号:4716BM