

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.08.016

洗发水瓶挤出吹塑模具设计*

何亮¹, 曾雪东²

(1. 广东轻工职业技术学院, 广东省高分子材料加工工程技术开发中心, 广州 510300; 2. 揭阳市大立模具厂有限公司, 广东揭阳 528306)

摘要: 对高密度聚乙烯洗发水瓶的结构进行了分析。根据中空挤出吹塑模具结构的设计特点, 基于 Pro/E 进行了洗发水瓶挤出吹塑模具设计。重点对分型面的选择、切坯口与余料槽、排气系统、冷却系统等关键部位进行了讨论。经生产实践验证, 该模具结构设计合理、可靠, 成型的塑件质量良好, 具有良好的经济效益。

关键词: 洗发水瓶; 挤出吹塑模具; 切坯口; 排气系统

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)08-0072-03

Design of Extrusion Blow Mould for Shampoo Bottle

He Liang¹, Zeng Xuedong²

(1. Guangdong Industry Technical College, Technology Development Center for Polymer Processing Engineering of Guangdong Colleges and Universities, Guangzhou 510300, China; 2. Jieyang Dali Plastics Mould Factory Co. Ltd., Jieyang 522013, China)

Abstract: The structure of high density polyethylene shampoo bottle was analysed. According to the design characteristics of hollow extrusion blow mould structure, the shampoo bottle extrusion blow mould was designed based on the Pro/E software. The key points including parting surface selection, cutting mouth and remainder slot, exhaust system and cooling system were discussed in design. The production practice prove that the design of the mould structure is reasonable and reliable, plastic parts formed by the mould have good quality, and the mould has good economic benefits.

Keywords: shampoo bottle; extrusion blow mould; cutting mouth; exhaust system

中空吹塑成型是一种发展迅速的塑料加工方法, 分为挤出吹塑和注塑吹塑, 目前, 已发展成为仅次于注塑成型和挤出成型的第三大塑料制品成型方法。洗发水瓶是一种中空制件, 在日常生活中随处可见, 结构上一般为瓶口比瓶身小得多, 无法用注塑成型方法一次成型, 需要用中空吹塑成型生产。挤出吹塑模具具有结构简单、成本低、工艺简单、效益高等特点。笔者对一款洗发水瓶的挤出吹塑模具进行了设计。

1 洗发水瓶结构分析

洗发水瓶的示意图如图 1 所示。



图1 洗发水瓶示意图

因高密度聚乙烯 (PE-HD) 容器手感好, 质轻, 无毒无味, 适用于洗发水的包装, 瓶体选用 PE-HD 材料, 其密度为 0.95 g/cm^3 。洗发水瓶的容积为

450 mL, 壁厚约为 1.0 mm。客户要求成型的产品无飞边, 分模线处要结合平整, 无错位, 无明显分模线痕迹。

2 挤出吹塑模具结构设计

在塑料中空制品生产中, 吹塑制品的质量和产量除了受到吹塑设备的精度及其自动化程度的影响外, 主要受吹塑模具结构和模具加工质量的影响。在模具结构方面, 切坯口的结构、排气系统和冷却系统的设置合适与否, 对制品质量和产量有着非常大的影响^[1]。

2.1 挤出吹塑模具整体结构

挤出吹塑模具主要是由两瓣凹模型腔 (阴模) 构成, 吹塑成型时模具应满足以下要求^[2-3]:

- (1) 可成型形状较复杂的中空制品;
- (2) 能有效地夹断型坯, 并保证制品接合线的强度;

* 广东轻工职业技术学院自然科学基金 (KJ201213)

联系人: 何亮, 讲师, 主要从事塑料成型加工工艺、塑料成型机械和塑料模具设计等研究

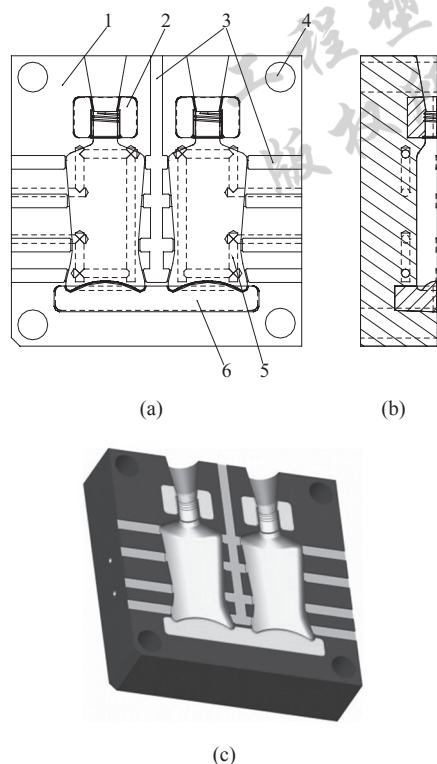
收稿日期: 2013-05-30

(3) 能有效和快速排气;

(4) 能快速、均匀地冷却塑料制品,并减小模具壁内的温度梯度,以减少成型时间与制品翘曲量。

由于洗发水瓶相对来说比较小,生产批量大,从降低制造加工模具成本和保证模具精度等方面综合考虑,挤出吹塑模具采用一模两腔结构,整体设计借助 Pro/E 4.0 软件完成。在 Pro/E 4.0 中,完成整套模具的设计流程为:首先依据原始尺寸建立洗发水瓶的原始三维模型,其次在“制造”模块,以子类型为“模具型腔”新建文件,调入前面建好的三维模型并做好一模两腔的布局,按“按尺寸”规则设置参照模型的缩水率为 2%,适当放大原模型,以抵消制品吹胀后冷却时在尺寸上产生的收缩,然后创建毛坯工件,进行分型面设计,再利用分型面分割体积块并抽取模具元件,再在模具元件上进行切坯口、余料槽、排气系统与冷却系统的结构设计,最后进行导柱、导套等辅助部分的加工设计。

洗发水瓶的挤出吹塑模具由两瓣完全对称的凹模型腔组成,最终完成的凹模型腔的组合结构如图 2 所示。



1—腔体;2—瓶口嵌块;3—排气槽;4—导柱孔;

5—冷却水通道;6—瓶底嵌块

a—俯视图;b—剖面图;c—实体图

图2 凹模型腔结构图

合模之前,挤出型坯逐渐从挤出机机头挤入两

瓣凹模型腔的中间,达到所需的型坯长度后,两瓣凹模同时向中心靠拢,位于另一半凹模上的导柱插入导柱孔 4,在吹塑机的锁模力作用下锁紧模具,瓶口嵌块 2 与瓶底嵌块 6 上的切坯口切除多余的坯料,然后,吹气杆从瓶口部分插入,成型瓶口并通入压缩气体吹胀瓶坯得到洗发水瓶制品。开模时,两瓣凹模同时向外分开,脱出制品。

2.2 分型面的选择

分型面设计是设计吹塑模具时首先要考虑的一个问题。分型面的位置应使模具对称,减小吹胀比,易于制品脱模。因此,分型面的位置由吹塑制品的形状确定。洗发水瓶的外形类似椭圆形,对椭圆形容器,分型面应通过椭圆形的长轴,吹塑模具以分型面为界,设计成相配合的两个对称半模,半模结构如图 2 所示。

2.3 切坯口和余料槽设计

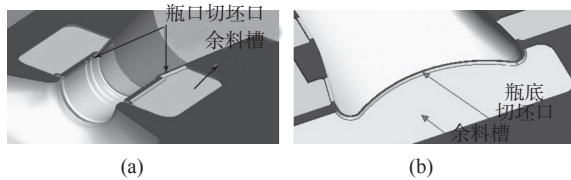
在吹塑成型过程中,模具闭合的同时应将多余的料切断,所以挤出吹塑模具的瓶口和瓶底部位均设有切坯口,它不仅起切断余料的作用,同时在吹胀之前,它还起着在模内夹持封闭型坯的作用。设计瓶口和瓶底嵌块时应主要考虑切坯口与余料槽的结构,它们对吹塑制品的成型与性能有重要的影响^[3]。

洗发水瓶的颈部和底部均采用嵌块设计,切坯口位于嵌块上,做成一个整体,有助于切去颈部余料,减少装配误差。挤出吹塑模具的模口部分应是锋利的切口,以便切断型坯。切断型坯的切坯口的宽度约为 0.5~2.5 mm,过小会减小吹塑制品接合缝的厚度,降低其接合强度,甚至容易切破型坯导致制品不易或不能吹胀;过大则无法切断多余的尾料,甚至无法使模具完全闭合,导致制品出现明显的合模飞边或在合模处向外凸^[3]。取切坯口宽度为 1 mm。

在夹坯口刃口后方开设余料槽,其位于模具分型面上。余料槽的深度对吹塑制品的成型有很大影响,尤其是对直径大、壁厚小的型坯^[2]。因此,余料槽的槽深选择要合适,每半边模具的余料槽深度取型坯壁厚的 90%,即 0.9 mm。切坯口和余料槽的具体结构如图 3 所示。

2.4 排气系统的设计

与注塑成型相比,成型容积相同的中空制品时,吹塑模具内排出的空气量要比注塑成型模具多得多,而且吹塑模具内的压力很小,空气不易排出模外,因此,对吹塑模具的排气功能要求较高。排气不



a—瓶口部分; b—瓶底部分

图3 切坯口与余料槽结构

良将导致制品表面出现粗糙、凹痕、表面文字或图案不清晰等缺陷,另外,还会延长制品的冷却时间,造成制品壁厚分布不均匀,降低制品的力学性能。对于PE-HD吹塑制品,为使制品有光滑的表面,一般需要对模具型腔表面作喷砂处理,使模具型腔表面稍微有些粗糙,因为这样能在模具型腔内提供表面微小的网状排气通道,使模具型腔易于排气。此洗发水瓶的制造材料为PE-HD,故采用的排气方法是:在模具型腔表面进行喷砂处理并在分型面上开设排气槽。排气槽采用先浅后深,先窄后宽的形式进行铣削加工。由于洗发水瓶的外观要求较高,排气槽深度的选取要恰当,不应在制品上留下痕迹。对于外观要求高的制品,排气槽宽度可取5~25 mm。故在靠近内腔壁处设计浅槽的槽深仅为0.02 mm,槽宽为13 mm,长为1.5 mm,以免在制品上留下明显的痕迹;之后深槽的槽深扩大至1.5 mm,槽宽为16 mm,一直延伸至模外,以顺利排气。

2.5 冷却系统的设计

由于洗发水瓶模具的尺寸比较小,采用的冷却方式与注塑模具类似,直接在模壁内纵、横方向

钻出冷却水通道,其特点是冷却水直接接触模体散热,结构简单,冷却效果较好。冷却水从模具底部进去,出口处设在模具的顶部,一方面可避免产生空气泡,另一方面是因为出口处的冷却水经过热传导后,其水温比入口时高,能使冷却水按自然升温的方向流动,有利于模具温差的均匀性。通常冷却水通道的直径一般为10~15 mm。冷却水通道的孔径取12 mm,冷却水通道的排布如图2所示。

3 结语

设计了容量为450 mL的洗发水瓶挤出吹塑模,采用一模两腔,切坯口宽度设计为1mm,分型面上开设排气槽,直接在模壁内纵、横方向钻出冷却水路进行冷却。经生产验证,该模具切坯、排气系统、冷却系统效果好,成型的制品质量较好,制品表面轮廓清楚、光滑,具有良好的经济效益。

参考文献

- [1] 杨秉源. 吹塑模具三大要素的分析[J]. 塑料科技 1988.16(6):32-35.
Yang Bingyuan. Analysis of the three elements of the blow mould[J]. Plastics Science and Technology, 1988, 16(6):32-35.
- [2] 王艳芳,何震海,郝连东. 中空吹塑[M]. 北京:化学工业出版社,2006.
Wang Yanfang, He Zhenhai, Hao Liandong. Blow Molding[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2006.
- [3] 徐百平,何亮,孔萍,等. 塑料挤出成型技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2011.
Xu Baiping, He Liang, Kong Ping, et al. Plastics Extrusion Molding Technology[M]. Beijing:China Light Industry Press, 2011.

优惠销售 2000~2013 年中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》及论文集光盘

中国合成树脂供销协会加工与应用分会为了配合2000~2013年先后召开的中国工程塑料复合材料技术研讨会,共编辑、出版了14本《论文集》。其内容涉及工程塑料及通用塑料的合成与改性、加工、应用、测试、模具、设备新技术,以及文献综述、评论等,突出了我国工程塑料行业发展规划、热点分析。现尚有部分《论文集》,以及应广大读者要求加工制作的论文集光盘,现以优惠价格(含邮费)销售,欢迎订阅。

1. 2000~2013 年中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》,优惠价 380 元/套

2. 2000~2013 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集光盘,优惠价 260 元/盘。本光盘除收录上述14本《论文集》的全部内容外,还包括约2700人次的会议代表通讯录。

邮编汇款

收款单位:山东济南市田庄东路3号杂志社

邮 编:250031

电 话:(0531)85878223 85878057 85878278

传 真:(0531)85947355

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

网上订购: <http://www.epa1973.com>