

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2017.09.018

特种量杯多向斜顶成型注塑模具设计

徐超辉¹, 刘华刚², 王井玲¹

(1. 天津职业技术师范大学, 天津 300222; 2. 北京电子科技职业学院, 北京 100176)

摘要:介绍了一种特种量杯的注塑模具设计。通过分析产品的细节特征,确定采用哈夫块抽芯内侧斜顶成型的模具结构,以解决抽芯问题。模具采用一模一腔的行腔布局形式,为避免产生外观浇口痕迹,采用了点浇口进浇保证表面质量。经实践验证,该模具结构紧凑合理,塑件质量稳定,为同类型产品提供了良好的解决方案。

关键词:量杯;多向;斜顶;注塑模具

中图分类号:TQ320.66 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3539(2017)09-0084-04

Injection Mold Design for Special Measuring Cup with Multidirectional Angle Lifter

Xu Chaohui¹, Liu Huagang², Wang Jingling¹

(1. Tianjin University of Technology and Education, Tianjin 300222, China; 2. Beijing Polytechnic, Beijing 100176, China)

Abstract: The injection mold design for the special measuring cup was presented. According to the details from the piece, the mold was designed with half structure and angle lifter to solve the core-pulling problems. The layout of one module one cavity was determined. The point gate was used to ensure the surface quality of the parts with no defects such as gate marks. The practice proves that the mold structure is compact and reasonable. The quality of the plastic parts is stable. It is a good solution for the same type of products.

Keywords: measuring cup; multidirectional; angle lifter; injection mold

在注塑模具设计中,结构的选择直接决定模具的生产效率。特别是复杂塑料产品的模具设计,每一次模具结构的修改都伴随着时间和成本的大量损耗。随着UG、Pro/E等三维设计软件的广泛应用,模具结构的合理性可以在制造加工之前得到很好的评价,并且加以修改完善,从而缩短了制造周期,降低成本。

图1所示产品是一款特种量杯。杯体材料为透明的聚苯乙烯(PS),其化学性能稳定,透光性好。

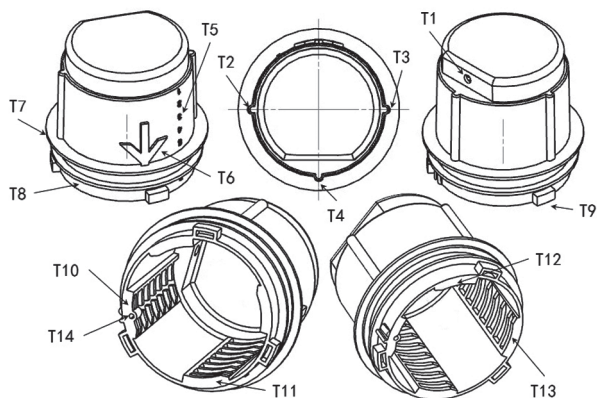


图1 产品示意图及特征分解

该产品的模具在设计过程中存在较多的技术难点,主要如下:①表面成型质量高,须高光面、无熔接痕、无流痕等;②产品特征细节特征较多,内外侧开模方向不能发生干涉,有一定的脱模难度。笔者介绍了该类产品的模具的一般解决方法,并针对实际情况给出了较好的解决方案。

1 模具结构分析

1.1 产品特征及模具结构确定

产品局部有T1~T14共14个细节特征。T1为顶端侧壁平面上的通孔,直径6.24 mm;T2~T4为加强筋,均匀分布在杯体圆周上,相互之间的夹角为90°,其中T4加强筋与T1孔的开模方向相同;T5为数字刻度“1~7”,凸起高度0.8 mm;T6为箭头标志,与加强筋T4位置相对,开模方向可以与T5同时设计;T7~T8为凸缘部分,是产品垂直投影方向最大轮廓,直接影响模具主分型面的高度;T9为杯体底部的异形凸起,不规则分布在杯体圆周上;

联系人:徐超辉,实验师,主要研究方向为模具CAD/CAM/CAE

收稿日期:2017-06-17

T10~T13 为内侧刻度特征,内侧开模方向距离 2.5~3 mm 不等;T14 为通孔,直径 2.82 mm,与特征 T10 位置靠近,如图 1 所示。

产品整体呈圆柱状开口型,杯体深度较大,一般可采用中心进浇哈夫模结构,模具主要成型部分是两半拼合的模仁,由侧向分型机构导向实现开模,内侧特征由多向斜顶成型。模具浇口形式的选择直接决定模架的选用。直浇口充填速度快,成型周期短,但在零件表面的浇口痕迹难以去除,故在该产品模具设计中不予采用,本模具选用点浇口的进浇方式。该零件细节特征较多,直接影响模具结构和成型效果。

1.2 特殊机构详解

根据产品的整体分析,首先确定分型面的位置。哈夫模的核心是找到适宜的分型位置,将成型本体分成基本对称的两部分。本产品外侧有 T1~T6 共 6 处外部特征,既有孔的特征 (T1),又有凸起部分 (T2~T6),保证了分型面位置的唯一性,分型面位置如图 2 所示。其他任意方向,都会在哈夫模开模时形成干涉,导致产品损伤。在主分型面设计上,考虑特征 T9 的影响,将分型面位置定位在 T9 的上表面。

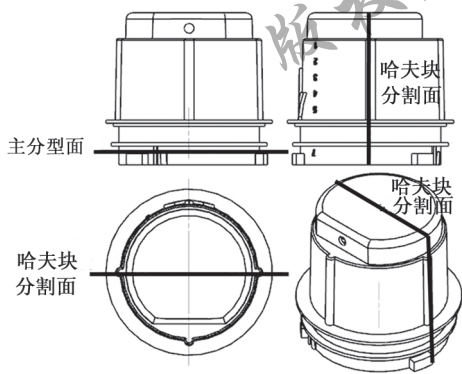


图2 模具分型面位置示意图

特征 T5 数字刻度的“1~7”中,数字“1~5”位于主分型面以上,可以直接设计在哈夫块表面,由斜导柱导向运动并实现成型。数字“7”位于主分型面以下,超出了原始设计中哈夫块本体的区域,若加大对哈夫块尺寸将导致模架尺寸增大,造成不必要的浪费。此处设计可以在哈夫块底部制作嵌件,保持与哈夫块运动的一致性,同时在动模板上开槽,使运动顺畅,如图 3 所示。

特征 T14 位于特征 T10 内,成型杯体开口端小孔。模具设计时如果合并到斜顶内,在开模顶出过

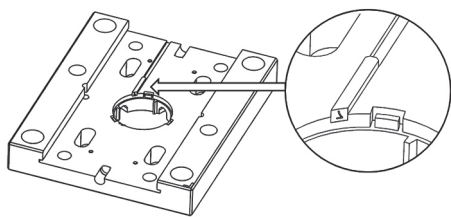


图3 T5特征的成型

程中会直接拉破产品上对应的成型孔,且斜顶零件难以加工。成型小孔的圆柱体芯纵横比较大,属于模具使用中的易损件,必须考虑使用寿命等因素。综合考虑产品完整性和可加工性,将特征 14 设计如图 4 所示,直接镶嵌在动模板上,既可以较好地成型产品,又方便更换。

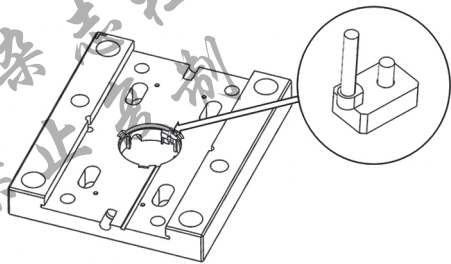


图4 T14特征的成型

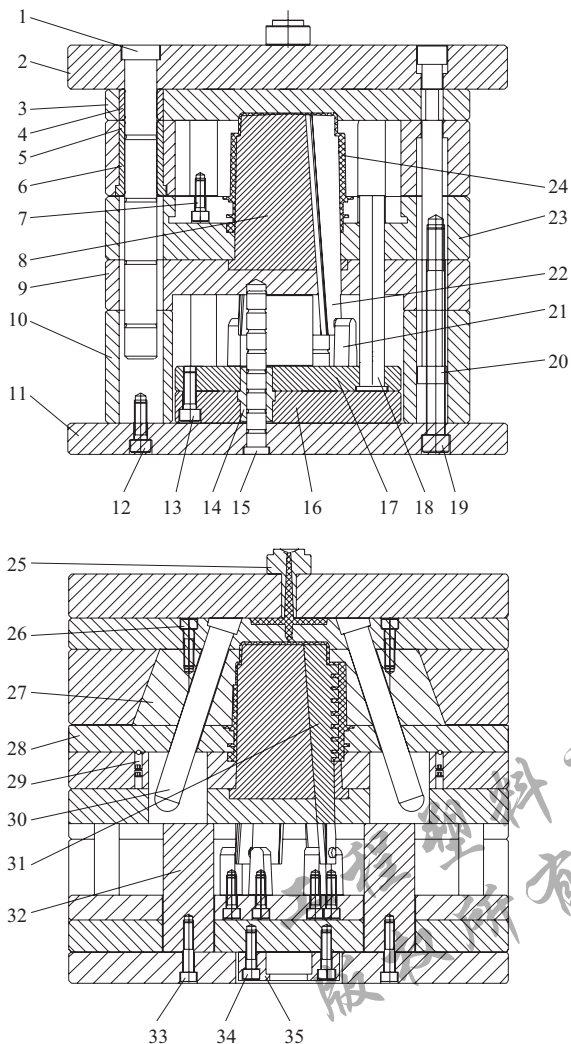
2 模具零件设计

模具采用一模一腔的结构,模架选用龙记小水口 DAI-2935-A60-B50-C90 标准模架进行改造,模架脱凝料板和定模板相互固定形成一体,如图 5 所示。型腔排气主要利用斜顶与动模型芯制件的间隙完成,间隙设置在 0.02 mm 左右。

2.1 成型部分

模具成型部分主要由两部分构成,外侧哈夫模部分和内侧斜顶成型部分。外侧哈夫块分为左右两块,成型杯体外表面特征,斜导柱机构进行导向驱动。为保证哈夫块的可加工性,模具设计中将哈夫块本体分成两部分 (图 5 中元件 27,28),由螺钉销钉紧固定位 (图 5 中元件 7)。哈夫块的限位机构由复位杆和球头顶丝组成,保证模具开闭运动中的准确位置。

斜顶成型部分主要成型杯体内侧倒扣部分,即特征 T10~T13,是本套模具设计的重要部分。该特征区域面积较大且位置接近,必须考虑脱模距离和运动干涉的影响。此处四个特征位置和方向都不相



- 1—导柱;2—定模座板;3—脱凝料板;4—直导套;5—带肩导套;
6—定模板;7,12,13,19,26,33,34—紧固螺钉;8—型芯;9—支撑板;
10—垫块;11—动模座板;14—推板导套;15—推板导柱;16—推板;
17—推杆固定板;18—复位杆;20—定距拉杆;21—斜顶底座;
22—斜顶1;23—动模板;24—制件产品;25—浇口套;27—型芯滑块1;
28—型芯滑块2;29—球头顶丝;30—斜导柱;31—斜顶2;
32—支撑柱;35—注塑机顶杆连接块

图5 模具装配图

同,设计的关键是斜顶成型区域大小和斜顶角度的确定,设计效果如图6所示。

2.2 浇注部分

模具浇口位置选择在零件的底部中心,产品的填充平衡性可以得到很好的保证。浇口采用点浇口进浇方式,熔融塑料通过浇口时流速增高,加上摩擦力的作用,熔融塑料的温度升高,能获得外形清晰表面光泽的塑件。开模后点浇口可自动拉断,有利于自动化操作。去除浇口以后,塑件上留下的痕迹不明显,不影响塑件表面的美观。但是在点浇口附近

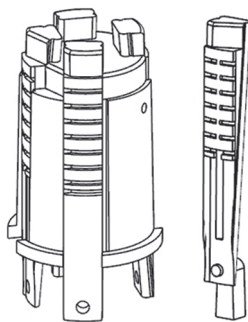


图6 多向斜顶结构图

容易产生变形甚至开裂。为改善这一情况,可在不影响使用的前提下将浇口对面的壁厚增加并以圆弧过渡,此处圆弧还有存储冷料的作用。由于模架结构的限制,本套模具无法实现浇口凝料的自动脱模,只能在脱凝料板上表面开出方便脱模的分流道,由人工脱模,故效率偏低,是此套模具有待提高之处。

2.3 冷却部分

冷却系统设计时应当合理安排冷却水道在模具本体中的位置。冷却水道取决于成品的形状和壁厚,应围绕模具成型的成品周围,且尽量排列均匀一致,原则上冷却水道设置在塑料自模具热传导困难的地方。冷却水孔的数量应尽可能多,直径尽可能大。各冷却水孔至型腔表面的距离应相等,一般保持在15~20 mm范围内,距离太近易造成冷却不均匀,太远则效率低。水孔直径一般取8~12 mm,孔距最好为水孔直径的5倍。水孔通过镶块时,注意加“O”型环,防止发生漏水。本模具考虑零件的可加工性和干涉问题,哈夫块中的冷却水道由两部分拼接组成,动模型芯部分冷却水道避开斜顶部分,如图7所示。

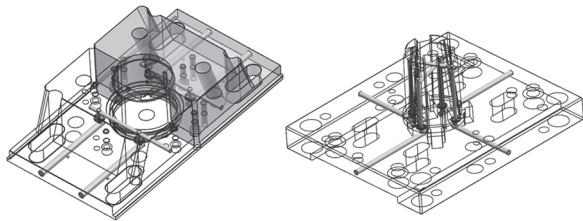


图7 冷却系统示意图

3 工作过程

如图5所示,模具闭合完成注射保压成型后,模具开模。在注塑拉杆的作用下,模具动模部分回退,模具在主分型面处打开(零件6与零件23之间),

由于产品内侧倒扣的影响,产品停留在动模型芯上,使点浇口部分与产品断开。左右哈夫块在斜导柱的作用下,实现外侧特征的开模。动模部分继续打开运动,在斜导柱和滑块共同作用下,脱凝料板和定模板同时运动打开一定距离,浇口凝料脱出定模座板(手工取出),由定距拉杆限制此处的打开距离。而后,注塑机顶杆推动顶出机构带动多向斜顶将产品顶出,产品自动脱离。顶出完毕后,注塑机顶杆回退,由连接块拉动斜顶装置复位,模具动模再回位闭合,等待下一个注塑循环。

4 结语

特种量杯产品细节特征较多,结构较为复杂,模具设计难度较大。整套模具在设计过程中遇到了许多问题,在不断设计变更完善之后,最终满足了产品性能要求。模具整体结构紧凑,设计合理。模具结构中有一定的创新,为同类产品的的设计提供了良好的解决方案。

参考文献

- [1] 温瑞,肖国华. 吸尘器开关扣盖复合式二次斜顶脱模机构及其注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(12):85-91.
Wen Rui, Xiao Guohua. Design for compound second inclined ejecting mechanism and injection mould of vacuum cleaner switch cover[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(12):85-91.
- [2] 赵战锋. 面条机搅拌杯多重倒扣成型注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(8):73-77.
Zhao Zhanfeng. Injection mould design for multiple undercut forming of noodle machine stirring cup[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(8):73-77.
- [3] 段贤勇,韩忠冠,张新建,等. 仪表前壳注塑模具设计[J]. 塑料工业,2016,44(10):46-49.
Duan Xianyong, Han Zhongguan, Zhang Xinjian, et al. Design of injection mold for the front case of the instrument[J]. China Plastics Industry,2016,44(10):46-49.
- [4] 赵灵. 食品罐内盖注塑模具设计[J]. 制造技术与机床,2016(1):138-140.
Zhao Ling. Design of injection mould for the inner-cover of the food jar[J]. Manufacturing Technology & Machine Tool,2016(1):138-140.
- [5] 张维合. 汽车前大灯反射镜大型注塑模具设计[J]. 现代塑料加工应用,2016,28(3):52-55.
Zhang Weihe. Design of injection mold for mirrors of car headlight[J]. Modern Plastics Processing and Applications,2016,28(3):52-55.
- [6] 王谦,陈晓勇. 基于 Moldflow 与 Ansys 的碟片盒注塑模具结构分析[J]. 工程塑料应用,2016,44(11):80-84.
Wang Qian, Chen Xiaoyong. Structural analysis of injection mold for disc box based on ansys and moldflow[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(11):80-84.
- [7] 沈言锦,刘海渔. 基于 Pro/E 的鼠标底壳注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(4):82-85.
Shen Yanjin, Liu Haiyu. Mouse bottom shell injection mold design based on Pro/E[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(4):82-85.
- [8] 曹亚玲. 内外侧多向抽芯的化妆盒上盖注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(12):76-79.
Cao Yaling. Design of injection mold for powder box top-cover with internal and external multidirections core-pulling[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(12):76-79.
- [9] 郭辰光,尚泽民,李源,等. 果汁机滤杯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(1):88-91.
Guo Chenguang, Shang Zemin, Li Yuan, et al. Design of injection mold for fruit juice machine's filter cup[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(1):88-91.
- [10] 范玉,范佳琦,黄继战. 汽车 CD 面板热流道模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(11):76-79.
Fan Yu, Fan jiaqi, Huang Jizhan. Design of car CD panel hot runner mold[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(11):76-79.

(上接第 83 页)

- Shen Yanjin. Mold design of drinking machine terminal shell[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(9):79-82.
- [6] 胡清根,白文,龚姝婷. 基于 UG 的相机面壳注塑模具设计[J]. 塑料科技,2017,45(1):78-80.
Hu Qinggen, Bai Wen, Gong Shuting. Design of injection mould for cameral surface shell with UG[J]. Plastics Science and Technology,2017,45(1):78-80.
- [7] 申开智. 塑料成型模具[M]. 北京:中国轻工业出版社,2013.
Shen Kaizhi. Plastic forming die[M]. Beijing:China Light Industry Press,2013.
- [8] 张维合. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京:化学工业出版社,2014.
Zhang Weihe. Plastic forming technology and die design[M]. Beijing:Chemical Industry Press,2014.
- [9] 刘彦国. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2009.
Liu Yanguo. Plastic forming technology and die design[M]. Beijing:Posts and Telecommunications Press,2009.
- [10] 范玉,范佳琦,黄继战. 汽车 CD 面板热流道模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(11):76-79.
Fan Yu, Fan jiaqi, Huang Jizhan. Design of car CD panel hot runner mold[J]. Engineering Plastics Application,2016,44(11):76-79.