

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.09.017

洗发水瓶揭盖式瓶盖注塑模设计*

何亮¹, 喻慧文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 522021)

摘要: 洗发水瓶揭盖式瓶盖的结构比较复杂, 应用 Pro/E 软件的塑料顾问模块对塑料件进行分析, 确定合适的点浇口位置, 并着重阐述了滑块斜顶抽芯机构、顶管二次脱模的设计要点和模具工作原理。应用结果表明, 该模具结构动作准确、可靠, 成型的塑料件质量较好, 具有良好的经济效益。

关键词: 洗发水瓶盖; 揭盖式; 注塑模; 模流分析

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)09-0084-04

Design of Injection Mould for Shampoo Bottle Uncover Type Bottle Cap

He Liang¹, Yu Huiwen¹, 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 522021, china)

Abstract: The structure of shampoo bottle uncover type bottle cap is complex. The pin gate position was determined by using the plastic advisor of Pro/E software. The design points of lifter slider core pulling mechanism and ejector sleeve using to secondary stripping were mainly described, in addition the mould working principle were too discussed. Production practice prove that the design of the mould structure is reasonable and reliable, the plastic parts have good quality, and it has the good economic efficiency.

Keywords: shampoo bottle cap; uncover type; injection mould; moulding flow analysis

洗发水瓶是日常生活中非常常见的一种塑料包装产品。为满足消费需求的变化, 洗发水容器在外观上不仅要美观、代表品牌形象, 还要方便消费者使用。基于企业一款洗发水瓶揭盖式瓶盖结构, 笔者分析了该瓶盖的结构特征, 结合注塑模成型常见结构, 采用滑块斜顶与顶管顶出二次脱模机构进行脱模, 设计了该注塑模。

1 洗发水瓶揭盖式瓶盖工艺及结构分析

1.1 洗发水瓶揭盖式瓶盖工艺分析

洗发水瓶揭盖式瓶盖如图 1 所示。

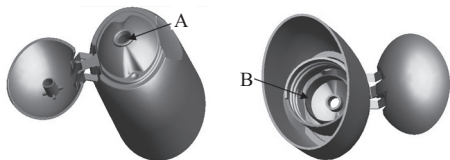


图 1 洗发水瓶揭盖式瓶盖三维图

由于聚丙烯 (PP) 材料具有质量轻、不吸水、光泽性好、容易着色、耐折叠性能优良、耐化学药品性较好、价格较低廉等一系列优点, 故洗发水瓶揭盖式瓶盖采用 PP 成型。揭盖式瓶盖外形尺寸较小 (71 mm × 59 mm × 45 mm), 尺寸精度要求不高, 但属于外观产品, 对外观要求较严格, 塑料件外表面上

不允许出现划伤、气泡、缩孔等缺陷, 并要求塑料件具有一定的挤压强度、韧性以及折弯处良好的抗疲劳性, 使用过程中不能破损、产生裂纹。此塑料件属一般精度等级, 根据常用塑料模塑件公差等级的选用标准 GB/T 14486-2008, 无填料填充 PP 的标注公差尺寸的公差等级选择 MT5, 未标公差尺寸则选择 MT7。

1.2 揭盖式瓶盖结构分析

揭盖式瓶盖分翻盖和底盖, 可多次开合, 此瓶盖的壁厚较薄, 仅为 1 mm, 采用 PP 成型时, 由于 PP 的收缩率较大, 容易收缩不平衡发生翘曲变形, 故翻盖咀与底盖口应当配合良好, 要保证翻盖扣上后, 恰好吻合; 成型的翻盖折合处不宜太薄或太厚, 应具有足够的耐折和易折性, 为了防止洗发水外溢, 底盖口部有环状凸筋 (见图 1 中 A 处), 为了保证小孔配合紧密, 翻盖上的短柱直径比底盖上的中心圆孔直径大 0.10 mm, 以达到过盈配合; 底盖内舌

* 广东轻工职业技术学院自然科学基金 (KJ201213), 2012 年广东省部产学研结合引导项目 (2012B091100432)

联系人: 何亮, 副教授, 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: 2015-06-15

结构(如图1中B处)较薄,与瓶口配合时插入瓶口内部分应能胀紧内壁,瓶盖拧紧时保证洗发水不能从瓶内漏出。由于瓶盖采用PP成型,瓶盖螺纹的螺牙较浅,为了简化模具结构,在注塑过程中实行“强制脱模”。设计模具结构的难点在于底盖头部的上半部分尺寸比下半部分小,且由于与翻盖连接折合处的阻挡,不能从上方直接开模,故需要采取侧向抽芯机构。

2 揭盖式瓶盖注塑模的结构设计要点

根据塑料件的结构、外形特点、尺寸精度、成型工艺要求和生产批量,在设计注塑模具时应着重考虑如下几方面。

2.1 分型面设计

分型面设计是设计注塑模具时首先要考虑的一个问题,选择分型面时首先应当保证塑料件能顺利地型腔中脱出。为了简化模具结构,方便模具加工,分型面应选择在塑料件的外形轮廓最大处;另外为了保证塑料件的尺寸精度和表面质量,减少收缩差,同时也为了利于排气,分型面应尽量取在料流末端。根据本瓶盖塑料件的结构特点,其分型面应为双分型面,分型面的位置如图2所示。其中A分型面为主分型面(见图2中粗实线显示部分),用于动定模开模,B分型面为次分型面(见图2中粗虚线条显示部分),用于侧抽芯。

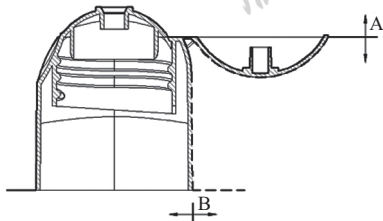


图2 揭盖式瓶盖分型面设计图

2.2 浇注系统设计

因塑料件属于外观产品,对塑料件表面的要求较高,不允许有修剪痕迹,结合点浇口在开模后可自行拉断,去除浇口后塑料件上留下的痕迹小的优点,本注塑模的浇口采用点浇口。该塑料件由翻盖和底盖扣合在一起组成,为了保证折合处具有良好的连接强度和疲劳强度,需要在折合处形成聚合物分子链的高度取向,从而提高折合处的强度,故只能将进浇点设在折合处的一侧,以便充模时在折合处能形成料流方向。在选择浇口具体位置时,利用模流分析软件可以很直观地判断较佳的进浇位置^[1]。笔者用Pro/E塑料顾问模块对该塑料件进

行可行性分析,选用台湾福聚股份有限公司牌号为366-3的PP,并选用默认的注射成型工艺参数。经过塑料顾问流动模拟分析,得到的最佳的浇口位置分析结果如图3所示,考虑到塑料件的结构特点,实际的浇口位置选择在底盖顶面靠近侧边平台处(见图3)。考虑该塑料件尺寸较小和批量生产,模具设计为一模两腔,对称分布,并选用标准的细水口DAI2030-A50B80型模架。分流道选用梯形截面,浇注系统结构及充模流动分析结果如图4所示,经过对塑料件充模过程的模拟分析,采用本浇注系统能快速地充满型腔,塑料件质量的预测结果显示绝大部分处于高水平,个别细节处质量为中,符合成型要求,该浇注系统方案具有可行性,可依此进行模具设计。

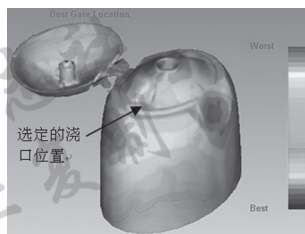


图3 最佳浇口位置分析

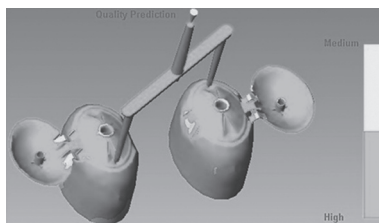


图4 流动分析质量预测

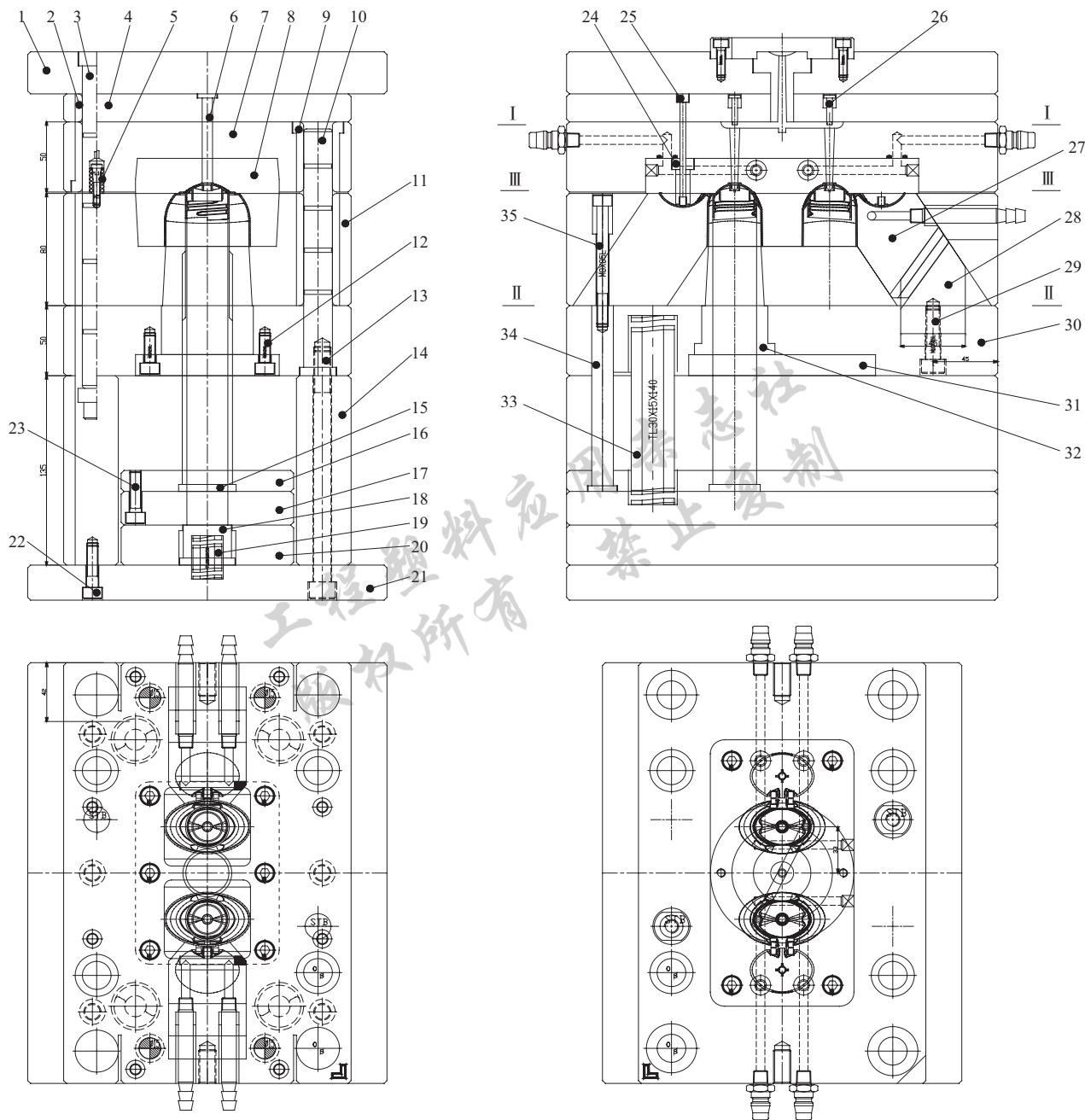
2.3 脱模系统

因为塑料件壁比较薄,非常容易损坏,为避免顶穿和粘模,采用推板是最好的脱模方式。但由于塑料件结构比较复杂,涉及到侧抽芯,在本模具设计中采用滑块斜顶与顶管顶出二次脱模机构进行脱模。

由于底盖头部的上半部分尺寸比下半部分小,翻盖连接折合处不能从上方直接脱模,所以必须采用侧抽芯机构。由于与普通的侧凹侧孔形式不一样,受到空间的限制,在左右的排模方向上没有滑块的侧滑空间,不适合采用斜导柱抽芯结构;由于侧抽的面积比较大,所需的侧抽力比较大,采用普通的斜顶结构可能会出现侧抽力不够的问题,故采用斜滑块斜顶结构,其结构如图5所示,斜滑块27与固定在托板30上的铲机28利用斜滑槽相配合,第Ⅱ分

型面打开时,利用两者之间的相对滑动,完成 B-B 分型面的分模和底盖的斜向顶出。底盖为类似椭圆形的筒状结构,为使塑料件在顶出过程中受力不发生变形和留下顶出痕迹,采用顶管顶出。为保证在

顶出瓶盖之前先完成侧向斜顶,该模具必须设置顺序定距机构。弹簧 19 和尼龙扣 5 的设置保证了第 II 分型面优先于第 III 分型面分型,而拉杆 34 与限位螺钉的固定配合则限定了第 II 分型面分型的距离。



1—定模座板;2—拉杆导套;3—拉杆;4—水口推板;5—尼龙扣;6—小型芯;7—A 板;8—型腔;9—导套;10—导柱;11—B 板;
12, 13, 22, 23, 29—螺钉;14—垫块(C 板);15—顶管;16—面针板;17—底针板;18—长型芯;19—弹簧;20—限位垫板;21—动模座板;24—司筒;
25—司筒针;26—水口勾针;27—斜滑块;28—铲机;30—托板;31—支撑块;32—型芯;33—复位弹簧;34—拉杆;35—限位螺钉

图 5 瓶盖注射模结构图

2.4 冷却系统设计

在充模完毕后的冷却过程中,为了防止塑料件由于冷却收缩不均匀而引起的翘曲变形超出预期,

在设计模具的冷却系统时需尽量保证塑料件冷却均衡^[2]。由于塑料件内部空间小,而且采用顶管带镶件的结构,型芯部分没有采取冷却水道冷却。为了

解决此处无冷却水路进行冷却而导致塑料件冷却慢的问题,长型芯 18(见图 5)采用铍铜材料制作,利用铍铜材料导热性能好、散热冷却快的特点,改善塑料件的冷却收缩不平衡。为了简化模具结构,型腔部分直接采用直通循环式冷却水路冷却,由于模架和塑料件尺寸较小,故冷却水路的直径选用 6 mm。因斜滑块 27(见图 5)的型腔很浅,且呈较大面积的圆弧面,所以也采用直通循环式冷却水路,冷却水路的直径也选用 6 mm。

3 模具工作原理

模具开合模的工作过程(见图 5)如下:

上一模塑料件脱模后,经过合模、注塑、保压和冷却等过程后开模,首先模具从第 I 分型面分开,水口料先随整个动模部分后移,在水口勾针 26 的作用下,与定模座板 1 分开一小段限位距离后,水口勾针 26 拉住水口料致使其从浇口处拉断,水口料脱出,第 I 分型面分型结束;动模部分继续后移,第 II 分型面开始分开,斜滑块 27 沿着铲机 28 的斜滑槽滑动,完成 B-B 分型面的分模,同时在弹簧 19 的作用下,长型芯 18 在该阶段的开模行程中保持不动,完成空行程,当限位螺钉 35 扣住 B 板 11 时,第 II 分型面分型结束。长型芯 18 的空行程等于限位螺钉 35 的限位行程,而且该行程要确保斜滑块 27 能完成斜顶的侧抽芯;动模部分继续后移,尼龙扣 5 脱出,第 III 分型面分开,注塑机上的顶棍推动面针板 16 和底针板 17,带动顶管 15 把塑料件从 B 板 11

中顶出,从而完成塑料件的脱模。

合模时,在复位弹簧 33 的作用下,面针板 16 和底针板 17 带着顶管 15 回到开模前的位置,斜滑块 27 沿着铲机 28 的斜滑槽回位,在导柱 10 插入导套 9 中的导向下,尼龙扣 5 插入 A 板 7 的对应孔中,在注塑机动模板以及合模装置的作用下,整套模具闭合并锁紧,为下一模注射成型作准备。

4 结论

由于洗发水瓶揭盖式瓶盖的结构相对比较复杂,在对瓶盖进行结构分析的基础上,首先采用 Pro/E 软件的塑料顾问模块进行模流分析,确定了最佳的点浇口位置;为了简化模具结构并保证顺利脱模,合理设计出斜滑块斜顶侧向抽芯机构及顶管顶出二次脱模机构,并设置了相对应的顺序定距结构。应用结果表明,该模具结构动作准确、可靠,成型的塑料件质量较好,具有良好的经济效益。

参考文献

- [1] 张晓黎,王松杰,薛敏杰,等.运动饮料瓶盖注塑模计算机辅助设计[J].塑料科技,2010,38(6):70-73.
Zhang Xiaoli, Wang Songjie, Xue Minjie, et al. Injection mold design for cover of sports beverage bottle[J]. Plastics Science and Technology, 2010, 38(6):70-73.
- [2] 何亮,徐百平,陈楚勇.薄壁深腔塑料件注塑模设计[J].工程塑料应用,2010,38(8):74-76.
He Liang, Xu Baiping, Chen Chuyong. Design of injection mould with thin-walled and deep-cavity products[J]. Engineering Plastics Application, 2010, 38(8):74-76.

吉林石化 3 500 t 聚乙烯蜡项目启动

8 月 19 日,吉林石化精细化学品厂 3 500 t/a 聚乙烯蜡产业化项目正式启动。该项目建成投产后,不仅可以有效提高聚乙烯蜡产品的附加值,为工厂增创效益,同时可盘活停产多年的闲置装置,投资少、见效快。该项目预计年底建成投产。(工程塑料网)

美科学家成功使二氧化碳变身碳纤维

将人为产生的温室气体二氧化碳转变为一种有价值的商品,一直是科学家和政府官员的梦想。现在,美国乔治·华盛顿大学的一个研究团队开发出一种将大气中的二氧化碳直接转化成在工业和消费领域都十分紧俏的碳纤维的技术,有望推动解决全球变暖问题的进程。

据物理学家组织网近日报道,该团队在美国化学协会(ACS)第 250 届全国会议暨博览会上提交了这一新研究。该研究带头人乔治·华盛顿大学的斯图尔特·利希特说,他们发现了一种利用大气中富集的二氧化碳生产碳纳米纤维的方法。这种纤维可制成强大的碳-碳复合材料,用于制造波音 787“梦想客机”、高端体育设备、风力涡轮叶片和其它一

系列产品。

研究人员称,该研究可将造成全球变暖问题的二氧化碳变成最热销的碳纳米纤维制造原料。利希特称其方法为“来自天空的钻石”。

利希特说,他们的方法高效、低能耗,只需几伏的电力,有充足的阳光和大量的二氧化碳即可。该系统使用电解合成纳米纤维,在熔融碳酸盐的 750℃ 高温电解槽中,通过镍和钢电极的热及直流电使二氧化碳溶解,碳纳米纤维可以在钢电极上形成。这一系统通过混合动力和高效聚光太阳能系统来提供热量和电力。利希特估计,这个“太阳热能电化学过程”的电成本大约为每吨碳纤维产品 1 000 美元,系统的运行成本比产出价值少数百倍。

他说:“我们经过计算,在一片大约有撒哈拉沙漠十分之一大小的区域,使用该方法可在 10 年内将大气中的二氧化碳降低至工业革命前的水平。”

目前该系统正在实验中,研究人员面临的最大挑战是如何积累经验,提高生产能力,生产出大小一致的纳米纤维。

(工程塑料网)