

# 双脱模模具结构设计

刘保臣 陈静波 申长雨

(郑州大学, 郑州 450002)

**摘要** 分析了洗发液瓶盖塑料件的成型工艺。为保证顺利脱模, 模具设计采用了双脱模机构, 即定模采用杠杆、推杆顶出机构, 动模采用推管二级顶出机构。浇注系统凝料的脱出采用了斜拉孔、球形拉料杆自动脱料机构。

**关键词** 注射模 双脱模机构 二级脱模机构

高温塑料熔体固化后由于收缩包紧在型芯上, 为方便脱模, 模具上的顶出机构一般设置在动模一侧。当动、定模上都有型芯, 且两侧包紧力相差不大时, 塑料件留模方向往往难以确定, 为保证开模后塑料件留在动模一侧, 需要在定模一侧设置顶出机构, 这样, 动、定模两侧都有脱模机构, 即双脱模模具结构<sup>[1]</sup>。另一种情况是开模后塑料件一部分留在定模, 一部分留在动模, 为避免塑料件损坏, 也需要采用双脱模机构。

## 1 塑料件结构分析

图1所示为洗发液塑料瓶盖, 材料为聚丙烯(PP), 其主盖和小盖通过铰链相连, 使用时打开小盖可以挤出洗发液, 合上后与小盖成为一个整体起到密封作用。在模具上, 小盖型芯与主盖型芯分别设在定模和动模一侧, 开模时如果不先把小盖从定模型芯上脱下, 两侧的包紧力将拉断铰链, 因此需要采用双脱模机构。另外, 主盖上有卡环与瓶体上卡环相配固定瓶盖, 在模具上卡环的成型为侧向凸台, 需要设置侧向分型机构, 考虑到PP有一定的柔韧性, 可以采用强制脱模。为实现强制脱模, 需要为塑料件的变形提供一定空间, 因此主盖的脱模需要采用二级脱模机构。

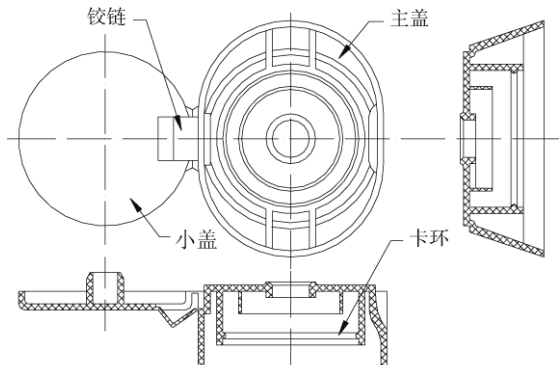
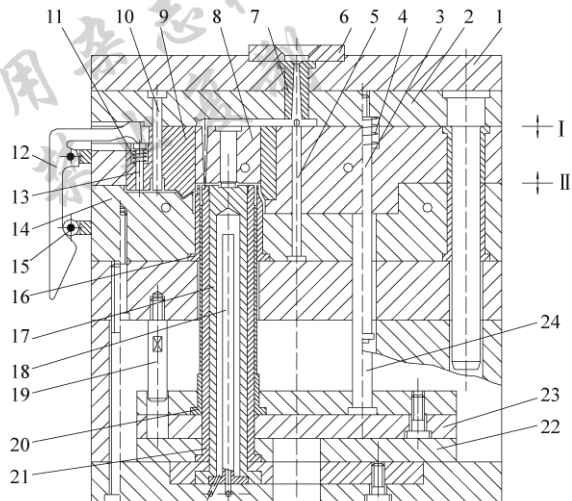


图1 洗发液瓶盖

链, 在定模一侧设置了杠杆、推杆顶出机构, 动模一侧采用推管二级顶出机构。第一步将塑料件从主型芯上脱下, 第二步将塑料件从套管上脱下实现脱模。为保证塑料件的外观质量, 选用了异型分型面和点浇口结构形式, 浇注系统凝料的脱出采用了球形拉料杆和斜拉孔结构实现自动脱料。



- 1—定模安装板; 2—定模垫板; 3—限位螺钉;  
4、11—弹簧; 5—中心拉料杆; 6—定位环; 7—主流道衬套;  
8—型腔板; 9—小盖型芯镶块; 10—小型芯; 12—杠杆;  
13—推杆; 14—动模板; 15—滚珠轴承; 16—主型芯; 17—型芯;  
18—导水管; 19—限位销; 20—推管; 21—套管;  
22—套管推板; 23—推管推板; 24—回程杆

图2 模具结构

开模时, 在弹簧4作用下I处分型, 中心拉料杆5将主流道衬套7内的凝料拉出; 在分流道端部斜拉孔作用下拉断点浇口, 浇注系统发生变形, 从浇口中脱出; 同时, 小型芯10从小盖型芯镶块9中抽出。当型腔板8到达限位螺钉3的极限位置后II处分型, 滚珠轴承15拨动杠杆12, 克服弹簧11阻力压下推杆13将小盖从型芯镶块9上脱下, 完成定模脱模; 同时, 动模后移将中心拉料杆5从型腔板8中抽

## 2 模具结构及工作过程

模具结构如图2所示。为防止开模时拉断铰

出, 浇注系统自行脱落。动、定模完全分型后, 注塑机顶杆推动推板 23 带动推管 20 将塑料件从主型芯 16 上脱下, 同时由于卡环的作用, 套管 21 带动推板 22 随塑料件一起移动。当塑料件从主型芯 16 上完全脱下, 限位销 19 碰到推板 22 时, 套管 21 停止移动, 推管 20 继续移动将塑料件从套管 21 上脱下。

### 3 模具设计要点

#### 3.1 分型面设计

为保证塑料件的顺利脱出, 分型面应设在塑料件截面轮廓最大处<sup>[2]</sup>。洗发液瓶盖小盖的最大截面轮廓在上部, 主盖最大截面轮廓在下部, 如图 3 所示。分型面的选择有两种方案, 一是采用平面分型面, 二是采用阶梯分型面。如果采用平面分型面, 动、定模的镶配部位较多, 加工难度大。本设计采用了阶梯分型面(图 3 粗实线), 虽然增加了分型面的加工难度, 但减少了动、定模的修配, 降低了成型零件的加工和装配难度, 且容易保证塑料件外观质量。

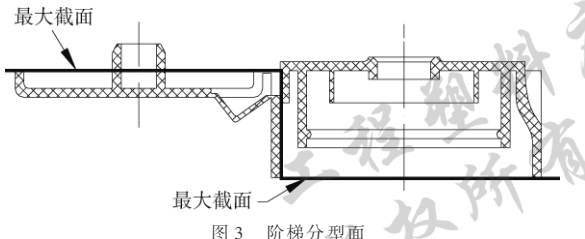


图 3 阶梯分型面

#### 3.2 浇注系统设计

浇注系统设计直接影响着塑料件质量、模具结构及操作的自动化程度。本设计采用点浇口, 一方面点浇口在塑料件上遗留痕迹小, 不影响塑料件外观; 另一方面这种结构可以做到浇道凝料与塑料件的自动分离。浇口位置设在主盖上端接近铰链处, 不仅有利于型腔的排气, 而且在铰链处熔体具有较高的剪切速率, 可以提高分子定向程度, 更好地发挥 PP 铰链的耐折叠性能。为实现自动化生产, 在定模垫板上开设了半圆截面分流道, 并在分流道端部钻有 45°斜拉孔, 和球形拉料杆配合使用实现浇注系统凝料的自动脱落。

#### 3.3 成型零件设计

为保证塑料件外观光滑、美观, 型腔采用了整体式结构。为改善型芯的加工工艺性和脱模方便, 采用了组合式型芯, 如图 2 所示。小盖型芯镶块 9 和小型芯 10 采用组合式结构不仅加工方便, 而且在 I 处分型时先抽出小型芯, 分散了脱模阻力, 有利于小盖的脱模。主盖型芯 16 与套管 21 采用组合结构, 不仅解决了型芯上加工狭槽的难题, 而且在分级顶

出时保证了塑料件的强制脱模。

#### 3.4 脱模机构设计

由于塑料件结构的特殊性, 本设计中脱模机构设计非常关键。定模侧采用了杠杆、推杆脱模机构, 如图 4 所示。在设计时要注意以下两点:

##### (1) 开模时顶出速度和分型速度的关系

当 II 处分型时, 滚动轴承拨动杠杆顺时针旋转压下推杆实现小盖脱模。如果推杆顶出速度小于动、定模分型速度, 铰链就有可能被拉断。如果顶出速度大于分型速度, 将出现干涉现象, 杠杆会折断。因此从理论上开模时顶出速度应与分型速度相等。

##### (2) 模具完全打开后顶出机构的定位与复位

完全开模后脱模机构状态如图 4b 所示。在弹簧力作用下推杆复位将使杠杆逆时针旋转。为保证合模时顶出机构顺利复位, 杠杆端部圆弧最低点 A 在水平方向的位置不能超过轴承回转中心轴线, 应留一定间隙 S, 否则将无法合模。完全开模后杠杆逆时针旋转的限位由图示结构保证。

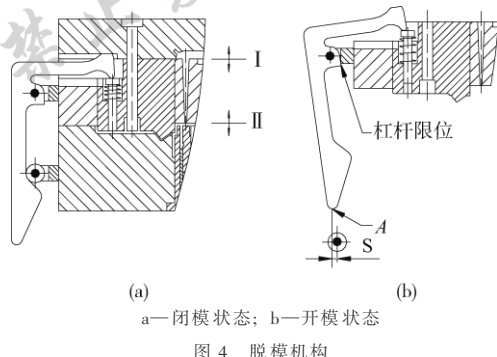


图 4 脱模机构

动模侧采用了推管二级顶出机构。推管顶出具有塑料件受力均匀、推出平稳可靠、塑料件不易变形等诸多优点。由于成型主盖上卡环部分的型芯、型腔均在动模一侧, 如果不设置侧抽芯机构, 一次顶出将无法脱出塑料件, 因此采用了二级脱模机构。一级顶出完成型腔脱模, 为塑料件的变形留出空间, 二级顶出采用强制脱模, 将塑料件从型芯上完全脱下。

#### 3.5 冷却系统设计

由于小盖深度较小, 小盖型芯镶块上不易开设冷却水道, 因此只对型腔进行冷却。主盖深度较大, 型芯、型腔都设置了冷却水道。由于型芯属于细长零件, 无法直接开设进、出水口, 因此在型芯中加入导水管实现冷却。这种结构需要做好冷却水道的密封, 本设计采用的密封方式如图 5 所示。

### 4 结语

生产实践证明, 定模侧采用杠杆、推杆顶出机构

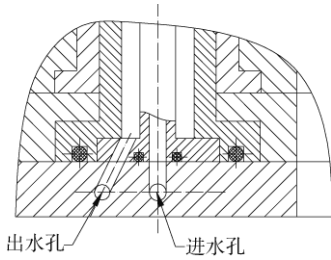


图5 冷却水道的密封

安全可靠,动模侧采用推管二级顶出机构受力均匀,运动平稳,很好地解决了塑料件的双脱模问题。浇注系统凝料的自动脱出,实现了模具的自动化生产。本模具已交付使用,运行状况良好。

#### 参考文献

- [1] 塑料模具技术手册编委会. 塑料模具技术手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [2] 申开智. 塑料成型模具[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.

## DESIGN OF INJECTION MOULD WITH DOUBLE STRIPPER MECHANISM

Liu Baochen, Chen Jingbo, Shen Changyu

(Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China)

**ABSTRACT** The processability of the plastic bottle cap for shampoo was analyzed. As a result, a mould with double stripper mechanism was needed, that is to say, there were levers and ejector pins on the stationary mould half and ejector pipes on the moving mould half. The runner system was ejected by deviating hole and spherical ejector pin automatically.

**KEYWORDS** injection mould, double stripper mechanism, two-step ejector mechanism

### 内需拉动塑料机械行业发展势头强劲

“中国塑料工业在刚刚过去的一年里,各项经济指标比上年增长显著,市场需求旺盛,进一步显示了我国塑料工业‘朝阳产业’的特点,预示了‘十一五’我国塑料工业强劲发展的势头,同时也必将带动我国塑料机械行业的快速发展。”中国塑料加工工业协会会长廖正品如是分析国内塑机行业发展趋势。

据国家统计局统计的数据显示,2006年,全国合成树脂年产量达2528.7万t,比上年增长了17.6%;聚氯乙烯树脂年产量823.8万t,同比增长23.28%;聚乙烯树脂年产量599.3万t,同比增长15.04%;聚丙烯树脂年产量584.1万t,同比增长12.66%;聚酯年产量818万t,同比增长2.24%;塑料机械年产量52.6万台,同比增长32.47%,显示了我国塑料市场需求稳定健康的增长态势。

塑料制品产量仍然保持了两位数增长,主要产品增幅较大。根据对我国塑料制品行业12579家规模企业统计,我国塑料制品企业年产量2801.9万t,比上年同期增长18.68%。其中,塑料薄膜年产量528.69万t,同比增长8.27%;农用薄膜年产量86.15万t,同比增长9.61%;塑料型材(含板片材)年产量308.44万t,同比增长20.57%;塑料管材(含棒材)年产量288.14万t,同比增长30.91%;塑料丝及编织制品年产量301.28万t,同比增长19.66%;人造革年产量83.96万t,同比增长8.24%;合成革年产量52.78万t,同比增长7.13%;泡沫塑料年产量113.05万t,同比增长11.25%;塑料包装箱及容器年产量148.74万t,同比增长17.92%;日用塑料制品年产量301.87万t,同比增长11.06%;其它塑料制品年产量674.96万t,同比增长30.7%。

2006年1~11月,我国塑料制品行业实现工业总产值(现价)5714.94亿元,同比增长25.83%;主营业务收入

5507.71亿元,同比增长24.78%;利润总额365.07亿元,同比增长28.29%;利润总额234.99亿元,同比增长32.34%。

2006年1~11月塑料制品累计出口184.83亿元,同比增长23.13%;进口87.56亿元,同比增长17.41%。从这两年塑料制品进出口统计情况来看,我国对塑料制品进口的依存度正在逐渐下降。从上面的统计数据可以看出,塑料制品产量的增长引发了塑料机械销售额的增长。根据中国塑料机械工业协会统计的数据显示,2006年1~12月,塑料加工设备实现产品销售收入212.05亿元,同比增长20.47%;橡胶加工设备实现销售收入63.91亿元,同比增长21.34%。由此看来,国内塑料加工业的高速发展,仍将是我国塑机行业快速发展的主要驱动力。在展望2007年我国塑料工业发展前景时,廖正品指出,在国内巨大的潜在需求拉动下,2007年,我国国民经济仍将保持平稳快速增长态势。在美、欧、日经济增长趋缓的背景下,出口仍将保持增长的趋势,但是增速会相应趋缓,受人民币升值影响,进口将进一步扩大。因此,国内塑料制品企业应进一步缩小与发达国家的距离,才能在“十一五”期间继续保持快速增长的势头。与此同时,给我国塑料机械工业的发展至少带来了三个有利条件:一是有利于高附加值产品出口;二是有利于引进技术,包括外商来华合资或独资办企业所带来的先进制造技术;三是对高技术含量装备的需求所带来的设备更新及陈旧设备的淘汰。“我国是世界塑料机械生产大国,但多年来出口值一直只占全部销售额的5%~10%,这与塑料机械大国,如意大利出口额占其总产值50%左右相比,是十分不相称的”。廖正品说,根据我国目前塑料机械的生产能力及出口潜力,增加高附加值产品出口,限制低附加值产品出口应当是我国塑料制品及机械制造企业进一步发展的基本出路之一。我们必须充分利用入世所带来的机遇,努力创造条件,拓展我国塑料及塑料机械工业发展的空间。

(商务网)