

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.05.014

色拉油瓶盖注塑模具设计

周慧兰,匡唐清,杨群

(华东交通大学载运工具与装备教育部重点实验室,南昌 330013)

摘要:分析了色拉油瓶盖侧面多处带有凸起、凹槽及内螺纹的成型工艺特点,介绍了一种成型该塑料件的注塑模具的设计方法。首先确定了模具的三板模结构,阐述了模具通过开模机构和二次推出机构,利用塑料件本身的弹性变形实现塑料件强制脱模。

关键词:色拉油瓶盖;注塑模具;顺序开模;二次推出机构;强制脱模

中图分类号:TQ320.66 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3539(2014)05-0060-03

Design of Injection Mold for Salad Cover

Zhou Huilan, Kuang Tangqing, Yang Qun

(Key Laboratory of Ministry of Education for Conveyance and Equipment, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstracts : The molding process of salad cover with bump and inner thread was analyzed and its injection mold designing way was introduced. At first, the three-plate mold structure was set for salad cover, and then the flexible plastic part was enforced to pull out of mold by means of controlled parting order and designed secondary ejection mechanism.

Keywords : salad cover ; injection mold ; parting order ; secondary ejection mechanism ; enforced demoulding

对于侧面带有凸起或凹槽、螺纹^[1]等结构的塑料件,在注射成型完成后,凸起或凹槽结构会阻碍塑料件的顶出。有些侧面的凸起或凹槽可以通过斜顶或外侧抽芯机构来帮助塑料件的顶出,但对于很多特殊结构的塑料件,无法通过斜顶或外侧抽芯机构来实现,在这种情况下,需要通过合理设计模具的分型顺序^[2]和二次推出机构^[3-4],利用塑料件本身的弹性变形强制脱模^[5-6]也是一种可行的设计方法。笔者以色拉油瓶盖为例,介绍顺序开模、二次顶出机构在强制脱模中的应用及设计方法。

1 塑料件工艺和注射成型分析

1.1 工艺分析

色拉油瓶盖是日用品,工作温度为室温,生产批量大,在材料选择时对热变形温度、脆化温度、分解温度的要求不是很高,必须考虑生产成本和模具寿命,在材料的选择时要综合各种因素。这里选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),该材料具有良好的综合性能^[7]。

1.2 注射成型分析

图1为色拉油瓶盖结构及尺寸示意图。塑料件在密封性方面要求较高,在结构设计时需要特别考虑,从图1可以看出,色拉油瓶盖除了有M31的内螺纹外,还有有A、B、C、D四处的结构都是考虑了

色拉油瓶盖的密封性要求而设计的。A处上大下小,确保和左侧瓶盖结合良好;B、C处都有一个内凹的结构,也是为了保证塑料件对油的密封要求;D处的螺纹既可实现瓶盖和瓶体的配合要求,也可以加强防泄的效果。塑料件这几处的独特结构决定了在注塑模设计时要特别考虑,且需要通过顺序开模和强行脱模才能实现模具的正常工作。此外,由于A、B、C三处结构都处于定模一侧需要顺序开模;而D处在动模部分,也需要在推出塑料件之前脱出动模

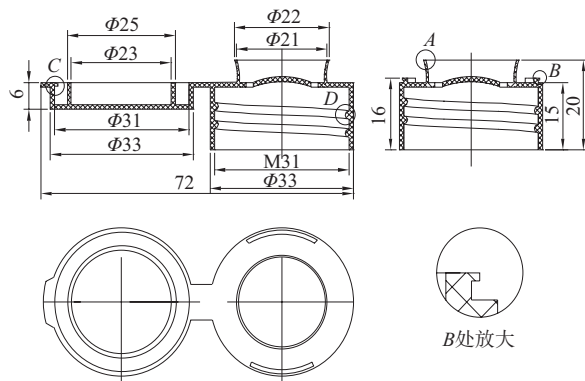


图1 色拉油瓶盖结构及尺寸

联系人:周慧兰,副教授,主要研究方向为模具设计、模具CAD/CAM

收稿日期:2014-02-18

型芯,以防止塑料件在脱模过程中的变形,因而需要二次顶出机构。通过顺序开模及二次顶出机构来实现模具的强制脱模是整个模具设计的重点和难点。

2 注塑模模具结构

2.1 注塑机选择

(1) 注塑机注射量的计算。

模具采用一模两腔结构,根据注塑机实际注射量的计算公式:

$$V_{\text{实}} \leq 0.8V \quad (1)$$

式中: $V_{\text{实}}$ ——塑料件体积和浇注系统凝料体积之和, cm^3 ;

V ——注塑机的最大注射量, cm^3 。

应用 Pro/E 软件计算 $V_{\text{实}}=160.58 \text{ cm}^3$, 则 $V \geq 200.73 \text{ cm}^3$ 。根据计算的注塑机最大注射量,初步选用东华机械厂生产的 XS-ZY-250 型注塑机,其技术参数如表 1。

表 1 XS-ZY-250 型注塑机技术参数

项目	参数	项目	参数
额定注射量 / cm^3	250	螺杆直径 / mm	50
注塑压力 / MPa	130	注射行程 / mm	160
锁模力 / kN	1800	模板最大行程 / mm	350
模具最大厚度 / mm	350	模具最小厚度 / mm	200
喷嘴圆弧半径 / mm	18	喷嘴孔直径 / mm	4

(2) 注塑压力校核。

色拉油瓶盖选用的塑料为 ABS, 该材料所需的注塑压力为 70 ~ 90 MPa, 而所选注塑机的压力为 130 MPa, 能满足注塑压力要求。

(3) 模具锁模力的校核。

根据式 (2):

$$P = kP_0 \quad (2)$$

式中: P ——注塑机施于熔体的压力, MPa;

k ——系数, 本设计取 1/3;

P_0 ——模具型腔及流道内熔体压力, 本设计取 60 MPa。

经计算得到: $P=20 \text{ MPa}$ 。

根据锁模力计算公式:

$$F_{\text{锁}} = PS \quad (3)$$

式中: $F_{\text{锁}}$ ——锁模力, kN;

S ——塑料件和浇注系统在分型面上的投影面积之和, m^2 。

经过计算, 模具锁模力为 1485 kN, 小于注塑机的额定锁模力 1800 kN, 符合锁模力要求。

(4) 开模行程校核。

注塑机的最大行程与模具厚度有关, 所以注塑

机的开模行程应满足下式:

$$L \geq H_1 + H_2 + (5 \sim 10) \quad (4)$$

式中: L ——注塑机最大开模行程, mm;

H_1 ——推出距离, mm;

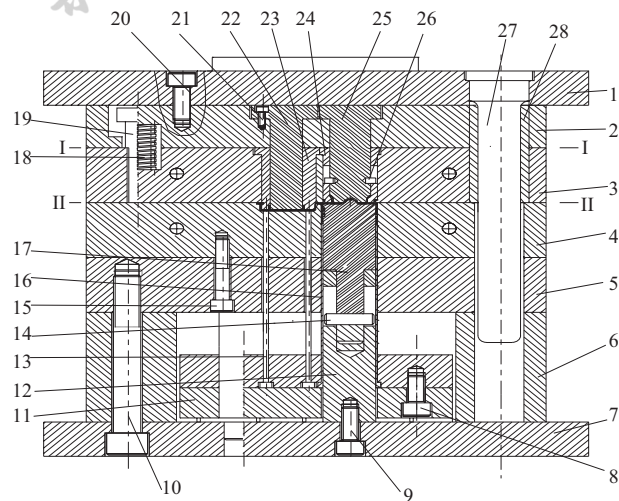
H_2 ——塑料件高度 (包括浇注系统), mm。

其中, $L=350 \text{ mm}$, 而 $H_1 + H_2 + (5 \sim 10) = 75 + 50 + (5 \sim 10) < 350$ 。可见, 注塑机开模行程满足要求。

经过综合校核, 可知 XS-ZY-250 型注塑机符合本模具工作要求。

2.2 模具总体结构

本套模具的总体结构见图 2。由于色拉油瓶盖的特殊密封性要求, 动、定模多处需要强行脱模, 因此脱模顺序的安排和实现是整个模具设计的难点, 也是整个模具需要解决的主要问题。模具设计为三板模结构, 第一次开模是在分型面 I 处, 当模具在分型面 I 处开模时, 固定在定模固定板上的型芯先从塑料件中脱出, 为 A、B、C 处的强制脱模让出弹性空间; 第二次开模是在分型面 II 处, 当模具在分型面 II 处继续开模时, 固定在浮动固定板上的型芯相继和塑料件分开, 为 D 处螺纹的强制脱模让出空间。



- 1—定模座板; 2—定模固定板; 3—浮动固定板; 4—动模固定板;
5—支撑板; 6—方铁; 7—动模座板; 8—螺钉 M10×15;
9—螺钉 M8×15; 10—螺钉 M8×55; 11—推板; 12—型芯座;
13—推杆; 14—浮动销; 15—螺钉 M10×15; 16—推管;
17—螺纹型芯; 18—弹簧; 19—定距螺钉; 20—螺钉 M8×12;
21—螺钉 M4×6; 22—型芯 1; 23—镶套; 24—浮动型套;
25—型芯 2; 26—限位销; 27—导柱; 28—导套

图 2 模具总体结构

2.3 模具的工作原理

开模时, 动模后退, 在弹簧 18 弹力作用下分型面 I 打开, 型芯零件 22、25 和塑料件分离, 为塑料

件A处强制脱模让出空间,动模继续后退,当限位销26接触浮动型套24时,浮动型套24停止运动,塑料件继续沿动模方向运动,实现A处的强制脱模。当定距螺钉19和定模固定板2接触时,分型面I分型结束。随着动模的继续后退,分型面II打开,因塑料件右半部分有螺纹,塑料件要脱离螺纹型芯17的阻力远远大于塑料件脱离定模的阻力,故实现了B处强制脱模;而塑料件左侧脱离动模的阻力小于脱离嵌套23的阻力,故塑料件左侧先脱离动模,为C处的强制脱模让出空间,随着模具的开模,塑料件左侧部分受右侧螺纹型芯17的制约力作用,实现C处的强制脱模,这样塑料件完成了完全脱离定模,留在动模一侧。模具继续开模,当开模到一定距离时,注塑机推杆通过推板11和推管16推动和被塑料件包裹的螺纹型芯17一起移动,与此同时,推杆13也将塑料件左半部分推出动模,将塑料件推出动模固定板4的型腔,为塑料件强制脱螺纹让出弹性变形空间。当塑料件和螺纹型芯17移动到一定距离时,因浮动销14的止动作用,型芯17停止前移,推管16将塑料件强行推离型芯17,从而完成了塑料件螺纹的强制脱模。

2.4 顺序开模机构设计

考虑到模具的强制脱模及模具加工要求,定模侧的型芯由固定在定模固定板2上的型芯零件22、25以及固定在浮动固定板3上的镶套23、浮动型套24组合而成,浮动型套24和型芯25以及浮动固定板3之间采用间隙配合。浮动型套24的浮动距离依靠限位销26和浮动型套24中的长圆槽孔来控制,其浮动距离大于图1左视图中的A处的脱模高度,即: $20-15=5$ (mm),而C处需要强行脱模的距离为 $16-15=1$ (mm)。考虑到这两个脱模距离,因此,分型面I处的分型距离必须大于A处和C处的脱模距离之和,即大于 $5+1=6$ (mm),这一分型距离依靠定距螺钉19来保证。

当分型面I分型结束后,分型面II打开,塑料件依次实现A、B、C处的强制脱模后沿动模一侧移动,开模到一定位置后,推出机构将塑料件从动模部分退出,实现了塑料件的强制脱模。

2.5 二次推出机构设计

二次推出机构如图2所示,该机构由型芯座12、浮动销14、推管16及推板11组成,型芯座12通过螺钉固定在动模座板7上,其作用是对螺纹型芯17进行浮动定位。浮动销14固定在螺纹型芯

17上,用来对螺纹型芯17进行限位。二次推出机构的工作过程为:注塑机顶杆推动推板11,在推板刚开始运动时时,螺纹型芯17带动浮动销14随推管及塑料件一起运动,当运动到支撑板5上的限位孔的距离时,浮动销14接触支撑板5的限位边,这时由于浮动销的限位作用,螺纹型芯17停止运动,而带螺纹的塑料件随推管继续前进,实现塑料件从螺纹型芯中的脱出。

3 结语

该模具的型芯设计为组合式,模板为三板模结构,合理利用塑料件的弹性变形,通过顺序开模和二次推出实现了强制脱模,这种结构的关键是严格保证塑料件在脱模时的先后顺序,否则很容易产生无法开模或塑料件被拉断的情况。这种设计方法简单易行,可以作为同类其它模具设计的参考。

参考文献

- [1] Zhou Huilan. Design of tread flange injection mold based on Pro/E[J]. Computer and Computing Technologies in Agriculture IV, 2010(10):555-562.
- [2] 李文晋.翼形罩注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(5):57-61. Li Wenjin. Design of the wing-cover Injection mold[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(5):57-61.
- [3] 何文. 二次顶出机构的注射模设计[J]. 模具制造, 2009(11):50-54. He Wen. Design of injection mold with twice ejection mechanism[J]. Mold Manufacturing, 2009(11):50-54.
- [4] 毛金明, 陈罡. 瓶盖二次顶出模具设计[J]. 模具技术, 2009(3):21-23. Mao Jinming, Chen Gang. Design of bottle cover injection mold with twice ejection mechanism[J]. Die and Mould Technology, 2009(3):21-23.
- [5] 曹驰, 郝远, 刘伟国, 等. 注塑模中二次顶出、强制脱模的联合应用[J]. 模具技术, 2009(4):29-31. Cao Chi, Hao Yuan, Liu Weiguo, et al. Application of twice ejection and forced demoulding screw thread mechanism in plastic injection mold[J]. Die and Mould Technology, 2009(4):29-31.
- [6] 陶筱梅, 杜小清. 防伪瓶盖注塑模强制脱模机构设计[J]. 塑料科技, 2007, 35(11):86-88. Tao Xiaomei, Du Xiaoqing. Design of forced demoulding mechanism for injection mould of anti-fake bottle cap[J]. Plastics Science and Technology, 2007, 35(11):86-88.
- [7] 《塑料模设计手册》编写组. 塑料模设计手册[M]. 3版. 北京:机械工业出版社, 2002:380-384. 《Injection Mold Design Manual》Writing Group. Injection mold design manual[M]. 3rd ed. Beijing: Machinery Industry Press, 2002:380-384.