

文章编号:1001-4934(2010)01-0017-04

# 注塑模二级推出机构的创新设计

李细章

(湖南城建职业技术学院 机电工程系, 湖南 湘潭 411103)

**摘要:** 经过分析、研究现有的注塑模二级推出机构,认为普遍存在机构复杂、不便于设计与制造等不足。为了弥补这些不足,满足不同注塑模具设计的需要,创新设计了一种新型双推板二级推出机构。重点介绍了该机构的组成和工作原理、主要零件的结构及其主要尺寸的设计、机构的应用实例。该机构结构简单,设计制造容易,工作可靠,通用性强。

**关键词:** 二级推出机构;创新设计;注塑模

**中图分类号:** TG241      **文献标识码:** B

**Abstract:** Through studying the present two-stage ejecting mechanisms of injection molding, it was found that these mechanisms had some problems such as the complicated structures and the inconvenience in designing and manufacturing. In order to make up these deficiencies and satisfy the design requirements of different injection molds, a two-stage ejecting mechanism with two ejecting plates was designed. The composition, working principles and application examples of this new mechanism were discussed, and the structure and size of the main parts were also introduced. With advantages such as simple in structure, convenient in design and manufacturing, reliable in performance and general in purpose, this new mechanism is unique.

**Keywords:** two-stage ejecting mechanism; innovation design; injection mold

## 0 引言

在注塑成型中,有些塑件由于结构上的原因,如果采用一次推出,往往会使塑件产生变形,甚至破坏。因此,对这类塑件必须采用二次推出,以分散脱模力,使塑件能够顺利脱模。目前,能实现2次脱模动作的二级推出机构的形式已有多种,如单推板二级推出机构中的弹簧式、拉钩式、斜楔滑块式、摆块拉杆式、三角滑块式、U形限制架式等,以及双推板二级推出机构

中的八字摆杆式、斜楔拉杆式等。以上这些二级推出机构普遍结构比较复杂,不便于设计和制造,本文研究设计一种新型双推板二级推出机构。

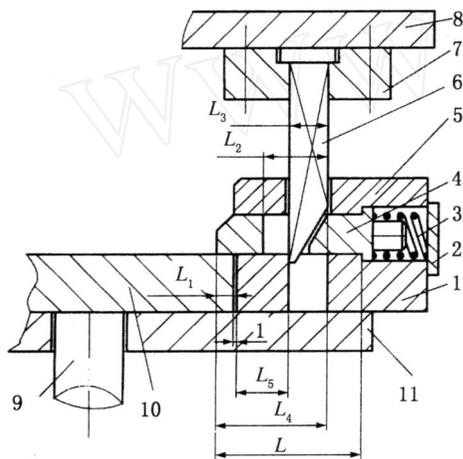
## 1 新型双推板二级推出机构的结构及工作原理

图1是设计的一组双推板二级推出机构的结构。斜楔杆6用固定块7和螺钉固定在注塑

收稿日期:2009-06-02

作者简介:李细章(1952-),男,副教授。

模动模板 8 上,压板 5 和滑块座 1 用同一组螺钉固定在一次推板 11 上,滑块 4 间隙配合在由滑块座和压板拼合的矩形阶梯孔中,弹簧 3 套装在滑块右侧的定位圆柱段上,盖板 2 用埋头螺钉固定在滑块座上。弹簧力使滑块的上、下台肩靠住座孔的台肩而水平方向定位,尺寸  $L_1$  是滑块与二次推板 10 上平面接触的长度,滑块座左侧面与二次推板侧面之间的间隙为 1 mm 左右。一般情况下,1 副注塑模具用 2 组相同的机构对称地布置在模具的适当位置上。



1. 滑块座 2. 盖板 3. 弹簧 4. 滑块 5. 压板  
6. 斜楔杆 7. 固定块 8. 动模板 9. 注塑机顶柱  
10. 二次推板 11. 一次推板

图 1 一组双推板二级推出机构的结构

二级推出机构的工作原理:模具开模后一次推出时,顶柱 9 推动一、二次推板一同向上移动,通过固定在两推板上的推杆实现制品的一次脱模,同时,斜楔杆 6 的斜面相对于滑块 4 的斜面向下滑动,迫使滑块向右移动。当一次推出行程完成时,滑块左侧完全脱离二次推板 10 的上平面,一次推板 11 则失去推动力,同时也被限制了移动,此后顶柱只推动二次推板向上移动,实现制品的二次脱模。

## 2 二级推出机构主要零件的结构及其主要尺寸的设计

### 2.1 滑块

滑块是该机构中最重要的零件,通过它实

现二次推板与一次推板的连接和分离。图 2 是滑块的结构。

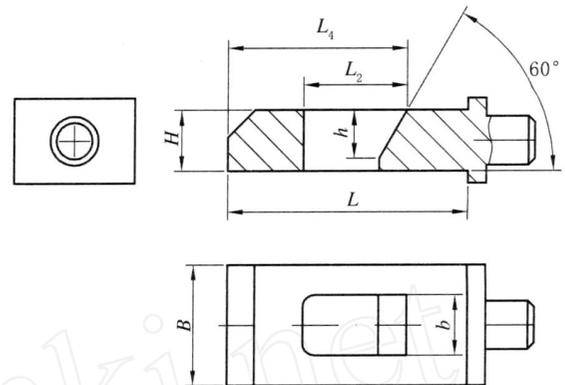


图 2 滑块结构

滑块左上方设置  $45^\circ$  的倒角,倒角距等于滑块外伸时的接触长度  $L_1$  (见图 1)。倒角的作用是:当二次推板 10 推出制品后开始复位时,如果其下平面在滑块 4 的上平面之上而下行,且滑块是外伸的,则倒角可防止二次推板与滑块产生干涉(此时二次推板 10 下平面相应处也应倒角)。如果二次推板开始复位时,其下平面在滑块的上平面之下时,可不设置该倒角。

宽度基本尺寸  $B$  根据一次脱模力的大小确定。先设计滑块外伸长度  $L_1 = 5$  mm 左右,再由保证滑块外伸部分有足够的挤压强度计算尺寸  $B$ 。一次脱模力较小时,一般可取  $B = 20 \sim 25$  mm。

垂直方向矩形孔中右边的斜面是滑块设计的关键部位。设计斜面倾角为  $60^\circ$ ,斜面高度尺寸  $h = L_1 \tan 60^\circ + (1.5 \sim 2)$  mm。加  $1.5 \sim 2$  mm 是为了使滑块能在斜楔杆斜面的作用下,脱离二次推板后,再内缩 1 mm 左右,以留出斜面的磨损余量和确保安全。滑块高度基本尺寸  $H = h + (2 \sim 3)$  mm,加  $2 \sim 3$  mm 是为了加强斜面下部的抗挤压强度。孔的上部长度尺寸  $L_2 = L_1 + L_3 + 2$  mm ( $L_3$  是斜楔杆的正方形截面边长,见图 1),加 2 mm 是防止滑块向右滑移至极限位置时孔的左侧与斜楔杆产生干涉。孔的定位尺寸  $L_4 = L_2 + L_1 + (6 \sim 10)$  mm,孔的宽度尺寸  $b$  与  $L_3$  相同,且按非配合尺寸设计。尺寸  $L$  可参考尺寸  $L_4$  (大于  $L_4$ ),并综合考虑模具的外廓尺寸确定,一般可取  $L$  为  $40 \sim 50$  mm。台肩的长度 4 mm,右侧用于弹簧定位的圆柱段,长

度取 10 mm 左右,并倒角。

滑块的尺寸  $B$  和  $H$  均为配合尺寸,公差带可选择  $f7$ 。

滑块可采用  $45^\#$  钢制造,淬火硬度  $45 \sim 50\text{HRC}$ ,以提高其耐磨性。

### 2.2 滑块座与压板

滑块座用于支承滑块。滑块座如果采用整体式结构,会使与滑块相配合的矩形截面阶梯孔加工困难,用铣削很难保证加工精度,用电火花加工则会大大增加成本,且在模具使用中不能补偿主要滑动面磨损后的间隙。为了便于铣削加工,并能补偿磨损后的间隙,与滑块相配合的矩形截面阶梯孔采用了由滑块座与压板用螺钉紧固拼合的组合结构。滑块座的结构如图 3 所示。

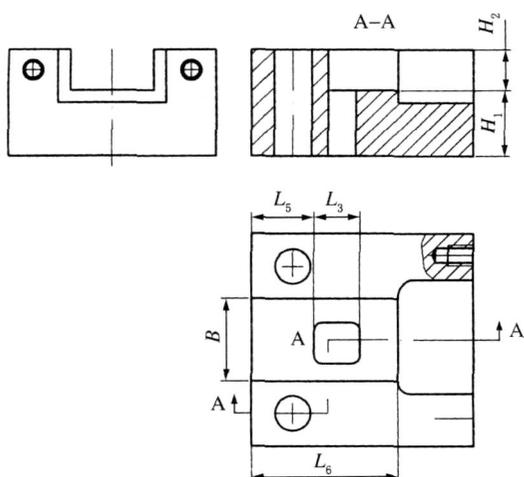


图 3 滑块座结构

在滑块座上加工出前后对称的台阶形凹槽,槽的宽度基本尺寸  $B$  与滑块的基本尺寸  $B$  相同,公差带可选择  $H8$ 。深度基本尺寸  $H_2$  等于滑块的基本尺寸  $H$  减去  $0.2\text{ mm}$  左右,通过装配时在上结合面上垫薄的调整垫片,达到滑块与滑块座孔精密间隙配合的要求。在使用中由于磨损使配合间隙增大时,可从结合面间抽取适当厚度的垫片调整配合间隙。与滑块精密间隙配合的长度尺寸  $L_6 = L - L_1 - 1\text{ mm}$  (见图 1),凹槽右侧台阶下为非配合尺寸,高度方向基本尺寸  $H_1$ ,一般应等于二次推板 10 的厚度。为了提高二次推板上与滑块产生相对滑动部位的耐磨性,可在此处加装经过淬火的耐磨垫。垂直方向的方孔边长基本尺寸  $L_3$  与斜楔杆的横

截面边长相同,方孔的左右方向与斜楔杆采用间隙配合,前后方向取非配合尺寸。方孔的定位尺寸  $L_5 = L_4 - L_3 - L_1 - 1\text{ mm}$  (见图 1)。为了便于用铣削加工方孔,方孔的四角用  $R2\text{ mm}$  的圆弧过渡。左方加工前后对称的 2 个穿螺钉的垂直通孔,孔的直径由螺钉的公称直径确定,根据一次脱模力的大小,可选用  $M6 \sim M10$  的内六角螺钉。孔的中心尽量靠近左端面,但应保证孔周围的壁厚不小于  $5\text{ mm}$ 。滑块座右侧加工 2 个安装盖板的水平盲螺孔。

机构经试装配满足技术要求后,在滑块座 1 和一次推板 11 之间配 2 个定位销定位,然后再对滑块座进行热处理。滑块座也可采用  $45^\#$  钢制造,表面淬火硬度  $45 \sim 50\text{HRC}$ ,有条件时可采用低碳钢表面渗氮淬火。压板的结构如图 4 所示。

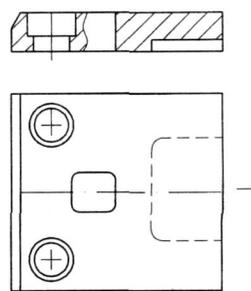


图 4 压板结构

压板的主要尺寸可参照滑块座的相应尺寸确定。当斜楔杆的长度较短且一次脱模力不大时,为了降低加工精度,压板上穿过斜楔杆的方孔可采用非配合尺寸,因为,在滑块高度合适且斜楔杆的斜面与滑块斜面接触时,斜楔杆下部已进入滑块座的方孔中,滑块座方孔左侧面已起到了支承斜楔杆下部的作用(见图 1)。压板可采用  $45^\#$  钢制造,淬火硬度  $45 \sim 50\text{HRC}$ 。

### 2.3 斜楔杆

图 5 是斜楔杆结构。斜楔杆斜面倾角与滑块内孔斜面倾角相同,尺寸  $H_3$  由机构一次推出的行程和滑块外伸的长度  $L_1$  决定。当一次推出行程完成时,斜楔杆斜面右侧最高点与滑块斜面接触点(由 CAD 作图动态分析来确定)到凸模 8 的固定板下平面之间的距离,即等于  $H_3$  (见图 6(b))。

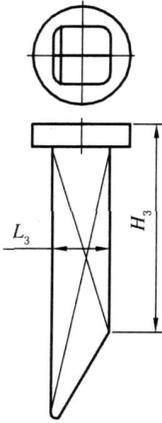


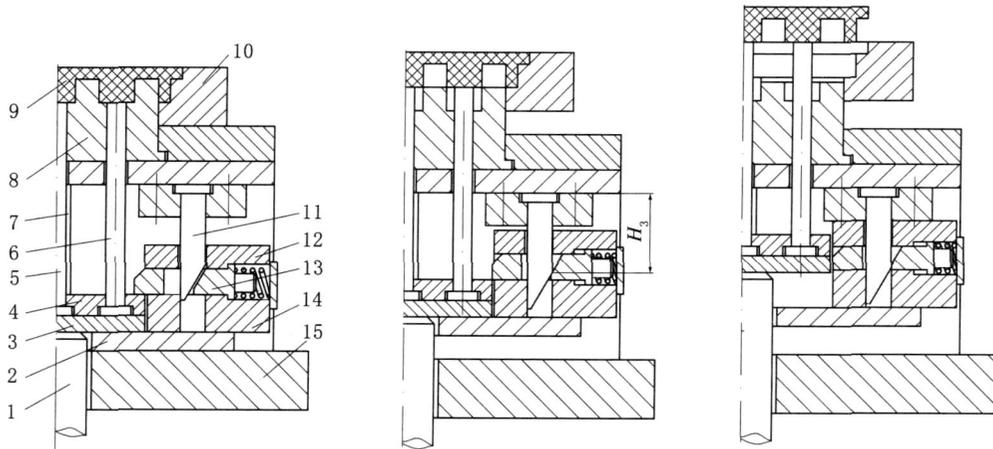
图5 斜楔杆结构

当斜楔杆斜面推动滑块滑动时,斜楔杆左侧面下部已被滑块座垂直孔的左侧面支承,斜

楔杆受的弯曲作用很小,主要受滑块斜面法向反力产生的轴向分力而形成的压缩作用。因此,设计斜楔杆截面为正方形(设计为圆截面则不利于斜面的定位),截面边长尺寸  $L_3$  一般不小于 10 mm,且四角采用  $R1.5$  mm 的圆弧过渡。斜楔杆头部采用圆柱形,便于加工其固定块上的安装圆孔。斜楔杆采用  $45^\circ$  钢制造,下段淬火表面硬度  $45 \sim 50$  HRC。

### 3 应用双推板二级推出机构的注塑模实例

注塑模实例如图 6 所示,图示为注塑模动模部分开模时的状态。



(a) 顶柱与二次推板开始接触 (b) 一次推出动作结束时模具状态 (c) 二次推出动作结束时模具状态

1. 顶柱 2. 一次推板 3. 二次推板 4. 推杆固定板 5、6. 推杆 7. 座圈推杆 8. 凸模 9. 制品  
10. 座圈 11. 斜楔杆 12. 压板 13. 滑块 14. 滑块座 15. 动模座板

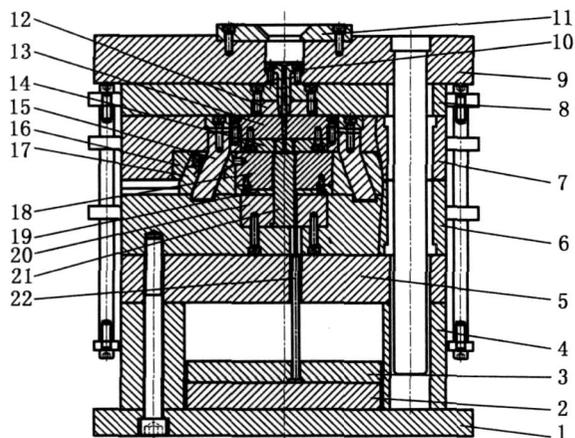
图6 注塑模实例

如图 6(a) 所示,注塑模成型的制品 9 最外圈及第二圈凸出处和圆环面处均较窄,无法布置推杆,仅靠均匀布在制品内侧凸出处圆环面上的推杆和中心处的推杆一次推出时,制品可能产生变形,甚至破坏。因此将模具的型腔设计成由凸模 8 和座圈 10 组合的结构,并采用了左右对称布置的 2 组上述新型双推板二级推出机构,分 2 次推出制品。

模具推出制品的原理:当动模部分开模至一定位置时,注塑机顶柱 1 与二次推板 3 接触(图 6(a)),随后顶柱推动二次推板,并通过推杆

固定板 4、滑块 13、压板 12、滑块座 14 及其固定在一次推板 2 上的一组螺钉,使一次推板一起相对向上移动,推杆 5、6,及座圈推杆 7 推动座圈 10 等一同将制品从凸模 8 中推出。在一次推出的过程中,两斜楔杆 11 的斜面相对于两滑块的斜面向下移动,推动两滑块逐渐向外侧滑动。当制品完全被推出凸模时,两滑块全部离开推杆固定板的上平面,因此,一次推板脱离了与二次推板的连接并被限制了相对移动,一次推出动作结束时模具的状态如图 6(b) 所示。

(下转第 33 页)



1.底板 2.顶杆垫板 3.顶杆固定板 4.模脚 5.动模垫板  
6.动模板 7.定模板 8.脱料板 9.面板 10.浇口套  
11.定位圈 12.脱料板镶块 13.定模镶块一 14.定模镶块二  
15.斜楔 16.压紧垫块 17.滑块体 18.滑块镶块一  
19.滑块镶块二 20.动模镶块 21.凸模 22.顶杆

图2 模具结构

本模具在设计思路上的突破主要是顶出部分,在滑块上增加了滑块镶块二 19,利用它来封胶,使顶杆 22 隐藏在其下方。这样使模具的动

模部分强度增加,顶出部分的配合要求降低,顶出的强度和可靠性增加。如果按常规使用推板顶出,将使滑块的行程变大,动模部分的强度降低。推板与凸模的配合处加工困难,寿命差。此结构需要注意的是顶杆和滑块在动作上有干涉,要做可靠的顶杆复位机构并对复位做监视。

### 3 结论

采用这种顶出方法,可以完全消除注塑件上顶杆痕迹。模具结构简单,制造方便,模具寿命高且可靠性好,并取得了很好的效益。通过增加侧滑块,此结构可广泛用于透明类零件。

### 参考文献:

[1] 谭雪松. 新编塑料模具设计手册[M]. 北京:人民邮电出版社,2007.

(上接第 20 页)

此后,固定在一次推板和座圈上的座圈推杆 7 使座圈不能再相对于动模移动,顶柱继续推动二次推板及固定在其上的 5 根均布的推杆将制件从座圈内孔中二次推出,二次推出动作结束时模具的状态如图 6(c) 所示。合模时,固定在二次推板上且对角布置的 2 根复位杆使两推出板及固定在其上的推杆、座圈等复位,由于斜楔杆的斜面离开了滑块内孔斜面,滑块在弹簧力的作用下复位。

### 4 结论

根据以上论述的设计方法,可以方便地设计出新型双推板二级推出机构。生产实践表

明,该机构结构新颖、简单,设计和制造容易,工作可靠,易于实现标准化,最主要的优点是:该机构可以用于任何需要二次推出制件的注塑模具,且在模具的使用过程中,能方便地调整机构主要滑动面的磨损间隙,提高模具的使用寿命。

### 参考文献:

[1] 翁其金. 塑料模塑成型技术[M]. 北京:机械工业出版社,2001.  
[2] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京:机械工业出版社,2004.  
[3] 申树义. 塑料模具设计[M]. 北京:机械工业出版社,2005.

(上接第 31 页)

[2] 张建宇,张南,李河宗,等. 牙膏盖注射模设计[J]. 模具工业,2007,33(12):47-49.  
[3] 刘松. 牙膏盖注射模设计[D]. 青岛:青岛科技大学,2009.

[4] 朱龙根. 简明机械零件设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,1997.  
[5] 濮良贵,纪名刚. 机械设计[M]. 北京:高等教育出版社,2006.