

浅谈一种倒装模具使用的简易二次顶出结构的应用

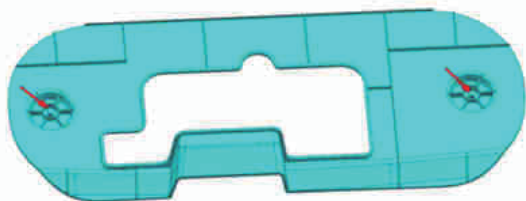
周新星 宋月超 李林峰

(广东生态工程职业学院 机电工程学院, 广东 广州 510000)

摘要:在塑料模具设计中, 顶出系统是关键的一部分, 有些产品的结构比较特殊, 一次顶出无法自动脱落, 这会导致生产效率下降、产品质量不稳定等问题。一般情况下, 从模具中取出成品, 无论是采用单一或是多元件的顶出结构, 顶出动作都是一次完成。但是, 由于成品的形状特殊, 如果在一次顶出后, 成品仍然在模穴中, 或者是无法自动脱落时, 就需要在增加一次顶出动作。这样的顶出动作设计就是二次顶出。二次顶出, 能够让顶出流程顺畅化, 对于某些顶出行程需求较大的产品, 利用二次顶出可以减少顶针在顶出时施加的力量, 避免顶出时造成产品上的缺陷。另外采用二次或多次顶出能够更好的脱模, 提升塑料制品的脱模效果和产品质量。因此, 本文将深入探讨塑料模具设计的二次顶出问题, 并提出解决方案。

关键词:二次顶出; 自动脱落; 产品筋位; 倒扣; 顶出机构; 圆顶针; 顶针板

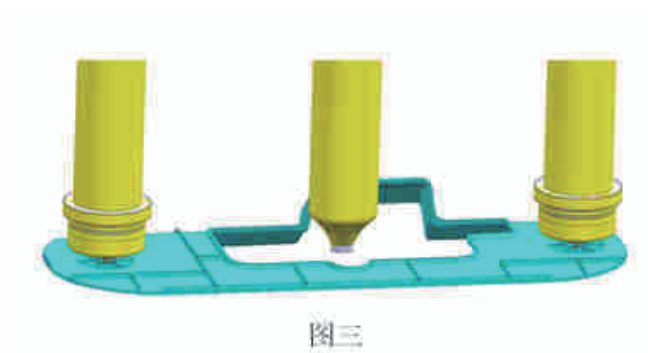
比如这个产品(图1), 斜顶内部是有筋位的, 顶出后筋位还是卡在斜顶内, 导致不易取件, 这时采用二次顶出, 就能很好的解决这个问题了。本结构的设计指定浇口位置且浇口位置筋位不能取消的汽车盖板产品, 为了满足产品要求及保证产品质量而探索设计的专用性结构。产品要求指定在图中箭头指示位置放置顺序阀浇口直接点在产品中间圆柱位置, 如图1所示。浇口位置周围筋位较深且相对复杂, 如图2通常情况下需要通过司筒进行顶出。因为此模具热流道阀体占据了原本设计司筒结构的位置, 所以需要选用其他形式顶出结构。根据本产品要求选用二次顶出结构即可提升塑料制品的脱模效果和产品质量。顶出位置如图三所示



图一



图二



图三

一、塑料模具设计中常见的两种二次顶出形式

两次顶出结构主要用于模具在一次顶出之后产品仍不能顺利取出时; 或者一次顶出后, 强行取产品会有损伤等情况。两次顶出常见的有两种形式: 一种是开始顶出时, 两组顶针板同步运动, 运动到指定距离后, 一组顶针板停止运动, 另一组顶针板继续运动; 另一种是开始顶出时, 一组顶针板运动, 运动到指定距离后, 两组顶针板再一起运动。可针对不同的情况, 采用不同的方式。

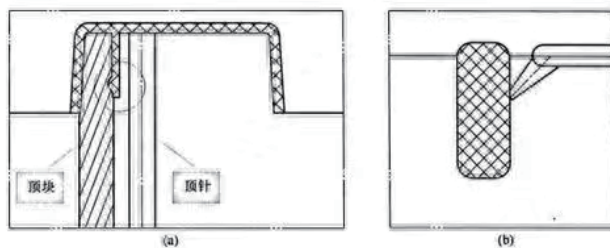
(一) 常见需要两次顶出的情况如下:

1. 产品上有倒扣需强脱时。如图4(a)所示红色圈中倒扣位置, 由于空间受限, 不便于做其他脱模机构, 故考虑强脱。

强脱要求倒扣筋背部必须有足够的空间, 以利于筋变形。常规做法就是把倒扣部分做到顶块上。第一段顶出后, 倒扣所在筋完全脱离模仁, 此时顶块所在的顶针板停止运动, 其他顶针所在的顶针板继续顶出, 迫使产品脱离顶块。

2. 浇口和产品有顶出先后顺序时。在某些产品上, 潜伏浇口跟产品同步顶出时, 浇口可能会刮伤产品, 这时候, 往往需要让产品先于浇口顶出, 错开产品与浇口的位置。

如图4(b)所示, 产品跟浇口同步顶出时, 潜伏浇口在脱离模腔后弹性回位时, 有弹伤产品的可能性。此时, 应让产品和浇口错开顶出。



图四 产品需两次顶出的情况

全自动生产的模具。模具顶出后,产品仍然挂在顶针上,不能自动跌落,影响全自动生产;或产品抱住扁顶针,需用较大的力或摇晃产品方能取出产品时。

这点跟一次顶两次退相同,不同的是,如果这类情况采用两次顶出,顶出行程比一次顶两次退要长,整体模具厚度要厚。而且,两次顶出结构比一次顶两次退结构要稍微复杂一点。

产品上同时有顶针和空顶时,需让顶针板先顶出空顶的距离,再和顶针一起顶出。

二、设计思路

为了保证模具顶出的可靠性,采用在热流道阀体两侧增加直顶的形式以保证产品筋位的稳定脱模。此时顶块的分型有两种选择,第一种在产品圆台周围分型,第二种将顶块分型线做到中间圆台位置。

(一) 思路一

两个顶块对产品大平面进行顶出,此种分型结构简单但是无法保证中间圆台结构的顺利脱模,在产品脱模过程中容易出现顶白等缺陷。

(二) 思路二

顶出效果稳定能保证产品外观效果,但是存在圆台外周筋位与顶块一起脱模需要进行二次脱模,结构相对复杂。为保证产品质量与模具开模顶出后的脱模效果,产品两侧的阀体各设计一组二次顶出顶块结构。由于顶出位置较为集中且顶出点较少,为降低模具开发成本故不采用通用三个顶出版加顺序开模锁扣结构,而采用弹簧弹力顶出,等高螺丝限位,顶针板压力复位的简易二次顶出结构。

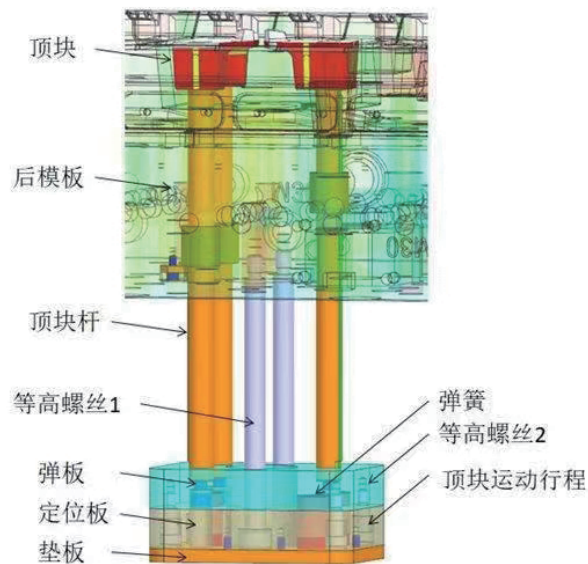
(三) 简易二次顶出结构

常见模具的简易二次顶出弹板结构通常将弹板设置于底板与顶针底板之间,弹板与底板之间放置弹簧,从底板锁等高螺丝。然而此结构并不适用于倒装模具。倒装模具顶针底板与底板之间有热流道板。二次顶出结构附近的热流道本体在热流道板上的结构会对顶杆螺丝的拆卸起到遮挡作用,不利于钳工对模具的拆装。模具的拆装的便利性也是每一位模具设计师在设计过程中必须要提前考虑的。很多问题如果能在设计阶段发现并进行解决其成本是最低也最美观的。一种新结构的设计需要设计师反复思考动作的可靠性与可行性,同时也要考虑结构与模具其他结构的配合与拆装,尽量避免未知异常的产生。

本套倒装模具的热流道板与底板需要整体拆装,如果将二次顶出板结构与热流道板通过等高螺丝的连接将增加后期拆模的困难。因此在设计上将热流道板与底板作为一个独立的单元与顶出系统相独立。此二次顶出结构原理是弹簧将固定顶块的弹板弹开,再通过限位螺丝限制弹板顶出距离。

在结构中我们可以看到热流道板需要可靠提供的是一份推力,这个推力可以不需要任何连接即可实现。弹板结构的大概位置可以通过等高螺丝固定,并提供顶块弹出过程中弹簧固定端的支撑

力。热流道板与底板拆开后,二次顶出结构在等高螺丝1的作用下与顶针板顶针面板以及后模板连接形成一个整体单元,方便拆模与保养维修。



图五

二次顶出结构如图五所示,合模状态通过顶针板压弹板正面将弹板压回,实现顶块复位。顶块的精确定位通过顶针板与热流道板实现。开模后顶针板向前运动,弹板在弹簧的驱动下推动弹块顶出,此时定位板与垫板在热流道板的支撑作用下不动。弹板运动至等高螺丝2限位处后,产品在其他顶出结构的作用下继续向前运动,此时二次顶出结构的筋位会拉着二次顶出结构脱离热流道板。等高螺丝1与垫板之间的间隙为装配预留防干涉空隙。当二次顶出结构脱离热流道板后,垫板将与等高螺丝接触。垫板与等高螺丝接触后,整个二次顶出结构停止运动,实现二次顶出结构处筋位与二次顶出结构顶块的二次脱模。

为保证模具精度二次顶出结构在热流道板上挖槽配合,热流道板上的槽与定位板垫板之间的间隙不宜过大,以保证导向效果。顶针板与等高螺丝1以及弹板之间的侧面间隙建议做大一些,以避免顶出过程中产生干涉接触。弹簧力与顶块行程根据需要顶出的结构计算确定。

三、顶出机构的种类及设计注意事项

1. 在模具设计中,最常见的顶出方式是圆顶针,使用圆顶针时要注意:顶针布置在产品四壁,孔,骨位,柱位处。顶针顶出力要均匀,不顶白,不顶破,不顶变形。斜面处的顶针要做防滑纹,顶针设计防转。顶针与顶针板,B板单边避空0.5mm,同一套模具顶针规格尽量统一,方便钳工钻孔,配模。顶针宁大勿小,宁多勿少。

2. 在模具设计中,有的产品内部存在一些倒扣,处理内部倒扣一般用斜顶机构:普通斜顶机构的角度在(3—15)度之间,设计斜顶机构要注意斜顶角度一般不要超过15度,角度越大,斜顶

容易插烧,如果胶位出模角度超过 15 度,要设计反向弧度杆,反向弧度杆它的作用相当于斜导柱。

3. 在模具设计中,产品由于装配的需要,有些产品会有一些深的柱位,那么柱位的顶出有两种方式:直接下顶针顶出,顶针也可以起到排气作用。第二种顶出方式就是设计司筒顶出,设计司筒顶出要注意:司筒壁厚要大于等于 1mm 以上,司筒内针固定方式也有两种,一种用无头螺丝固定,二种是用厚度 8-12mm 压板锁 M5 或者 M6 的螺丝锁紧固定。

4. 在模具设计中,有的产品由于外观要求高,前模不能进胶,也不能顶出,进胶跟顶出只能出在后模,这种结构一般适用于倒装模具结构,倒装模具结构一般采用油缸顶出,因为油缸顶出平稳,安全,还有模具大时,顶针板比较重,采用油缸顶出稳定,下面产品是汽车油箱盖,外观要求高,前模不能进胶,采用倒装模具结构。

四、二次顶出常见问题的原因分析及解决方案

(一) 二次顶出问题的原因很多,主要包括以下几个方面:

1. 顶出机构设计不合理:顶出机构的结构不牢固或运动不平稳,导致二次顶出。

2. 模具制造误差:模具制造过程中出现的误差,如型腔尺寸不准确、表面粗糙等,导致二次顶出。

3. 塑料材料特性:某些塑料材料具有较大的弹性,脱模后会有一定程度的回弹,导致一次顶出后制品无法完全恢复到初始位置,影响下一次注塑成型。塑料制品的形状特殊或嵌件、图案等复杂,一次顶出可能无法将制品完全从模具中脱出。为了提高生产效率,减少顶出时的力量,避免产品在顶出过程中受到损害。

4. 模具使用不当:使用模具时,未按照规范进行操作,导致二次顶出。

(二) 为了解决二次顶出问题,我们可以采取以下几种方案:

1. 优化顶出机构设计:对顶出机构进行优化设计,增加结构强度和稳定性,减小运动阻力,提高运动平稳性。

2. 提高模具制造精度:通过提高模具制造精度,减小型腔尺寸误差和表面粗糙度,从而减小二次顶出的可能性。

3. 调整塑料材料配方:通过调整塑料材料配方,改变材料的弹性模量和屈服强度等特性,减小脱模后的回弹量,从而减小二次顶出的可能性。

4. 规范模具使用方法:制定模具使用操作规程,对操作人员进行培训,提高操作规范性和熟练度,避免因操作不当导致的二

次顶出问题。

五、二次顶出设计的优缺点

二次顶出设计能够让顶出流程顺畅化能够更好的脱模,提升塑料制品的脱模效果和产品质量。对于某些顶出行程需求较大的产品,利用二次顶出可以减少顶针在顶出时施加的力量,避免顶出时造成产品上的缺陷。但是二次顶出设计也有以下不足:

1. 模具结构复杂,制造成本较高。由于需要二次顶出,模具需要增加更多的机构和零部件,同时需要保证这些机构的精度和稳定性,这无疑增加了模具的制造成本。

2. 模具调试和维护难度较大。二次顶出模具在调试和维护过程中需要更多的时间和精力,因为需要调整和校对每个机构的位置和动作,同时还需要保证它们之间的协调性和稳定性。

3. 成型件容易受损。由于二次顶出模具需要将成型件从模具中顶出,在这个过程中可能会对成型件造成一定的摩擦和损伤,二次顶出通常在较深的产品使用比较多深度太深一次退出会把成品戳破,从而影响成型件的质量和外观。

4. 成型件形状和尺寸不一致。有时是模具的脱模角设计的不好,可能会导致成品的翘曲。由于二次顶出模具的结构特点,可能会导致成型件在顶出过程中的变形和扭曲,从而影响成型件的质量和外观。

六、结论

二次顶出模具主要包括型芯、顶针板、顶针、复位杆等部件。本文深入探讨了塑料模具二次顶出设计思路及设计过程中的注意事项,分析了二次顶出在实践中会出现的问题,并提出了解决方案。通过实际生产验证,这些解决方案能够有效地解决二次顶出问题,提高生产效率和产品质量。未来,我们可以继续对模具进行优化和改进,另外,在设计二次顶出模具时,需要注意确保顶出动作的平稳性和安全性,避免出现机械故障或人身伤害。同时,还需要考虑模具的制造和维修成本,以符合企业的生产需求。

参考文献:

[1] 王静,刘雪敏.基于顶针与推板的二次顶出注塑模具设计[J].现代塑料加工应用, 2022, 34(6): 4.

基金项目:市级科研项目-自动扶梯主驱动链可靠性评估关键技术研究(2022-01-01-06-1004-0013)

第一作者:周新星

通讯作者:宋月超