

塑料模具滑块走斜顶的设计及其在生产中的应用

周新星 宋月超 于洪亮 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: 塑料模具采用滑块里走斜顶的设计原因是它能够帮助处理塑料产品复杂结构的倒扣, 使产品能够更顺利地从模具中脱模。此外, 这种结构还可以提高产品的表面质量, 减少模具与产品之间的摩擦力, 延长模具的使用寿命。在我们的日常简单塑料模具设计中, 滑块和斜顶的组合可能并不常见, 但它们在复杂产品模具领域中却扮演着重要的角色。滑块与斜顶的互动关系一直受到模具设计师广泛的研究和应用。

关键词: 滑块走斜顶; 机构解析; 脱模机构; 倒扣; 斜顶; 滑块; 复位设计

本文将以汽车油箱盖产品模具设计实例, 详细介绍滑块在斜顶上的运动设计过程, 以增进对这种设计理念的理解并应用。

如下图所示, 汽车油箱盖产品是汽车上的一个零部件, 产品形状与倒扣装置如图1所示:

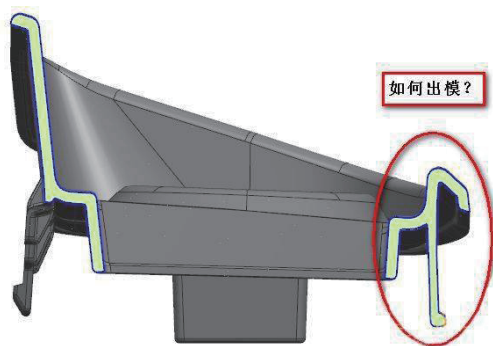


图1

如上图所示, 产品如果通过普通滑块结构抽芯的方式进行生产, 红色框内的钢料会卡住产品无法出模, 将导致产品难以脱模, 该方法存在倒扣无法顺利脱落的问题。这种情况不仅会影响产品的生产效率, 而且可能会损坏模具, 缩短其使用寿命。此外, 如果产品与模具之间的摩擦力过大, 还可能会导致产品表面出现划痕或损伤, 影响其质量和外观。

所以必须将红色框内的钢料先脱离产品再抽离倒扣。因此产品需要采用二次抽芯, 二次抽芯一般有滑块上走滑块、滑块上走斜顶、斜顶上走滑块等几种模具结构, 具体采用哪种模具结构则要根据产品实际的结构与空间位置确定模具结构。本例根据产品结构与空间位置确定采用滑块上走斜顶设计。

一、滑块走斜顶机构运作原理

在模具的侧边设置一个斜顶, 该斜顶的顶部连接一个滑块。当模具闭合时, 斜顶的顶部滑块在弹簧或油缸等机构的推动下向外移动, 使斜顶逐渐抽出产品。当斜顶完全抽出产品后, 滑块在弹簧或油缸等机构的推动下向内移动, 使斜顶复位。(见图2)

这种机构可以实现产品的侧向分型和倒扣抽芯等功能, 同时还可以提高模具的自动化程度和生产效率。但需要注意的是, 滑

块走斜顶机构的设计需要考虑多种因素, 如滑块的行程、复位力、精度等。此外, 为了确保斜顶①能够正确地抽出和复位, 还需要对斜顶进行限位和定位的设计。具体运动方式: 斜导柱③驱动滑块④向右侧抽芯, 滑块镶件②驱动斜顶向下运动, 同时脱离倒扣, 弹簧防止斜顶跟着滑块往右边走, 走到一定距离以后限位螺丝限位, 斜顶同时跟着滑块抽芯。

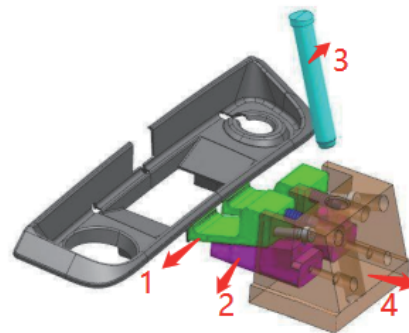


图2

二、滑块上走斜顶的运动空间设计原则

塑料模具滑块上走斜顶空间设计是指在设计塑料模具滑块时, 考虑滑块在运动过程中与斜顶的配合关系, 通过优化设计以提高模具的精度和效率。这种设计通常用于实现模具中的复杂结构和精确成型。运动空间设计原则如下:

1. 设计斜顶槽: 在滑块上设计一个斜顶槽, 该槽的形状和尺寸需要根据产品需求和模具结构来确定。
2. 确定斜顶的运动轨迹: 根据模具结构和产品需求, 确定斜顶的运动轨迹。斜顶的运动轨迹应与滑块的运动轨迹相协调, 以确保它们能够同步运动。
3. 优化滑块的设计: 为了创造足够的运动空间, 需要对滑块进行优化设计。

如本例设计中, 可以调整滑块的尺寸和形状, 利用斜顶槽运动而斜顶不动, 产生相对运动使斜顶倒扣脱离产品。要滑块运动时斜顶不动就得有东西顶住, 利用在铲鸡上做一段直身位顶住斜顶座实现。当铲鸡往上运动到25~26mm后, 铲鸡直身面脱离了斜顶座, 斜顶停止了运动, 斜导柱继续挑动滑块和斜顶一起运动, 直到滑块完全脱离产品倒扣, 开模完成。需要注意的是, 在设计和制造过程中, 需要考虑到滑块和斜顶之间的间隙和摩擦力等因素。这些因素会影响到模具的精度和运动效率, 因此需要在设计和制造过程中进行严格控制。此外, 为了确保滑块和斜顶能够顺利运动, 还需要在模具中设置润滑系统, 以确保它们在运行过程中得到充分的润滑。

三、滑块上走斜顶的复位设计要点

在塑料模具中, 滑块上走斜顶的复位设计主要是为了在开模时能够准确地恢复到初始位置, 保证下一次注射的精度和稳定性。

以下是一些常见的复位设计:

1. 弹簧复位设计: 利用弹簧的弹性变形实现滑块的复位。这种设计方法简单可靠, 精度较高, 但弹簧的刚度会随着温度和环境条件的变化而变化, 因此会影响复位的精度和稳定性。

2. 行位油缸复位设计: 利用油缸的活塞运动推动行位滑块复位。这种设计方法结构紧凑, 能提供较大的复位力, 且能保持复位精度。但需要特别注意油缸的出力、行程和位置的调整, 以确保复位的准确性和稳定性。

在实际的设计过程中, 具体的复位方式还需根据塑料模具的整体结构、注塑工艺要求以及设备条件进行综合考虑。有时可能需要采用多种复位方式结合的方式, 以满足实际生产中的各项要求。结合本例模具结构特点选用了弹簧复位设计。

四、斜顶的设计原则和要点

塑料模具斜顶设计是一种用于实现产品倒扣的机构, 它的设计原理主要是将模具开模时垂直方向的运动换为水平方向的运动。在进行塑料模具斜顶设计时, 应遵循以下原则和要点:

1. 斜顶的导向: 斜顶需要有导向结构, 以保证在抽芯过程中能够顺畅地进行滑动, 避免卡顿和摩擦力过大等问题。

2. 斜顶的复位: 在开模时, 斜顶需要恢复到原始位置, 以准备下一次注射。复位的设计需要根据实际情况选择适当的机构, 如弹簧复位、液压复位或气动复位等。

3. 斜顶的锁紧: 在注射过程中, 斜顶需要被固定在滑块上, 以保证注射时不会发生移动或偏移。锁紧机构的设计需要根据实际情况进行选择和设计。

4. 斜顶的截面积: 斜顶的截面积大小需要注意, 过大会增加摩擦力和成型时间, 过小则会降低强度和耐磨性。

5. 斜顶行程的设计: 斜顶行程是斜顶机构的重要参数之一, 它应该根据产品的实际情况进行设计。一般来说, 斜顶行程等于侧向倒扣量加上 1~2mm 的安全值。

6. 斜顶角度的设计: 斜顶角度是指斜顶的斜面与垂直线的夹角, 它应该根据产品脱模时的实际情况进行设计。一般来说, 斜顶角度应该在 3~22 度之间, 具体数值应该根据实际情况进行选择。

7. 斜顶座的设计: 斜顶座是斜顶机构的另一个关键部件, 它应该根据实际情况进行设计。一般来说, 斜顶座应该具有足够的强度和刚度, 以保证在开模时能够承受足够的压力和摩擦力。本产品模具 1 为斜顶, 带突出的燕尾, 2 为滑块, 主要是抽出倒扣和驱动斜顶向下脱扣, 燕尾槽起滑配与导向作用。(见图 3)

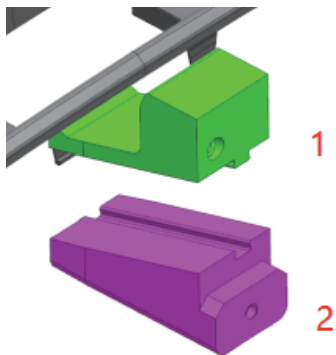


图 3

五、滑块及滑块头部设计细节要点

塑料模具滑块设计是一种常见的模具设计方法, 用于处理产品侧向有倒扣或出模方向不一致的情况。在此过程中, 滑块发挥着重要作用, 能够确保成品的质量和完整性。

(一) 滑块设计时需要考虑以下几个方面:

1. 确定滑块的滑动方向和距离: 根据模具结构, 确定滑块的滑动方向和距离, 以保证模具能够顺利地打开和关闭。

2. 确定滑块的定位方式: 为了保证模具的精度和稳定性, 需要采用合理的定位方式对滑块进行定位, 常用的定位方式包括斜销、直销、导柱等。

设计滑块的导向装置: 为了保证滑块在模具中能够顺利滑动, 需要设计合理的导向装置, 常用的导向装置包括导轨、导板、导柱等。滑块的平行度: 滑块需要有足够的平行度, 以保证斜顶能够正确地滑动和复位。

3. 滑块的耐磨性: 滑块在运动过程中会与斜顶产生摩擦, 因此需要注意滑块的耐磨性, 以保证长期使用的稳定性和精度。

4. 滑块的导向槽: 滑块需要有导向槽结构, 以引导斜顶在抽芯过程中的运动轨迹, 避免卡顿和偏移等问题。

5. 滑块的定位精度: 滑块需要具有较高的定位精度, 以保证斜顶的位置精度, 从而确保成型品质。

6. 滑块与斜顶的配合: 滑块和斜顶之间的配合也需要注意, 需要保证相互配合的准确性和稳定性, 避免出现运动不顺畅或卡顿等问题。

(二) 本例重点需要考虑滑块头部的细节设计, 滑块头部的细节设计需要根据具体的模具结构和产品需求进行考虑。以下是本产品滑块头部细节设计注意事项:

1. 头部结构与产品拔模角度: 滑块的头部结构需要与产品的拔模角度一致, 以确保产品能够顺利地脱模。如果产品的拔模角度较小, 可以考虑采用较长的滑块头部, 以提供更大的牵引力。

2. 头部结构与滑动导向: 滑块的头部结构需要与滑块的滑动导向一致, 以确保滑块的平稳移动和定位精度。如果滑动导向的精度要求较高, 可以考虑采用双头滑块或采用高精度的滑动元件。

3. 头部结构与产品外观: 滑块的头部结构需要与产品的外观一致, 以确保产品表面的光滑和美观。如果产品的外观要求较高, 可以考虑采用较小的头部结构或采用光洁度较高的材料。(见图 4)

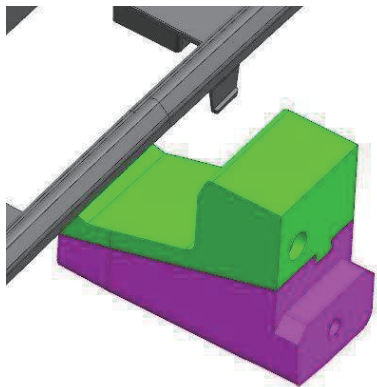


图 4

（三）滑块的锁紧和定位及导滑

由于本产品在成型机注射时产生很大的压力，为防止滑块与活动斜顶在受到压力而位移，从而会影响成品的尺寸及外观（如跑毛边），因此滑块应采用锁紧定位，通常称此机构为止动块或铲基。滑块在开模过程中要运动一定距离，因此，要使滑块能够安全回位，必须给滑块安装定位装置，且定位装置必须灵活可靠，保证滑块在原位不动，但特殊情况下可不采用定位装置，如左右侧跑滑块，但为了安全起见，仍然要装定位装置。设计时利用弹簧螺钉定位，弹簧强度为滑块重量的1.5~2倍。滑块在导滑中，活动必须顺利、平稳，才能保证滑块在模具生产中不发生卡滞或跳动现象，否则会影响成品品质，模具寿命等。根据本产品的倒扣特点采用压板中央导轨形式可以使产品顺利脱模。

（四）斜导柱与滑块尺寸设计原则

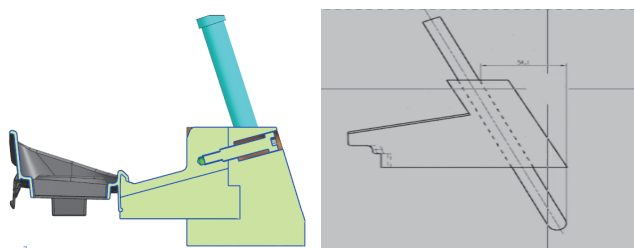


图5

本次设计斜导柱（图5）的参数选用时要斜导柱的直径取大增强斜导柱的强度；斜导柱倾斜角度越大，对其强度要求越高并可以把斜导柱直接固定在模板上，也可以增加固定块来固定斜导柱。斜导柱的倾斜角一般在15°~22°之间，为了满足上述要求选用18°，特别注意滑块上的斜导柱孔要比斜导柱直径稍大一点。另外滑块的尺寸（图6）设计可以参考以下公式：

滑块长：宽：高=5：4：3；

滑块宽=倒扣区域宽+2×（20~30mm）；

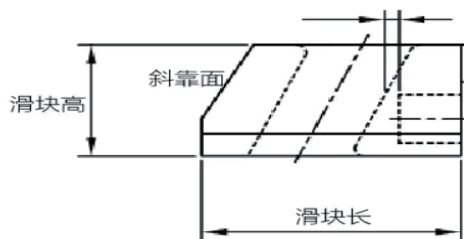


图6

滑块高=倒扣区域高+80mm；

六、滑块走斜顶机构解析

滑块走斜顶机构是指在斜顶的顶部设置一个滑块，通过滑块的移动来实现斜顶的抽出和复位。具体来说，当产品需要侧向分型时，斜顶的顶部滑块在弹簧或油缸等机构的推动下向外移动，使斜顶逐渐抽出产品。当斜顶完全抽出产品后，滑块在弹簧或油缸等机构的推动下向内移动，使斜顶复位。这种机构可以实现产品的侧向分型和倒扣抽芯等功能，同时还可以提高模具的自动化程度和生产效率。斜顶需锁一个限位螺丝，限制斜顶向下运动的距离，弹簧是为了防止斜顶跟着滑块往右边走，起定位作用。如图7所示。

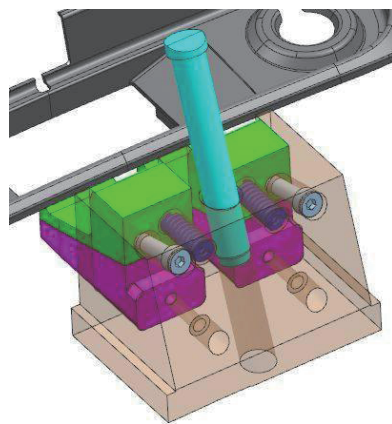


图7

七、结论

通过采用滑块上走斜顶可以使产品能够更顺利地脱模。此外，这种结构还可以提高产品的表面质量，减少模具与产品之间的摩擦力，延长模具的使用寿命。如下优缺点：

优点：

1. 高效性：斜顶和滑块的组合结构能够实现精确和高效的位置控制，因此被广泛应用于各种产品倒扣、凸起等复杂结构中。
2. 可调性：斜顶的角度可以调整，从而实现对滑块运动速度和力的灵活控制。这种可调性使得斜顶和滑块组合具有广泛的应用范围。
3. 稳定性：由于斜顶的支撑作用，滑块在运动过程中具有更好的稳定性，能够抵抗外部干扰，从而实现更精确的控制。
4. 结构简单且成本较低：由于斜顶和滑块的结构简单，维护方便且成本较低，因此具有广泛的应用前景。

缺点：尽管斜顶和滑块的组合具有许多优点，但它们在处理重负载时可能会遇到一些问题。此外，由于摩擦力的影响，可能会出现滑块运动卡顿或定位不准的情况。为了解决这些问题，需要采取一些特殊的措施，如使用高精度斜顶或增加额外的驱动装置。

总之，塑料模具中的滑块走斜顶设计是产品上的有倒扣、凸起等复杂结构一种常见的脱模机构，其设计质量和制造精度直接影响到模具的性能和塑料制品的质量。在设计斜顶中，应考虑斜顶行程、斜顶角度和斜顶座等部件的设计和位置选择，以确保机构的可靠性。在设计滑块中，应考虑到滑块的种类和结构、运动和配合设计、设计参数、制造工艺等方面，以提高滑块的使用性能和使用寿命。

参考文献：

- [1] 陈杰，张新明，宋爱婷. 斜顶动滑块结构及应用其的模具：CN20132088833.7[P][2023-11-04].
- [2] 孙立军. 汽车塑料模具滑块上走斜顶结构：CN201220445554.9[P].CN202862538U[2023-11-04]

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：宋月起