

斜导柱与顶杆联合抽芯注塑模设计

杨占尧

王文花

蔡忠义

(河南机电高等专科学校, 新乡 453002) (新乡市高级技工学校, 新乡 453002) (沈阳金碧兰化工有限公司, 沈阳 110163)

摘要 阐述了深腔塑料件注射成型时所可能采取的工艺方案, 同时对每种方案进行了分析和比较, 提出了采用斜导柱与顶杆联合抽芯注塑模成型该类零件的模具结构, 并对该模具工作原理进行了论述。

关键词 深腔塑料件 注射成型 联合抽芯 注塑模

在实际生产中, 对于一些水平方向尺寸不大而深度方向尺寸较大的塑料件的注塑成型, 常因为其注塑模具厚度及所需的开模行程过大而必须选用较大型号的注塑机, 使设备能源消耗较大, 塑料件成本提高, 甚至因为设备条件的限制而无法投入生产。

1 深腔塑料件的常见注塑模具结构方案比较

图 1 所示塑料管套的深度达 340 mm, 壁厚 2 mm, 材料为 (丙烯腈/丁二烯/苯乙烯) 共聚物 (ABS)。该塑料件外表面要求光洁、美观, 无合模痕迹。按照一般的设计方法, 其注塑模具设计一般有如下几种方案:

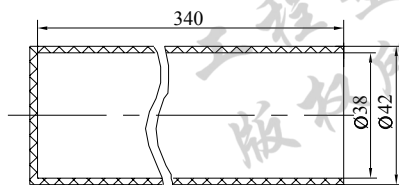


图 1 深腔塑料管套

(1) 塑料件轴心线平行于模板运动方向, 如图 2 所示, 其中主型芯固定于定模或动模一侧。这种结构的模具只能在开模行程较大的注塑机上使用, 将导致生产设备投资过大。

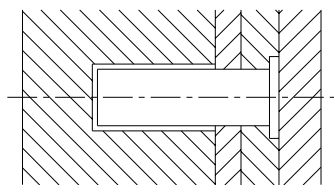


图 2 塑料件轴心线平行于模板运动方向

(2) 塑料件的轴心线垂直于模板运动方向, 如图 3 所示。这种模具结构需要侧向分型和抽芯, 若采用斜导柱侧向抽芯机构, 按斜导柱倾斜角为 25° 计算, 则注塑机模板行程应大于等于 729 mm ($340 \times \cot 25^\circ$)。因此, 仍需在开模行程较大的注塑机上使用, 导致设备投资较大。而且根据塑料件的外观要求, 模具的型腔只能是整体的, 那么其抽芯机构应同时完成两个动作: ①将塑料件连同型芯从型腔中抽

出; ②将型芯从塑料件中抽出。显然, 该设计不但生产设备投资较大, 而且模具的加工费用也较高。若采用液压抽芯机构, 生产设备投资可降低, 但模具的加工费用将提高。

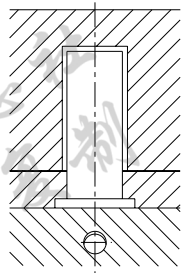


图 3 塑料件轴线垂直于模板运动方向

(3) 旋转模具型腔结构, 如图 4 所示。

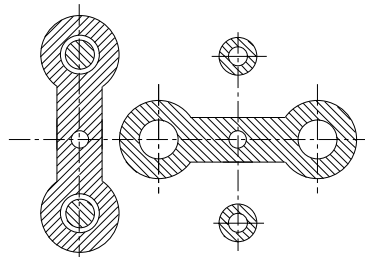


图 4 旋转型腔模具结构 (一模两腔) 平面图

与图 2 相比, 该结构的不同之处在于型腔板与底板是用同一旋转中心轴连接。开模时, 型腔中心轴转动 α 角让出一定的空间, 再从型芯上取下塑料件, 然后再反向转动 α 角, 使型腔恢复至工作位置, 进行下一次注塑。此种设计, 型腔不受限制, 可以一模一腔, 也可一模多腔。

转角 α 与型腔数 n 之间的关系式为:

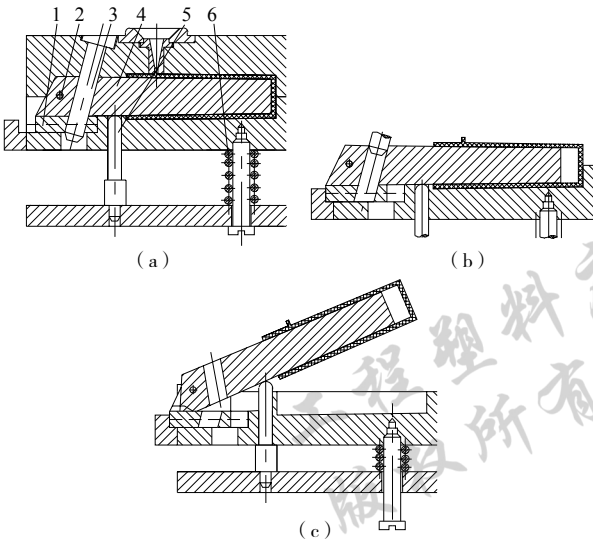
$$\alpha = 360^\circ / (2n) \quad (1)$$

对于成型图 1 所示的塑料件, 采用该结构的模具时, 其所需的开模行程约 450 mm 左右, 该方案虽然较好地解决了模具厚度及所需的开模行程过大的问题, 但是模具结构复杂, 制造成本高, 操作困难。

2 新型斜导柱与顶杆联合抽芯模具结构设计

笔者设计了斜导柱与顶杆联合抽芯的注塑模结构,如图5所示,很好地解决了上述问题。

因为塑料件内腔较深,为避免长距离抽芯,使模具结构紧凑,占用较小开模行程,该结构先由斜导柱3驱动滑块1移动而实现短距离抽芯,消除了塑料件对侧型芯4的包紧力,然后在顶出行程中由顶杆5顶动侧型芯使其绕转轴2转动,即可从型芯上取下塑料件。用此方法可以在开模行程较小的注塑机上完成较大的抽芯距,弹簧6起复位作用。该方案要求塑料件抽芯部分具有较大的脱模斜度。



1—滑块;2—转轴;3—斜导柱;4—侧型芯;5—顶杆;6—弹簧
a—闭模状态;b—抽芯开始;c—顶出过程中继续抽芯

图5 斜导柱与顶杆联合抽芯注塑模

3 模具设计要点

(1) 转轴直径的确定

模具中的转轴在侧向分型与抽芯运动中受到剪切作用,应按抗剪条件计算其直径 d 。转轴在侧向分型与抽芯时受到的剪应力 τ 为:

$$\tau = Q/nA \tag{2}$$

式中: Q ——侧向抽拔力;

n ——转轴的数量;

A ——每个转轴的截面积。

将 $A = (\pi d^2)/4$ 代入(2)式并使 $\tau \leq [\tau]$,则可以得到转轴直径 d 的计算公式:

$$d \geq 1.13 \sqrt{Q/n[\tau]} \tag{3}$$

式中: $[\tau]$ ——转轴材料的许用剪应力。

经过计算,结合具体实际,取 $d = 16 \text{ mm}$ 。

(2) 斜导柱直径的确定

斜导柱直径的确定按照以下公式计算:

$$d_{\text{柱}} \geq \sqrt[3]{10K_fQS/[\sigma]_{\text{弯}} \sin \alpha} \tag{4}$$

式中: $d_{\text{柱}}$ ——斜导柱直径;

K_f ——系数,其值随斜导柱倾斜角度变化而变化,可按照表1进行选取;

S ——侧向抽拔距离;

$[\sigma]_{\text{弯}}$ ——斜导柱材料的许用弯曲应力;

α ——斜导柱倾斜角度。

表1 K_f 随斜导柱倾斜角度的变化情况

$\alpha/(^\circ)$	8	9	10	11	12	13	14	15
K_f	1.079 6	1.088 7	1.098 2	1.108 3	1.118 8	1.130 0	1.141 7	1.154 0
$\alpha/(^\circ)$	16	17	18	19	20	21	22	23
K_f	1.166 9	1.180 5	1.194 8	1.209 8	1.225 6	1.242 1	1.259 5	1.277 8
$\alpha/(^\circ)$	24	25	26	27	28	29	30	
K_f	1.297 0	1.313 7	1.338 5	1.361 0	1.384 5	1.409 5	1.435 7	

经计算并结合实际情况,斜导柱直径取 30 mm 。

4 结语

生产实践证明,该模具结构简单、经济实用,具有良好的工艺性。用该模具生产出的深腔塑料管套尺寸和表面质量均能达到设计要求。

参考文献

[1] 杨占尧.转动式深腔制件注塑模注射[J].模具工业,2004(1): 45-47.
[2] 杨占尧.塑料注射模结构与设计[M].北京:高等教育出版社,2008.

DESIGN OF INJECTION MOLD LOOSING CORE COMBINATION
OF LEANING GUIDE PIN AND EJECTING POLE

Yang Zhanyao

Wang Wenhua

(Henan Mechanic and Electric Engineering College, Xinxiang 453002, China) (Xinxiang Technology School, Xinxiang 453002, China)

Cai Zhongyi

(Shenyang G. Billow Chemical Co. Ltd., Shenyang 110163, China)

ABSTRACT The technology programs of deep-recessed plastic part that can be adopted during injection molding are represented. Through analyzing and comparing every program, the injection mold structure with leaning guide pin and ejecting pole is adopted and its working principle is introduced.

KEYWORDS deep-recessed plastic part, injection molding, combined core-loosing, injection mold