

文章编号:1001-4934(2008)01-0039-04

注塑模抽芯油缸的选取和使用

曹 驰^{1,2}, 郝 远¹, 刘洪军¹, 樊晓萍¹

(1. 兰州理工大学 甘肃省有色金属新材料省部共建国家重点实验室, 甘肃 兰州 730050;
2. 长风机器厂, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 介绍了液压油缸在注塑模具中常见的抽芯及顶出结构, 并对选取油缸的计算方法和使用要点进行阐述。该类机构运行安全可靠, 自动化程度高, 为油缸在注塑模抽芯及顶出机构设计中的选用和使用提供了参考。

关键词: 油缸; 注塑机; 抽芯; 滑块; 顶出机构

中图分类号: TG241

文献标识码: B

Abstract: The familiar structures of loose core and ejector of hydrocylinder in injection mold were introduced. The calculating method of selecting hydrocylinder and the key points in using it were discussed. This kind of structure is reliable and automatic. This will offer references to selecting and using hydrocylinder in the structure design of loose core and ejector in injection mold.

Keywords: hydrocylinder; injection machine; loose core; sliding block; ejector

0 引言

油缸因其结构紧凑, 工作时直线运动平稳, 输出力大, 在注塑模模具中得到越来越广泛的应用; 但又因其工作效率低、控制繁琐, 使其应用受到了一定的限制。本文着重介绍了注塑模抽芯油缸的选取和使用, 为油缸在注塑模抽芯及顶出机构设计中的选用提供了参考。

1 注塑模中油缸抽芯及顶出常见结构

1.1 油缸用于定模抽芯

定模抽芯用油缸驱动, 可简化模具结构(图1)。如果此处采用常规滑块抽芯, 将使模具设

计结构复杂, 加工制造难度大, 增加成本; 利用油缸驱动抽芯, 则大大简化模具结构, 降低成本。

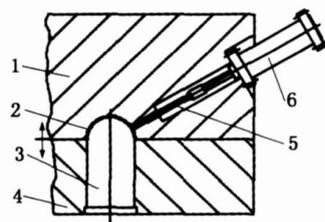


图1 油缸静模抽芯示意图

1. 定模 2. 塑件 3. 型芯 4. 动模 5. 抽芯 6. 油缸

1.2 油缸用于大行程滑块抽芯

当滑块行程较大时, 采用斜导柱抽芯, 因斜

收稿日期: 2007-08-22

作者简介: 曹 驰(1969-), 男, 博士研究生。

导柱受力状况较差,容易损坏,并且模具体积较大,增加成本;用油缸代替斜导柱可以改善受力状况,确保抽芯动作平稳实现,并且可以减少模具体积,降低成本。但需要注意动作顺序的控制和滑块锁紧,以免动作错乱损坏模具或油缸锁紧力不足而无法封料,抽芯力不足而抽不动滑块。图2为大行程抽芯实例(玩具枪管注塑模设计的局部结构)。

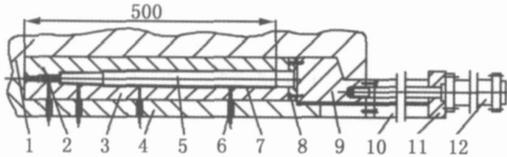


图2 油缸长抽芯机构实例图

1. 定模 2. 镶块1 3. 镶块2 4. 动模 5. 型芯
6. 顶杆 7. 塑件 8. 固定板 9. 滑块 10. 加长导轨
11. 油缸座板 12. 油缸

1.3 油缸用于制品顶出

在顶出行程超过注塑机顶出行程时,可考虑用油缸顶出,根据顶出时位置的不同,可分为从定模顶出和从侧向顶出。

在此类应用中,应注意油缸的安装位置,尽可能使油缸顶出力与顶出元件对顶杆组板的作用力构成平衡力系,减少顶杆组板的倾斜,使顶杆组板动作顺利(图3)。

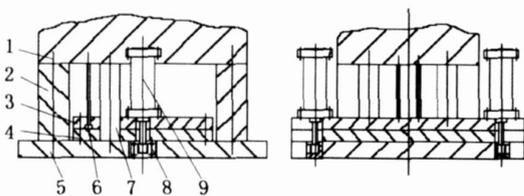


图3 油缸平稳顶出机构简图

1. 动模 2. 支脚 3. 推杆固定板 4. 推板 5. 动模座板
6. 推杆 7. 立柱 8. 油缸定位块 9. 油缸

2 油缸驱动力的计算及选用

一般情况下,在模具设计时通过类比的办法来选择油缸,对油缸驱动力不进行计算。但如果如果没有类比对象或在一些不常见的场合选用油缸时,必须对油缸驱动力进行正确的计算,才能选择合适大小的油缸。

2.1 油缸驱动力计算

建立油缸力学模型(图4)。

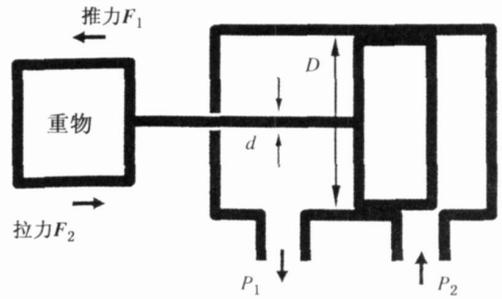


图4 油缸力学模型

由力的计算公式可知: $F = PS$

式中: P ——压强,Pa

S ——受压面积, cm^2

从上面公式可以看出,由于油缸推动和拉动时受压面积不同,故所产生的力也不同,其力学公式如下:

$$\begin{aligned} \text{推力: } F_1 &= P \times \pi(D/2)^2 \\ &= P \times \pi D^2 / 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{拉力: } F_2 &= P \times \pi[(D/2)^2 - (d/2)^2] \\ &= P \times \pi(D^2 - d^2) / 4 \end{aligned}$$

式中: D ——油缸内径,mm

d ——活塞杆直径,mm

而在实际应用中,由于受运行效率的影响,还需加上一个负荷率 β 。因为油缸所产生的力不会100%用于推或拉, β 常选0.8,故公式变为:

$$\text{推力: } F_1 = 0.8 \times P \times \pi D^2 / 4$$

$$\text{拉力: } F_2 = 0.8 \times P \times \pi(D^2 - d^2) / 4$$

从以上公式可以看出,只要知道油缸内径 D 和活塞直径 d 以及压强 P (一般为常数)就可以算出该型号油缸所能产生的力。当油缸用于抽芯塑件时,油缸产生的力可理解为克服工件的包紧力。

包紧力可按下式计算:

$$F = LhF_0(\mu \cos \theta \sin \theta) \cos \theta$$

式中: F ——抽芯力,N

μ ——塑料对钢的摩擦系数,一般为0.15-0.2

θ ——脱模斜度,对于该产品为 0.1°

F_0 ——单位面积包紧力,一般可取7.85-11.77 MPa

L ——活动型芯被塑件包紧部分断面形

状平均周长, cm

H ——活动型芯被塑料包紧部分长度, cm

例如用油缸抽芯图 2 模具中塑件, 取 $F_0 = 8$ MPa, 用 Pro/E 软件分析得 $L \times h = 969.1 \text{ cm}^2$

计算得 $F = 153\,025.26 \text{ N} = 15\,614.8 \text{ kg} \approx 15.6 \text{ t}$

假如零件的包紧力真有 15.6 t, 抽出零件时, 肯定会发生变形, 以至不能抽出型芯和注塑出合格的产品, 从加工和注塑上考虑解决此问题。模具正常工作状态下, 注塑时使型芯温度略高于动定模模温。加工型芯时刀路要顺着脱模方向, 且要抛光。抽拔力可按计算的 1/8 选取, 经实践验证, 可顺利抽芯。

2.2 油缸的选用

例如: 某型号标准柱型油压缸的 P 值均可耐压至 140 kN/cm^2 , 查资料得知: 油缸内径 $D = 100 \text{ mm}$, 活塞杆直径 $d = 56 \text{ mm}$ (注意直径的单位计算时需化为 cm)。

$$\begin{aligned} \text{则: 推力: } F_1 &= 0.8 \times P \times \pi D^2 / 4 \\ &= 0.8 \times 140 \times \pi \times 10^2 / 4 \\ &\approx 8\,796 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{拉力: } F_2 &= 0.8 \times P \times \pi (D^2 - d^2) / 4 \\ &= 0.8 \times 140 \times \pi (10^2 - 5.6^2) / 4 \\ &\approx 6\,035 \text{ kN} \end{aligned}$$

根据上述计算的结果与抽芯顶出机构中所需力进行比较, 可确定选用的油缸是否合适。

2.3 可选油缸种类

(1) 双向作用油缸: 单活塞杆式油缸; 双活塞杆式油缸; 双活塞式油缸; 差动油缸; 伸缩式油缸。

(2) 组合油缸: 弹簧复位油缸; 串联油缸; 增压油缸; 齿条传动油缸。

3 油缸行程的确定

油缸行程是根据运动部件的行程来确定 (图 5), 确定油缸行程时还须考虑油缸的活塞两端空隙。活塞两端空隙的作用是使油缸在起动时有足够的油压面积, 使油缸能顺利起动, 避免因起动油压面积不够而无法起动油缸, 此外, 减少活塞与油缸的冲击。

油缸行程 $L = \text{运动部件的行程 } S + 2 \times \text{活塞$

空隙 (活塞空隙一般选 5 mm)

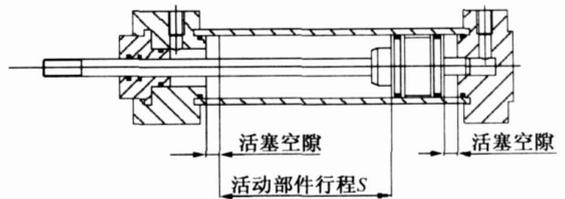


图 5 油缸行程示意图

4 油缸行程的信号控制

在模具结构中油缸应有行程限位控制开关, 确保活塞空隙; 同时应具备模具生产时自动控制所必需的信号源。常用几种结构控制要求如下。

4.1 油缸顶出的信号控制

顶板必须由油缸完全复位, 两个极限位置都应设计可调节的行程开关, 避免合模强行复位; 因此, 要求开关动作精确, 并需设计调节装置 (图 6)。

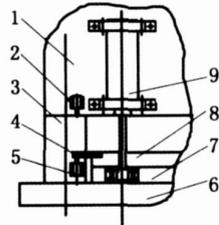


图 6 油缸顶出信号控制简图

1. 动模 2. 行程开关 1 3. 支脚 4. 行程开关 2 5. 动模座板 6. 限位板 7. 推板 8. 推杆固定板 9. 油缸

4.2 动模滑块油缸的控制信号

当顶出零件与滑块有干涉时, 顶杆组板要复位后才闭合滑块, 且滑块合拢后才能合模 (图 7)。

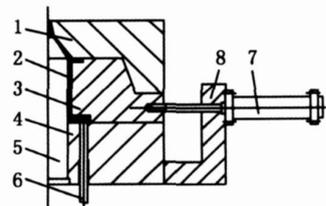


图 7 先复位机构示意图

1. 静模 2. 塑件 3. 抽芯 4. 动模

5. 型芯 6. 顶杆 7. 油缸 8. 油缸支架

4.3 定模滑块油缸的控制

当从动模取件时,在开模之前应先抽型芯,再开模;合模时,根据具体结构确定合模及闭合型芯动作的先后(图1)。

5 结论

注塑模在模具工业中占有相当大的比例,可用油缸作为动力源来代替复杂的机械结构有相当优势。特别是作为抽芯、顶出动力源最理想。它不但大大简化了模具结构,又保证了模具的可靠性及抽芯和顶出机构运动的平稳性。

(上接第34页)

2.4 脱模系统

脱模系统包含浇口部分的脱落及塑件的脱落。由于模具结构采用盘形或环形浇口形式,可采用在二次分模结束后手工取出浇口废料的方式。而塑件的脱模方式则根据塑件的工艺特点选择推板顶出的脱模方式。由于受注塑机开模行程距离的影响,此处推板设计方式选择如图3所示方式。其优点是直接省掉顶出板,顶出杆等顶出辅助零件,降低了模具的高度。由注塑机的中间顶杆或两侧顶杆直接作用于推板而将塑件顶出。

2.5 模温调节冷却系统

由于该细长筒薄类塑件成型为多腔成型,因此冷却系统对熔体流动、固化定型、生产效率及塑件的质量有重要的影响。为了提高冷却效果,选择在型腔板上进行多层循环的冷却系统。实践证明,此冷却水路的设计能够获得良好的冷却效果。

3 模具工作过程

注塑成型时,由锁块对滑块进行锁紧作用,保证形成一个完整的型腔。熔融塑料由注塑机

随着注塑机控制系统及注塑模具的进一步发展,其应用前景将更加广阔。

参考文献:

- [1] 李诗久. 工程流体力学[M]. 北京:机械工业出版社,1989.
- [2] 李慕洁. 液压传动与气压传动[M]. 北京:机械工业出版社,1989.
- [3] 章宏甲,黄 谊,王积伟. 液压与气压传动[M]. 北京:机械工业出版社,2000.
- [4] 孙成通. 液压传动[M]. 北京:化学工业出版社,2005.

喷嘴流入模具型腔,注塑完成后,经过多层循环水的冷却后,注塑机进行开模动作。

锁块首先与滑块脱离接触。随后定模型腔由于塑件的外锥度使得很容易与塑件脱离接触。在开模过程中,由于弹簧的作用,滑块进行侧向分型,并随着开模动作的完成而结束侧向分型动作。随后,注塑机进行顶出动作,顶杆直接作用于推板而强行将塑件顶出型芯。完成一个注塑过程。

4 结论

综上所述,要保证细长筒薄类塑件成型质量,必须在设计过程中采取适当的措施,充分考虑塑件制品的工艺性、型腔数目、抽芯机构、浇注系统、脱模系统、模温调节冷却系统等。

参考文献:

- [1] 翁其金. 塑料模具成型技术[M]. 北京:机械工业出版社,2001.
- [2] 胡亚民. 塑料模具的设计与制造问答[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
- [3] 郭新玲. 塑料模具设计[M]. 北京:清华大学出版社,2006.