

# 二次脱模压铸模具设计

张玉玺

(宁波财经学院, 浙江宁波 315175)

**摘要:** 运用公式对气缸前盖压铸模型芯成形部位进行推出力计算, 并分析受推面设置的局限性, 采用特殊的二次脱模设计, 使铸件在推出时的开裂及变形现象得到有效解决。详细介绍了有利推出铸件的二次脱模压铸模具设计方法及应用过程, 它是有效提高铸件质量的方法之一。

**关键词:** 压铸模; 气缸前盖; 二次脱模; 推出力

二次脱模就是在推出铸件过程中经过两次脱模, 第一次脱模是指在压铸成形开模后在开模方向上的局部抽芯, 第二次脱模是指铸件的完全推出, 二次脱模模具又称开模侧有预抽芯的模具。在压铸生产过程中, 当压铸件局部包紧力过大时, 如若强行推出铸件, 铸件出现质量问题便不是偶然, 所以需要在推出铸件前实现局部提前脱模, 以降低这种大包紧力对铸件的影响, 这样在开模方向上就配有抽芯装置。值得一提的是: 本文的二次脱模装置也可以说是局部提前脱模装置, 局部提前脱模的作用是在推出铸件前通过抽芯去除较大包紧力阻碍, 以使压铸件推出过程顺畅。

## 1 压铸生产推出过程分析

### 1.1 传统推出对策

根据不同的推出元件, 以往的铸件推出机构形式可分为推杆推出机构、推管推出机构、推件板推出机构、斜滑块推出机构、齿轮传动推出机构及多元件复合推出机构<sup>[2]</sup>, 但无一例外的都没有进行推出前的脱模处理。如图1所示的气缸前盖压铸模动模视图, 在模具型腔的中间有一排四个较大的型芯, 这些型芯将形成铸件的四连孔, 由于直径大、深度深、斜度小、局部包紧力较大, 模具在使用传统的推出机构时, 四连孔推出开裂变形现象较严重, 良品率极低, 量产成本大。经分析可以看出, 在上述各种传统推出方式中, 有保证质量效果相对好的机构, 但均不能解决推出铸件时产生铸件开裂变形的根本问题。

已知气缸前盖材料为铝合金, 其压铸模型芯成形部位直径3 cm, 高度6 cm, 出模斜度为1.5°。

应用推出力公式 $F_t = AP(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$ <sup>[1]</sup>, 计算图1所示的气缸前盖压铸模四连孔处的推出力约6.8 t, 局部包紧力过大, 所以有必要在推出铸件之前进行局部脱模卸载。

### 1.2 二次脱模推出对策

二次脱模是在传统推出机构的基础上进行的改进, 其推出效果发生了质的变化。传统推出机构, 受推面积设置仅局限在型芯周围, 设置推杆较困难, 即使用推管推出, 受推面积也严重不足。因为受推面积需大于等于受推力除以许用压应力, 由公式 $A_t \geq F_t / [\sigma] = 6.8 / 0.5 = 13.6 \text{ cm}^2$  (铝合金许用压应力为50 MPa)<sup>[3]</sup>, 如此大的受推面积要求, 仅依靠在型芯周围的环形面积上设置推管推出铸件是无法满足的。如

作者简介:

张玉玺(1963-), 男, 副教授, 从事机械、压铸、模具设计制造教学工作。  
E-mail: nd7300@163.com

中图分类号: TG241;  
TG249.2

文献标识码: A  
文章编号: 1001-4977(2020)  
06-0588-03

收稿日期:

2019-10-15 收到初稿,  
2019-12-12 收到修订稿。

果使用二次脱模抽芯机构,且在推出铸件前抽芯,实现局部提前脱模,则此时的受推面将由原来的局部环形面积转变为铸件的全部投影面积,受推面积大大提高,如图2二次脱模抽芯机构图所示,模具套板上方安装的液压油缸通过连杆3控制竖滑块4做上下运动,竖滑块4利用其自身左侧导滑台阶在导条7滑槽中做上下滑动,导条7固定在动模套板上,竖滑块4再通过其自身右下方的反向斜台阶与横滑块5内部的T型斜槽结构配合并控制横滑块5做左右滑动,横滑块5带动型芯1做抽插芯运动,如此实现铸件局部提前脱模,铸件质量显著提高。

## 2 二次脱模抽芯机构设计

### 2.1 二次脱模抽芯机构的工作原理

二次脱模抽芯机构外观图如图3所示。

二次脱模抽芯机构的工作原理是:如图3二次脱模抽芯机构外观图所示,动模套板6上部安装液压油缸,液压油缸活塞杆与连杆3通过联轴器连接在一起形成铰接机构,实现联动(液压油缸安装在件3正上方,图中省略);连杆3端头置于竖滑块4上方的T型槽头中(如图4所示)与竖滑块4连接在一起形成铰接机构,由于竖滑块4受导条7的约束只能做垂直方向运动,这样液压油缸活塞杆与连杆3竖滑块4形成联动成整体上下滑动;另外,如图2所示横滑块5、型芯压板2、型芯1通过锁紧螺钉8固结在一起,由于型芯1只能在型芯孔中以导柱的形式滑动,所以,横滑块5、型芯压板2、型芯1成整体只能水平滑动;又由于竖滑块4双面有导向台阶,所以竖滑块4可以驱动横滑块5运动,这样在油缸活塞杆驱动下可以实现型芯1的抽插芯动作,当油缸活塞杆做伸出动作时,带动连杆3竖滑块4向下运动,横滑块5、型芯压板2、型芯1成整体向右运动,实现模具的插芯动作。当油缸活塞杆做退向油缸动作时,带动连杆3竖滑块4向上运动,横滑块5、型芯压板2、型芯1成整体向左运动,实现模具的抽芯动作,型芯1提前脱模。由于该机构主要是以竖滑块驱动横滑块构成,所以运动可靠,结构科学合理。

### 2.2 二次脱模抽芯机构尺寸设计

该二次脱模抽芯机构是经过多次计算并进行运动模拟之后,最终确定下来的方案,机构中的主要零件滑块三维实体结构如图4所示。二次脱模机构示意图见图5。

二次脱模抽芯机构尺寸确定方法:

(1) 连杆3的两端均设计为T型头结构,使得机构安装便捷;

(2) 通过在动模套板6上开槽,使连杆3安装便捷,且机构设置紧凑;

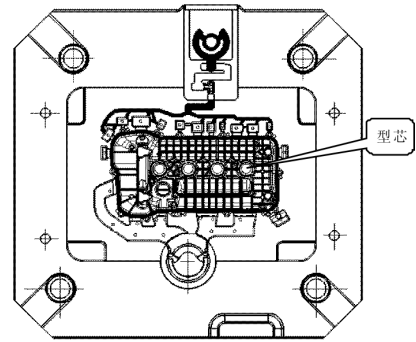
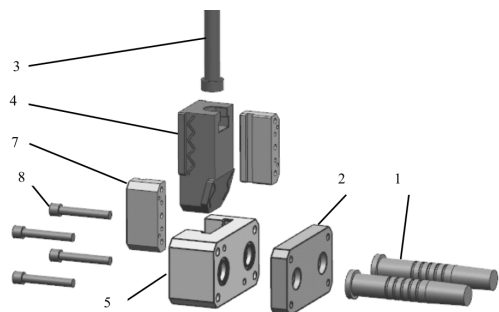


图1 气缸前盖压铸动模视图

Fig. 1 Moving die drawing of cylinder front cover



1. 型芯 2. 型芯压板 3. 连杆 4. 竖滑块 5. 横滑块  
7. 导条 8. 螺钉

图2 二次脱模抽芯机构图

Fig. 2 3D model of core-pulling mechanism

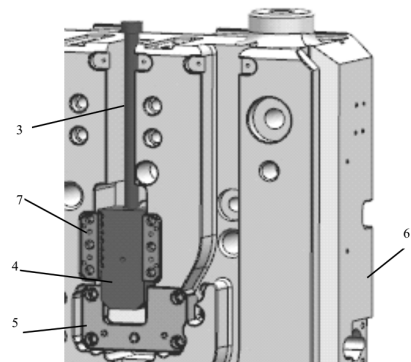


图3 二次脱模抽芯机构外观图

Fig. 3 Appearance of secondary stripping mechanism-core-pulling device

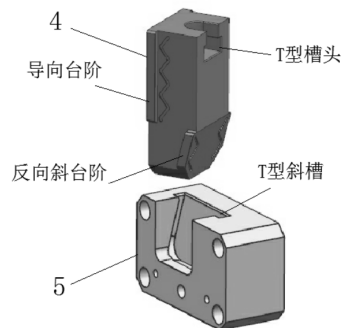


图4 滑块零件结构示意图

Fig. 4 3D structure of slider parts

(3) 机构进行插芯复位时, 依靠型芯安装板2与动模底面限位, 实现精准复位;

(4) 型芯1内部设有点冷却装置, 且型芯底面采用O型密封圈密封, 并用型芯压板3固定, 确保冷却管在横滑块5运动过程中无干涉、无泄漏;

(5) 在竖滑块4左侧设置导条7, 机构运动可靠, 竖滑块4拆装方便;

(6) 在竖滑块4上设置有曲折油槽储存润滑脂, 以便竖滑块4驱动横滑块5运动顺畅;

(7) 机构各零件均经过二维及三维数据化处理, 以确保各处衔接可靠。

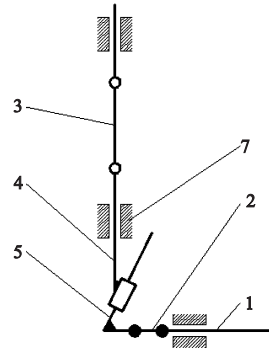


图5 二次脱模机构示意图

Fig. 5 Schematic diagram of secondary stripping mechanism

### 3 结束语

压铸推出铸件过程虽然是一个简单的取件过程, 但是处理不好将严重影响铸件质量, 甚至当所产生的影响不易被发现时更是后患无穷, 所以针对不同的压铸件结构, 需要提前预见, 并进行必要的设计处理, 比如在开模方向上设置预抽芯机构, 确保在推出铸件

前, 实现铸件的局部提前脱模, 压铸件的品质才可能越好。本文所述的装置主要由简单的滑块零件组成, 如图5所示的二次脱模机构很简单, 模具成本不会增加很多, 但是铸件推出过程中的质量会得到极大改善, 可供同行借鉴。

#### 参考文献:

- [1] 潘宪曾. 压铸模设计手册(第三卷) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2000: 50-51.
- [2] 江昌勇. 压铸成型工艺与模具设计 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2012: 70-71.
- [3] 张玉玺. 基于PQ<sup>2</sup>图理论验证模具设计和优化压铸工艺 [J]. 铸造, 2010, 59(5): 470-471.

## Design of Die Casting Die with Secondary Stripping Mechanism

ZHANG Yu-xi

(Ningbo University of Finance & Economics, Ningbo 315175, Zhejiang, China)

#### Abstract:

The pushing force acting on the core forming location in the die casting die of the cylinder front cover, was calculated by using the formula. After the limitations of the setting of the pushed surface were fully analyzed, the die casting die with a special secondary stripping mechanism (core-pulling device) was designed, which made the cracking and deformation problems of castings be effectively solved. The design method and application process of the die casting die with a core-pulling device that is beneficial to ejecting castings are introduced at length, which is one of the effective methods for improving the quality of die castings.

#### Key words:

die casting die; cylinder front cover; secondary stripping; pushing force