

# 浅谈注塑模具中出油座注塑成形工艺分析

罗俊财

(湖北襄阳技师学院, 湖北 襄阳 441000)

**摘要:** 本设计是以出油座为研究对象, 主要是设计一套完整的注塑模具。通过 UG 三维建模软件完成出油座的三维图, 同时利用模流分析的 Moldflow 来分别分析出油座的最佳浇口位置, 注射时间, 冷却时间, 最后是充填分析。另外还利用胡波外挂进行模具的分型面的设计, 导入模架, 斜导柱的设计, 滑块、侧型芯。最后利用做好的三维注塑模具出油座图, 导出成二维的, 然后利用 AUTOCAD 将二维图进行修改, 最终的注塑模具装配图以及零件图完成。

**关键词:** 注塑模具; 塑料制件; Moldflow; UG

DOI: 10.12373/xdhjy.2022.02.4480

## 一、模具在现代工业中的地位

我们日常生活的所用的物品, 是模具行业最好的应用, 同时也是对我国的经济发展做出了一定的贡献。

## 二、塑模在塑件生产中地位

塑料工业的发展与注塑模具是相互联系的, 不可分割的, 同时注塑模具是塑料工业增长最快的。因此, 用注塑模具设计与制造技术生产出的塑件是优质的, 它是一项快速发展的, 高新的新技术。

塑料制品的制造有四个环节: 产品设计、模流分析、塑料成型、模具设计与制造。

### 1. 产品设计

根据客户提供的原始资料, 设计出符合客户要求的产品, 如产品性能、产品寿命等经济性能。

### 2. 模流分析

将客户设计出来的模型, 通过 CAE 软件把产品最优的生产参数找出来, 减少损失。

### 3. 塑料成型

总体归纳注塑模具塑料成型由三个阶段完成:

(1) 塑化过程 (2) 注射过程 (3) 模塑过程

### 4. 模具设计与制造

模具生产出来的产品基本上应用到人们的日常生活中, 提高了人们的生活的方便性。同时, 它是一项高新快速发展的技术。

## 三、本文主要研究内容

(一) 本课题来源于生产实际, 属于汽车燃油泵上的一个部件

根据出油座倒钩齿形组合件的零件图, 在 UG 软件中绘出零件三维数模。Moldflow 是用于注塑模流分析的中常用的软件, 通过该软件可以分析 POM 出油座塑件的最佳浇口位置, 注射时间等, 分型面是以倒角为 H-H, 主流道和分流道的分析, 采用斜导柱侧抽芯机构, 是前模滑块。是按一模两腔布局的, 三维建模环境下的 UG 软件将利用参数的确定把一整套注塑模具设计出来。

(二) 注塑模具原始资料分析

### 1. 塑件的工艺分析

该塑件采用的是 POM, 那么该塑件的原始图如图 1 所示, 三维图 2 所示。

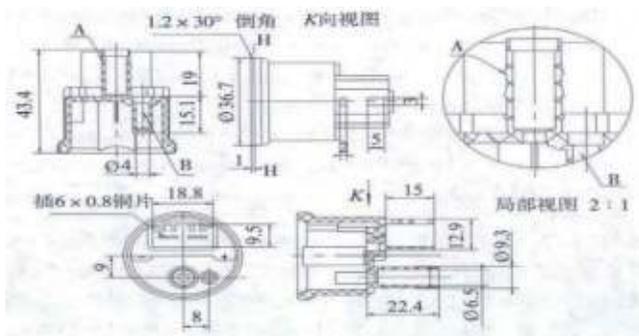


图 1 塑件的原始图

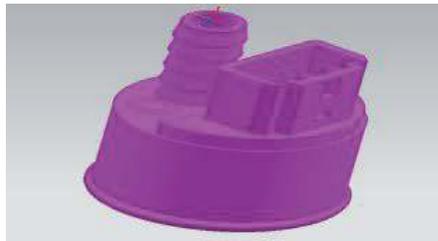


图 2 塑件的三维图

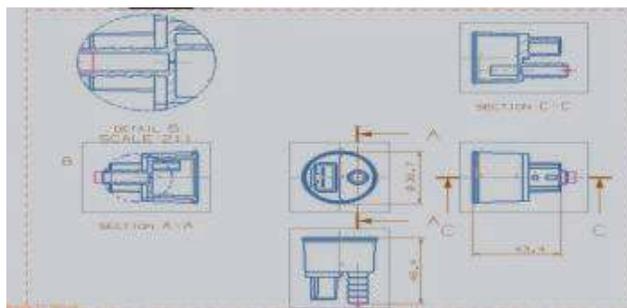


图 3 塑件的二维图

该塑件为出油座, 机构复杂, 是安装在汽车燃油泵总成里泵芯上起到控制燃油泵的出油和关闭作用, 是燃油泵上的一个部件。塑料件采用聚甲醛 POM 黑色料制作。

塑件需解决问题 (1) 需要解决的是: 在注塑模具在脱模时一边滑块会和直径为 4mm 的孔发生干涉现象。解决方法为: 将一边的滑块通过液压缸控制分型, 在结合闭合结构完成。再不受顶出时间和开模时间的影响, 在保证 B 孔型芯完全脱离滑块, 滑块采用的是前模滑块。

(2) 需解决是：在注塑模具在脱模时另一边的滑块会与直径为4mm的孔发生严重干涉现象，阻止了脱模的完成。解决方式是：另一边的滑块用斜导柱侧抽芯机构，使模具顺利脱模。

## (二) 塑件的加工性能及工艺性能

### 1. POM 的加工特性

(1) 其熔体对温度不会发生反应，其流动性呈无定型状态。

(2) 在结晶过程表现的度较大，熔融的行程比较短，成型塑件时，发生较大的收缩。

### 2. POM 的注射成型

POM 的注射成型是在一定的时间，温度，压力下发生的，其结果对塑件的影响非常大，如

(1) 料筒温度：当 POM 塑件的共聚时，将树脂温度设在 190 ~ 210°。

(2) 注塑压力：注塑压力一般情况下分为两个阶段：注射压力和保压压力。

(3) 注射速率：尺寸精度较高的 POM 塑件适用于成型薄壁或多型腔成型。

熔料温度：205 ~ 215 度；料筒恒温：170 度；模具温度：80 度；注射压力：120Mpa；对截面厚度为 3.5MM 的厚壁制品件，注射压力约为 100 MPa，对薄壁制品件可升至 150 Mpa；保压压力：取决于制品壁厚和模具温度；保压应为 95 MPa，模内压力可获得 65Mpa；背压 5 ~ 10 Mpa；注射速度：中等注射速度；(9MM/S)；螺杆转速螺杆转速折合线速度为 0.75M/S；螺杆扭矩要求为中等；残料量：4MM，取决于计量行程和螺杆直径；回收率一般成型可用 100% 回料，精密成型最多可加 25% 回料；浇口系统：壁厚平均的小制品可用点式浇口。

### (三) 塑件的结构工艺性

由于塑件的结构布局对注塑模具的设计有极其大的影响，一般分析下面几个方面：

#### 1. 塑件的尺寸精度分析

塑件制件的图纸上未标注公差尺寸的偏差，按常用公差等级 IT14。

#### 2. 塑件的表面质量分析

塑件表面要求按照无痕迹，表面粗糙度无特殊要求。

#### 3. 塑件的结构工艺性分析

通过塑件图纸上看，该塑件为圆柱体和长方体的组合，但符合最小壁厚要求且最厚处的壁厚为 1.7mm. 最薄处为 0.4mm。

该塑件的组合件之一是方形，方形上有两个矩形的侧孔，采用小型芯的侧抽芯机构。

(1) 需要解决的是：在注塑模具在脱模时一边滑块会和直径为4mm的孔发生干涉现象。解决方法为：将一边的滑块通过液压缸控制分型，在结合闭合结构完成。再不受顶出时间和开模时间的影响，在保证 B 孔型芯完全脱离滑块，滑块在液压缸控制下先闭合后在到位。

(2) 需解决是：在注塑模具在脱模时另一边的滑块会与直径为4mm的孔发生严重干涉现象，阻止了脱模的完成。解决方式是：另一边的滑块用斜导柱侧抽芯机构，使模具顺利脱模。

## 4. 塑件的生产批量

通过给出的塑件要求是质量为 13.5g，该塑件属于小型塑料件。在注塑模具生产过程中注意提高其使用寿命，同时要降低生产成本。

### (四) 塑件的三维图及二维图

塑件在 UG 三维建模中的如图所示，图 2 塑件的三维图，以及图 3 所示

从塑件的三维图 2 和二维图 3，A 可以看出：塑件的脱模比较困难，需要采用特殊结构。

## 四、注射机的选择及校核

### (一) 塑件的体积计算

用 UG 三维软件建模设计分析得到塑件为  $V=9646.6632\text{mm}^3=9.65\text{cm}^3$ 。

### (二) 浇注系统凝料体积的初步计算

出油座塑件的质量是 13.5g，是小型塑件。由于产品比较小，只做一腔的，标准模架最小尺寸就显得有点大，因此，需要做到一个模具两个型腔。浇注系统的凝料按照塑件体积的 0.65 倍计算，同时浇注系统凝料和 2 个塑件的体积之和。

$$V_{\text{注}}=0.6 \times V_{\text{件}} \times 2=9.65 \times 0.6 \times 2=11.58\text{cm}^3$$

因此，塑件所需注射量

$$V_{\text{总}}=V_{\text{注}}+V_{\text{件}}=11.58+9.65=21.23\text{cm}^3$$

### (三) 注塑机型号的确定

由上知：一次注入模具型腔塑料总体积为 21.23  $\text{cm}^3$ ，并结合公式： $nV_{\text{塑}}+V_{\text{浇}} \leq 0.8V_{\text{公}}$ 。

$$V_{\text{公}}=V_{\text{总}}/0.8=21.23/0.8=26.537\text{cm}^3$$

因此，有以上的相关数据可以初步确定公称注射量为 33 $\text{cm}^3$ ，采用卧式注射机。

### (四) 注塑机相关参数校核

1. 注射压力校核：根据 POM 塑件的注射成型特点以及是小型薄料塑件，可知，注射压力最大为 150MP。小于所选择的注射机的注射压力，满足要求。

#### 2. 锁膜力的校核

3. 塑件在分型面上的最大投影面积为 A 塑，同时运用三维 UG 软件分析得到：

$$A_{\text{塑}}=1057.090700\text{m}^2=10.57\text{cm}^2$$

4. 浇注系统在分型面上的最大投影面积即为 A 浇，A 浇是每个塑件在分型面上的投影面积 A 塑的 0.35 倍，取  $A_{\text{浇}}=0.3A_{\text{塑}}$ 。

$$A_{\text{总}}=n(A_{\text{塑}}+A_{\text{浇}})2 \times 1.4 \times 10.57=29.596\text{cm}^2$$

#### 5. 模具型腔的胀型力 F 胀

$$F_{\text{胀}}=A_{\text{总}} \times P_{\text{模}}=29.596\text{cm}^2 \times 30\text{MP}=88788\text{N}=88.788\text{KN}$$

式中， $p_{\text{模}}$  为型腔的平均压力。 $p_{\text{模}}$  是模具型腔的压力，通常取注射压力的 20% ~ 50%，取  $p_{\text{模}}=30\text{MP}$

## 参考文献：

- [1] 田勇峰. 浅析注塑成型中模具制造技术的应用 [J]. 同行, 2016 (2) : 3.
- [2] 张宇林, 张素霞. 分析注塑成型工艺对汽车座椅塑料件力学性能的影响 [J]. 中小企业管理与科技, 2016 (9) : 1.