

# 景德镇陶瓷学院

## 科技艺术学院

### 本科生毕业设计（论文）

**中文题目：** 手机电池盖成型工艺及其模具设计

**英文题目：** DESIGN OF THE FORMING PROCESS AND DIE OF  
MOBILE PHONE BATTERY COVER

**院 系：** 科技艺术学院

**专 业：** 机械设计制造及其自动化

**姓 名：** 陈龙

**学 号：** 201030454122

**指导教师：** 江 毅

**起讫时间：** 2014年4月1日~5月20日

## 摘 要

本课题主要是手机电池盖的模具设计,通过对塑件进行工艺的分析和比较,最终设计出一副注塑模。该课题从产品结构工艺性,具体模具结构出发,对模具的浇注系统、模具成型部分的结构、顶出系统、冷却系统、注塑机的选择及有关参数的校核、都有详细的设计,同时并简单的编制了模具的加工工艺。

通过整个设计过程表明该模具能够达到此塑件所要求的加工工艺。根据题目设计的主要任务是手机电池盖模具设计。也就是设计一副注塑模具来生产手机电池盖,以实现自动化提高产量。针对电池盖的具体结构,该模具设计为热流道,以满足批量生产。通过模具设计表明该模具能达到电池盖的质量和加工工艺要求。

**关键词:** 电池盖 塑料 模具 热流道 分型面 注射机

## ABSTRACT

The main issue is the mould design of mobile phone battery cover, through the analysis and comparison of the process of plastic parts, the final design of an injection mold. The process from the product structure, the specific structure of the mold, the casting mold system, mold forming part of the structure, the top out of the system, cooling system, the choice of injection molding machines and related parameters of the check, there are detailed design, and simple preparation of the mold process.

Through the entire design process that the mold can achieve the required pieces of plastic processing technology. According to the design of the subject's main task is to design the mould mobile phone battery cover. Design is an injection mould for the production of mobile phone battery cover, in order to realize the automation of production. According to the specific structure of the battery cover, the mold design for hot runner, in order to meet the batch production. Through the die design that the mold to achieve the quality and processing requirements of the battery cover.

**Keywords:** battery cover   plastic   mold   hot runner   the parting surface  
injection machine

## 目 录

摘要 .....	2
ABSTRACT .....	3
第一章 绪论 .....	6
1.1 模具的重要性 .....	6
1.2 模具的发展趋势 .....	8
1.3 课题背景 .....	8
1.5 研究内容主要目的以及意义 .....	8
第二章 分析制品及材料工艺性 .....	9
2.1 塑件的工艺分析 .....	9
2.1.1 技术要求和工艺分析 .....	9
2.2 原料（PC）的成型特性与工艺参数 .....	9
2.2.1 原料（PC） .....	9
2.2.2 塑件的尺寸精度分析 .....	10
第三章 模具结构设计 .....	11
3.1 型腔数量的确定和分布 .....	12
3.2 分型面的确定 .....	12
3.3 型腔的排布 .....	14
3.4 排气系统的设计 .....	15
第四章 注射机型号的选择 .....	16
4.1 塑件有关算 .....	16
4.2 注塑机的校核 .....	17
4.2.1 型腔数量的校核 .....	17
4.2.2 锁模力校核 .....	18
4.2.3 注射压力校核 .....	19
4.2.4 模具与注射机安装部份的校核 .....	19
第五章 热流道的设计 .....	20
5.1 概述 .....	20
5.2 主流道喷嘴 .....	21
5.3 浇口的设计 .....	22
5.4 流道板的选择 .....	23
5.5 浇注系统的平衡 .....	24
5.5.1 分流道平衡 .....	24
5.5.2 浇口平衡 .....	24

5.6 冷却系统设计 .....	25
第六章 成型零件的设计 .....	27
6.1 材料的选择依据 .....	27
6.1.1 影响尺寸的因素 .....	27
6.2 尺寸计算 .....	28
6.2.1 型腔尺寸计算 .....	28
6.2.2 型芯的尺寸计算 .....	29
6.2.3 中心距尺寸计算 .....	30
6.3 模架、支承与连接零件的设计与选择 .....	31
第七章 导向与定位机构设计 .....	33
7.1 定位机构的功用 .....	33
7.2 导向机构的总体设计 .....	33
7.3 导柱的设计 .....	33
7.4 导套设计 .....	34
第八章 脱模的机构设计 .....	35
8.1 侧向分型与抽芯机构的设计 .....	35
8.1.1 侧向分型与抽芯机构的分类 .....	35
8.1.2 抽芯距离确定和抽芯力计算 .....	35
8.1.3 侧型芯的镶件的设计 .....	36
8.2 推杆推出机构的组成 .....	38
8.2.1 推杆 .....	38
8.2.2 斜顶 .....	38
第九章 模具的工作过程 .....	40
9.1 试模前的准备事项 .....	40
9.2 模具的工作过程 .....	40
第十一章 经济分析报告 .....	44
第十二章 设计总结 .....	46
致谢 .....	47
参考文献 .....	48

## 1 绪论

### 1.1 模具的重要性

模型工业是老百姓财经的底蕴制造业，被称为“工业之母”。模具是利用其特定形状去成型具有一定的形状和尺寸制品的工具。在物资加工制造业中大规模的动用着种种模具。模型的规划是相配重要性的一环；归因于模具的曲直直潜移默化到塑件质，以及价格的高低。因此，对模具的全面要求是：

能推出出在大小精密度、别有天地、大体功能等各地方都偿动用要求的制品。以模具使用的角度，要求高生产率、自行操纵轻便；从模型造的视角，求布局在理、制造便于、成本低廉。

### 1.2 模具的发展趋势

近年来，模具增长十分迅速，高生产率、自行化、巨型、袖珍、精密、高寿命的模具在整个模具产量中所占的比重越来越大。从模型的设计和制坐视角来看，模型的发展形势可分为以下几个方面：

升华巨型、精细、错综复杂、高寿命模型的规划程度及比例。这是出于塑料模成型的制品日趋巨型化、错综复杂化和高精细要求和因高推出率要求而发展的一模多腔所致。

### 1.4 研究内容、主要目的以及意义

#### 1.4.2 本课题的研究要求

- （1）此塑件外表面面光滑。
- （2）尽量要使注射模结构简单。
- （3）流道规划在理，可保证产品质色还要又省却盛产原料。
- （4）了解工程塑料PC的性能设计时的要求。

#### 1.4.3 本课题的研究目的

- （1）检验理论知识掌握情况，将理论与实践结合。
- （2）掌握模具设计的方法和过程。

## 2 分析制品及材料工艺性

### 2.1 塑件的工艺分析

本产品成型工艺剖析如图2.1所示：

生产批量：大批量（20 万）

材料：PC

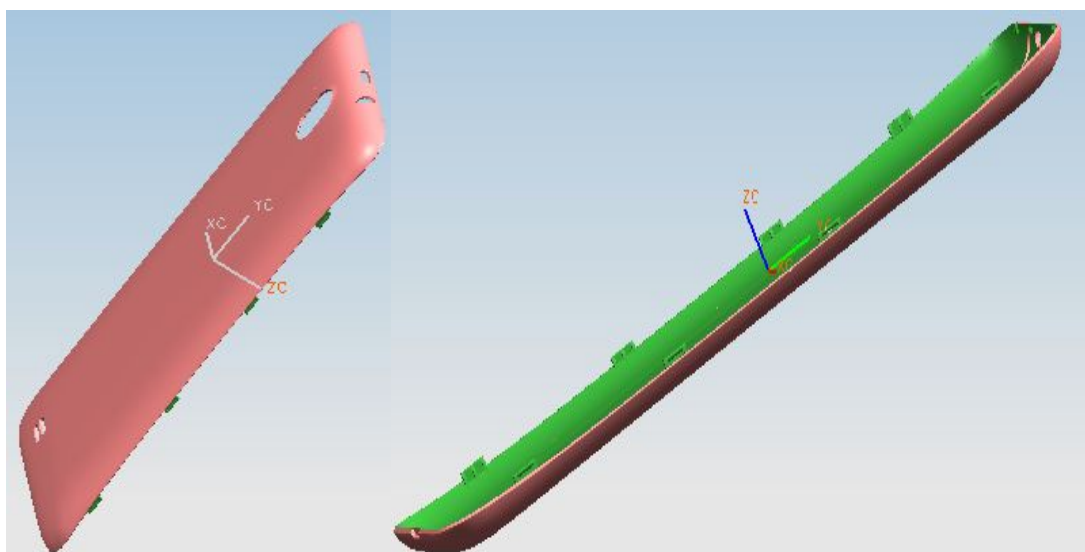


图 2.1 产品图

#### 2.1.1 技艺的要求以及工艺剖析

（1）表面质量剖析该组件表面的质量要求较高，外表面不得有熔接痕、困气、缩水、披锋等缺陷。

此套模具设计成热流道。

### 2.2 材料（PC）的成型特性与工艺参数

#### 2.2.1 材料（PC）

PC 是高性能工程塑料的其中之一，广泛应用于家电、汽车标牌、显示器等之上。其优良的透明性适用于印刷加工之外，因为具有高耐热性的功能，还能满足各种工业领域较高的规格要求。并且它是工程材料，拥有各种各样的厚度，外观、色彩，可以产出附加值较高的产品。

(1) 美好的耐热功能 热变形温度 135℃，较适合设计规格再 100℃ 以上要求的高温部位。

(3) 美好的晶莹性，总光通量达 90%，具备有机玻璃、PVC 数十倍的抗碰撞性，可用于 其他质料不 适宜的位置或者大面积要求的产品。

收缩率： 0.5-0.7%

成型温度：290-320℃

晾干温度：120℃ 4 个小时

密度：1.18~1.20 g/cm<sup>3</sup>

成型压力：80~130Mpa

线暴涨率：3.8×10 cm/℃

结晶性：半结晶性

射速：高速注射

## 2.2.2 塑件的大小精密度 剖析

主要尺寸：长和宽如表 2.1 所示

表 2.1

部位	标注尺寸	尺寸公差
长	143.79	+ -0.1
宽	72.57	+ -0.1

## 3 模具结构设计

### 3.1 型腔多少的肯定和分布

(1) 确定型腔数目时要考虑的因素

① 满足注射机的最大注射量



② 锁（合）模力

③ 塑件精度

④ 经济性

(2) 按注射机的最大注射量确定型腔数量

型腔数目  $n$  可用右式表示；
$$n \leq \frac{km_p - m_1}{k}$$

(3) 按注射机的额定锁模力确定型腔数目

型腔数目  $n$  可用下式表示：

$$n \leq \frac{F_p - pA_1}{pA}$$

(4) 按塑件的精度要求确定型腔的数目

(5) 按经济性确定型腔数

$$n \leq \sqrt{\frac{NYT}{60C_1}}$$

据悉上述各方程肯定型腔的多少，就可以在技术上基本保证产品的质量，又确保了最好的的生产金融性。由于塑件的尺寸原因和制造的精度，加上热流道中的零件成本比较高，另一方面该产品要求大批量生产，所以采用 1 模 2 腔（通过生产经验公式算出）。

### 3.2 分型面的确定

分型面有下列几项原则：

- (2) 确保塑件的~~精密度~~和外观要求
- (3) 分型面的数目及形状
- (4) 型腔方向的确定
- (5) 盘算侧向轴拔距
- (6) 确定有利的留模方式，便于塑件顺利脱模
- (7) 锁紧模型的要求
- (8) 有利于排气
- (9) 模具零件易加工

手机电池盖成型后由于收缩会有轻微的包住型芯，所以将型芯放在动模边，凹模放在定

模边，开模后塑件留于动模，以利脱模。本产品的分型面如图 3.1 所示：

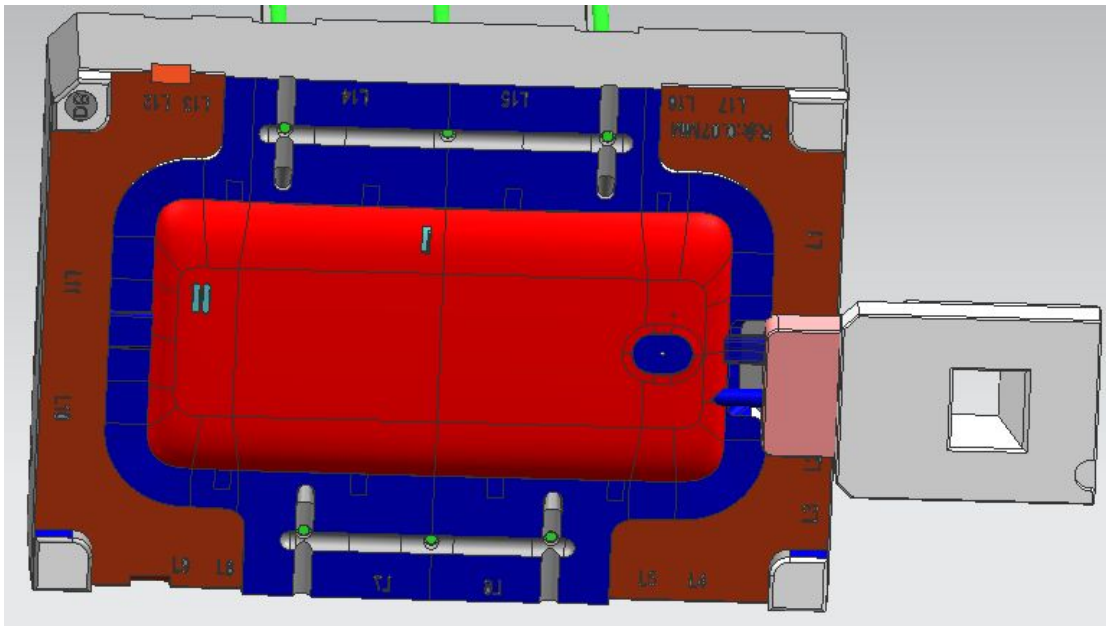


图 3.1

### 3.3 型腔的排布

通过合理的安排制作工艺得出如图 3.2 所示的分布方式。

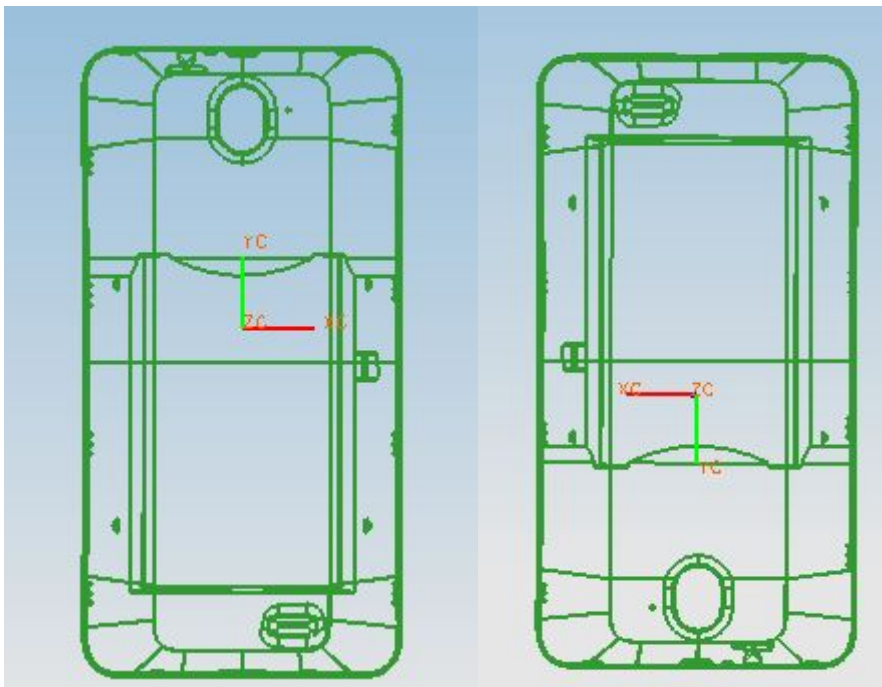


图 3.2

### 3.4 排气系统的设计

本模具使用模具的分型面或模型组件间的相称间隔排气,就此逊色专程设计的排气槽。

## 4 注射机型号的选择

注塑机是用来给模具进料的机器,注塑机的分类有很多,不同的模具依据其各自的因素以及产品的要求选择各种型号的注塑机。

注射容量是我们选择注射机的重要指标,它在一定意义上揭示了注射机的注塑能力。在确保了单个工件的大小

以容量计算时:

$$V_{\text{塑}} \leq 0.8V_{\text{注}}$$

### 4.1 塑件有关计算

#### (1) 注射量的计算

通过UG软件制作工件的立体图,剖析所得产品的大小如图4.1所示;

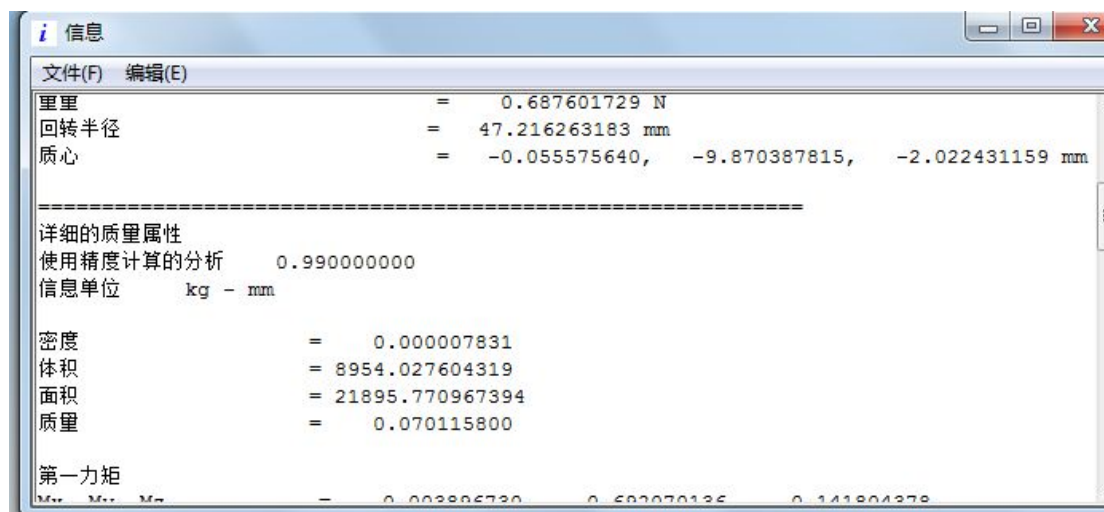


图 4.1

可以看出单件塑件的体积为 89.54 ( $\text{mm}^3$ ), 本次设计采用的是一摸两腔所以:

塑件体积:  $V_{\text{塑}} = 2 \times 89.54 = 179.08 \text{ (cm}^3\text{)}$

塑件质量:  $M_{\text{塑}} = \bar{n} V_{\text{塑}} = 1.18 \times 179.08 = 211.34 \text{ (g)}$  ( $\bar{n}$ 取  $1.18 \text{ g/cm}^3$ )

#### (2) 浇注系统凝料体积估算

由于本次所用的是热流道潜伏式的浇口进行浇筑,不必运算主流道的长,但要考虑分流道的长,因此浇筑系统的凝料要按工件大小的0.4 倍来进行估计,估计一次注入模型型腔塑料

的总大小为：

$$V_{\text{总}} = V_{\text{塑}} (1 + 0.4) = 179.08 \times 1.4 = 250.7 \text{ (cm}^3\text{)}$$

### （3）选择注射机

依据第二步运算所得出一次性注入模型型腔的塑料总大小 $V_{\text{总}} = 250.7 \text{ (cm}^3\text{)}$ ，需要与注塑机理论注射量的0.8倍相匹，才能满足实际浇筑的需求。注塑机的理论注射多少为：

$$V_{\text{注塑机}} = V_{\text{总}} / 0.8 = 250.7 / 0.8 = 313.375 \text{ (cm}^3\text{)}$$

考虑到本产品注射模是一模2腔，根据电池盖的表面积大，产品覆盖的面积大，所以模具大小比较大。注射机的型号是HTL420卧式注射机，其技术表4.1所示：

表4.1

理论注射容量/cm <sup>3</sup>	1500	开模行程/mm	740
螺杆直径/mm	70	最大模具厚度/mm	780
注射压力/mpa	199	最小模具厚度/mm	250
注射速率/g·s <sup>-1</sup>	344	顶出行程/mm	200
锁模力/kN	4200	顶出力/kN	110
拉杆内间距/mm	760×760	最大油泵压力/mpa	16

## 4.2 注塑机的校核

### 4.2.1 型腔多少的校核

依据注射机的最大注射量确定型腔多少 n

$$n \leq \frac{KV_N - V_2}{V_1}$$

$$n = \frac{0.8 \times 223.85}{89.54} = 2$$

n=2 符合要求

### 4.2.2 锁模力校核

注射成型时，模具所需的锁模力与塑件在**水准**分型面上的**阴影面积** **相干**，为了能可信地锁模，使产品的成型的过程中不出现溢漏的现象，要使塑料熔体对型腔的成型压力与塑件和

浇筑系统在分型面上的阴影面积之和的乘积小于注射机额定锁模力，即：

$$(nA_1 + A_2)P < F$$

$$2 \times 10190 \times 199 \times 0.8 = 3244.496 \text{ kN} < F = 4200 \text{ kN}$$

所以符合要求。

### 4.2.3 注射压力校核

PC所需的注射压力为80~130MPa，这里取  $p_0 = 100 \text{ MPa}$ ，该注射机的公称注射压力  $P_{\text{公}} = 199 \text{ MPa}$ ，注射压力安全系数  $k_f = 1.25 \sim 1.4$ ，这里取  $k_f = 1.4$

$$k_f P_0 = 1.4 \times 100 = 140 < 199 \text{ MPa}$$

所以满足要求。

### 4.2.4 模具与注射机安装部份的校核

喷嘴尺寸 注射机头为球面，其球面半径与互相接触的模具主干道始端凹下的球面直径相匹配。

模具厚度 模具厚度  $H$ （又称闭合高度）必须满足：

$$H_{\min} < H < H_{\max}$$

$$250 \text{ mm} < H = 600 \text{ mm} < 780 \text{ mm}$$

要求合格。

## 5 热流道的设计

### 5.1 概述

热流道系统是相对于冷流道系统说的，热流道注塑模是无流道凝料注塑模中最常见的一种，是注塑成型技术发展的新阶段。由于快速自动化注塑成型工艺的发展，热流道注塑模具正逐步推广使用，且应用的厂家越来越广泛，积累起来的技术成果也与日俱增。

热流道模具可分为单型腔热流道模具、外加热、阀式浇口热流道模、内加热的热分流道模具等四种。本次设计采用的是多型腔热分流道模具(外加热)系统。

### 5.2 主流道喷嘴

热流道系统中的喷嘴一般有如图5.1所示的三种。

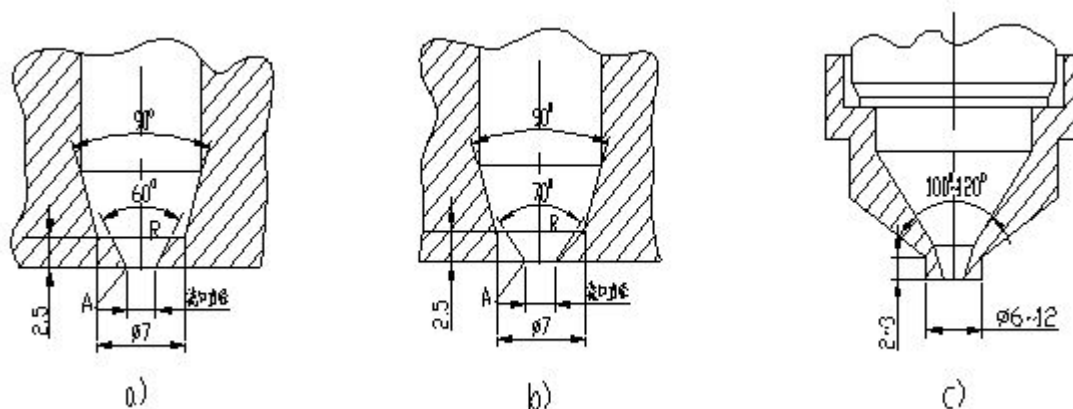


图 5.1

本产品采用的是如图5.2所示的喷嘴结构。

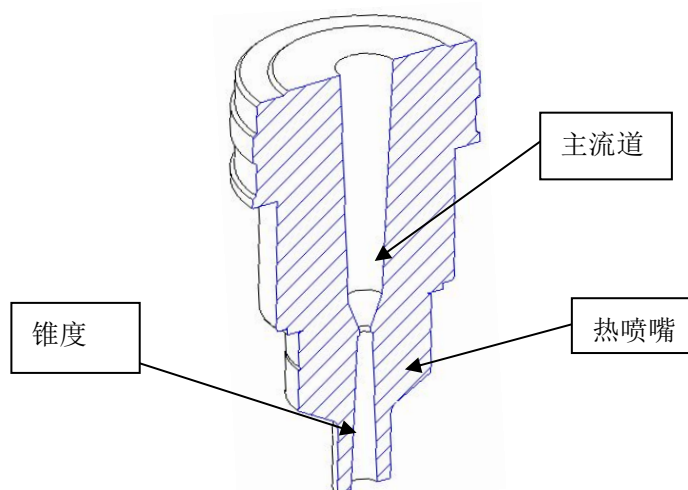


图 5.2 主流道热喷嘴

### 5.3 浇口的设计

因为本设计的塑件表面质量要求较高，外表面不得有熔接痕、气痕、飞边等缺陷产生，有较高的光亮要求，故采用点浇口。

模具的分流道设计在动模板处，并设计有冷料穴。如图 5.3 所示：



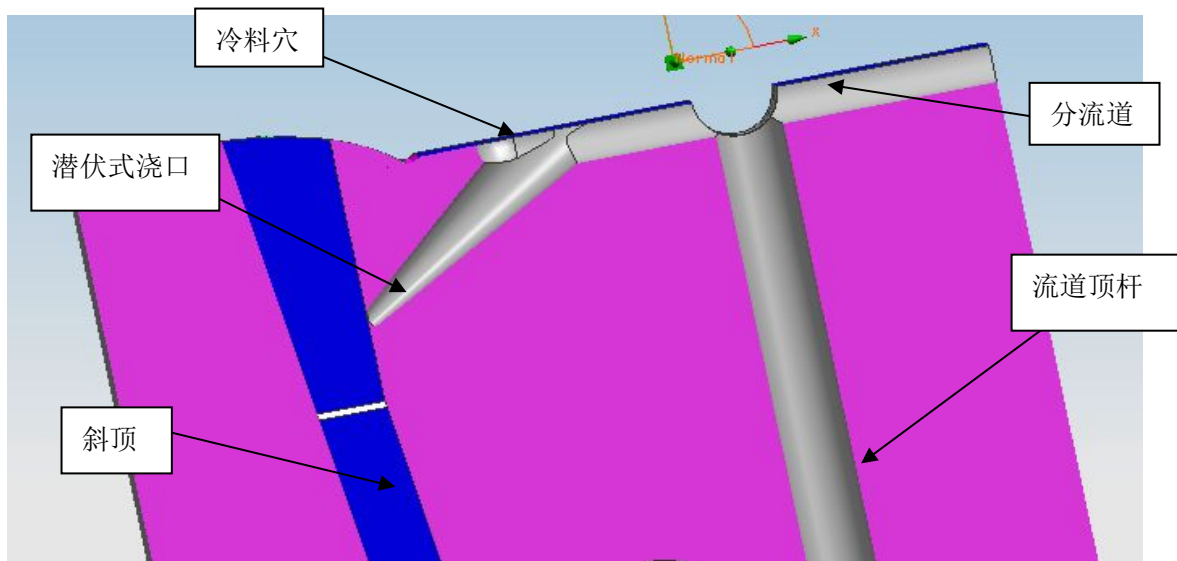


图 5.3 点浇口的结构

## 5.4 流道板的选择

为满足要求，本次设计所采用的如图 5.4 所示的结构：

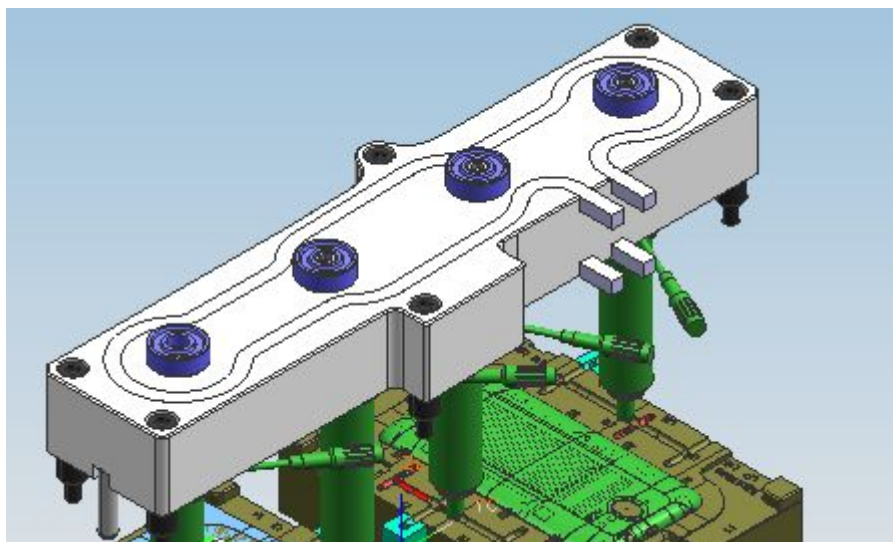


图 5.4

## 5.5 浇注系统的平衡

### 5.5.1 分流道平衡

计算公式如下：

$$\frac{L1}{L2} = \frac{d1}{d2} = \frac{Q1}{Q2}$$

式中      $Q1, Q2$ ——熔料分别在分流道 1 和分流道 2 中的流量,  $\text{cm}^3/\text{s}$ ;  
           $d1, d2$ ——分流道 1 和分流道 2 的直径,  $\text{cm}$ ;

### 5.5.2 浇口平衡

对于多型腔相同制品的模具, 其浇口平衡计算公式如下:

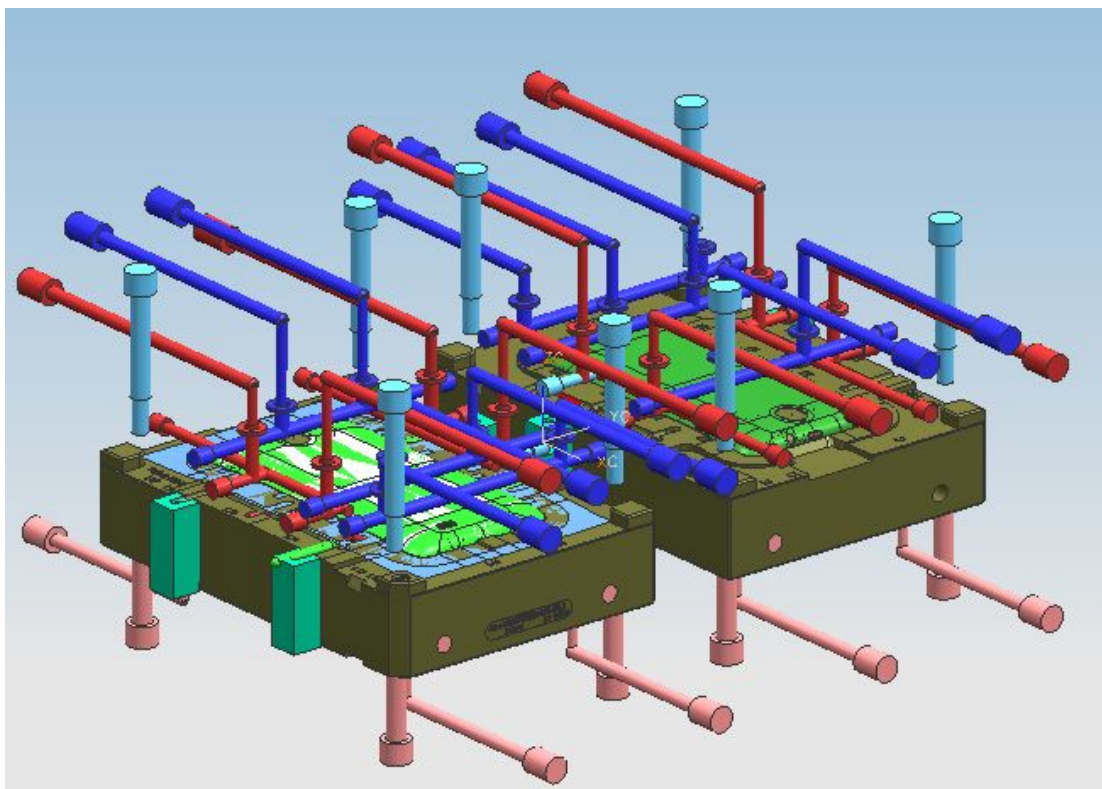
$$BGV = \frac{Sg}{\sqrt{Lr \times Lg}}$$

## 5.6 冷却系统设计

冷却系统的设计要按以下原则:

冷却水道应尽量靠近型腔（型芯）表面。

所以这次设计的冷却系统如图5.5所示





## 6 成型零件设计

### 6.1 材料的选择依据

成型零件主要包括凹模、凸模、型芯、镶块、成型杆、成型环等。由于型腔直接与高温高压的塑料接触，它的质量直接关系到制件的质量，因此要求它有足够的强度、刚度、硬度、耐磨性、以及承受塑料的挤压力和料流的摩擦力，有足够的精度和适当的表面粗糙度（一般 Ra0.4 微米以下），以保证塑料制品表面的光亮美光、容易脱模。一般来说，成型零件都应进行热处理，或预硬化处理，使其具有 HRC40 以上。

根据塑件精度等级选择标准（SJ-1372-78）PC 塑件建议采用的精度等级为 MT4。

查表可知塑料 PC 的收缩率是 0.5% ~ 0.7%，收缩率取平均值得

$$\bar{S} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} \times 100\% = (0.5\% + 0.7\%) / 2 = 0.6\%$$

### 6.2 尺寸计算

#### 6.2.1 型腔尺寸计算

（1）型腔的径向大小

$$(L_m)_0^{+\delta_z} = [(1 + \bar{S})L_s - x\Delta]_0^{+\delta_z},$$

式中  $L_m$ —型腔的径向尺寸；

$L_s$ —塑件的最大基本尺寸；

$\bar{S}$ —塑料的平均收缩率；

$\Delta$ —塑件的公差；

$\delta_z$ —模具的制造公差， $x$ —修正系数， $x=0.5\sim 0.75$ 。

① 塑件尺寸  $L_{s1}=143.79\text{mm}$ ，塑件精度等级为 MT4，查表 3.9 可知塑件公差： $\Delta_1=1.02\text{mm}$ ， $\delta_{z1} = \Delta_1 / 3 = 0.34$ ， $x_1 = 0.75$ 。

$$\begin{aligned} (L_{m1})_0^{+\delta_{z1}} &= [(1 + \bar{S})L_{s1} - x\Delta_1]_0^{+\delta_{z1}} \\ &= [(1 + 0.006) \times 143.79 - 0.75 \times 1.02]_0^{+0.34} \end{aligned}$$

$$=143.887_0^{+0.34} \text{ mm}$$

② 塑件尺寸  $L_{s2}=72.57\text{mm}$ ，塑件精度等级为 MT4，查表 3.9 可知塑件公差： $\Delta_2=0.64\text{mm}$ ， $\delta_{z2}=\Delta_2/3=0.213$ ， $x_1=0.75$ 。

$$\begin{aligned}(L_{m2})_0^{+\delta_{z2}} &= [(1+\bar{S})L_{s2} - x\Delta_2]_0^{+\delta_{z2}} \\ &= [(1+0.006)\times 72.57 - 0.75\times 0.64]_0^{+0.21} \\ &= 72.53_0^{+0.21} \text{ mm}\end{aligned}$$

(2) 型腔的深度尺寸

$$(H_m)_0^{+\delta_z} = [(1+\bar{S})H_s - x\Delta]_0^{+\delta_z}$$

式中  $H_m$  ——型腔的深度尺寸；

$H_s$  ——塑件的最大基本尺寸；

$x$  ——修正系数， $x = \frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。

① 塑件尺寸  $H_{s1}=6.83\text{mm}$ ，塑件精度等级为 MT4，查表 3.9 可知塑件公差： $\Delta_1=0.2\text{mm}$ ， $\delta_{z1}=\Delta_1/3=0.067$ ， $x_1=0.5$ 。

$$\begin{aligned}(H_{m1})_0^{+\delta_{z1}} &= [(1+\bar{S})H_{s1} - x\Delta_1]_0^{+\delta_{z1}} \\ &= [(1+0.006)\times 6.83 - 0.5\times 0.2]_0^{+0.067} \\ &= 6.77_0^{+0.067}\end{aligned}$$

## 6.2.2 型芯的尺寸计算

(1) 型芯径向尺寸

$$(l_m)_{-\delta_z}^0 = [(1+\bar{S})l_s + x\Delta]_{-\delta_z}^0$$

式中  $l_m$  ——型芯的最大基本尺寸；

$l_s$  ——塑件的最小基本尺寸；

$x$  ——修正系数， $x=0.5\sim 0.75$ 。

① 塑件尺寸： $l_{s1}=\phi=142.15\text{mm}$ ，塑件精度等级为 MT4，查表 3.9 可知塑件公差：

$\Delta_1=1.02\text{mm}$  ,  $\delta_{z1} = \Delta_1 / 3 = 0.34$  ,  $x_1 = 0.75$  。

$$\begin{aligned}(l_{m1})_{-\delta_{z1}}^0 &= [(1 + \bar{S})l_{s1} + x\Delta_1]_{-\delta_{z1}}^0 \\ &= [(1 + 0.006) \times 142.15 + 0.75 \times 1.02]_{-0.34}^0 \\ &= 143.77_{-0.34}^0 \text{ mm}\end{aligned}$$

② 塑件尺寸:  $l_{s2}=70.36\text{mm}$ , 塑件精度等级为 MT4, 查表 3.9 可知塑件公差:  $\Delta_2=0.64\text{mm}$  ,  
 $\delta_{z2} = \Delta_2 / 3 = 0.32$  ,  $x_2 = 0.75$  。

$$\begin{aligned}(l_{m2})_{-\delta_{z2}}^0 &= [(1 + \bar{S})l_{s2} + x\Delta_2]_{-\delta_{z2}}^0 \\ &= [(1 + 0.006) \times 70.36 + 0.75 \times 0.64]_{-0.32}^0\end{aligned}$$

(2) 型芯高度尺寸

$$(h_m)_{-\delta_z}^0 = [(1 + \bar{S})h_s + x\Delta]_{-\delta_z}^0$$

式中  $h_m$  --型芯高度的最大尺寸;

$h_s$  --塑件内形深度的最小尺寸;

$x$  --修正系数,  $x = \frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$  。

① 塑件尺寸:  $h_{s1}=6.08\text{mm}$ , 塑件精度等级为 MT4, 查表 3.9 可知塑件公差:  $\Delta_1=0.2\text{mm}$  ,  
 $\delta_{z1} = \Delta_1 / 3 = 0.067$  ,  $x_1 = 0.5$  。

$$\begin{aligned}(h_{m1})_{-\delta_{z1}}^0 &= [(1 + \bar{S})h_{s1} + x\Delta_1]_{-\delta_{z1}}^0 \\ &= [(1 + 0.006) \times 6.08 + 0.5 \times 0.2]_{-0.067}^0 \\ &= 6.22_{-0.067}^0 \text{ mm}\end{aligned}$$

### 6.2.3 中心距尺寸计算

$$\text{公式: } C_m \pm \frac{\delta_z}{2} = (1 + \bar{S})C_s \pm \frac{\delta_z}{2}$$

式中:

$C_m$  --中心距尺寸;

$C_s$  --塑件排位中心距的尺寸;

$\bar{S}$ —塑件的平均收缩率；

$\frac{\delta_z}{2}$ —尺寸偏差，取  $\delta_z = \Delta / 4$ 。

1) 塑件中心距基本尺寸  $C_s = 180\text{mm}$ ，塑件精度等级为 MT4，查表 3.9 可知塑件公差：

$$\Delta_1 = 1.12\text{mm}, \delta_{z1} = \Delta_1 / 4 = 0.28$$

$$C_m \pm \frac{\delta_z}{2} = (1 + \bar{S})C_s \pm \frac{\delta_z}{2} = (1 + 0.006) \times 180 \pm 0.14 = 181.08 \pm 0.14$$

### 6.3 模架、支承与连接零件的设计与选择

(1) 上、下固定板

动模座板设计尺寸为：600×350×30 mm。材料为 45#钢。

(2) 流道固定板

定模板的设计尺寸为：600×350×70 mm。材料为碳素工具钢，淬火中温回火处理，硬度 HRC45-50。

(3) 顶针板

硬度 HRC45-50；定模板的设计尺寸为：600×220×70 mm。

(4) 顶针底板

顶针底板设计尺寸为：600×220×25 mm。材料为 Q235 钢。

(5) 热流道板

热流道板：600×350×30 mm。材料为 45#钢。热流道板是对热流道系统更进一步的固定，使热喷嘴在工作时不出现松动等问题。

(6) 垫块

垫块设计尺寸为：600×63×100 mm。材料为 45#钢。

2、结构型式：该模具采用平行垫块

3、垫块一般用中碳钢制造，也可用 Q235A 制造，或用 HT200，球墨铸铁等。

4、模具组装的时候，注意左右两垫块高度一致，否则由于负荷不匀会造成动模板损坏。

(7) 推板

推板通过放电加工出很多通孔，这些孔主要是为顶针做导向的，所以推板设计尺寸为：600×350×50。

(8) A 板

A 板主要是镶嵌有上模仁在里面，需要很高的强度，且与上模仁为过渡配合。所以设计尺寸为：600×350×90。

(9) B板

B 板中镶嵌有下模仁，要求强度与 A 板一样，产品在完成注射后，该板起着将重要的作用。

其模架图如图 6.1 所示:

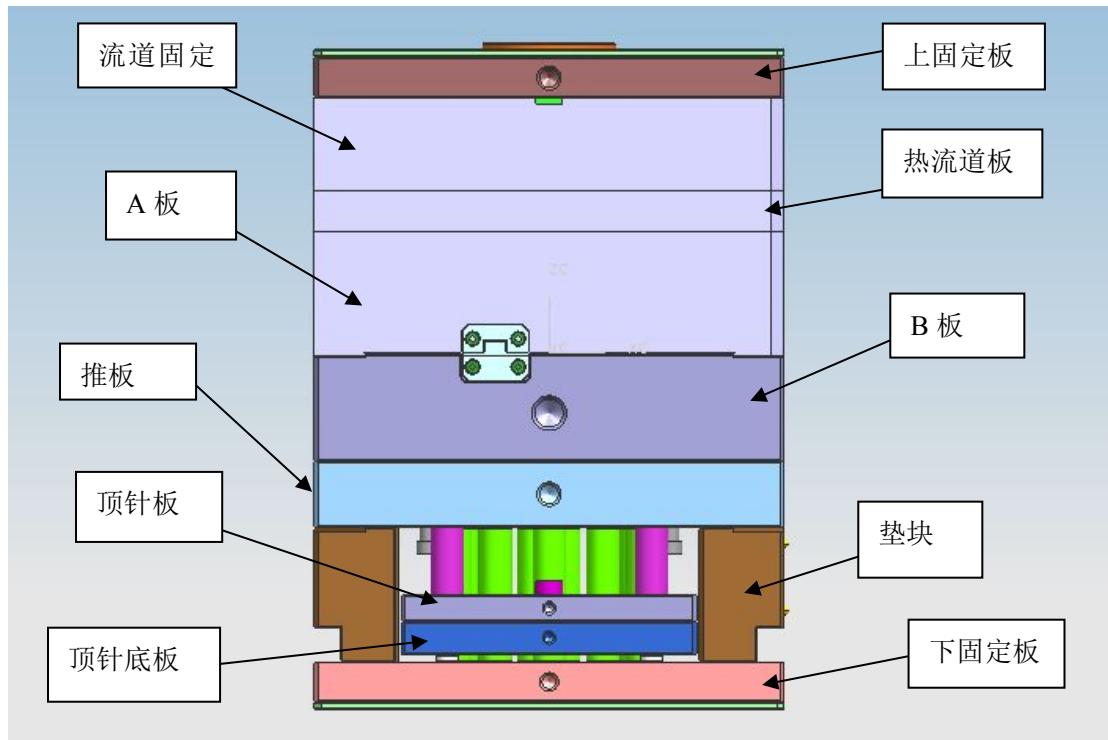


图 6.1

## 7 导向与定位机构设计

### 7.1 定位机构的功用

此模具为小型模具，对精度要求也不是很高，所以不需要用定位机构，可直接由导向机构定位。

### 7.2 导向机构的总体设计

1、其布置为等直径导柱对称布置，其中四根导柱在定模处，另外四根在动模处。这 8 根导柱保证了模具运动的准确性；

2、该模具导柱分别安装在推板上和 A 板上，导套分别安装在 A 板上和 B 板上；

## 8 脱模的机构设计

### 8.1 侧向分型与抽芯机构的设计

#### 8.1.1 侧向分型与抽芯机构的分类

（1）手动侧向分型与抽芯机构 手动侧向分型与抽芯机构是利用人力将模具侧向分型或把侧向型芯从塑件中取出。这类机构操作不方便，工人劳动强度大，生产效率低，但模具结构简单，加工制造成本低。因此常用于产品的试制、小批量生产或无法采用其他侧向分型与抽芯机构的场合。

基于此，本次设计采用机动侧向分型与抽芯机构。

#### 8.1.2 抽芯距离确定和抽芯力计算

常用如下公式进行估算：

$$F_c = \mu \cos \alpha - \sin \alpha$$

### 8.1.3 侧型芯的镶件的设计

两小孔镶件如图 8.1 所示:

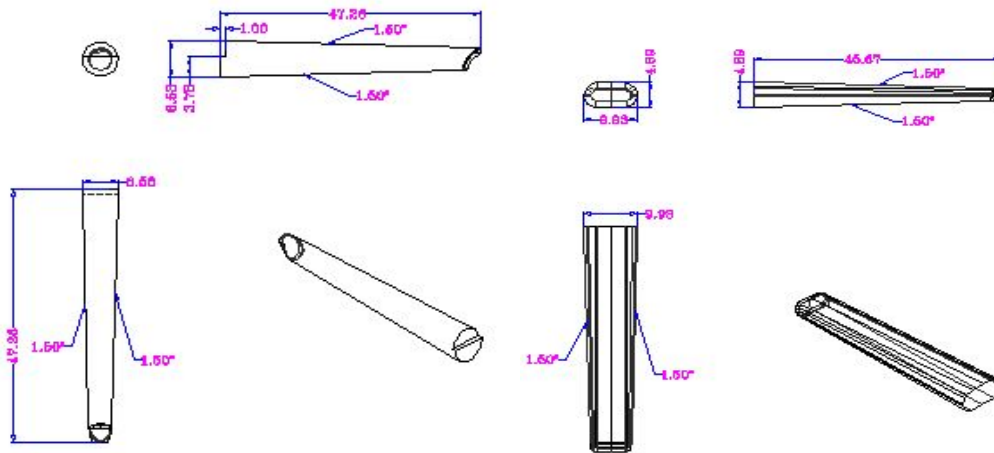


图 8.1

其中两小孔轴镶嵌在如图 8.2 中, 如图所示:

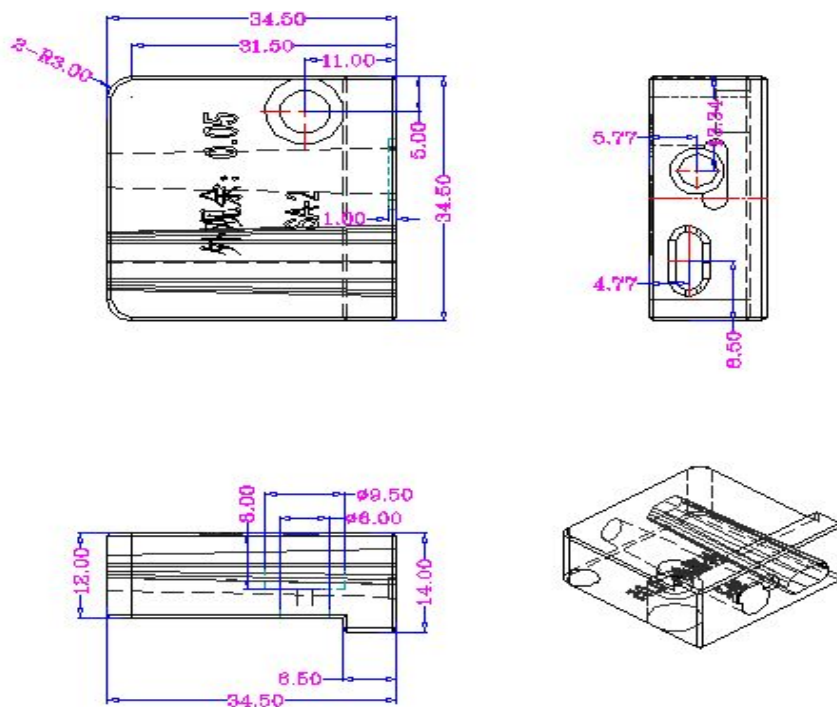


图 8.2

其中行位座的设计如图 8.3 所示：

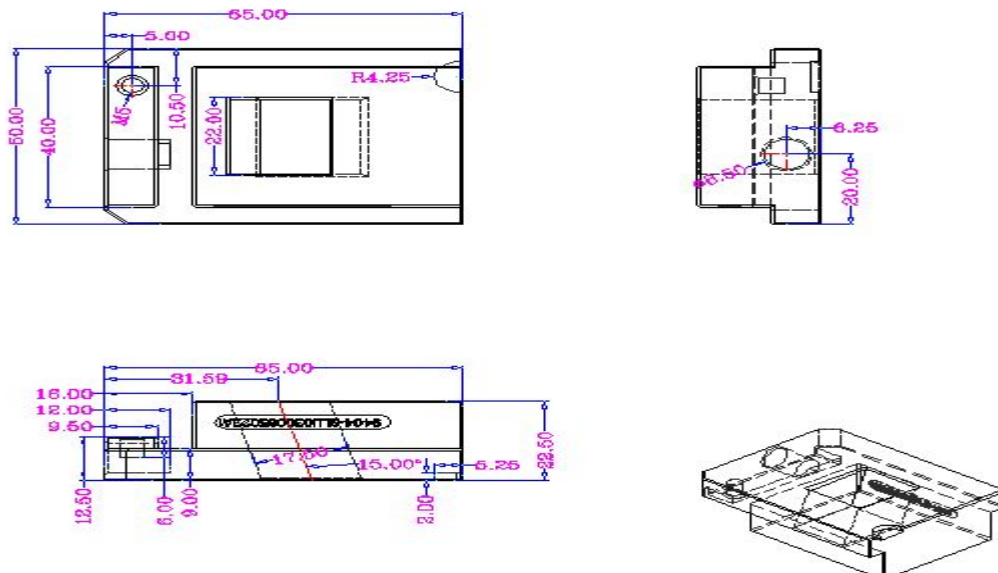


图 8.3

最后的装配在一起，如图 8.4 所示：



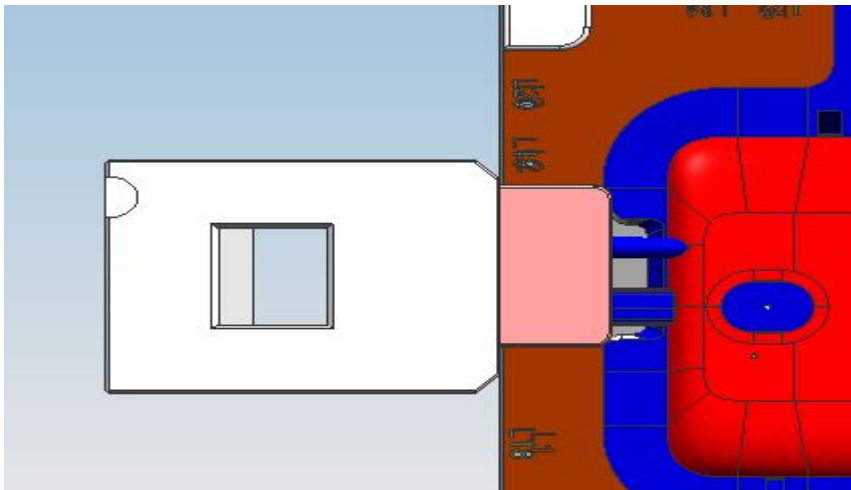


图 8.4

## 8.2 推杆推出机构的组成

### 8.2.1 推杆

推杆是将潜伏式浇口的水口顶出来,两型腔总共有 20 根。其长度是 190mm,上部直径为 4mm,底部直径为 7mm。其如图 8.5 所示:

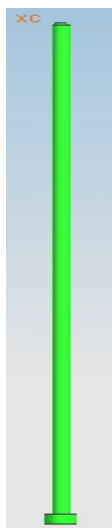


图 8.5

### 8.2.2 斜顶

本次设计的斜顶如图 8.6 所示:

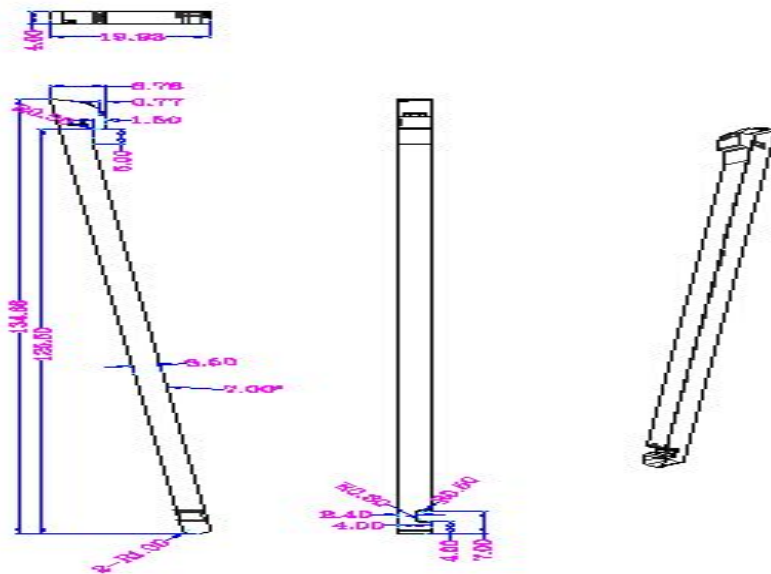


图 8.6

## 9 模具的工作过程

### 9.1 试模前的准备事项

- (1) 把模具装上机台 清理模具型芯、型腔，并喷上脱模剂。
- (2) 接上电，对模具加热到310℃左右。
- (3) 待预热结束后可以进行调机。

## 9.2 模具的工作过程

当模具在注塑机上时，注塑机的喷嘴会对准模具浇口进行注射，在模具中包括注射、保压、冷却、开模等过程。当模具在充型满型腔后，保压8s左右，在再进行8s的冷却，模具就会在注塑机上自动的开模。在推杆的作用下，潜伏式浇口料就会被顶出，同时产品在斜顶的作用下也会被顶出来。接下来就是自动合模。下一个过程以此循环进行。

装配图9.1所示：

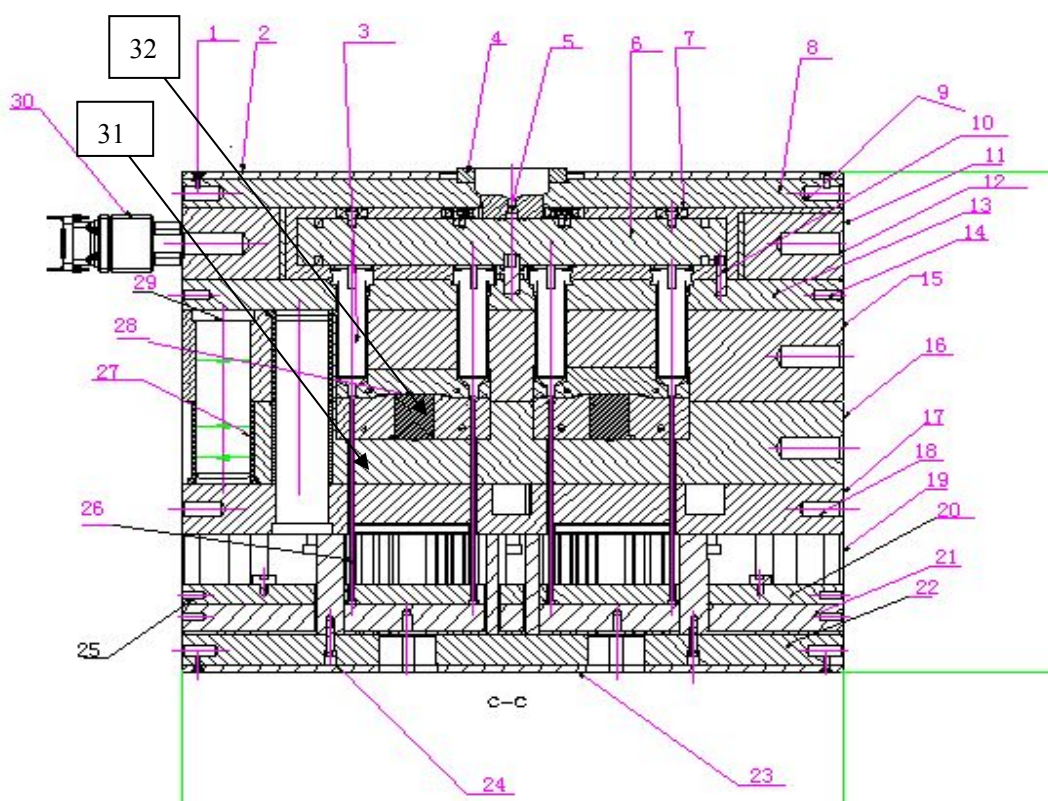


图9.1

1-隔热板固定螺钉；2-隔热板；3-喷嘴；4-定位圈；5-热唧咀；6-流道板；7-隔热垫块；8-上固定板；9-固定板螺钉；10-定位销；11-热流道固定板；12-热流道固定板螺钉；13-热流道板；14-热流道板固定螺钉；15-A板；16-B板；17-推板；18-螺钉；19-垫块；20-顶针板；21-顶针底板；22-下固定板；23-隔热板；24-垃圾钉；25-顶针板固定螺钉；26-推杆；27-导套；28-制件；29-导柱；30-接线盒；31-凸模；32-凹模；

## 10 经济分析报告

具体费用如下所示：

材料费：

零件名称	材料	尺寸/mm	单价	数量/ 个	重量/kg	金额/元
上、下固定板	45#	600×350×30	8元/千克	2	约120	960
流道固定板	45#	600×350×70	8元/千克	1	约120	960
顶针板	45#	600×220×20	8元/千克	1	约25	200
顶针底板	45#	600×220×25	8元/千克	1	约30	240
热流道板	45#	600×350×30	8元/千克	1	约55	440
B 板	45#	600×350×80	8元/千克	1	约150	1200
A 板	45#	600×350×90	8元/千克	1	约150	1200
垫 块	45#	600×63×100	8元/千克	2	约60	480
推板	45#	600×350×50	8元/千克	1	约85	680
导 柱	T8A	标准件		8		200
斜顶	SKD61	140×10×10	35元/千克	16	约3	105
凹模	S136	200×140× 34.58	40元/千克	2	约160	6400
凸模	SKD61	200×140× 44.54	35元/千克	2	约200	7000
总计						20065

配件费：

配件名称	材料	尺寸	单价	数量	
开槽圆柱头螺 钉	45#钢	M5×22	4 元/个	4	16
开槽圆柱头螺 钉	45#钢	M6×23	4 元/个	1	4
开槽圆柱头螺 钉	45#钢	M8×33	4 元/个	1	4

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计（论文）

内六角螺钉	45#钢	M12×120	12 元/个	6	72
内六角螺钉	45#钢	M12×40	8 元/个	6	48
限位螺钉	45#钢	M12×40	6 元/个	4	24
冷却水管			10 元/个	10	100
热流道配件					2500
总计					2768

**加工费：**

数控加工费用总 250 元/时；	约 20 小时	5000
线切割费用 250 元/时	约 40 小时	10000
加工中心费用 105 元/时	约 48 小时	5040
机床加工 12/时	约 18 小时	216
	总计：	20250

**试模费：**试模费 500 元/时，模具出厂需要进行生产 300 件产品，模具生产周期约 40~150S. 平均生产周期约 95S, 经计算 75 件/时，约用时间为 4 小时，总额 2000 元。

**维修费：**总额约 1000 元。

**其他零件：**费用约 300 元；

**总造价为：**约为 46389 元人民币。

该模具生产出的产品单个利润 3 元, 生产 20 万件, 可获利约 553611 万元。

## 11 设计总结

本次设计结合了当下模具在中国发展的趋势——热流道设计，从热流道拥有的优势发现，热流道前期成本虽然比普通的模具高，但是制造出来的产品质量比普通模具制造的要好，在原料方面也有很大的节约。

设计前就认真分析了产品的结构，再从产品的原料分析，设计出合理的模具参数。从产品的造型到设计的结束始终都应用到 CAD 和 UG 这两个软件，特别是在 UG 中将 3D 图纸导出成 CAD 文档的时候。

模具设计：1) 分型面及型腔的确定；2) 注塑机的选定；3) 注塑机的校核；4) 热流道的设计；5) 成型零件的设计及计算；

在设计的过程中，遇到了很多的问题，在装配图的绘制中，遇到了前面设计上的很多结构错误，对细节的反复修改较多。这次设计让我对热流道模具有了更深的了解。

由于笔者对模具制造方面缺乏经验，一些参数是否可行还不确定，很多部分都是通过查阅资料而得到的。通过本次设计，发现一套模具成型考虑的东西很多，要有严密的思维并从多方面考虑模具设计方案是否可行。对于模具设计经验的学习是在今后工作中的重点。自己的理论知识也有待提高，敬请各为老师予以指正。

## 致 谢

本次毕业设计是在江毅老师的指导下完成的，从选题到设计的过程他们都给了很多帮助，在此谨向他们致以诚挚的谢意和崇高的敬意。

首先，由衷地感谢江毅指导老师。您严谨的治学态度，诲人不倦的育人精神，深厚的理论素养，豁达的处事作风将让我受益终生。在毕业论文的写作过程中，您百忙之中多次对我的论文提出了非常有价值的指导意见，使我顺利地完成了论文的写作。在此，再次对江毅老师表达最衷心的感谢！

感谢机设班的各位老师，四年来各位老师把无数宝贵的知识传授给了我们，把我们引入了模具行业，老师们的教诲牢记我心。“桃李不言，下自成蹊”，作为你们的学生，我感到无比的骄傲和自豪。这里记住的是对各位老师的感谢。

时光荏苒，四年的大学生活即将结束。陶院生活的快乐时光还历历在目，无论是自习室内同学们紧张的学习氛围，还是下沉广场旁驻足的人群，无不留给我珍贵的记忆。四年师恩难忘，同窗情深，在此谨怀一颗感恩之心，用寥寥数语献上我诚挚的谢意。

感谢大学四年的同学，在我难忘的大学生活期间，正是在你们的陪伴下，我才能不断的成长进步。感谢你们给我带来的快乐，感谢你们对我的学习生活提供的帮助。

## 参考文献

- [1] 屈华昌主编. 塑料成型工艺与模具设计. 北京: 机械工业出版社, 1994
- [2] 唐志玉. 模具设计师指南. 国防工业出版社, 1999
- [3] 丁浩. 塑料加工基础. 上海: 上海科学技术出版社, 1981
- [4] 李德群. 国外注射模 CAD / CAE / CAM 发展概况. 模具工业 , 1994. (09)
- [5] 申开智. 塑料成型模具. 中国轻工业出版社, 2008
- [6] 甘永立主编. 几何量公差与检测. 上海: 上海科学技术出版社, 1997
- [7] 王文健. 周予龙等编. 如何使用 AutoCAD R14 中文版. 北京: 机械工业出版社, 1999
- [8] 尹清珍, 卜秋祥, 宗殿瑞. 热流道注射模充模力的计算. 《模具工业》 2000. No. 7 总 233
- [9] 孙礼勇. 热流道塑料模具设计. 模具技术, 2001. NO. 5
- [10] 黎吴, 周雄辉, 胡伟, 邱有华. 热流道系统的应用. Die and Mould Technology No. 2 2004
- [11] 夏砖. 热流道系统的应用. 塑料加工第 25 卷第三期, 1997
- [12] 陈嘉真主编. 塑料成型工艺及模具设计. 北京: 机械工业出版社, 1996
- [13] 宋翠芳. 注射模中的三维造型及消隐. 计算机应用 , 1994. (01)
- [14] 丁闻编. 实用塑料成型模具设计手册——注射模. 压缩模和压注模. 西安: 西安交通大学出版社, 1993
- [15] 张晓红. UG 软件应用. 武汉大学出版社 2009