

# 灭火器筒座注塑模具设计

## 摘 要

注射成型是热塑性塑料成型的主要方法之一，可以一次成型形状复杂的精密塑件。本设计进行了灭火器筒座的注塑模设计，分析了灭火器筒座零件的工艺特点。确定了分型面、浇注系统等，选择了注射机，计算了成型零部件的尺寸。采用侧浇口。介绍了注射模的结构及抽芯结构的确定，滑块结构的设计。模具在保证型腔强度的前提下，尽量减小模具的体积，降低了模具的费用。如此设计出的结构可确保模具工作运用可靠。最后对模具结构与注射机的匹配进行了校核。并用AutoCAD绘制了一套模具装配图和零件图。

**关键词：**三板模 大水口 细水口 定模抽芯 模具设计

## Fire extinguisher tube of injection mold design of the bridge

### Abstract

Injection molding is the main method of thermoplastic moulding, one of a shape can be complex shape of precision plastic parts. The design of injection mold design a fire extinguisher tube, analyzes the fire extinguisher the process features of a cylinder parts. Sure the parting surface, gating system etc, choose the injection machine, forming the size of the calculated the parts. The side gate. Introduces the structure of the injection mould and smoke core determination of the structure, the slider structure design. Mold cavity in guarantee under the premise of strength, to reduce the volume of the mould, and to reduce the cost of the die. So the structure of the design to ensure reliable mould work. Finally in mould structure and the matching of the injection machine on the check. And draw a set of autoCAD mold assembly drawing and drawing.

**Key Words:** 3-platemold edge-gate pin-point-gate stationary mold core pulling

# 目 录

0 引言 .....	6
1 塑件的工艺性分析 .....	7
1.1 塑件的成型工艺性分析 .....	7
1.2 塑件的成形工艺参数确定 .....	8
2 成型设备的选择及校核 .....	10
2.1 注塑机的初选 .....	10
2.1.1 计算塑件的体积 .....	10
2.1.2 计算塑件的质量 .....	10
2.1.3 选用注射机 .....	10
2.2 注射机有关参数的校核和最终选择 .....	10
2.2.1 模具闭合高度的校核 .....	10
2.2.2 XS-ZY-1000 注射机有关参数 .....	11
2.2.3 模具开模行程校核 .....	11
2.2.4 模具安装部分的校核 .....	11
2.2.5 注塑机的参数校核 .....	12
3 注射模的结构设计 .....	13
3.1 分型面的选择 .....	13
3.2 型腔的数目 .....	14
3.3 浇注系统的设计 .....	14
3.3.1 主流道设计 .....	15
3.3.2 浇口套设计 .....	15
3.3.3 浇口设计 .....	16
3.3.4 分流道设计 .....	16
3.3.5 拉料杆的设计 .....	17

3.4 成型零件结构设计 .....	17
3.5 推出方式的确定 .....	19
3.6 侧向抽芯机构 .....	20
3.7 模具的导向装置 .....	20
3.8 模具排气槽的设计 .....	20
3.9 冷却系统的确定 .....	20
3.10 模具的结构形式 .....	21
3.11 标准模架的选择 .....	21
4 模具设计计算 .....	24
4.1 模具成型零件的尺寸计算 .....	24
4.2 模具冷却系统的计算 .....	25
4.3 斜导柱侧抽芯机构的设计与计算 .....	26
5 模塑的工艺规程的编制 .....	28
6 模具的工作过程 .....	29
7 结束语 .....	30
9 主要参考文献 .....	31
8 致谢语 .....	32

## 0 引言

模具是工业生产的重要装备，是国民经济的基础设备，是衡量一个国家和地区工业水平的重要标志。模具在电子、汽车、电机、电器、仪器仪表、家电和通讯产品制造中具有不可替代的作用，是工业发展的基石，被人称为“工业之母”和“磁力工业”。

近年来在我国工业化快速推进的同时，在国民经济中占有重要地位的模具工业也得到了迅速发展。模具生产技术水平的高低，已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志，因为模具在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。中国经济的高速发展对模具工业提出了越来越高的要求，也为其发展提供了巨大的动力。近 10 年来，中国模具工业的一直以每年 15% 左右的增长速度快速发展。但与发达国家相比，中国模具工业无论在技术上，还是在管理上，都存在较大差距。特别在大型、精密、复杂、长寿命模具技术上，差距尤为明显。中国每年需要大量进口此类模具，在模具产品结构上，中低档模具相对过剩，市场竞争加剧价格偏低，降低了许多模具企业的效益。而中高档模具能力不足。模具的开发能力较弱，技术人才严重不足，科研开发和技术攻关投入少。我国模具生产厂中多数是自产自配的工模具车间（分厂），自产自配比例高达 60% 左右，而国外模具超过 70% 属商品模具。专业模具厂大多是“大而全”、“小而全”的组织形式，而国外大多是“小而专”、“小而精”。国内大型、精密、复杂、长寿命的模具占总量比例不足 30%，而国外在 50% 以上。

21 世纪，塑料工业以以前所未有的速度高速发展。塑料，在各个领域、各个行业乃至国民经济中已拥有举足轻重的不可替代的地位。由于用模具加工成形零部件，具有生产高效、质量好、节约原材料和能源、成本低等一系列优点，已成为当代工业生产的重要手段和工艺发展方向。模具制造是一个生产周期要求紧迫，技术手段要求较高的复杂生产过程。总之，模具具有结构复杂、型面复杂、精度要求高、使用的材料硬度高、制造周期短等特点。

# 1 塑件的工艺性分析

## 1.1 塑件的成型工艺性分析

塑件如图 1.1 所示：

产品名称：灭火器筒座

产品材料：PP

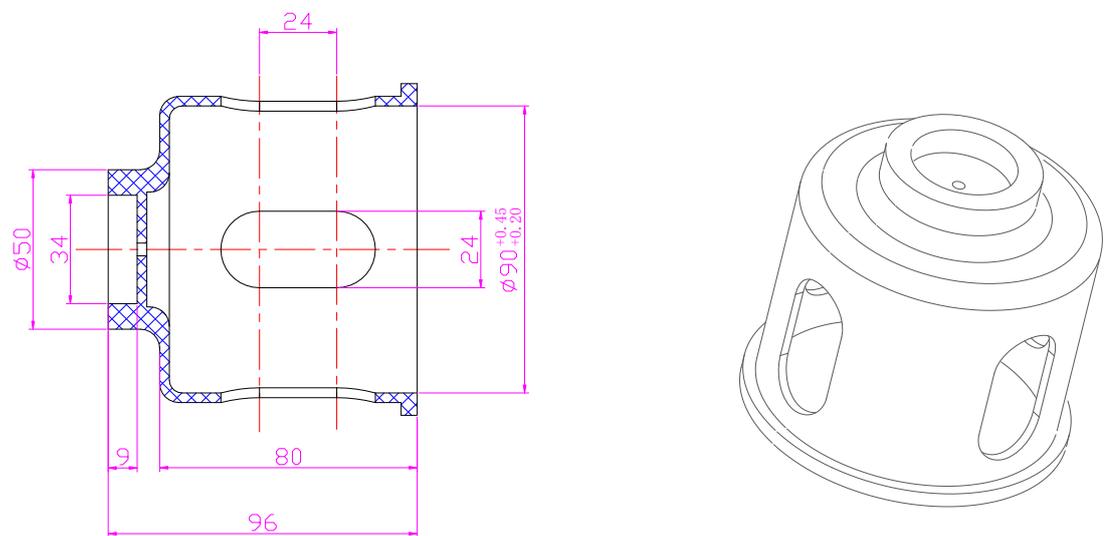


图 1.1 产品图

### (1) 塑件的使用性能

该塑件为灭火器筒座，用于装灭火器。根据要求，采用注射成型。

### (2) 塑件的尺寸精度

塑件有精度要求的尺寸是  $\phi 90$  为 MT6 级塑件精度，因此在模具设计和制造中要严格的保证这个尺寸的精度要求。

其余的尺寸都无特殊的要求，按照自由尺寸或 MT6 级的精度查取公差等级。

查表 [参考书目[1]P41，表 1-12 常用材料模塑件公差等级和选用]

### (3) 塑件表面质量

该塑件表面质量要求表面光泽，其表面粗糙为 1.6mm，无飞边毛刺缩孔流痕等工艺缺陷。查表<sup>[1]</sup> 表 1-13 不同材料所能达到的表面粗糙度。

### (4) 塑件的结构工艺性

1)由图可知，该塑件结构为壳体，侧壁四周有四个孔，侧壁壁厚为 3mm，塑件底端封闭，亦有一小孔，孔径 4mm，此带孔部分塑件较厚，塑件属于中小件，PP 材料能够满足充模流动要求。考虑制件壁厚不均，为防止变形，应强化冷却，模具温度取下限值，延长冷却时间。

2)从模具总体结构上考虑，塑件较复杂需设置侧向抽芯机构。

### (5) 塑件材料聚丙烯 PP 的工艺性

#### 1) PP 使用性能:

比重小，强度、刚性、硬度、耐热性均优于低压聚乙烯，可在 100℃左右使用。具有优良的耐腐蚀性，良好的高频绝缘性，不受湿度影响，但低温变脆，不耐磨，易老化。

#### 2) PP 的成形性能:

①结晶料，吸湿性小，易发生熔体破裂，长期与热金属接触易分解

②流动性好，但收缩范围和收缩值大，易发生缩孔、凹痕、变形

③冷却速度快，浇注系统及冷却系统应缓慢散热，并注意控制成形温度，料温低，方向性明显，低温高压时尤其明显，模具温度低于 50℃时，塑件不光泽，易发生熔接不良，流痕，90℃以上易发生翘曲变形

④塑件壁厚须均匀，避免缺口、尖角，以防应力集中

## 1.2 塑件的成形工艺参数确定

查有关手册得到 PP 聚丙烯塑料的成形工艺参数:

密度 0.915g/cm<sup>3</sup>;

收缩率 1.0%~3.0%;

预热温度 70℃~80℃，预热时间 1h；

料筒温度 后段 160℃~180℃ ，中段 180℃~200℃ ，前段  
200℃~220℃；

喷嘴温度 170℃~190℃；

模具温度 80℃~90℃；

注射压力 70~100MPa；

成形时间 注射时间 0~5s，保压时间 20~60s，冷却时间 20~90s。

数据引自<sup>[1]</sup> 表 1-3 常用热塑性塑料注射成形的工艺参数。

## 2 成型设备的选择及校核

### 2.1 注塑机的初选

#### 2.1.1 计算塑件的体积

根据制件的三维模型，利用三维软件 PRO/E 直接求得塑件的体积为：

$V_1=98.13\text{cm}^3$ ；其中其中浇注系统凝料体积为： $V_2=1.13\text{ cm}^3$ ；故一次注射所需要的塑料总体积为： $V=98.13+1.13=99.26\text{cm}^3$

#### 2.1.2 计算塑件的质量

查手册 PP 塑料的密度为  $0.915\text{g/cm}^3$

塑件和浇注系统凝料总质量为：

$$\begin{aligned} M &= \rho V \\ &= 0.915 \times 99.26 \\ &= 90.82\text{g} \end{aligned}$$

#### 2.1.3 选用注射机

查<sup>[1]</sup>，PP 的注射压力  $70\sim 100$ （105）帕

（1）塑件投影面积  $A=84.9\text{cm}^2$

（2）型腔压力计算  $P_{\text{腔}}=2/3 \times P=60\text{Mpa}$

（3）锁模力计算  $F=AP_{\text{腔}}=84.9 \times 60=509.4\text{KN}$

根据计算，查<sup>[1]</sup>初选螺杆式注射机：XS-ZY-125。

### 2.2 注射机有关参数的校核和最终选择

#### 2.2.1 模具闭合高度的校核

安装模具的高度应满足： $H_{\text{min}} < H < H_{\text{max}}$

设计模具高度为  $H_{\text{总}}=471\text{mm}$

由于 XS-ZY-125 型注射机所允许模具的最小厚度为  $H_{\min}=200\text{mm}$ ，最大厚度为  $H_{\max}=300\text{mm}$ ，所以，模具闭合高度不能满足安装要求。

改选 XS-ZY-1000 型，最大装模高度  $H_{\max}=700\text{mm}$ ，最小装模高度  $H_{\min}=300\text{mm}$

$H_{\text{总}}=471\text{mm}$  介于二者之间，满足模具厚度安装要求。

### 2.2.2 XS-ZY-1000 注射机有关参数

额定注射量  $1000\text{cm}^3$

注射压力  $121\text{MPa}$

锁模力  $4500\text{KN}$

最大注射面积  $1800\text{cm}^2$

模具厚度  $300\sim 700\text{mm}$

最大开合模行程  $700\text{mm}$

喷嘴圆弧半径  $18\text{mm}$

喷嘴孔直径  $7.5\text{mm}$

### 2.2.3 模具开模行程校核

模具开模行程应满足： $S_m < S_z$

其中： $S_z$  为最大开模行程，查注射机 XS-ZY-1000 型  $S_z=700\text{mm}$ ， $S_m$  为模具的开模行程；

$S_m = \text{塑件的高度} + \text{浇注系统的高度} + \text{顶件的顶出高度} + (5-10)\text{mm}$   
 $= 96 + 148 + 86 + (5-10) = 335-340\text{mm}$

可见  $S_m < S_z$ ，XS-ZY-1000 满足其开模行程

### 2.2.4 模具安装部分的校核

该模具的外形尺寸为  $300\text{mm} \times 350\text{mm}$ ，XS-ZY-1000 型注射机模板最大安装尺寸为  $900\text{mm} \times 1000\text{mm}$ ，故能满足模具安装要求。

## 2.2.5 注塑机的参数校核

### (1) 注射量的校核

公式：

$$(0.8-0.85) W_{公} \geq W_{注}$$

式中  $W_{公}$ ——注塑机的公称注塑量 ( $\text{cm}^3$ )；

$W_{注}$ ——每模的塑料体积量，是所有型腔的塑料加上浇注系统塑料的总和 ( $\text{cm}^3$ )；

如前所述，塑件及浇注系统的总体积为  $99.26\text{cm}^3$  小于注塑机的额定注射量  $1000\text{cm}^3$ ，将数据代入公式得： $800-850\text{cm}^3 > 99.26\text{cm}^3$ ，故满足要求。

### (2) 注射机压力的校核

$$P_{机} \geq P_{塑}$$

$P_{机}$ ——注射机的最大注射压力，Mpa 或  $\text{N}/\text{cm}^2$

$P_{塑}$ ——成型塑件所需的注射压力，Mpa 或  $\text{N}/\text{cm}^2$

一般 PP 取  $70\sim 100\text{Mpa}$ ，XS-ZY-1000 注射机的最大注射压力  $P_{机} = 121\text{Mpa}$ ，可见 XS-ZY-1000 注射机满足 PP 注射压力的要求。

综合验证，XS-ZY-1000 型注射机完全能满足此模具的注射要求。

### 3 注射模的结构设计

注射模的结构设计主要包括：分型面的选择、模具型腔数目的确定及型腔的排列、浇注系统设计、型芯、型腔结构的设计、推件方式、侧抽心机构设计、模具零件设计等内容。

#### 3.1 分型面的选择

(1) 分型面的选择是注射模设计中的一个关键。它是决定模具结构形式的一个重要因素，它与模具的整体结构、浇注系统的设计、塑件的脱模和模具的制造工艺有关。

(2) 选取分型面的原则：

- ①分型面应选在塑件的最大轮廓处
- ②分型面的选取应有利于塑件的留模方式，便于塑件的顺利脱出
- ③保证塑件的精度要求
- ④满足塑件的外观要求
- ⑤便于模具的制造
- ⑥减小成形面积
- ⑦增强排气效果

从模具结构及成型工艺的角度出发，采用 b 种方案

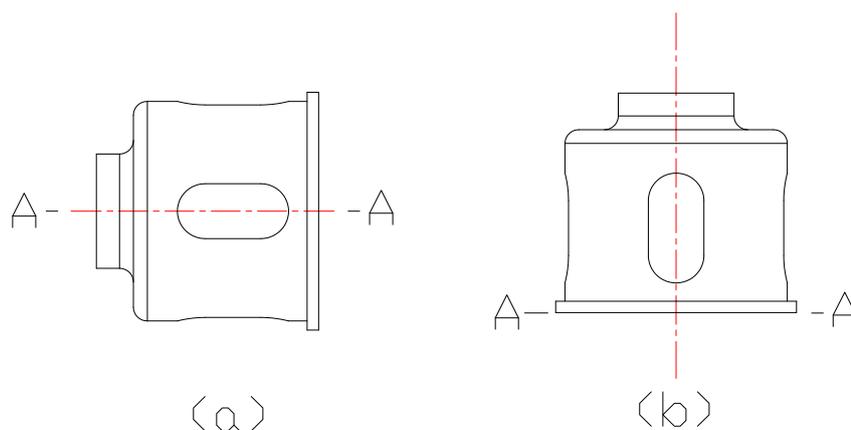


图 3.1 分型面的选择

图 3.1a 的分型面选择在轴线上,这种选择会使塑件表面留下分型面痕迹,影响塑件表面质量。同时这种分型面也使侧向抽芯困难;图 3.1b 的分型面选择在下端面,这样的选择使塑件的外表面可以在整体凹模型腔内成形,塑件大部分外表面光滑,仅在侧向抽芯处留有分型面痕迹。同时侧向抽芯容易,而且塑件脱模方便。因此塑件选择如图 3.1b 所示的分型面。

### 3.2 型腔的数目

型腔分为单型腔和多型腔,多型腔又有平衡式排布、非平衡式排布两种。在这里我们选择单型腔,因塑件体积质量较小,形状相对比较复杂,但高度较长的特点,综合考虑,所以采用一模一腔注射模具。考虑到塑件的四周外壁上有四个孔,须侧向抽芯,采用一模一腔,这样模具结构简单,制造加工方便,节省材料。

### 3.3 浇注系统的设计

浇注系统指模具中由注射机喷嘴到型腔之间的进料通道。普通浇注系统一般由主流道、分流道、浇口和冷料穴等四部分组成。其设计原则:

- (1) 了解塑料的成形性能。
- (2) 尽量避免或减少产生熔接痕。
- (3) 有利于型腔中气体的排出。
- (4) 防止型芯的变形和嵌件的位移。
- (5) 流动距离比的校核。

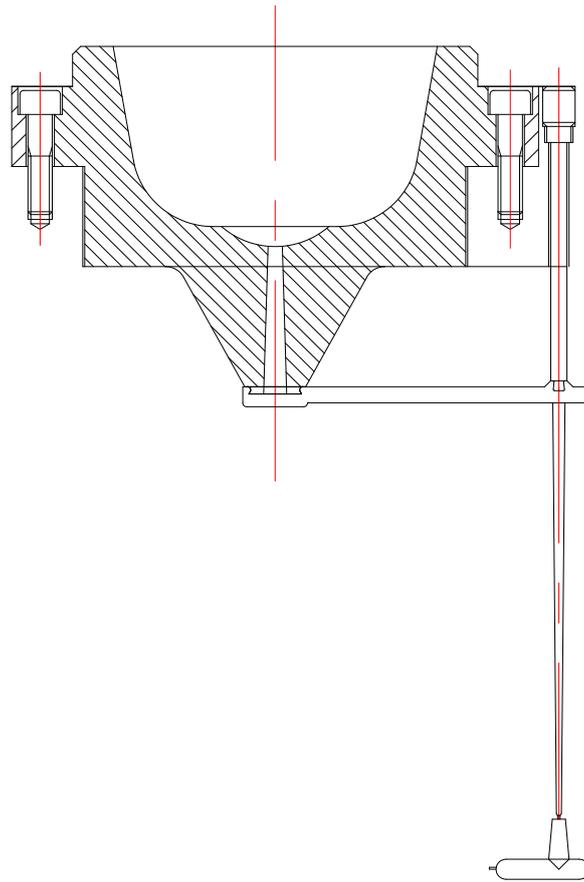


图 3.2 浇注系统

### 3.3.1 主流道设计

根据手册查得 XS-ZY-1000 型注射机喷嘴的有关尺寸。

喷嘴球半径： $R_0=18\text{mm}$

喷嘴口直径： $d_0=\Phi 3\text{mm}$

根据模具主流道与喷嘴的关系： $R=R_0+(1\sim 2)\text{mm}$ ,  $d=d_0+(0.5\sim 1)\text{mm}$  取主流道球面半径： $R=20\text{mm}$  取主流道小端直径： $d=3.5\text{mm}$  为了便于将凝料从主流道中拔出，将主流道设计成圆锥形，其锥度为  $2\sim 4^\circ$ 。经换算得主流道大端直径  $D=5.6\text{mm}$ 。

### 3.3.2 浇口套设计

主流道浇口套的设计，主流浇口套用 45#钢，热处理淬火硬度取 250H<sub>RC</sub>。浇口套与定位圈设计成整体形式，用螺钉固定于定模座板上如图 3.2.2 所示。

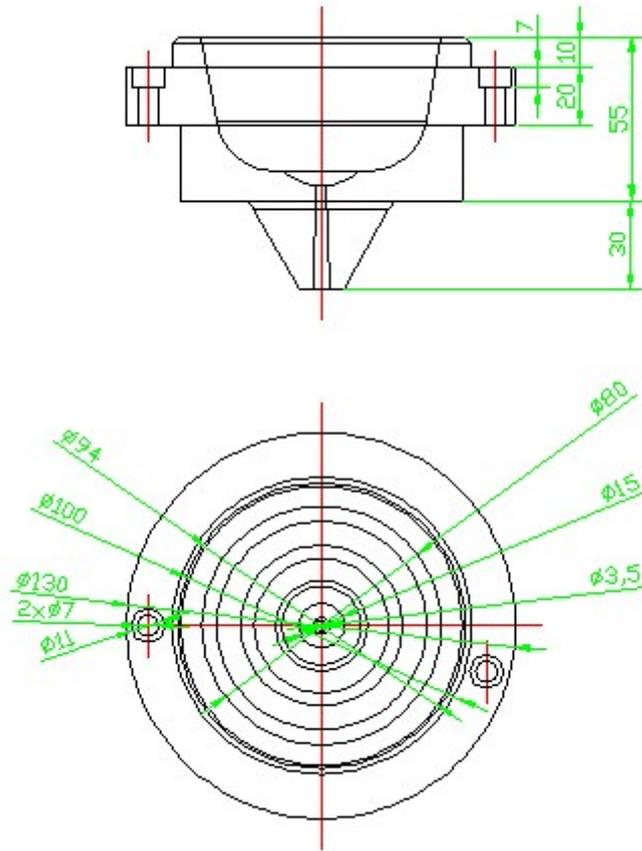


图 3.2.2 定位圈跟浇口套

### 3.3.3 浇口设计

产品表面，要求光滑，不能有浇口痕迹，所以只能用侧浇进料，但是一模一腔的浇口套在模具的正中间，综合考虑，采用三板模把点浇转为侧浇最为理想。

### 3.3.4 分流道设计

分流道采用半圆截面流道，鉴于该塑件的实际情况，分流道由两部分组成，一是半圆形的大水口，二是锥形的细水口，通过大水口转细水口，从而达到将点浇转为侧浇进料的目的。

浇注系统尺寸的计算

(1) 侧浇口深度 (h) 和宽度 (w) 的经验公式如下：

$$h=nt$$

$$W=nA^{1/2}/30$$

n——塑料材料系数，查得 PP 的系数为 0.7；

t——制品的壁厚（mm）；

A——塑件外表面积(mm<sup>2</sup>)；

将数据代入公式得： h=2.1mm

$$W=0.7 \times 308621/2/30=4.01\text{mm}$$

由公式进行校核是否合理□□□

$$q/(Wh^2) \geq 104\text{s}^{-1}$$

q——熔体的充模速度(cm<sup>3</sup>/s)

制件的体积为 V<sub>1</sub>=98.13cm<sup>3</sup>，由前述知充模时间为 2s，故 q=49.07 cm<sup>3</sup>/s

于是  $q/(Wh^2)=6 \times 49.07 \times 103 / (4.01 \times 2.1^2) = 1.6 \times 10^4 \text{ s}^{-1} \geq 104\text{s}^{-1}$  符合要求。

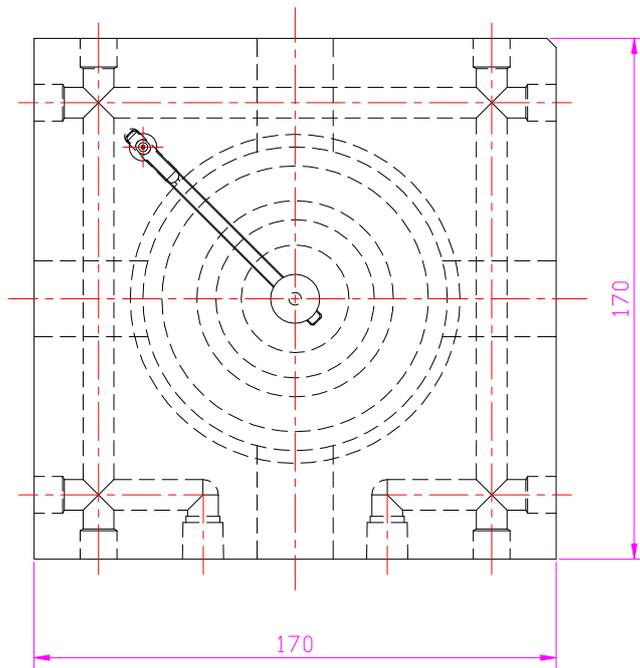
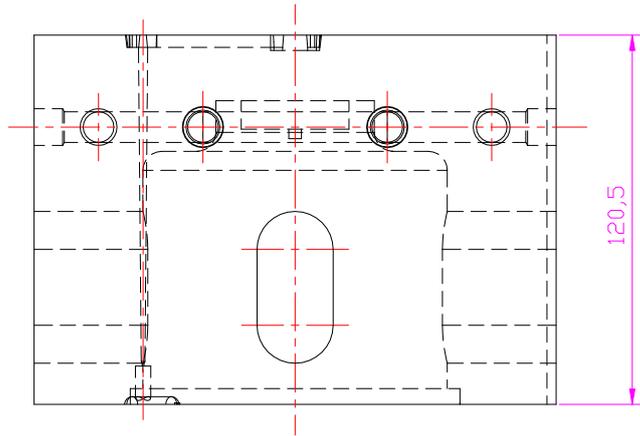
### 3.3.5 拉料杆的设计

拉料杆的作用是在模具分型时，便于注射凝料的取出。本设计将拉料杆固定在浇口套的末端，将凝料从定模部分拉出，然后手动取下。

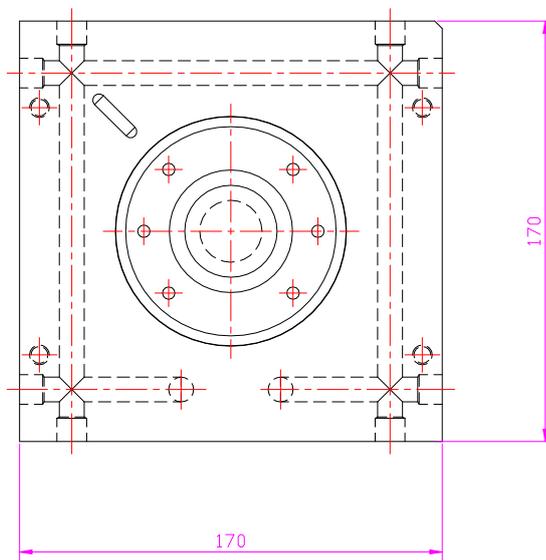
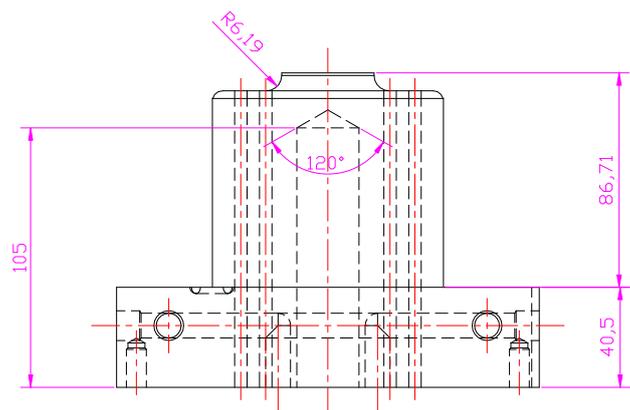
## 3.4 成型零件结构设计

成型零部件是决定塑件几何形状和尺寸的零件。是指构成模具型腔的零件。它是模具的主要部分，主要包括凹模、凸模及镶件、成型杆和成型环等。凹模亦称型腔如图 3.4（a）所示，是成型塑件外表面的主要零件，凸模亦称型芯如图 3.4（b）所示，是成型塑件内表面的零件。凹、凸模按结构不同主要可分为整体式和组合式两种结构形式。

根据该塑件的特点，我们选择组合式，在满足成型要求的前提下，节约贵重金属，降低成本。



3.4 (a) 型腔零件图



3.4 (b) 型芯零件图

### 3.5 推出方式的确定

根据塑件的形状特点，模具型腔在定模部分，型芯在动模部分。其推出机构可采用推杆推出机构、推件板推出机构。

采用推杆推出机构，推杆推出机构结构简单，推出平稳可靠，虽然推出时会在塑件上留下顶出痕迹，但塑件底部装配后使用时不影响外观，设立六个推杆平衡布置，既达到了推出塑件的目的，又降低了加工成本。注：推杆推出塑件，推杆的前端应比型腔或型芯平面高出 0.1-0.2mm。

### 3.6 侧向抽芯机构

塑件的侧壁上有四个孔，因此模具应有侧向抽芯机构，由于抽出距离较短，抽出力较小，所以采用斜导柱、滑块抽芯机构，斜导柱装在定模板上、滑块安装在定模固定板上。

### 3.7 模具的导向装置

导向机构有定位、导向、还有承受一定的侧向压力的作用。本设计采用导柱导套作为导向装置。而且是采用四导柱机构。用于动模与定模间的定位与导向。

为保证模具的闭合精度，模具的定模与动模之间采用导柱与导套导向定位。模具在开合模时，通过导柱和导套来保证模具的运动精度。导柱和导套的配合为 H7/f7 或 H8/f7 的间隙配合，导柱固定端与模板之间采用 H7/m6 的过渡配合

### 3.8 模具排气槽的设计

当塑料熔体充填型腔时，必须顺序地排出型腔及浇注系统内的空气及塑料受热而产生的气体。如果气体不能被顺利排出，塑料会由于填充不足而出现气泡、接缝或表面轮廓不清等缺陷，甚至气体受压而产生高温，使塑料焦化。特别是对大型塑件、容器类和精密塑件，排气槽将对它们的品质带来很大的影响，对于在高速成行中排气槽的作用更为重要。

塑件尺寸较大，但不属于深型腔类零件，因此本方案设计在分型面之间、推杆预模板之间及活动型芯与模板之间的配合间隙进行排气，间隙值取 0.03mm。

### 3.9 冷却系统的确定

冷却水回路布置的基本原则：

- ① 冷却水道应尽量多；
- ② 截面尺寸应尽量大；

- ③ 冷却水道离模具型腔表面的距离应当适当；
- ④ 适当布置水道的出入口；
- ⑤ 冷却水道应畅通无阻；
- ⑥ 冷却水道的布置应避免塑件易产生熔接痕的部位；

由以上原则我们可以确定冷却水道的布置情况，以及冷却水道的截面积。

从模具结构看，重点是冷却型腔和型芯，故冷却水孔开设在型腔和型芯上。

### 3.10 模具的结构形式

模具结构为双分型面注射模，采用拉杆和限位螺钉，控制分型面 A-A 的打开距离，其开距应大于 148mm，方便取出浇口，分型面 B-B 的打开距离应大于 182mm，用于取出制件。

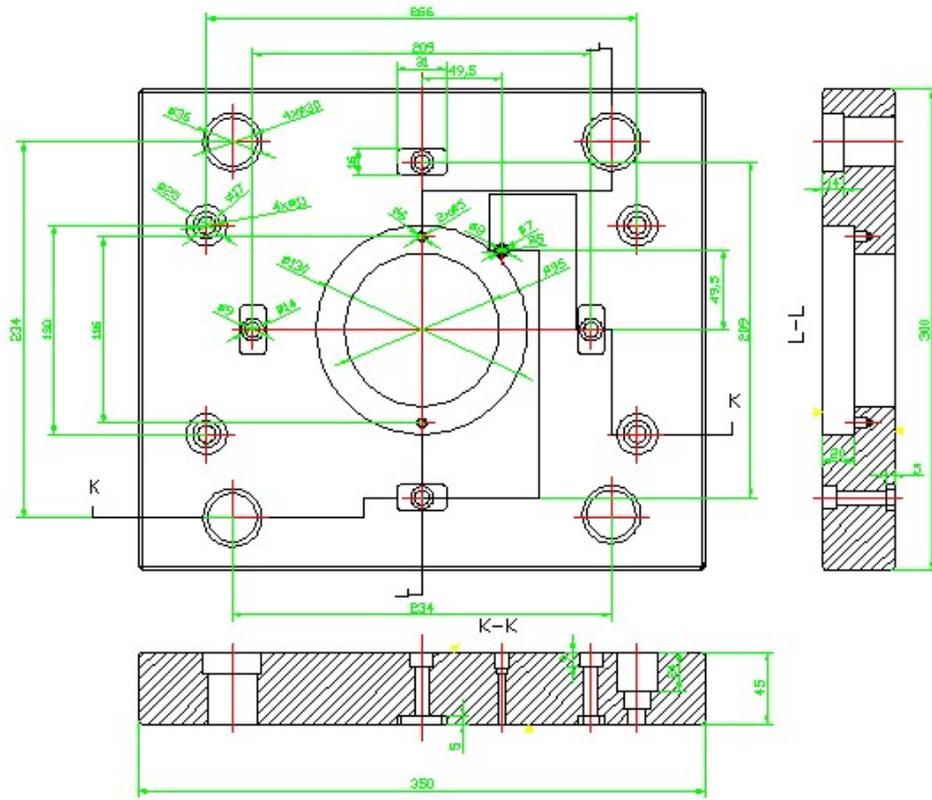
### 3.11 标准模架的选择

注射模具由成型零部件和结构零部件组成。结构零部件部分包括注射模的标准模架、注射模的支承零部件和合模导向机构。支承零部件主要由固定板（动、定模板）、支承板和动、定模座板等组成。

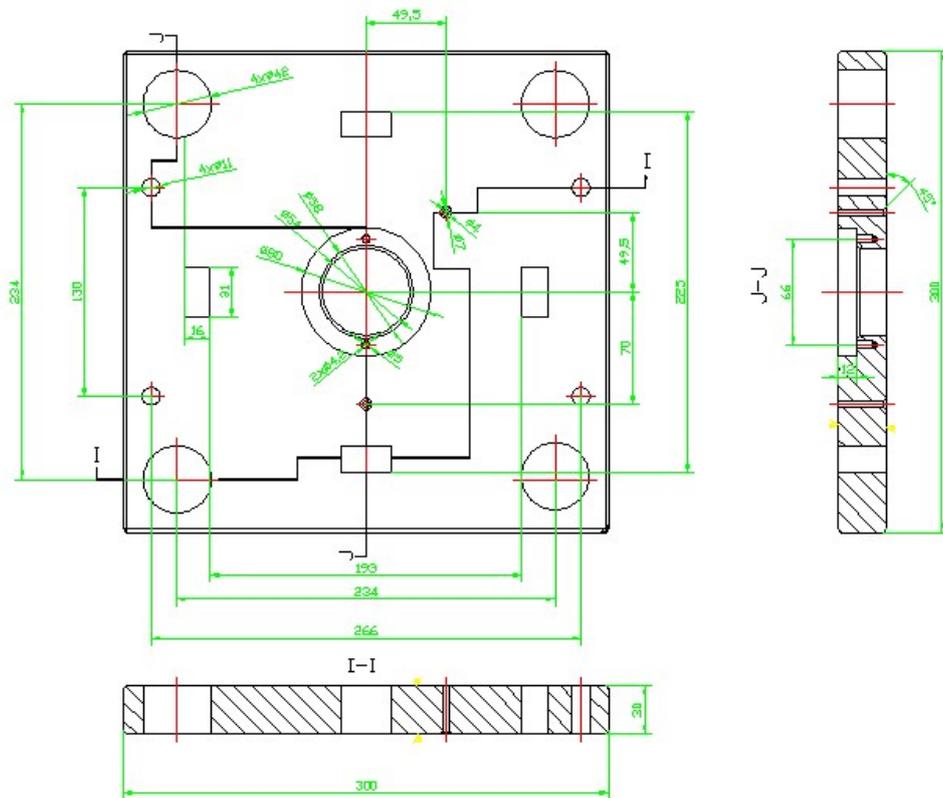
模架是注射模的骨架和基体，通过它将模具的各个部分有机地联系成为一个整体。标准模架一般由定模座板、定模板、动模板、动模支承板、垫块、动模座板、推杆固定板、推板、导柱、导套及复位杆等组成。

考虑模具成本还有使用性，模具材料常选用 45 号钢、T8A、T10A、A3、5CrMnMo、3Cr2W8V、38CrMoAl 等其中型芯和型腔常用 5CrMnMo、3Cr2W8V、38CrMoAl。

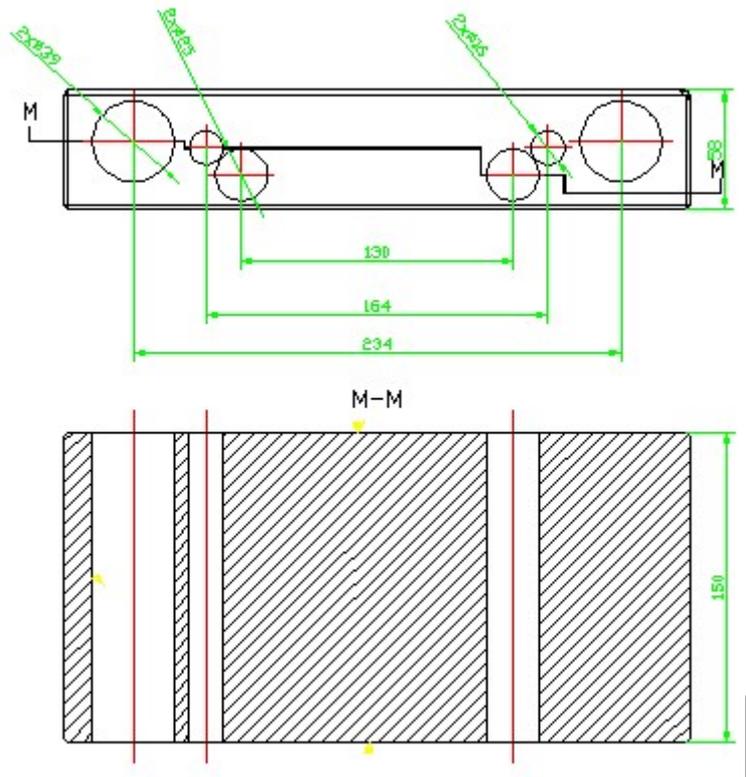
通过相关计算，查表选择，①定模由两块模板组成，动模由一块模板组成；②采用推杆推出制件。③定模座板厚 45mm，定模板厚 30mm，垫块厚 150mm，动模座板厚 25 mm。



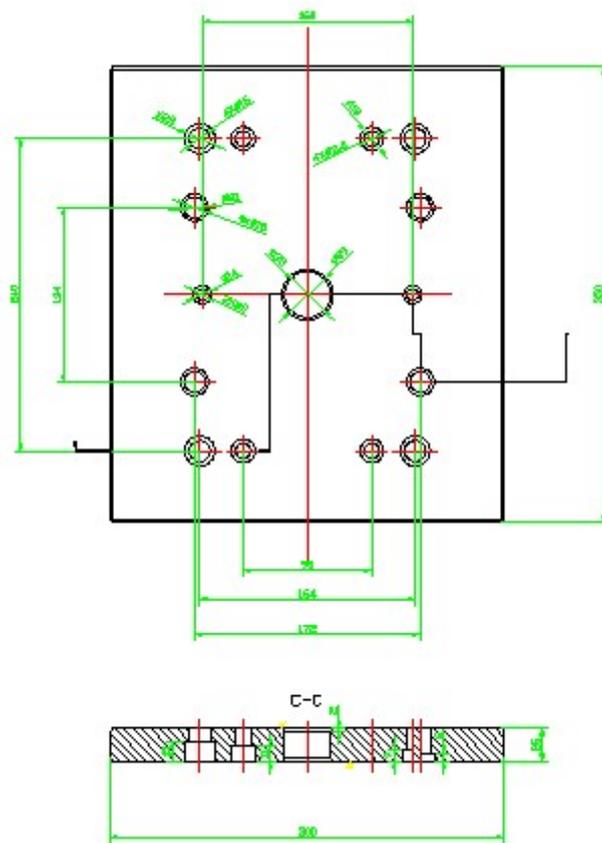
定模座板



定模板



垫块



动模座板

## 4 模具设计计算

### 4.1 模具成型零件的尺寸计算

直接与塑料接触，并决定塑件形状和尺寸精度的零件，也即构成型腔的零件。型芯、凹模，它们是模具的主要零件。

查有关手册得 PP 的收缩率为  $Q=1.0\%-3.0\%$ ，故平均收缩率为  $S=1.0\%$ 。塑件公差取 6 级精度。根据塑件尺寸公差要求，模具的制造公差取  $\delta z=\Delta/3$ 。

#### 成型零件尺寸计算

已知条件：平均收缩率 $S=0.01$ ；模具的制造公差取 $\delta z=\Delta/3$			
尺寸分类	塑件尺寸	计算公式	成型零件尺寸
型腔径向尺寸	104	$(L_m)^{+f_{z_0}} = \{ (1+S) L_s - 0.5\Delta \}^{+f_{z_0}}$	$104.54^{+0.33}_0$
型腔深度	96	$(H_m)^{+f_{z_0}} = \{ (1-S) H_s - 0.5\Delta \}^{+f_{z_0}}$	$94.6^{+0.29}_0$
主型芯径向尺寸	$90^{+0.45}_{+0.20}$	$(l_m)^{0-f_{z_0}} = \{ (1+S) l_s + 0.5\Delta \}^{0-f_{z_0}}$	$91.05^{+0.08}_0$
侧型芯径向尺寸	48	$(l_m)^{0-f_{z_0}} = \{ (1+S) l_s + 0.5\Delta \}^{0-f_{z_0}}$	$48.76^{0-0.18}$
型芯高度尺寸	84	$(h_m)^{0-f_{z_0}} = \{ (1+S) h_s + (1/2 \sim 1/3) \Delta \}^{0-f_{z_0}}$	$85.28^{0-0.29}$

## 4.2 模具冷却系统的计算

模具的冷却分为两部分，一部分是型腔的冷却，一部分是型芯的冷却。

(1) 型腔的冷却如图 4.1 所示，在型腔上开一条  $\Phi 10\text{mm}$  环状冷却水道。

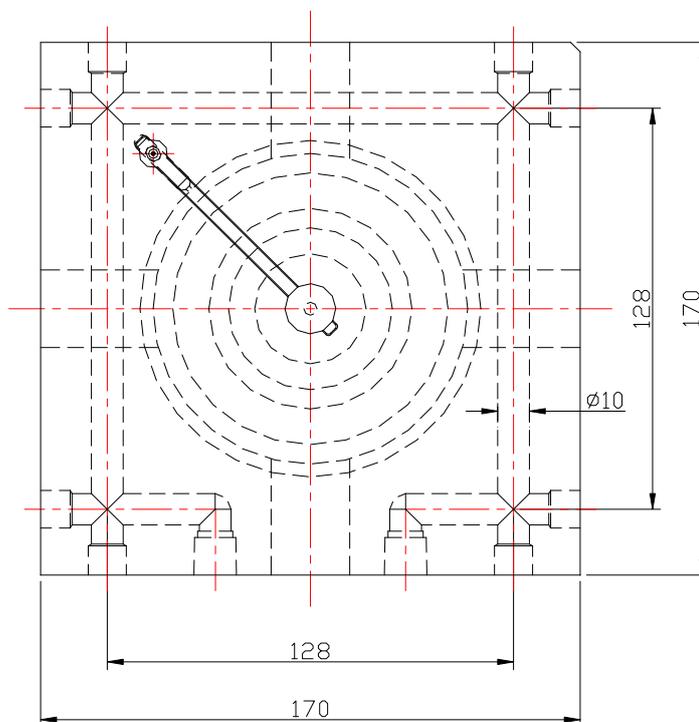


图 4.1 型腔冷却水路

(2) 型芯的冷却由两条冷却水路完成，如图 4.2 所示

①在型芯的内部开有  $\Phi 10\text{mm}$  冷却水孔，中间用隔水板隔开，冷却水由动模固定板上的  $\Phi 10\text{mm}$  冷却水孔进入，沿着隔水板的一侧上升到型芯的上部，翻过隔水板，流入另一侧，再流回动模固定板上的冷却水孔，最后流出模具。型芯与动模固定板用密封圈 2 密封。

②在型芯下端部开设  $\Phi 10\text{mm}$  环状冷却水道。

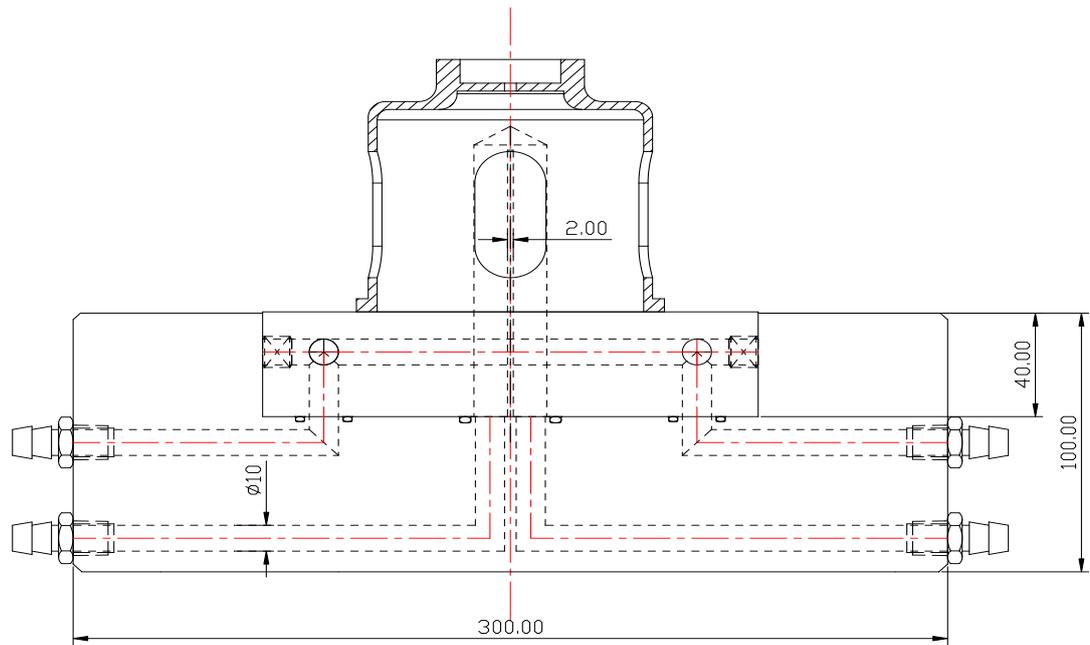


图 4.2 型芯冷却水路

### 4.3 斜导柱侧抽芯机构的设计与计算

①抽芯距 (S)

$$S=S_1+(2\sim 3)\text{ mm}$$

S<sub>1</sub>——为取出塑件，型芯滑块移动的最小距离

将数据代入公式  $S=8.77+2.5\text{mm}$

$$=5.43\text{mm}$$

②抽芯力 (F<sub>c</sub>)

$$F_c=chp(u\cos\alpha -\sin\alpha)$$

式中 c——侧型芯成形部分的截面平均周长，m

h——侧型芯成形部分的高度，m

p——塑件对侧型芯的收缩应力

u——塑料在热状态时对钢的摩擦系数

α——侧型芯的脱模斜度或倾斜角

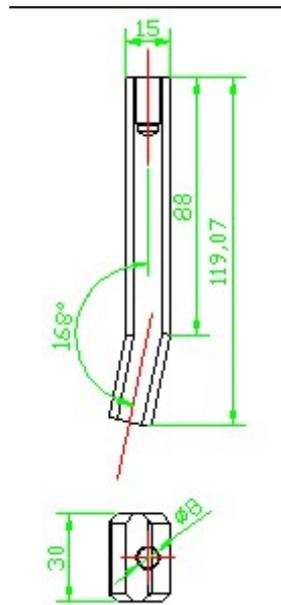
将数据代入公式

$$F_c = (2 \times 3.14 \times 12.38 + 24.762) \times 49.54 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 107 \times 0.15 \\ = 51.33 \text{KN}$$

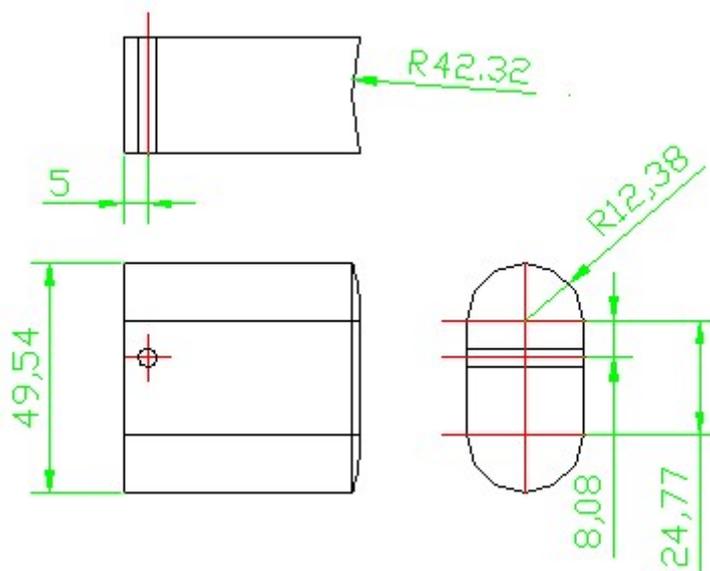
### ③斜导柱倾斜角 (a)

斜导柱倾角是侧抽心机构的主要技术数据之一，它与塑件成型后能否顺利取出以及推出力、推出距离有直接关系。

本模具选择  $a=12^\circ$



方形斜导柱



活动型芯

5 模塑的工艺规程的编制

模塑工艺卡

		灭火器筒座注射型		资料编号	
车间		工艺卡片		共 页	第 页
零件名称	灭火器筒座	材料牌号	PP	设备型号	XS-ZY-1000
装配图号		材料定额	90.82g	每模件数	1 件
零件图号		单件质量	89.78g	工装号	
零件草图			材料干燥	设备	XS-ZY-1000
				温度℃	70—80
				时间 h	1h
			料筒温度	后段℃	160-180
				中段℃	180-200
				前段℃	200-220
				喷嘴℃	170-190
			模具温度℃		80-90
			时间 s	注射	0-5
				保压	20-60
				冷却	20-90
			压力 MPa	注射压力	70-100
				背压	30-50
			时间定额	辅助 s	10
单件 s	28				
检验					

编制	校对	审核	组长	车间主任	检验组长	主管工程师

## 6 模具的工作过程

模具闭合—模具锁紧—注射—保压—补塑—冷却—开模—推出塑件

该模具为三板模。开模时，依靠制品对型芯的包紧力和弹簧的力量，在方型斜导柱的作用下，迫使滑块抽芯，而浇注系统凝料也在拉料杆的作用下在最小处短裂，开始与行腔零件脱离。随着动模的继续前行，推行机构开始工作，顶针将塑件从型芯上顶出。模具完成开模工作。

## 7 结束语

本次的毕业设计使我更加深入地掌握了 PRO/E 和 CAD 制图软件技术，并利用以前所学过的专业知识进行零件三维设计，并生成二维图及总装配图，最后进行模具的总方案设计。使我对塑料模具的整个设计流程有了深刻的理解,特别是对抽芯装置的设计有深刻的认识,极大的拓宽了我的思路.模具设计能力有了极大的提高.

我们衷心希望，我国科技界、产业界和教育界通力合作，把握好知识经济给我们带来的难得机遇，迎接竞争全球化带来的严峻挑战，为在 21 世纪使我国模具技术和产业走向世界的前列，使我国经济继续保持强劲的发展势头而共同努力奋斗！

## 9 主要参考文献

- [1]. 齐卫东《塑料模具设计与制造》 高等教育出版社;
- [2]. 吴兆祥《模具材料及表面》 机械工业出版社;
- [3]. 《塑料模设计手册》 第三版. 北京: 机械工业出版社 2002
- [4]. 《模具结构设计》 模具设计与制造技术教育丛书编委会编 机械工业出版社
- [5]. 陈万林编 《模具设计与制造教程》 北京希望电子出版社 2001.1
- [6]. 黄健求主编 《模具制造》 机械工业出版社 2001.1
- [7]. 王永平 《注塑模具设计经验点评》 北京: 机械工业出版社, 2005
- [8]. 宋玉恒 《塑料注射模具设计实用手册》 北京: 航空工业出版社, 1994
- [9]. 黄晓燕《简明塑料成型工艺与模具设计手册》. 上海: 上海科学技术出版社
- [10]. 李学锋《塑料模设计及制造》. 北京: 机械工业出版社, 2001
- [11]. 党根茂. 骆志斌. 李集仁《模具设计与制造》 西安: 西安电子科技大学出版社
- [12]. 阎亚林《塑料模具图册》. 北京: 高等教育出版社, 2004
- [13]. 甘永立《几何量公差与测量》. 上海: 上海科学技术出版社, 2003
- [14]. 杨可桢. 程光蕴《机械设计基础》 北京: 高等教育出版社, 2001
- [15]. 吴宗泽. 罗圣国《机械设计课程设计手册》 北京: 高等教育出版社, 2004
- [16]. 徐景《机械设计手册》第2版第5卷[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000
- [17]. 宋满仓. 黄银国. 赵丹阳《注塑模具设计与制造实践》. 北京: 机械工业出版社
- [18]. 王树勋. 朱亚林. 梅伶. 龙国梁《注塑模具设计》. 广州: 华南理工大学出版社

## 8 致谢语

本次设计，得到了L老师的辛勤指导和极大的帮助,在此向她表示衷心的感谢！在本次毕业设计中，曾经遇到前所未有的困难，L老师的指导帮我解决了这方面的问题，使我对专业知识有了更深入的了解，为我以后的学习和工作打下了坚实的基础。

同时，学院的其他老师在我四年的学习中也给予了我很大的指导和帮助,在此表示诚挚的谢意。