

---

# 注塑模具 毕业设计

题    目：    底座盖模具设计

所属系部：    机械工程学院

所属班级：    13 模具 02 班

学生姓名：    \_\_\_\_\_

指导教师：    \_\_\_\_\_

2013 年    月    日

---

---

## 专业综合能力考核（论文）任务书

学生姓名：

学号：

专业班级：

所属系部： 机械工程学院

题 目： 底座盖模具设计与制造

任务内容：

- 1 对塑件进行工艺分析，确定工艺方案，绘制零件二维图
- 2 设计模具结构，编制非标准件的机械加工工艺
- 3 用模具 CAD/CAM 软件绘制模具装备图和模具零件图，进行模具零件的三维造型并生成二维工程图。

技术参数和论文撰写要求：

时间安排:

实 训 内 容		时间安排	备 注
1	布置题目, 讲解设计要求	1 天	
2	查资料, 分析题目	1 周	
3	制定方案, 设计计算	1 周	交指导教师检查工艺方案
4	绘制结构草图	0.5 周	交指导教师检查结构草图
5	绘制零件图(生成实体然后转成工程图)	0.5 周	
6	把零件装配, 然后生成装配图	1 周	
7	编写模具零件工艺卡片	1 周	
8	编写模具零件制造工艺路线	0.5 周	
9	指导教师审核, 学生修改图纸及工艺	0.5 周	
10	分析模具装配工艺, 制定装配方案	0.5 周	
11	编写设计说明书	1 周	
12	制作幻灯片	0.5 周	
13	答辩, 提交文本资料	1 天	
14	讲评, 给出成绩	1 天	

---

---

## 目录

1 原始资料分析.....	5
1.1 塑件的工艺分析.....	5
1.2 底座盖原料（PC）的成型特性与工艺参数.....	6
1.2.1 材料分析.....	6
1.3 塑件的结构工艺性.....	6
1.3.1 塑件的尺寸精度分析.....	6
1.3.2 塑件的表面质量分析.....	7
1.3.3 塑件的结构工艺性分析.....	7
1.3.4 塑件的生产批量.....	8
1.4.注射机的选择.....	8
1.4.1 计算塑件体积和重量.....	8
2 分型面及浇注系统的设计.....	11
2.1 分型面的选择.....	11
2.2 浇注系统的设计.....	12
2.2.5 浇口的设计.....	16
2.2.6 冷料穴的设计.....	17
3 模具设计方案论证.....	18
3.1 型腔布置.....	18
3.2 成型零件的结构确定.....	18
3.3 导向定位机构设计.....	18
3.4.推出机构设计.....	19
3.4.2 导向定位机构设计.....	20
3.5.冷却系统设计.....	21
3.7 温度调节系统的设计.....	22
4 主要零部件的设计计算.....	23
4.1 成型零件的成型尺寸.....	23
4.2 模具型腔壁厚的确定.....	25
4.3 推出机构的设计.....	26
6 工艺过程卡.....	29
7 模具设计中软件的应用.....	32
7.1Pro-E 设计中的零件装配图.....	32
7.2Pro-E 设计中的零件图.....	32
总 结.....	33
致 谢.....	34
参考文献.....	34
附录.....	35

# 1 原始资料分析

## 1.1 塑件的工艺分析

塑件成型工艺分析 如图 1.1 所示：

### 课题 11 底座盖

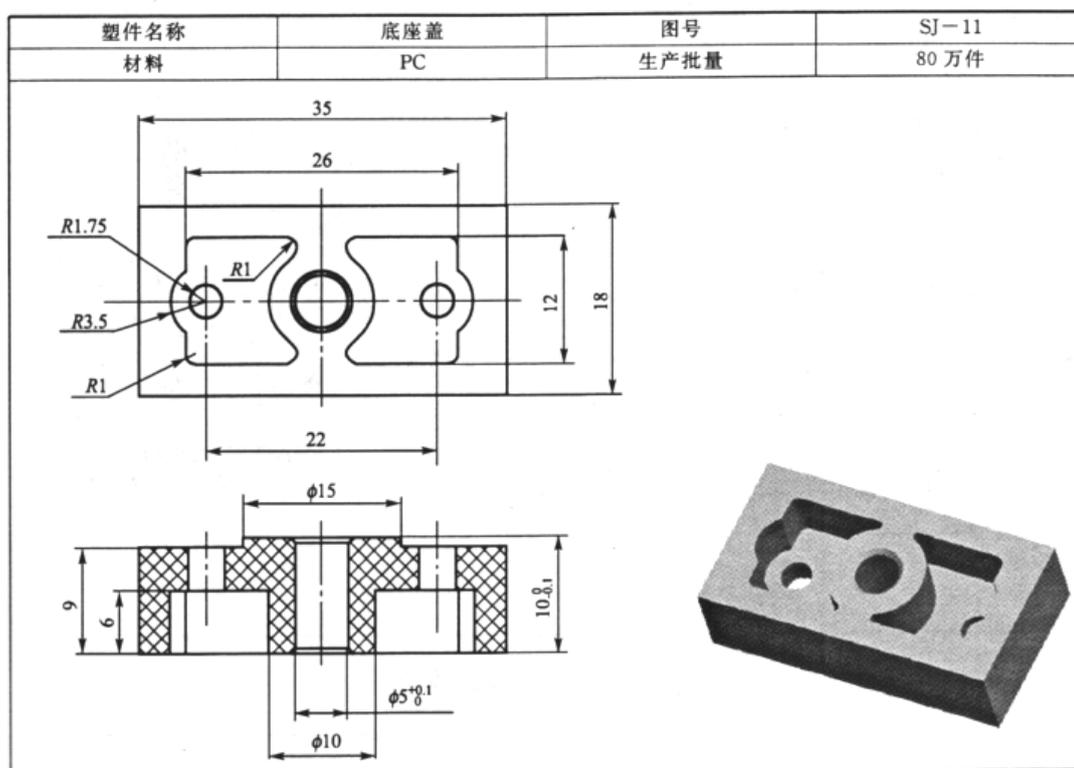


图 1.1 底座盖

熟读塑件图样，在头脑中建立清晰的塑件三维形状，底座盖的形状简单，两边带有两个孔，在保证孔间距和孔的形状是给模具的加工带了很大的难度。外壳注塑材料首先选用 PC。我们必须很好多处理底座盖壁厚的均匀，譬如在注塑成型过程中因为壁厚的不均匀造成了收缩率的不一致，这样就只能通过有效的控制模具温度来调节收缩率。

---

## 1.2 底座盖原料（PC）的成型特性与工艺参数

### 1.2.1 材料分析

PC 化学名称聚碳酸酯，是一种高性能工程塑料，广泛应用于 AV 家电，OA 机器、汽车标牌、显示器等产品之上。其优良的透明性能适于印刷加工之外，作为有高度耐热性能的功能材料，还能满足各种工业领域更高的规格要求。而且它是工程塑料片材，拥有多样的厚度，外观、色彩，可以生产出附加值更高的产品。

(1) 优良的耐热性能 热变形温度 135℃，适合设计规格 100℃ 以上要求的高温部位。

(2) 优良的加工性能 可以进行印刷、冲孔、真空成形、胶合粘贴、弯曲等多样加工。

(3) 优良的透明性，总光通量达 90%，拥有有机玻璃、PVC 数十倍的抗冲击性，可用于其它材料不适用的部位或者大面积要求的产品。

(4) 多彩的外观和色调，外观上，光面之外，还有中砂、哑光等；色调上有各种烟色。

(5) 可以提供卷材、片材之外，还有与连续印刷、连续成形匹配的卷材。

收缩率：0.4~0.6% 熔融温度：230~275℃ 成型温度：138~160℃

比重：0.902~0.906 成型压力：3.4~1.4Mpa 流比长：100~200

结晶性：半结晶性 射速：高速注射。

## 1.3 塑件的结构工艺性

### 1.3.1 塑件的尺寸精度分析

该塑件需标注公差尺寸有  $\Phi 5$ ,  $\Phi 10_0^{+0.1}$

属于一般精度要求，其他尺寸均为未标注公差的为自由尺寸，可按 MT5 查取有关尺寸公差。下表所列为塑件主要尺寸的公差要求。

表 1-1 塑件主要尺寸的公差要求

部位	塑件标注尺寸	塑件尺寸公差
外形尺寸	35	0 - 0.56
	18	0 - 0.38
	Φ15	0 - 0.38
	10	0 +0.1
	9	$\begin{matrix} 0 \\ -0.28 \end{matrix}$
内形尺寸	R1	+0.2 0
	R3.5	$\begin{matrix} +0.24 \\ 0 \end{matrix}$
	Φ10	$\begin{matrix} +0.28 \\ 0 \end{matrix}$
	12	+0.38 0
	26	$\begin{matrix} +0.50 \\ 0 \end{matrix}$
中心距	22	±0.22

### 1.3.2 塑件的表面质量分析

该塑件要去外觀光潔、色彩艷麗，不允許有成形斑點和熔接痕，塑件表面粗糙度無特殊要求。

### 1.3.3 塑件的结构工艺性分析

(1)从图纸上看，该塑件的外形为四方壳，壁厚均匀，且符合最小壁厚要求。

---

(2) 由于该塑件无侧孔和内凸，所以不用考虑侧向分型抽芯装置。

---

(3)为使塑件顺利脱模，可在塑件内部处增设  $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$  的拔模斜度。

综上所述，该塑件可采用注射成型加工。

### 1.3.4 塑件的生产批量

该塑件的生产类型是大批量生产，因此在模具设计中要提高塑件的生产率，倾向于采用多型腔、高寿命、自动脱模模具，以便降低生产成本。

## 1.4.注射机的选择

### 1.4.1 计算塑件体积和重量

$$V_g = 4141.7903 \text{mm}^3 = 41.418 \text{cm}^3$$

塑件的质量计算: 查有关手册，取 PC 的密度为  $\rho = 1.03 \text{g/cm}^3$ ，所以塑件的质量为

$$M = V \times \rho = 41.418 \times 1.03 \text{g/cm}^3 = 42.66 \text{g}$$

### 1.4.2 确定型腔数量

由于塑件的内孔有尺寸精度要求，不宜采用太多型腔数目，而该塑件的生产批量为大批量生产，为尽量提高生存率，决定采用一模两腔，型腔平衡布置在型腔板两侧，这样有利于浇注系统的排列和模具的平衡

### 1.4.3 确定注射成型的工艺参数

根据以上所计算的结果，可选择设备型号、规格、确定型腔数。注射机的额定注射量为  $V_b$ ，每次的注射量不超过它的 80%，即  $n = (0.8 V_b - V_j) / V_g$

式中  $n$ —型腔数；

$V_j$ —浇注系统的体积 (g)；

$V_g$ —塑件体积。

估算浇注系统的体积  $V_j$ ：

根据浇注系统初步方案进行估算浇注系统体积。

$$V_j = 0.78 \text{ cm}^3$$

由于该塑件外形较小，且需要比较简单的抽芯机构，因此采用一模两腔，即  $n=8$

则 
$$V_b = (nV_g + V_j) / 0.8 = 415.155 \text{ cm}^3$$

根据该塑件的结构特点和 PC 的成型性能，查有关资料初步确定塑件的注射成型工艺参数，见下表：

表 1.4.3 塑件的注射成型工艺参数

工艺参数	内容		工艺参数	内容	
预热和干燥	温度 80~90℃		成型时间/s	注射时间	3~5
	时间 2h			保压时间	15~30
料筒温度/℃	后段	180~200		冷却时间	15~30
	中段	210~230		总周期	40~70
	前段	170~190	螺杆转速 / (r/min)	30~60	
喷嘴温度/℃	180~190		后处理	方法	红外线灯烘箱
模具温度/℃	60~80			温度/℃	70
注射压力 /MPa	70~90			时间/h	2~4

#### 1.4.4 确定模具温度及冷却方式

PC 为非半结晶型塑料，流动性中等，壁厚一般，因此在保证顺利脱模的前提下应尽量可能降低模温，以缩短冷却时间，从而提高生产率。所以模具应考虑采用适当的循环水冷却，成型模具温度控制在 60~80℃。

### 1.4.5 确定成型设备

由于塑件采用注射成型加工，使用一模两腔分布，因此可计算出一次注射成型过程所用塑料量为： $W=8w+w$  废料= $8 \times 49.7 + 49.7 \times 20\% = 407.54g$ 。

根据以上一次注射量的分析以及考虑到塑件品种、塑件结构、生产批量及注射工艺参数、注射模具尺寸大小等因素，参考设计手册，初选 SX—ZY-500 型螺杆式注射机。记录下 SX—ZY-500 型柱塞式注射机的主要技术参数，见下表：

表 1.4.5 SX—ZY-500 型柱塞式注射机的主要技术参数

序号	主要技术参数项目	参数数值
1	最大注射量/cm <sup>3</sup>	500
2	注射压力/MPa	1040
3	锁模力/kN	1400
4	动、定模模板最大安装尺寸/（mm×mm）	620x520
5	最大模具厚度/mm	450
6	最小模具厚度/mm	300
7	最大开模行程/mm	500
8	喷嘴前端球面半径/mm	12
9	喷嘴孔直径/mm	4
10	定位圈直径/mm	125

---

## 2 分型面及浇注系统的设计

### 2.1 分型面的选择

#### 2.1.1 分型面选择原则

塑料在模具型腔凝固形成塑件，为了将塑件取出来，必须将模具型腔打开，也就是必须将模具分成两部分，即定模和动模两大部分。定模和动模相接触的面称分型面。通常有以下原则：

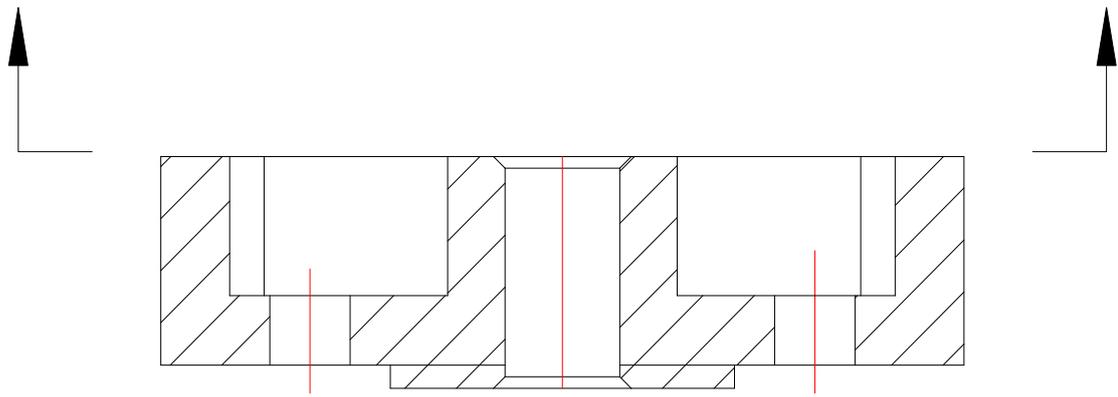
(1) 分型面的选择有利于脱模：分型面应取在塑件尺寸的最大处。而且应使塑件流在动模部分，由于推出机构通常设置在动模的一侧，将型芯设置在动模部分，塑件冷却收缩后包紧型芯，使塑件留在动模，这样有利脱模。如果塑件的壁厚较大，内孔较小或者有嵌件时，为了使塑件留在动模，一般应将凹模也设在动模一侧。拔模斜度小或塑件较高时，为了便于脱模，可将分型面选在塑件中间的部位，但此塑件外形有分型的痕迹。

(2) 分型面的选择应有利于保证塑件的外观质量和精度要求。

(3) 分型面的选择应有利于成型零件的加工制造。

(4) 分型面应有利于侧向抽芯，但是此模具无须侧向抽芯，此点可以不必考虑。

不论塑件的结构如何以及采用何种设计方法，都必须首先确定分型面，因为模具结构很大程度上取决于分型面的选择。该塑件为外壳，外形表面质量要求较高。在选择分型面时，根据分型面的选择原则，考虑不影响塑件的外观质量、便于清除毛刺及飞边、有利于排除模具型腔内的气体、分模后塑件留在动模一侧及便于取出塑件等因素，分型面应选择在塑件外形轮廓的最大处，如采用的是一模两腔的设计结构，如图所示。



## 2.2 浇注系统的设计

### 2.2.1 浇注系统设计分析

浇注系统由主流道、分流道、浇口和冷料井组成。在设计浇注系统之前必须确定塑件成型位置，才可以才用一模两腔，浇注系统的设计是注塑模具设计的一个重要的环节，它对注塑成型周期和塑件质量（如外观，物理性能，尺寸精度）都有直接的影响，设计时必须按如下原则：

（1）型腔布置和浇口开设部位力求对称，防止模具承受偏载而造成溢料现象。

（2）型腔和浇口的排列要尽可能地减少模具外形尺寸。

（3）系统流道应尽可能短，断面尺寸适当（太小则压力及热量损失大，太大则塑料耗费大）：尽量减少弯折，表面粗糙度要低，以使热量及压力损失尽可能小。

（4）对多型腔应尽可能使塑料熔体在同一时间内进入各个型腔的深处及角落，及分流道尽可能平衡布置。

（5）满足型腔充满的前提下，浇注系统容积尽量小，以减少塑料的耗量。

（6）浇口位置要适当，尽量避免冲击嵌件和细小型芯，防止型芯变形浇口的残痕不应影响塑件的外观。考虑到塑件的外观要求较高，以及一模两腔的布置、PC对剪切速率较为敏感等因素，浇口采用分便加工修整、凝料去除容易且不会在塑件外壁留下痕迹的侧浇口，模具采用单分型面结构两板模，模具制造成本比较容易控制在合理的范围内。如采用的是一模两腔的设计结构。浇注系统的设计如图所示。

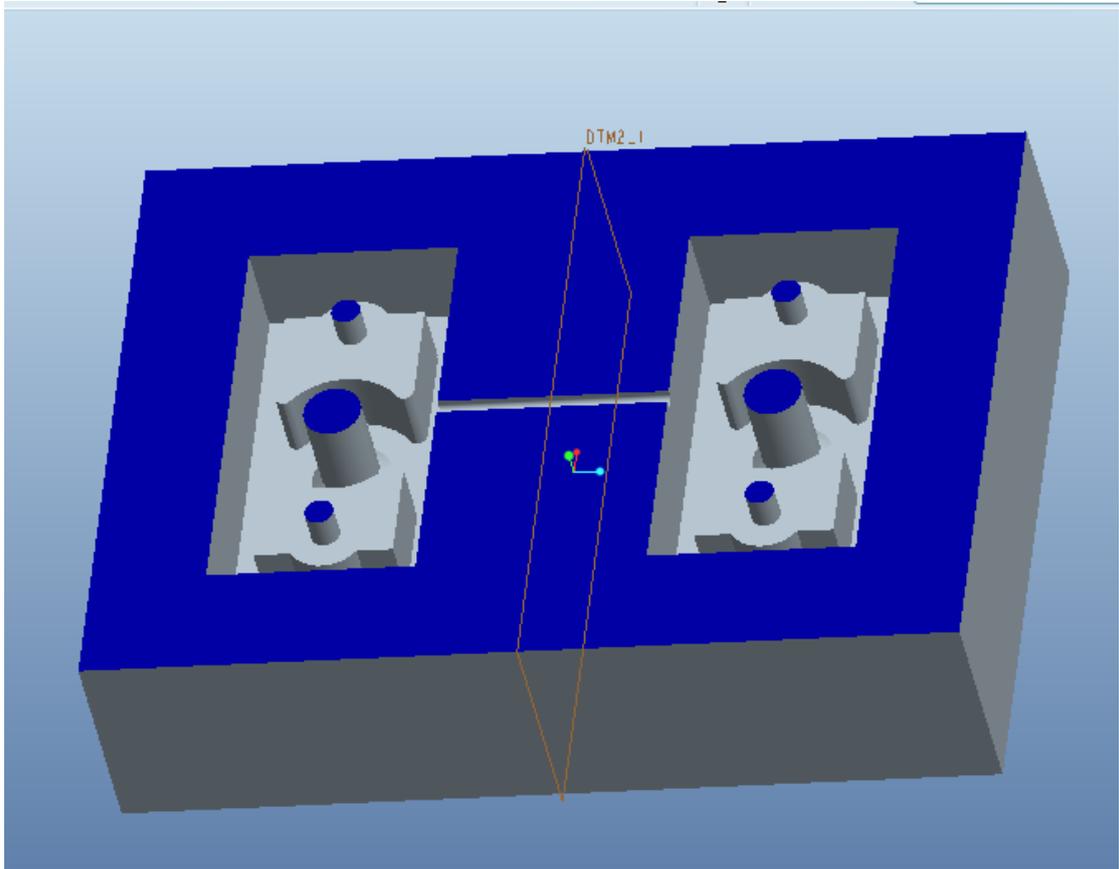


图 2.2.1—型腔

## 2.2.2 主流道和定位圈的设计

主流道是塑料熔体进入模具型腔是最先经过的部位，它将注塑机喷嘴注出的塑料熔体导入分流道或型腔，其形状为圆锥形，便于熔体顺利的向前流动，开模时主流道凝料又能顺利拉出来，主流道的尺寸直接影响到塑料熔体的流动速度和充模时间，由于主流道要与高温塑料和注塑机喷嘴反复接触和碰撞，通常不直接开在定模上，而是将它单独设计成主流道套镶入定模板内。主流道套通常又高碳工具钢制造并热处理淬硬。塑件外表面不许有浇口痕，又考虑取料顺利，对塑件与浇注系统联接处能自动减断。采用带直流道与分流道的潜伏式点浇口，为了便于拉出流道中的凝料，将主流道设计成锥形

主流道与注射机的高温喷嘴反复接触碰撞，故应设计成独立可拆卸更换的浇口套，采用优质钢材制作，并经热处理提高硬度，定位圈与浇口套分开设计，如采用的是一模两腔的设计结构，如图所示：

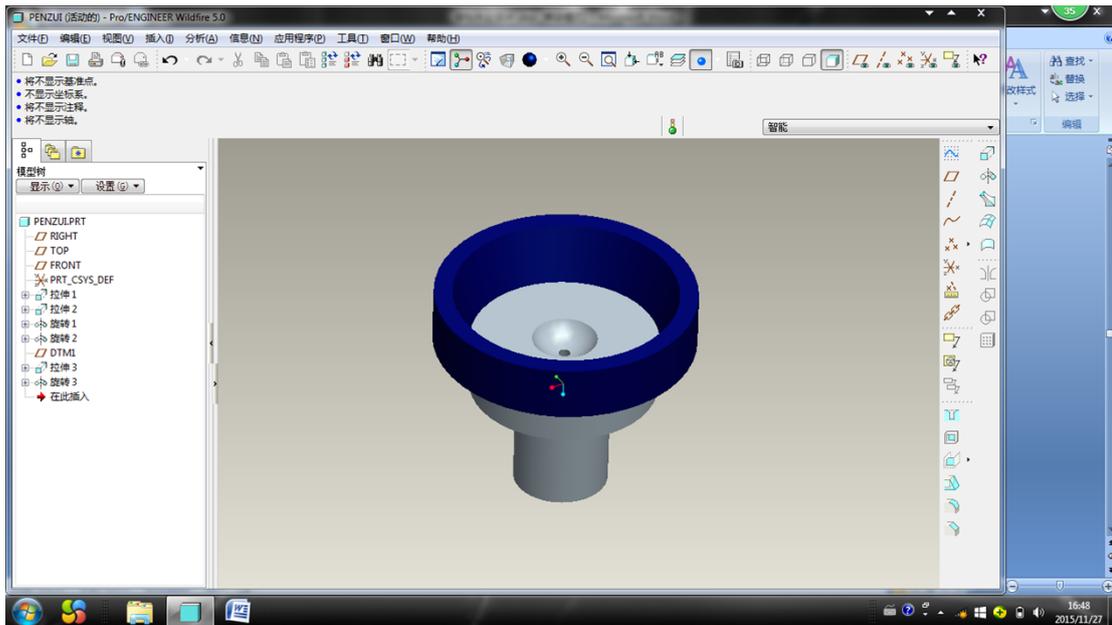


图 2.2.2—喷嘴

### 2.2.3 主流道设计尺寸

根据〔6〕设计手册查到 SZY-ZY250 型注射机与喷嘴的有关尺寸：喷嘴前段径  $d_1=4\text{mm}$ ，喷嘴前段球半径  $SR_1=12\text{mm}$ 。根据模具主流道与喷嘴尺寸的关系  $SR=SR_1+(1\sim 2)$  及  $d=d_1+(0.5\sim 1)$  去主流道球面半径  $SR=13\text{mm}$ ，主流道的小端半径  $d=4.5\text{mm}$ 。为了便于将凝料从主流道中拔出，应将主流道设计成圆锥形，其斜度为  $1^\circ\sim 3^\circ$ ，计算其大端直径约为  $\Phi 8.5\text{mm}$ ；同时为了使融料顺利进入分流道，在主流道出料端设计  $R=4\text{mm}$  的圆弧过渡。为补偿在注射机喷嘴冲击力作用下浇口套的变形，将浇口套的长度设计得比模板厚度短  $0.02\text{mm}$ ；浇口套外圆盘轴肩转角半径  $R$  宜大一些，取  $R=3\text{mm}$ ，以免淬火开裂和应力集中，主流道的长度  $L$  一般控制在  $60\text{mm}$ ，可取  $L=57\text{mm}$ 。

---

由于浇口套与定位圈均属于注射模具的通用件,所以设计者应尽量采用推荐尺寸的浇口套和定位圈。

#### 2.2.4 分流道的设计

分流道是主流道与浇口之间的通道,一般开在分型面上,起分流和转向的作用。分流道截面的形状可以是圆形、半圆形、矩形、梯形和U形等,圆形和正方形截面流道的比面积最小(流道表面积于体积之比值称为比表面积),塑料熔体的温度下降小,阻力小,流道的效率最高。但加工困难,而且正方形截面不易脱模,所以在实际生产中较常用的截面形状为梯形、半圆形及U形。

分流道设计要点:

(1). 在保证足够的注塑压力使塑料熔体能顺利的充满型腔的前提下,分流道截面积与长度尽量取小值,分流道转折处应以圆弧过度。

(2). 分流道较长时,在分流道的末端应开设冷料穴。对于此模来说在分流道上不须开设冷料穴。

(3). 分流道的位置可单独开设在定模板上或动模板上,也可以同时开设在动,定模板上,合模后形成分流道截面形状。

(4). 分流道与浇口连接处应加工成斜面,并用圆弧过度。

分流道的长度取决于模具型腔的总体布置方案和浇口位置,从在输送熔料时减少压力损失,热量损失和减少浇道凝料的要求出发,应力求缩短。

分流道的断面尺寸应根据塑件的成形的体积,塑件的壁厚,塑件的形状和所用塑料的工艺性能,注射速率和分流道长度等因素来确定。

因ABS的推荐断面直径为4.5~9.5,部分塑件常用断面尺寸推荐范围。分流道要减小压力损失,希望流道的截面积大,表面积小,以减小传热损失,同时因考虑加工的方便性。分流道应考虑出料的流畅性和制造方便,熔融料的热量损失小,流动阻力小,比表面和小等问题,由于采用的是潜伏式二级分流道对热损失及流动提出了较高的要求,采用圆形的分流道,为了保证外形无浇口痕,浇口前后两端形成较大的压力差,增加流速,得到外形清晰的制件,提高熔体冷凝速度,保证熔融的塑料不回流,同时可隔断注射压力对型腔内塑料的后续作用,冷却后快速切除。同时它的效果与S浇注系统有同样的效果,有利于补塑。

本塑件采用U形断面的分流道,在一块模板上,切削容易实现,且比表面积

---

不大，推荐直径为 4.8~9.5 mm，取  $\Phi 8\text{mm}$ 。

## 2.2.5 浇口的设计

浇口又称进料口，是连接分流道与型腔之间的一段细短流道（除直接浇口外），它是浇注系统的关键部分。其主要作用是：型腔充满后，熔体在浇口处首先凝结，防止其倒流。

易于在浇口切除浇注系统的凝料。浇口截面积约为分流道截面积的 0.03~0.09，浇口的长度约为 0.5mm~2mm，浇口具体尺寸一般根据经验确定，取其下限值，然后在试模是逐步纠正。

当塑料熔体通过浇口时，剪切速率增高，同时熔体的内磨擦加剧，使料流的温度升高，粘度降低，提高了流动性能，有利于充型。但浇口尺寸过小会使压力损失增大，凝料加快，补缩困难，甚至形成喷射现象，影响塑件质量。浇口位置的选择：

（1）浇口位置应使填充型腔的流程最短。这样的结构使压力损失最小，易保证料流充满整个型腔，同时流动比的允许值随塑料熔体的性质，温度，注塑压力等的不同而变化，所以我们在考虑塑件的质量都要注意到这些适当值。

（2）浇口设置应有利于排气和补塑。

（3）浇口位置的选择要避免塑件变形。采侧浇口在进料时顶部形成闭气腔，在塑件顶部常留下明显的熔接痕，而采用点浇口，有利于排气，整件质量较好，但是塑件壁厚相差较大，浇口开在薄壁处不合理；而设在厚壁处，有利于补缩，可避免缩孔、凹痕产生。

（4）浇口位置的设置应减少或避免生成熔接痕。熔接痕是充型时前端较冷的料流在型腔中的对接部位，它的存在会降低塑件的强度，所以设置浇口时应考虑料流的方向，浇口数量多，产生熔接痕的机会很多。流程不长时应尽量采用一个浇口，以减少熔接痕的数量。对于大多数框形塑件，浇口位置使料流的流程过长，熔接处料温过低，熔接痕处强度低，会形成明显的接缝，如果浇口位置使料流的流程短，熔接处强度高。为了提高熔接痕处强度，可在熔接处增设溢溜槽，是冷料进入溢溜槽。筒形塑件采用环行浇口无熔接痕，而轮辐式浇口会使熔接痕产生。

---

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/865302134043012002>