

摘要

毕业设计课题是选择的圆柱类典型的注塑模具。主要分析水瓢塑件的结构与成型工艺，利用CAD 软件绘制图样，首先由模具的浇流道体积、塑件体积以及塑件材料密度初步选择注塑机，对模具进行总体设计，包括浇注系统、推出机构、导向系统等，并选择模架；之后对模具的工作零件尺寸进行计算。

利用PRO/E 软件首先根据初期的零件计算的尺寸和外形设计完成主要零件的三维实体设计，再利用型腔设计功能，完成分模及型腔、型芯的设计，然后使用EMX 模块调用模架并生成模具的三维图。使用PRO/E 添加各项内容，并做模拟实验，以确保模具的可用性、实用性。

下面就要用到CAD，根据三维图绘制CAD 图，此时需要查验以上所做的设计是否有问题，并开始说明书的编写，仔细查验各种数据的准确性。

这套模具在设计过程中以人为本，充分考虑了市场的要求，力求简单、实用，而且做到了尽最大努力的节省成本。模具具有维护简单、使用方便、可以大批量生产等特点。

关键词: 圆柱；注塑模具；三维设计；水瓢

Abstract

Cylindrical class of graduation design task is to choose a typical injection mold. Mainly analyzes the bailer plastic parts structure and forming process, using CAD software to draw pattern, first by the die casting, plastic pieces of volume and plastic flow volume material density preliminary selection, injection molding to the overall design of the mould, including the pouring system, launch mechanism, guide system, etc., and select the formwork; After the mold working parts size calculation.

Using PRO/E software first calculated according to the size and shape of the design of the early parts to complete the main components of the three-dimensional entity design, reuse cavity design and function, completed the design of the die and mold cavity and core, and then use EMX module called die set and generate a three-dimensional picture of mold. Using PRO/E add all contents and do simulation experiment, to ensure the availability and practicability of the mould.

Below will use CAD, based on 3 d CAD figure drawing, now need to check the above design if there is a problem, and start the instruction of writing, carefully check the accuracy of the various data.

The mould in the design process to the people-oriented, give full consideration to the market requirement, simple, practical, and did try our best to save cost. Mould has simple maintenance, easy to use, can be mass production, etc.

Keywords: cylinder; Injection mould; 3 d design; skeet

第1章 绪 论

1.1 塑料模具工业的发展现状

模具是工业生产的基础工艺装备，由于其成形具有优质、高产、省料和低成本等特点，在电子、电机、电器、仪器、仪表、家电和通讯等产品中，60%~80%的零部件都依靠模具成形。而作为制造业基础的机械行业，据国际生产技术协会预测，21世纪机械制造工业的零件，其粗加工的75%和精加工的50%都将依赖模具完成。在产品生产的各个阶段，无论是大量生产，批量生产，还是产品试制阶段，也都越来越多地依赖于模具。因此模具工业已是国民经济的基础工业。而塑料成型工业在基础工业中的地位和国民经济的影响显得日益重要。

在塑料材料、制品设计及加工工艺确定后，塑料模设计对制品质量与产量就具有决定性的影响。首先，模具结构对制品尺寸精度和形状精度以及塑件的物理力学性能、内应力大小、表观质量与内在质量等均有着十分重要的影响。其次，在塑件加工过程中塑料模结构的合理性对操作的难易程度具有重要的影响。再次，塑料模对塑件成本也有相当大的影响，除简易模具外，一般来说制模费用是十分昂贵的，大型塑料模更是如此。

在塑料模具的设计制造中，CAD/CAM/CAE软件的应用水平上了一个新的台阶，高速加工及RP/RT等先进技术的采用也越来越多，热流道技术得到广泛应用，气辅注射技术和高效多色注射技术也开始成功应用。能设计和制造质量达10~20t的汽车保险杠及整体仪表盘大型注射模，大型彩色电视机、洗衣机和电冰箱等多种精密、大型注射模。在精度方面，塑料尺寸精度可达IT6~IT7级，型面的粗糙度达到Ra0.05~0.025um，塑料模具使用寿命达到100万次以上。

国内已较广泛地采用一些新的塑料模具钢，如P20、3Cr2Mo、PMS等，对模具的质量和使用寿命有着直接重大的影响，但总体使用量仍较少。塑料模标准模架，标准推杆和弹簧等越来越广泛地得到应用，并且出现了一些国家的商品化的热流道系统软件。但目前我国模具标准化程度和商品化程度一般在30%以下，和国外先进工业国家已达到70%~80%相比，仍有很大差距。成型工艺方面，多材质塑料成型模、高效多色注射模、镶件互换结构和抽芯脱模机构的创新设计也有较大发展。

虽然从整体上看，我国模具工业已得到较大的发展，但仍然不能满足国内经济高

速发展的需要。还需花费大量资金向国外进口一些模具，特别是一些大型、精密、复杂、长寿命的中高档塑料模具。在总量供不应求的同时，一些低档塑料模具却供过于求，市场竞争激烈，还有一些技术含量不太高的中档塑料模具也有供过于求的趋势。就整个模具市场来看，进口模具约占市场总量的20%左右，其中中高档模具进口比例达480%以上。

参考[1.2文献]

1.2我国塑料模具工业和技术的主要发展趋势

我国塑料模具工业和技术今后的主要发展趋势：

- 1、开发、发展精密、大型、复杂、长寿命模具，以满足国内市场的需要。
- 2、在塑料模具设计制造中全面推广应用CAD/CAM/CAE技术，提高模具制造过程的自动化程度。
- 3、推广应用热流道技术，气辅注射技术和高压注射成型技术。
- 4、开发新的塑料成型工艺和快速经济模具，以适应多品种少批量的生产方式。
- 5、提高塑料模具标准化水平和模具标准件的使用率。
- 6、研究和应用模具的高速测量技术与逆向工程

第2章塑件及成型工艺分析

2.1 塑件分析

1) 塑件如图2-1:

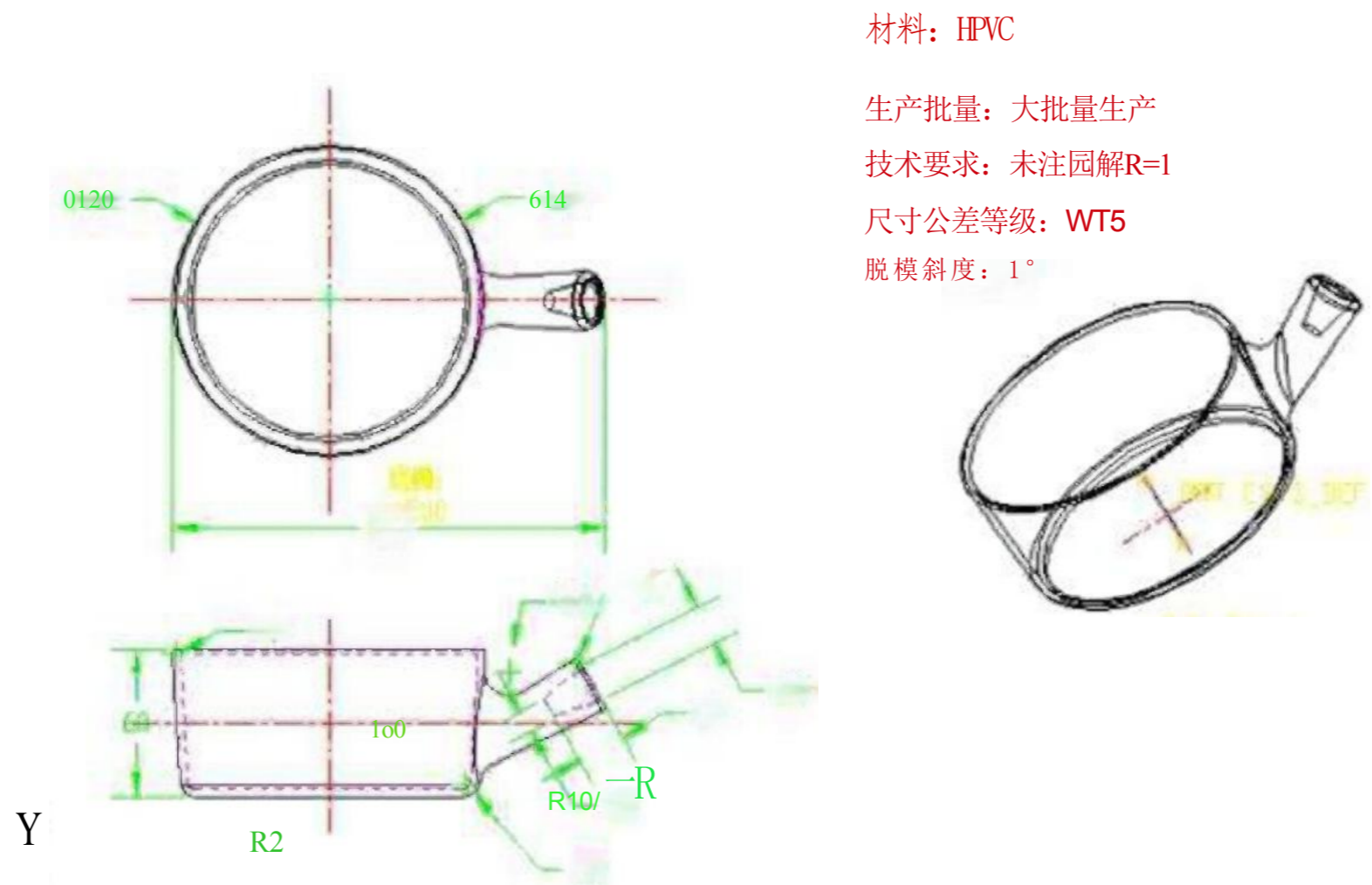


图2—1 塑件

2) 塑料名称

HPVC(聚氯乙烯)

3) 生产纲领

大批量

4) 塑件的结构及成型工艺性分析

(1) 结构分析如下:

该塑件为水瓢，是一个非对称制品，内外壁分别成型于的型芯和型腔上，必须保证塑件的平行度，所以在模具设计和制造上要有精密的定位措施和良好的加工工艺，以保证塑件的质量。

(2) 成型工艺分析如下:

A 精度等级，采用一般精度WT5级;

B 脱模斜度，该塑件壁厚约为3mm,其脱模斜度为35' ~75' 参考[文献1]

2.2 热塑性塑料 (HPVC) 的注射成型过程及工艺参数

1) 注射成型过程

(1)成型前的准备，对HPVC的色泽，细度和均匀等进行检验，由于HPVC容易分解，所以成型时必须有加入稳定剂和润滑剂，并严格控制温度及熔料的滞留时间。浇注系统应粗短，进料口截面宜大，模具应有冷却系统。

(2)注射过程，塑料在注射机料筒内经过加热，塑化达到流动状态后，由模具的浇注系统进入模具型腔成型，其过程可以氛围分为充模，压实，保压，倒流和冷却5个阶段。参考[文献5]

2)HPVC的注射工艺参数

(1)注射机：螺杆式

(2)螺杆转速 (r/min):20~30

(3)料筒温度(°C):后段160~170

中段165~180

前段 170~190

(4)喷嘴温度(°C):150~170;喷嘴形式：直通式

(5)模具温度(°C):30~60

(6)注射压力(MPa):80~130

(7)保压压力(MPa):40~60

(8)成型时间(s): 注射2~5;保压15~40;;冷却15~40;成型周期40~90。参考[文献1.5]

3)HPVC 的性能分析

使用性能:

HPVC具有良好的抗拉、抗压、抗弯及抗冲击性能，可独立用做结构材料；具有良好的电气绝缘性能。其化学性能也较好，但稳定性较差，长时间加热会分解，所以HPVC的应用范围回较窄；使用温度一般为-15° 到55° 。

成型性能:

(1)无定形料，成型方法几成型条件按品种确定。

(2)由于HPVC容易分解，所以成型时必须有加入稳定剂和润滑剂，并严格控制温度及熔料的滞留时间。浇注系统应粗短，进料口截面宜大，模具应有冷却系统。

(3)流动性极中等，溢边值0.05mm左右。

(4) 宜取中等料温、模温，料温对物性影响较大；料温过高或长时间加热易分解，注射压力应比加工聚苯乙烯的高；一般用预塑化装置化螺杆式注射机加热料温到166~193℃，注射压力为80~130MPa。

(5) 模具设计时应注意，浇注系统应对料流阻力小，尽量避免浇口处外观不良现象，易发生熔接痕，应注意选择浇口位置及形式。参考[文献5]

4)HPVC 的主要性能指标见表2-1

表2-1 HPVC的主要性能

密度/(g/cm ³)	1.4	屈服强度/Mpa	50.0 0
质量体积/(cm ³ /g)	0.5~ 0.87	抗拉强度/Mpa	63.0 0
吸水率24 (%)	0.2~ 0.4	拉伸弹性模量 /Gpa	2.9
玻璃化温度/℃	65.00	抗弯强度/Mpa	97.0 0
熔点/℃	200~ 300	弯曲弹性模量 /Gpa	3
计算收缩率/(%)	0.6~ 1.5	抗压强度/Mpa	71~ 98
比热容/ (J/(kg.K))	1780.0 0	抗剪强度/Mpa	67.0 0

2.3 HPVC成型塑件的主要缺陷及消除措施

1) 缺陷

缺料(注射量不足), 气孔, 溢边飞边, 熔接痕强度低, 表面硬度和强度不足

2) 消除措施

加大主流道, 分流道, 浇口, 加大喷嘴, 增大注射压力, 提高模具温度。

第3章 选择模具结构形式

3.1 分型面位置的确定

在塑件设计阶段，就应考虑成型时，分型面的形状和位置，否则无法用模具成型，在模具设计阶段，应首先确定分型面的位置，然后才选择模具的结构，分型面设计是否合理对塑件质量，工艺操作难易程度和模具的设计制造都有很大的影响，因此，分型面的选择是注射模设计中的一个关键因素。

1) 分型面的选择原则。

- A. 有利于保证塑件的外观质量。
- B. 分型面应选择在塑件的最大截面处。
- C. 尽可能使塑件留在动模一侧。
- D. 有利于保证塑件的尺寸精度。
- E. 尽可能满足塑件的使用要求。
- F. 尽量减少塑件在合模方向上的投影面积。
- G. 长型芯应置于开模方向。
- H. 有利于排气。
- I. 有利于简化模具结构。

该塑件在进行塑件设计时已充分考虑了上述原则，同时从所提供的塑件图样看出该塑件在分型时需进行抽芯和侧向抽芯分型。参考[文献4]

2) 分型面方案的确定

分型面与开模方向平行，定模型芯长约为20 mm左右，利用开模动作从塑件中抽出，塑件的内凹利用滑块来分型，分型距离短(单边距离为10mm左右)，

整个塑件成型精度比较高，模具结构也比较简单。如图3—1所示

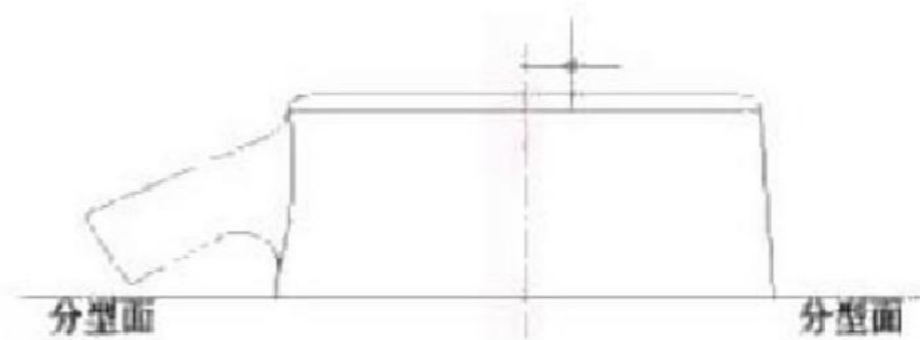


图3—1分型面形式与位置

3) 确定型腔数量及排列方式

当塑件分型面确定之后，就需要靠路是采用单型腔还是多型腔模。一般来说，大中型塑件和精度要求高的小型塑件，优先采用一模一腔的结构，本产品为大中型塑件，形状简单，又是大批量生产，根据塑件的精度：根据经验，在模具中每增加一个型腔，塑件的尺寸精度就要降低4%。但根据产品结构和尺寸形状来看，由于该塑件尺寸形状很大，只能为一模一腔。故由此初步拟定采用一模一腔。如图3—2所示。

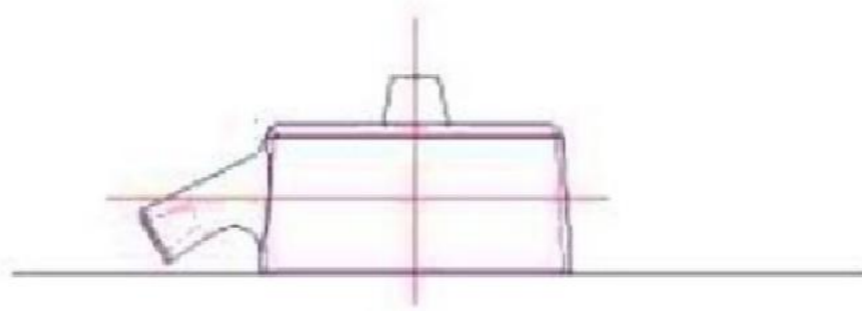


图3—2型腔排列方式

3.2 模具结构形式的确定

该塑件外观质量要求不高，从该塑件的外部特征可以看出塑件外形是有梯形孔，对该塑件进行模塑成型时，梯形孔采用侧向抽芯。侧向抽芯方法有多种形式，有斜导柱、斜导槽和弯销驱动侧向滑块成型，有斜滑块侧向成型等，该模具采用斜导柱侧向抽芯如图3—3所示。参考[文献4.11]

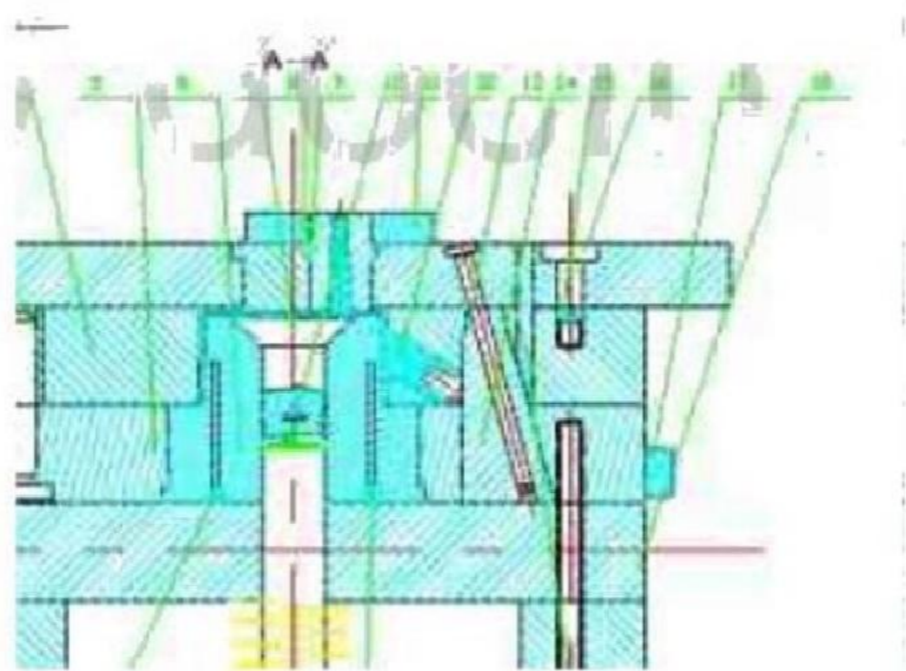


图3—3斜导柱侧向抽芯

第4章注射机型号的确定

注射模是安装在注射机上使用的工艺装备，因此设计注射模是应该详细了解注射机的技术规范，才能设计出符合要求的模具。

注射机规格的确定主要是根据塑件的大小及型腔的数目和排列方式，在确定模具结构形式及初步估算外形尺寸的前提下，设计人员对模具所需的注射量，锁模力，注射压力，拉杆间距，最大和最小模具厚度，推出行程，推出位置，推出形式，开模距离等进行计算。根据这些参数选择一台和模具匹配的注射机，倘若用户已提供了注射机的型号和规格，设计人员必须对其进行校核，则必须自己调整或与用户取得商量调整。

4.1 所需注射量的计算

1) 塑件质量，体积计算

对于该设计，用户提供了塑件图样，据此建立塑件模型并对此模型分析得：

塑件的体积：

$$V_1 \approx 101.4 \quad (4-1)$$

cm³ 塑件的质量：

$$m \approx 1.4 \times 101.4 \approx 142(\text{g}) \quad (4-2)$$

2). 浇注系统凝料体积的初步计算

，由于该模具采用一模一腔，所以浇注系统凝料体积为：

$$V_2 = 1 \times 4 \approx 4 \quad \text{cm}^3$$

3). 该模具一次注射所需塑料HPVC:

$$\text{体积: } V_0 = V_1 + V_2 = 104.4 \quad \text{cm}^3 \quad \text{质量: } m_0 \approx 1.4 \times 105.4 \approx 147.6 \quad (4-3)$$

$$\text{g} \quad (4-4)$$

4.1.1 注射机型号的选定

近年来我国引进注射机型号很多，国内注射机生产厂的新机型也日益增多。掌握使用设备的技术参数是注射模设计和生产所必须的技术准备。在设计模具时，最好参阅注射机厂家提供的《注射机使用说明书》上标明的技术参数。

根据以上的计算初步选定型号为XS—ZY—500型卧式注射机，其主要技术参数见表4-1

表4-1 XS—ZY—500 型卧式注射机

额定注射量/cm ³	500	拉杆空间/mm	540 ×440
螺杆直径/mm	65	推出行程/mm	200
额定注射压力/ Mpa	145	模具最大厚度/mm	450
锁模力/KN	3500	模具最小厚度/mm	300
最大开模行程/mm	500		
最大成型面积/cm ³	1000	注射方式:	螺杆式
喷嘴圆弧半径/mm	18	喷嘴孔直径/mm	3、5、 6、8
顶出形式: 中心液压顶出, 两侧顶杆机械顶出			
动、定模固定板尺寸/mm×mm	700 mm×850 mm		
合模方式: 液压—机械			

4. 1. 2型腔数量及注射机有关工艺参数的校核

1). 型腔数量的校核

(1) 由注射机料筒塑化速率校核型腔数量

$$N \leq (KMt/3600 - m_2)/m_1 \quad (4-5)$$

式中 K——注射机最大注射量的利用系数, 无定型塑料一般取0.8;

M——注射机的额定塑化量(g/h 或cm³/h), 该注射机为51g/s;

t——成型周期, 因塑件小, 壁厚不大。取40s;

m₁——单个塑件的质量和体积(g 或cm³), 取 m₁=104.6g;

m₂——浇注系统所需塑料的质量和体积(g 或cm³), 取

m₂=1.4g; 代入:

$N=3.8>2$ 符合要求

(2) 按注射机的最大注射量校核型腔数量

$$N \leq (K \quad m - m_2) / m_1 \quad (4-6)$$

式中 m_1 ——注射机允许的最大注射量(g 或 cm^3), 该注射机为500 cm^3

代入:

$$\begin{aligned} N &\leq (K \quad m - m_2) / m_1 \\ &= (0.8 \times 500 \times 1.4 - 4) / 145.7 \\ &= 1.9 > 1 \end{aligned}$$

符合要求

(3) 按注射机的额定锁模力校核型腔数量

$$P(A_1 + A_2) \leq F \quad (4-7)$$

式中:

F ——注射机的额定锁模力(N), 该注射机为3500kN;

A_1 ——塑件在模具分型面上的投影面积

(mm^2), $A_1=7094.9\text{mm}^2$ A_2 ——浇注系统模具分型面上的投影

面积(mm^2), $A_2=100\text{mm}^2$

P ——塑料熔体对型腔的成型压力(Mpa), 一般是注射压力的30%~65%, 该处取型腔平均压力为 $80 \times 50\% = 40\text{Mpa}$

代入:

$$P(A_1 + A_2) = 283.75 \text{ kN} < 3500 \text{ kN}$$

符合要求

(4). 注射机工艺参数的校核

1) 注射量的校核

注射量以容积表示, 最大注射容积为:

$$V_{\max} = aV = 0.8 \times 500 = 400 \text{ cm}^3 \quad (4-8)$$

式中:

V_{\max} ——模具型腔和流道的最大容积(cm^3);

V ——指定型号与规格的注射机的注射量容积(cm^3), 取106 cm^3 ;

a ——注射系数, 取0.75~0.85, 无定型塑料取0.80。

倘若实际注射量过小，注射机的塑化能力得不到发挥，塑料在料筒中的停留时间就会过长，所以注射量容积 $V_{min}=0.25\times V=0.20\times 500=100\text{ cm}^3$ ，故每次注射的实际注射量容积 V' 应满足 $V_{min}<V'<V_{max}$ ，而 $V'\approx 106\text{ cm}^3$ ，符合要求。

2) 锁模力的校核

$$F\geq k\times A\times P \quad \text{型} \quad (4-9)$$

其中 $k=1.1\sim 1.2$

代入数据：

$$F=1.1\times(2A_1+A_2)\times 4$$

$$F=50.8\text{ kN}$$

3) 最大注射压力的校核

注射量的额定注射压力即为该机器的最高压力 $P_{max}=145\text{ Mpa}$ ，应该大与注射成型时所需调用的注射压力 P_0 ，即

$$P_{max}>k'P_0 \quad (4-10)$$

式中 k' ——安全系数，常取 $k'=1.25\sim 1.4$ ；

P_0 —— $80\text{ Mpa}\sim 130\text{ Mpa}$ ；

代入：

$$k'P_0=1.25\times 80=100\text{ Mpa}$$

符合要求

4) 安装尺寸的校核

喷嘴尺寸：

(1) 主流道的最小端直径 D 大与注射机喷嘴 d ，通常为：

$$D=d+(0.5\sim 1)\text{ mm}=8+(0.5\sim 1) \quad (4-11)$$

取 $D=9\text{ mm}$ 符合要求

(2) 主流道入口的凹球面半径 SR_0 ，，应大与注射机喷嘴球半径 SR ，通常为：

$$SR_0=SR+(1\sim 2)\text{ mm}=18+(1\sim 2)=20\text{ mm} \quad \text{符合要求}$$

定位圈尺寸：

注射机定位孔尺寸为 $\phi \begin{matrix} 55 & +0.10 \\ 0 & \end{matrix}$ mm, 定位圈尺寸取 $\phi \begin{matrix} 55 & -0.20 \\ & -0.40 \end{matrix}$ mm 两者

者之间呈较松动的间隙配合, 符合要求。

最大与最小模具厚度:

模具厚度H应满足: $H_{min} < H < H_{max}$

式中 $H_{min}=300$ mm, $H_{max}=450$ mm

而该套模具厚度 $H=260$ mm 符合要求

5) 开模行程和推出机构的校核

开模行程的校核:

$$H \geq H_1 + H_2 + (5 \sim 10) \text{ mm} \quad (4-12)$$

式中 H —注射机动模板的开模行程 (mm), 取500 mm;

H_1 —塑件推出行程 (mm), 取65 mm;

H_2 —包括流道凝料在内的塑件的高度 (mm), 其值为

$$H_2 = 20 + 60 + (5 \sim 10) = 85 \sim 90 \text{ mm}$$

所以 $H = 65 + (70 \sim 75) \text{ mm} = 135 \sim 140 \text{ mm}$ 符合要求

推出机构的校核:

该注射机推出行程为500 mm, 大于 $H_1=65$ mm, 符合要求。

(7). 模架储存与注射机拉杆内间距校核

该套模具模架的外形尺寸为450 mm×450 mm, 而注射机拉杆间距为540 mm×440mm, 因540 mm>450 mm, 符合要求。

注: 对于上面2, 3, 4, 5的校核内容是后面的模具结构设计交叉进行的, 但为了行文整体形式与内容的统一, 所以将此部分内容放在此。

参考[文献1.3.4.8]

第5章 浇注系统形式和浇口的设计

浇注系统是引导塑料熔体从注射机喷嘴到模具型腔的进料通道，具有传质，传压和传热的功能，对塑件质量影响很大。它分为普通流道浇注系统和热流道浇注系统。

该模具采用普通流道浇注系统，包括主流道，浇口。

5.1 主流道的设计

主流道通常位于模具中心塑料熔体的入口处，它将注射机喷嘴射出的熔体导入分流道或型腔中。主流道的形状为圆锥形，以便于熔体的流动和开模时主流道凝料的顺利拔出。

5.1.1 主流道尺寸

(1) 主流道小端直径

$$\begin{aligned} D &= \text{注射机喷嘴直径} + (0.5 \sim 1) \text{ mm} \\ &= 8 + (0.5 \sim 1) \text{ mm} \end{aligned}$$

取 $D=9 \text{ mm}$

(2) 主流道球面半径

$$\begin{aligned} SR_0 &= \text{注射机喷嘴球头半径} + (1 \sim 2) \text{ mm} \\ &= 18 + (1 \sim 2) \text{ mm} \end{aligned}$$

取 $SR_0=20 \text{ mm}$

(3) 球面配合高度

$$H=3 \text{ mm} \sim 5 \text{ mm} \quad \text{取 } H=3 \text{ mm}$$

(4) 主流道长度

尽量小与60 mm，由标准模架结合该模具的结构，取

$$L=40+3=43 \text{ mm}$$

(5) 主流道大端直径

$$\begin{aligned} D' &= D + 2L \tan \alpha \approx 12 \text{ mm} \\ & \text{(半锥角 } \alpha \text{ 为 } 1^\circ \sim 2^\circ \text{ , 取 } \alpha=2^\circ \text{)} \end{aligned}$$

(6) 浇口套总长

$$L_0=40+3+=43\text{mm}$$

5.1.2 主流道衬套的形式

主流道小端入口处与注射机喷嘴反复接触，属易损件，对材料要求较严，因而模具主流道部分设计成可拆卸更换的主流道衬套形式即浇口套，以便有效地选用优质钢材单独进行加工和热处理，常采用碳素工具钢，如T8A,T10A等，热处理硬度为50HRC~55HRC,如图5—1所示。

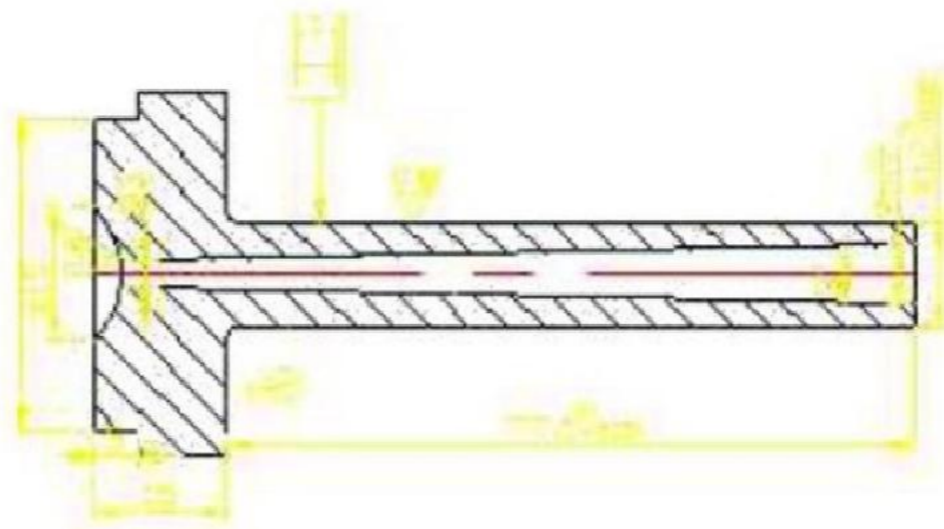


图5—1 主流道衬套

由于该模具主流道长度适中，定位圈和衬套设计成分体式的较宜，其定位圈尺寸如图5—2所示。

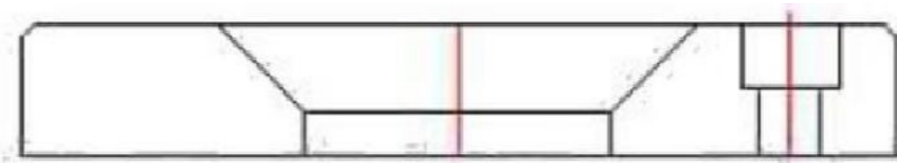


图5—2 定位圈

5.1.3 主流道衬套的固定

主流道衬套的固定形式如图5—3所示。

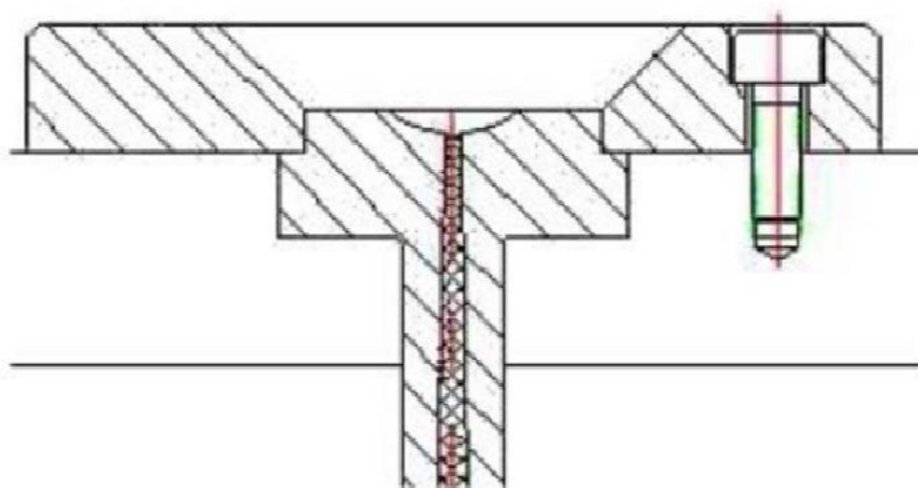


图5—3主流衬套的固定形式定位圈

5.2 浇口的设计

浇口是连接流道与型腔之间的一段细短通道，它是浇注系统的关键部位，浇口的形状，位置和尺寸对塑件的质量影响很大。

浇口截面积通常为分流道截面积的0.07倍~0.09倍，浇口截面形状多为矩形和圆形两种，浇口长度为0.5 mm~2.0 mm。浇口具体尺寸一般根据经验确定，取其下限值，然后在试模时逐步修正。

1). 浇口类型及位置的确定

该模具是大中型塑料的单型腔模具，同时从所提供塑件图样中可看出，在顶部直浇口比较合适。属于非限制性浇口，直浇口开设在主流道与塑件接触线上，从塑件的顶部进料，直浇口是典型的圆形截面浇口，直浇口有着良好的熔体流动状态，这类浇口使塑件和浇注系统在分型面上的投影面积最小，模具结构紧凑，注射机受力均匀。所以普遍使用于大中型、复杂的塑件的单型腔模具。

2). 浇口结构尺寸的经验计算

(1) 在设计直浇口时，为了减小与塑件接触的浇口面积，防止该处产生缩孔、变形等缺陷，一方面应尽量选用较小锥度的主流道锥角 α ($\alpha = 2^\circ \sim 4^\circ$)，另一方面尽量减小定模板和定模座的厚度。

3). 浇注系统的平衡

对于该模具，从主流道到各个型腔的分流道的长度相等，形状及截面尺寸对应相同，各个浇口也相同，浇注系统显然是平衡的。

4). 浇注系统凝料体积计算

(1) 主流道凝料体积

$$V = 1/3\pi \times (9/2)^2 \times 43 \approx 912 \text{mm}^3 \quad (5-1)$$

(2) 浇口凝料体积

$V_{\text{浇}}$ 很小，可取为0。

(3) 浇注系统凝料体积

$$V_2 = 1 \text{ cm}^3$$

$$V=V_1 + V_2=0.912\text{cm}^3$$

即 $V < V_2$

$$V_2=1 \text{ cm}^3$$

所以前面有关浇注系统的各项计算与校核符合要求，不需重新设计计算

5). 浇注系统各截面流过熔体的体积计算

(1) 流过浇口的体积

$$V_3=V=101.4 \text{ cm}^3 \quad (5-2)$$

(2) 流过主流道的体积

$$V_1=V_{\text{主}}=0.912\text{cm}^3$$

6). 普通浇注系统截面尺寸的计算与校核

确定适当的剪切速率 γ :

根据经验浇注系统各段的 γ 取以下值，所以塑件质量较好。

(1) 主流道

$$\gamma_{\text{主}}=5 \times 10^2 \text{s}^{-1} \sim 5 \times 10^3 \text{s}^{-1} \quad (5-3)$$

(2) 分流道

$$\gamma_{\text{分}}=5 \times 10^3 \text{s}^{-1}$$

(3) 点浇口

$$\gamma_{\text{点}}=10^3 \text{s}^{-1}$$

(4) 其他浇口

$$\gamma_{\text{其}}=5 \times 10^3 \text{s}^{-1} \sim 5 \times 10^4 \text{s}^{-1}$$

7). 确定体积流率 q (浇注系统中各段的 q 值是不相同的)

(1) 主流道体积流率 $q_{\text{主}}$

因塑件中等，且是一模一腔的模具结构，所需注射塑料熔体的体积也还是不算大的，而主流道尺寸并不小(和注射机喷嘴孔直径相关联)，因此主流道体积流率并不大，取 $\gamma_{\text{主}}=5 \times 10^2 \text{s}^{-1}$ 代入得：

$$q_{\text{主}}=\pi/4R^3\gamma_{\text{主}}=4 \times 0.45^2 \times 5 \times 10^2=43 \text{cm}^3/\text{s} \quad (5-4)$$

(2) 浇口体积流率 $q_{\text{点}}$

直浇口用适当的剪切速率 $\gamma_{\text{点}}=1.5 \times 10^3 \text{s}^{-1}$ 代入得：

$$q_{\text{点}}=Wh^2\gamma_{\text{点}}/6=0.2 \times 0.43 \times 1.5 \times 10^3/6=21.5 \text{ cm}^3/\text{s} \quad (5-5)$$

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/527056020130006146>