

提供全套，各专业毕业设计

摘要

注射成形是成形热塑件的主要方法，因此应用范围很广。注射成形是把塑料原料放入料筒中经过加热熔化，使之成为高黏度的流体，用柱塞或螺杆作为加压工具，使熔体通过喷嘴以较高压力注入模具的型腔中，经过冷却、凝固阶段，而后从模具中脱出，成为塑料制品。

本文以圆柱齿轮为对象，详细介绍其注射模设计过程。设计中主要运用了UG等不同的软件分别对塑件的三维结构、注射模成型部分零件、浇注系统、脱模机构等等进行了仿真设计和分析。最后进行了注射机型号的选择及校核、分型面的确定、型腔的设计、抽芯机构的设计、成型部分零件的设计、浇注系统、冷却系统、排溢引气系统、脱模机构的设计，复位系统的设计及其它零部件的设计。最后通过Autocad完成工程图的制作，并总结相关计算说明书。

关键词：圆柱齿轮；注射模；Autocad

目 录

第一章 前 言	4
1.1、我国塑料模具的发展现状	4
1.2、国外塑料模的发展状况	5
第二章 产品分析	7
2.1 塑件分析	7
2.1.1 结构分析	7
2.1.2 塑件尺寸精度的设计分析	7
2.1.3 塑件表面质量和粗糙度的分析	7
2.2 塑件原材料的选取和分析	8
第三章 塑件相关计算及注射机的选择	11
3.1 塑件的相关计算	11
3.1.1 塑件的厚度检测	11
3.1.2 塑件投影面积的计算	11
3.1.3 塑件体积与质量的计算	11
3.2 注射机的选择	12
3.2.1 注塑机概况	12
3.2.2 注塑机的分类	12
3.2.3 注塑机的选择	12
第四章 拟定型腔布局	13
4.1 型腔	13
4.2 型腔数目的确定	14
4.3 型腔排布	15
第五章 分型面设计	16
5.1 分型面设计原则	16
5.2 分型面设计	16
第六章 浇注系统设计	17
6.1 塑件的模流分析	17
6.2 主流道设计	18
6.3 分流道设计	19
6.4 进料口设计	20
6.6 浇口套及定位圈的设计	21
第七章 模架的选用	21
第八章 成型零部件设计	22

8.1 成型零件的结构设计	22
8.1.1 凹模	22
8.1.2 凸模	22
8.2 成型零件的工作尺寸计算	22
第九章 导向机构设计	23
9.1 导柱	23
9.2 导套	24
9.3 导柱与导套的配用	26
第十章 脱模机构设计	26
10.1 脱模装置	26
10.2 顶出机构设计	27
10.3 拉料机构	27
10.4 复位机构	28
第十一章 冷却及排气系统设计	28
11.1 冷却系统	28
11.1.1 冷却回路的布置	28
11.1.2 冷却时间计算	29
11.1.3 管道直径设计	30
11.2 排气机构	30
第十二章 模具材料的选择和装配图绘制	31
12.1 模具材料的选择	31
12.2 模具装配图的绘制	32
第十三章 模具的校核与试模	33
13.1 注射机的校核	33
13.1.1 容量校核	33
13.1.2 合模力校核	34
13.1.3 模具厚度的校核	34
13.1.4 开模行程校核	34
13.2 试模条件的确定	34
结论	35
参考文献	36
致 谢	37

第一章 前言

80年代以来,在国家产业政策和与之配套的一系列国家经济政策的支持和引导下,我国模具工业发展迅速,年均增速均为13%,1999年我国模具工业产值为245亿,至2000年我国模具总产值预计为260-270亿元,其中塑料模约占30%左右。在未来的模具市场中,塑料模在模具总量中的比例还将逐步提高。

1.1、我国塑料模具的发展现状

我国塑料模工业从起步到现在,历经半个多世纪,有了很大发展,模具水平有了较大提高。在大型模具方面已能生产48英寸大屏幕彩电塑壳注射模具、6.5kg大容量洗衣机全套塑料模具以及汽车保险杠和整体仪表板等塑料模具;精密塑料模具方面,已能生产照相机塑料件模具、多型腔小模数齿轮模具及塑封模具。如天津津荣天和机电有限公司和烟台北极星I.K.模具有限公司制造的多腔VCD和DVD齿轮模具,所生产的这类齿轮塑件的尺寸精度、同轴度、跳动等要求都达到了国外同类产品的水平,而且还采用最新的齿轮设计软件,纠正了由于成型收缩造成的齿形误差,达到了标准渐开线齿形要求。还能生产厚度仅为0.08mm的一模两腔的航空杯模具和难度较高的塑料门窗挤出模等等。注塑模型腔制造精度可达0.02~0.05mm,表面粗糙度 $Ra0.2\mu m$,模具质量、寿命明显提高了,非淬火钢模寿命可达10~30万次,淬火钢模达50~1000万次,交货期较以前缩短,但和国外相比仍有较大差距。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方面也取得较大进展。气体辅助注射成型技术的使用更趋成熟,如青岛海信模具有限公司、天津通信广播公司模具厂等厂家成功地在29~34英寸电视机外壳以及一些厚壁零件的模具上运用气辅技术,一些厂家还使用了C-MOLD气辅软件,取得较好的效果。如上海新普雷斯等公司就能为用户提供气辅成型设备及技术。热流道模具开始推广,有的厂采用率达20%以上,一般采用内热式或外热式热流道装置,少数单位采用具有世界先进水平的高难度针阀式热流道装置,少数单位采用具有世界先进水平的高难度针阀式热流道模具。但总体上热流道的采用率达不到10%,与国外的50~80%相比,差距较大。

在制造技术方面,CAD/CAM/CAE技术的应用水平上了一个新台阶,以生产家用电器的企业为代表,陆续引进了相当数量的CAD/CAM系统,如美国EDS的UG II、美国Parametric

Technology 公司的 Pro/Engineer、美国 CV 公司的 CAD5、英国 Deltacam 公司的 DOCT5、日本 HZS 公司的 CRADE、以色列公司的 Cimatron、美国 AC-Tech 公司的 C-Mold 及澳大利亚 Moldflow 公司的 MPA 塑模分析软件等等。这些系统和软件的引进，虽花费了大量资金，但在我国模具行业中，实现了 CAD/CAM 的集成，并能支持 CAE 技术对成型过程，如充模和冷却等进行计算机模拟，取得了一定的技术经济效益，促进和推动了我国模具 CAD/CAM 技术的发展。近年来，我国自主开发的塑料模 CAD/CAM 系统有了很大发展，主要有北航华正软件工程研究所开发的 CAXA 系统、华中理工大学开发的注塑模 HSC5.0 系统及 CAE 软件等，这些软件具有适应国内模具的具体情况、能在微机上应用且价格较低等特点，为进一步普及模具 CAD/CAM 技术创造了良好条件。

近年来，国内已较广泛地采用一些新的塑料模具钢，如：P20、3Cr2Mo、PMS、SM I、SM II 等，对模具的质量和使用寿命有着直接的重大的影响，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，并且出现了一些国产的商品化的热流道系统元件。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。

据有关方面预测，模具市场的总体趋热是平稳向上的，在未来的模具市场中，塑料模具的发展速度将高于其它模具，在模具行业中的比例将逐步提高。随着塑料工业的不断发展，对塑料模具提出越来越高的要求是正常的，因此，精密、大型、复杂、长寿命塑料模具的发展将高于总量发展速度。同时，由于近年来进口模具中，精密、大型、复杂、长寿命模具占多数，所以，从减少进口、提高国产化率角度出发，这类高档模具在市场上的份额也将逐步增大。建筑业的快速发展，使各种异型材挤出模具、PVC 塑料管材管接头模具成为模具市场新的经济增长点，高速公路的迅速发展，对汽车轮胎也提出了更高要求，因此子午线橡胶轮胎模具，特别是活络模的发展速度也将高于总平均水平；以塑代木，以塑代金属使塑料模具在汽车、摩托车工业中的需求量巨大；家用电器行业在“十五”期间将有较大发展，特别是电冰箱、空调器和微波炉等的零配件的塑料模需求很大；而电子及通讯产品方面，除了彩电等音像产品外，笔记本电脑和网机顶盒将有较大发展，这些都是塑料模具市场的增长点。

整体来看，中国塑料模具无论是在数量上，还是在质量、技术和能力等方面都有了很大进步，但与国民经济发展的需求、世界先进水平相比，差距仍很大。一些大型、精密、复杂、长寿命的中高档塑料模具每年仍需大量进口。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。

1.2、国外塑料模的发展状况

国外先进国家对发展塑料模很重视，塑料模比例一般占 30%-40%。专业化、标准化程度高、设计和工艺技术先进，如模具 CAD/CAM 技术采用普遍，加工设备数控化率高等，模具生产效率高、周期

短。国外，70%以上是商品化的。工艺装备水平 CAE 技术在欧美已经逐渐成熟。在注射模设计中应用 CAE 分析软件，模拟塑料的冲模过程，分析冷却过程，预测成型过程中可能发生的缺陷。CAE 技术在模具设计中的作用越来越大，意大利 COMAU 公司应用 CAE 技术后，试模时间减少了 50%以上。一些寿命高的和高精度的模具拿制作模具的原材料来说，国内的材料很难达到大型、精密模具所需要的性能要求、CAE CAD CAM.CAPP 等软件很多都是国外的。拿塑封模具来说，国外一次可以加工出上百个型腔的模具，还有热流道技术、气辅成型这些工艺应用都很普遍。德国的模具很多采用热流道技术，使用热流道技术，产品的质量高，成型周期短，精度高。

本课题研究的思路：塑料盖注塑模具设计.在设计中经过分析选用了“一模两腔”的型腔排列方式，能够满足大批量的生产任务；浇口的设计过程中根据模具结构选择了点浇口，在开模过程中能够自动拉断浇口凝料，提高了生产效率；在顶出机构的设计中，考虑到制件成型后由于收缩将包紧在型芯上，造成脱模力较大，为保证塑件的质量以及表面光滑，采用了推板脱模。

本课题设计进度的安排如下：

- 1.了解目前国内外塑料模具的发展现状，所用时间 15 天；
- 2.确定加工方案，所用时间 5 天；
- 3.模具的设计，所用时间 30 天；
- 4.模具的调试，所用时间 5 天。

第二章 产品分析

2.1 塑件分析

2.1.1 结构分析

本次设计原始数据为塑件的零件图，如下图所示：

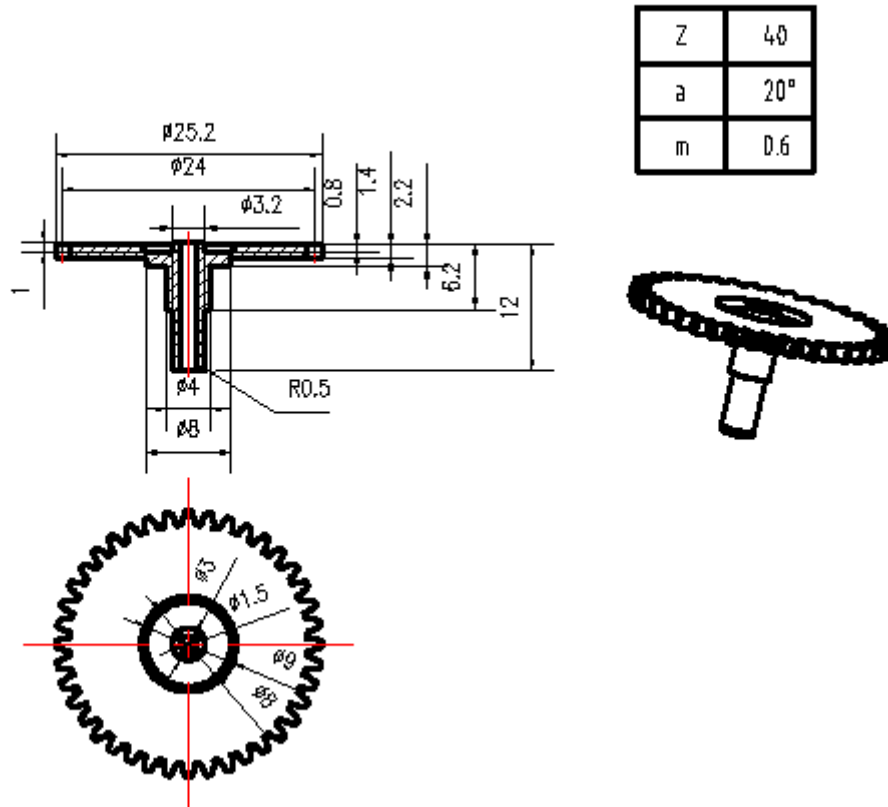


图 2-1 零件图

根据零件图首先运用软件对它进行三维建模。（如图 2-2）

2.1.2 塑件尺寸精度的设计分析

在塑件的零件图中，塑件相应的尺寸精度已经给定。通过查阅《塑料成型模具设计与制造》表 2-6（参考文献 1）以及综合考虑塑件的用途和所选取的材料，最后对没有公差要求的自由尺寸采用 7 级精度。对应的模具相关零件尺寸加工可以保证。

2.1.3 塑件表面质量和粗糙度的分析

该零件属于结构件，表面除要求没有凹陷，无毛刺，内部无缩孔，没有特别的表面质量要求，故比较容易实现。塑料制品的粗糙度要考虑塑料原料的特性和成型工艺，除此之外还要考虑模具的制造情况。

综合以上分析可知，注射时在工艺参数控制较好的情况下，零件的成型质量很容易得到保证。

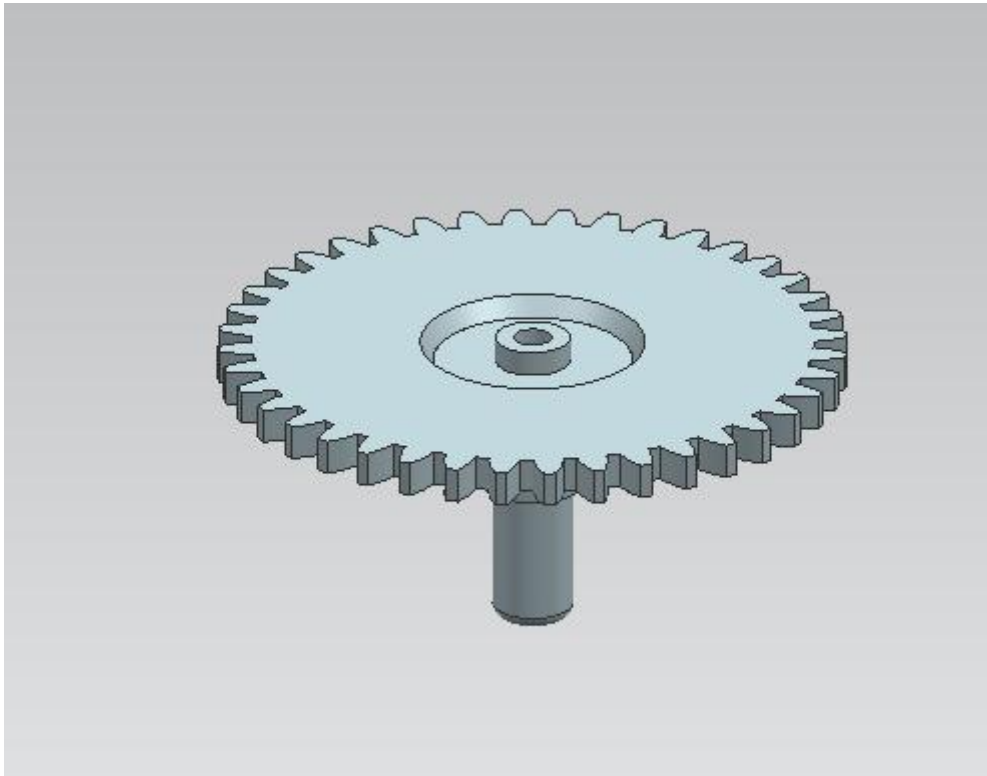


图 2-2 塑件实体图

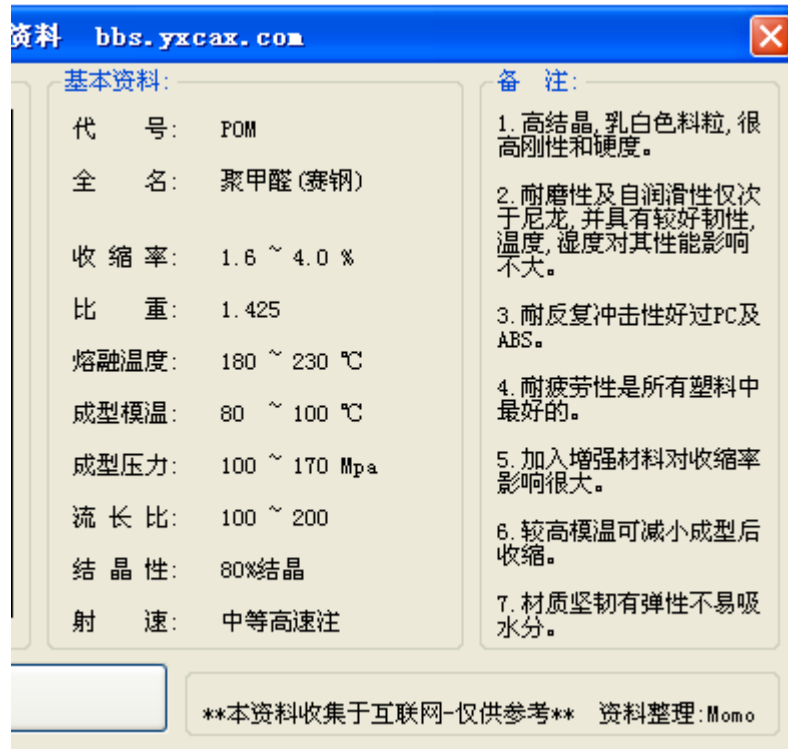
2.2 塑件原材料的选取和分析

pom(聚甲醛)注射成型工艺

POM（又称赛钢、特灵）。它是以甲醛等为原料聚合所得。POM-H（聚甲醛均聚物），POM-K（聚甲醛共聚物）是高密度、高结晶度的热塑性工程塑料。具有良好的物理、机械和化学性能，尤其是有优异的耐摩擦性能。

POM 属结晶性塑料，熔点明显，一旦达到熔点，熔体粘度迅速下降。当温度超过一定限度或熔体受热时间过长，会引起分解。

铜是 POM 降解催化剂，与 POM 熔体接触的部位应避免使用铜或铜材料。



1、 塑料处理

POM 吸水性小, 一般为 0.2%-0.5%。在通常情况下, POM 不需干燥就能加工, 但对潮湿原料必须进行干燥。干燥温度 80°C 以上, 时间 2 小时以上, 具体应按供应商资料进行。

再生料使用比例一般不超过 20-30%。但要视产品的种类和最终用途而定, 有时可达 100%。

2、 塑机的选用

POM 除了要求螺杆无滞料区外, 对注塑机没有特别要求, 一般注塑即可。

3、 模具及浇口设计

常见模具温度控制为 80-90°C, 流道直径有 3-6mm, 浇口长度为 0.5mm, 浇口大小要视胶壁厚度而定, 圆形浇口直径至少应制品厚度的 0.5-0.6 倍, 长方形浇口的宽度通常是厚度的 2 倍或以上, 深度为壁厚的 0.6 倍, 脱模斜度 40' -1° 30' 之间。

排气系统

POM-H 厚度 0.01-0.02mm 宽 3mm

POM-K 厚度 0.04mm 宽 3mm

4、 熔胶温度

可用空射法量度

POM-H 可设为 215°C (190°C-230°C)

POM-K 可设为 205°C (190°C-210°C)

5、 注射速度

常见为中速偏快，过慢易产生波纹，过快易产生射纹和剪切过热。

6、 背压

越低越好，一般不超过 200bar

7、 滞留时间

如设备没有熔胶滞留点

POM-H 可在 215℃滞留 35 分钟

POM-K 可在 205℃滞留 20 分钟不会有严重的分解

在注塑温度下熔体不能在机筒内滞留超过 20 分钟。POM-K 在 240℃下可滞留 7 分钟。如果停机，机筒温度可降到 150℃，如要长期停机就必须清理机筒子，关闭加热器。

8、 停机

清理机筒必须用 PE 或 PP，关闭电热，把螺杆推在前位。料筒和螺杆必须保持清洁。杂质或污垢会改变 POM 的过热稳定性（尤其是 POM-H）。所以当用完含卤聚合物或其他酸性聚合物后，应用 PE 清理干净后才能打 POM 料，否则会发生爆炸。若作用不当的颜料、润滑剂或含 GF 尼龙的物料，会导致塑料降质。

9、 后处理

对于非常温使用的制件且质量要求较高，须进行热处理。

退火处理效果，可将制品放入浓度为 30%的盐酸溶液中浸 30 分钟检查，然后用肉眼观察判断是否有残余应力的裂纹产生。

第三章 塑件相关计算及注射机的选择

3.1 塑件的相关计算

3.1.1 塑件的厚度检测

从塑件的壁厚上来看，壁厚均匀，综合其材料性能，只要注意控制成型温度及冷却速度，零件的成型并不困难（如果条件允许，也可考虑修改其结构形式使壁厚趋向均匀）。

3.1.2 塑件投影面积的计算

单个注塑件投影面积 $S=3.14 \times 12.5^2 = 490\text{mm}^2$

3.1.3 塑件体积与质量的计算

体积及质量的计算也利用 PRO/ENGINEER 的分析模块自动计算获得（塑件密度由第一章中原材料分析中可查得： $\rho = 1.425\text{g/cm}^3$ ），如下图 3-2 所示

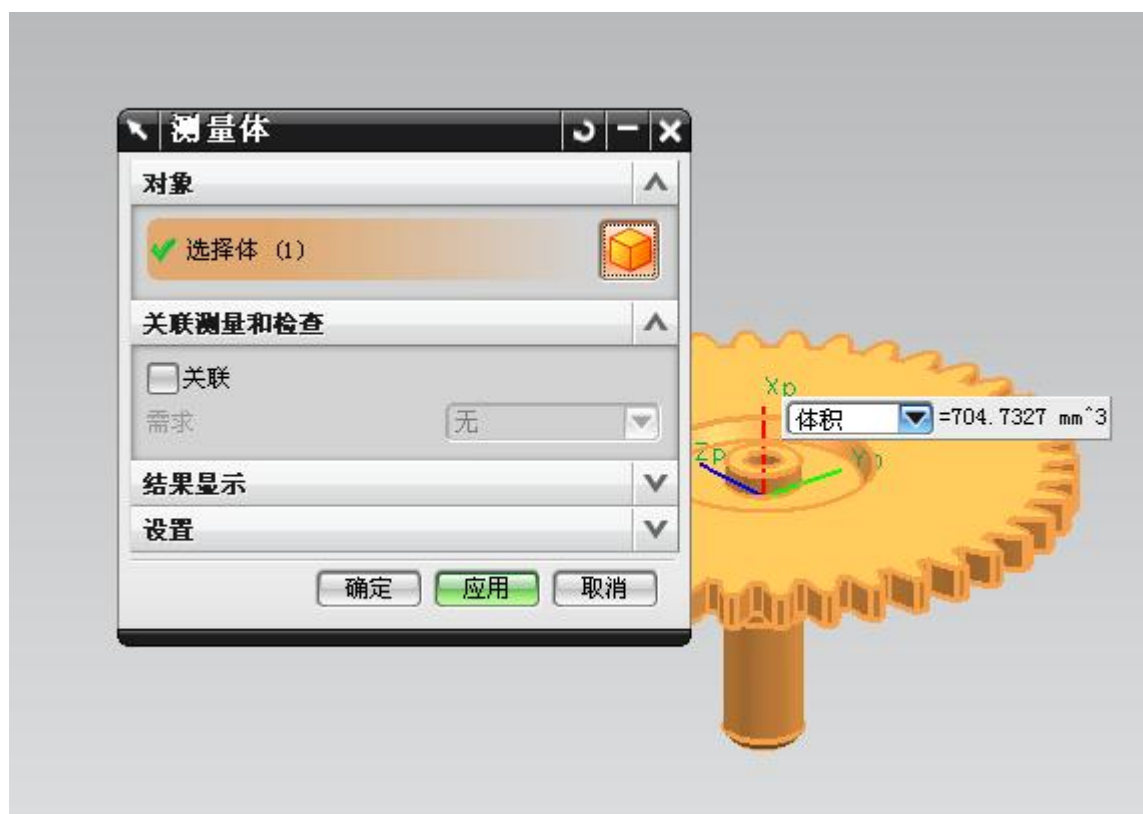


图 3-2 塑件体积与质量的计算

单个塑件的分析结果如下：

$$\text{体积} \approx 0.7 \text{ cm}^3$$

$$\text{密度} = 1.425 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{质量} = 1 \text{ g}$$

3.2 注射机的选择

3.2.1 注塑机概况

注射成型机（简称注射机或注塑机）是将热塑性塑料或热固性料利用塑料成型模具制成各种形状的塑料制品的主要成型设备。

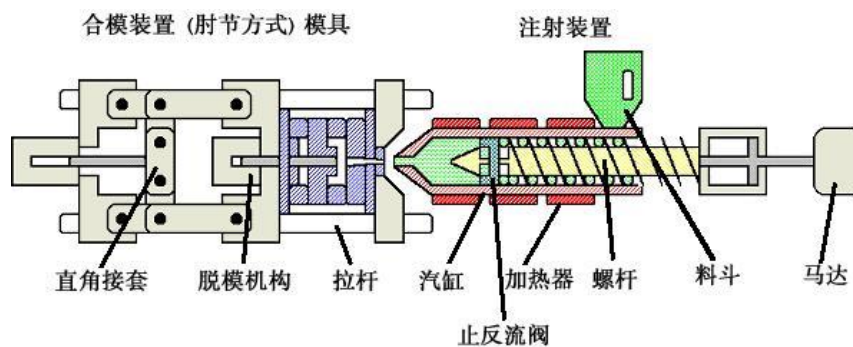


图 3-3 注塑机

注射成型是通过注塑机和模具来实现的。

3.2.2 注塑机的分类

注塑机的类型有：立式、卧式、全电式，但是无论那种注塑机，其基本功能有两个：

- (1) 加热塑料，使其达到熔化状态；
- (2) 对熔融塑料施加高压，使其射出而充满模具型腔。

3.2.3 注塑机的选择

1) 注射量的计算

$$\text{塑件体积为: } V_{\text{塑}} = 0.7 \text{ cm}^3 \quad \text{塑件质量: } M_{\text{塑}} = \rho V_{\text{塑}} = 1 \text{ g}$$

公式中， ρ 可根据参考文献取 1.425 g/cm^3

2) 浇注系统凝料体积的初步估算

由于浇注系统的凝料在设计之前不能去定准确的数值，但是可根据经验按照塑件体积的 0.2 倍到 1 倍来估算。由于本次设计采用的流道简单并且较短，因此浇注系统的凝料按塑件体积的 0.6 倍来估算，故一次注入模具型腔塑料熔体的总体积（即浇注系统的凝料和 4 个塑件体积之和）为： $V_{\text{总}} = 1.6n V_{\text{塑}} = 1.6 \times 2 \times 0.7 = 2.24 \text{ cm}^3$

3) 选择注射机

根据以上的计算得出在一次注射过程中注入模具型腔的塑料的总体积为 2.24 cm^3

，由参考文献 $V_{公} = V_{总}/0.8 = 2.24 \text{ cm}^3 / 0.8 = 2.8 \text{ cm}^3$ 。

一般而言，从事注塑行业多年的客户多半有能力自行判断并选择合适的注塑机来生产。但是在某些状况下，客户可能需要厂商的协助才能决定采用哪一个规格的注塑机，甚至客户可能只有产品的样品或构想，然后询问厂商的机器是否能生产，或是哪一种机型比较适合。

此外，某些特殊产品可能需要搭配特殊装置如蓄压器、闭回路、射出压缩等，才能更有效率地生产。由此可见，如何决定合适的注塑机来生产，是一个极为重要的问题。

通常影响射出机选择的重要因素包括模具、产品、塑料、成型要求等，通过以上各种因素和考虑到经济效益的问题我选取了 SZ-100/60 型注射机。SZ-100/60 型注射机，主要参数如下表：

表 3-1 SZ-100/60 型注射机参数

项目	SZ-100/60
结构形式	立
理论注射容量/cm ³	100
螺杆（柱塞）直径/mm	35
注射压力/Mpa	150
锁模力/KN	600
拉杆内间距/mm	440×340
移模行程/mm	260
最大模具厚度/mm	300
最小模具厚度/mm	10
喷嘴球半径/mm	12
喷嘴口径/mm	Φ4

第四章 拟定型腔布局

4.1 型腔

所谓型腔（cavity）指模具中成形塑件的空腔，而该空腔是塑件的负形，除去具体尺寸比塑料大以外，其他都和塑件完全相同，只不过凸凹相反而已。

注射成形是先闭模以形成空腔，而后进料成形，因此必须由两部分或（两部分以上）形成这一空腔——型腔。其凹入的部分称为凹模（cavity），凸出的部分称为型芯（core）。

一般来说，精度要求高的小型塑件和大中型塑件优先采用一模一腔的结构，对于精度要求不高的小型塑件，形状简单，又大批量生产时，则采用多型腔模具可使生产率提高。

型腔数量确定以后，便进行型腔的排布。型腔的排布及模具尺寸、浇注系统的设计、浇注系统的设计的平衡以及温度系统的设计。以上这些问题又与分型面及浇口的位置选择有关，所以在设计过程中，要进行必要的调整，以达到比较完善的设计。在确定了型腔的数目后就要确定型腔的排布方式。

4.2 型腔数目的确定

型腔数目的确定主要有以下几种因素：型腔数目的决定与下列条件有关。

(1) 塑件尺寸精度:型腔数越多时，精度也相对地降低，1、2级超精密注塑件，只能一模一腔，当尺寸数目少时，可以一模二腔。3、4级的精密级塑件，最多一模四腔。

(2) 模具制造成本:多腔模的制造成本高于单腔模，但不是简单的倍数比。从塑件成本中所占的模具费比例看，多腔模比单腔模具低。

(3) 注塑成形的生产效益:多腔模从表面上看，比单腔模经济效益高。但是多腔模所使用的注射机大，每一注射循环期长而维持费较高，所以要从最经济的条件上考虑一模的腔数。

(4) 制造难度:多腔模的制造难度比单腔模大，当其中某一腔先损坏时，应立即停机维修，影响生产。

(5) 注射机的选用:不同型号的注射机对应的锁模力和注射压力以及注射量都对型腔数量的确定有着很大的影响。

本设计主要根据以下几个方面进行型腔的选择：

既要保证最佳的生产经济性，技术上又要充分保证产品的质量，也就是应保证塑料件最佳的技术经济性。

(1) 料制作的批量和交货周期方面：该塑件是中批量生产的产品，交货周期要短，使用多型腔模具可提供独特的优越条件。

(2) 根据塑件的精度：每增加一个型腔，塑件的尺寸精度要降低4%，一腔一模时聚碳酸酯（POM）的尺寸公差为0.05%，对于高精度最多采用一模四腔。

(3) 根据塑件的结构特点：本产品为简单圆筒，为了制造方便同时又尽可能的提高生产率，可以采用一模 4 腔。

所以综合以上各因素采用一模 2 腔的最佳形式，既满足塑件要求，又具有最佳的经济性。

4.3 型腔排布

在确定了型腔数目之后，就要进行型腔的排列方式设计。

本塑件在注射时采用了一模 2 腔的形式，即模具需要 2 个型腔。现有下图的排列方式：

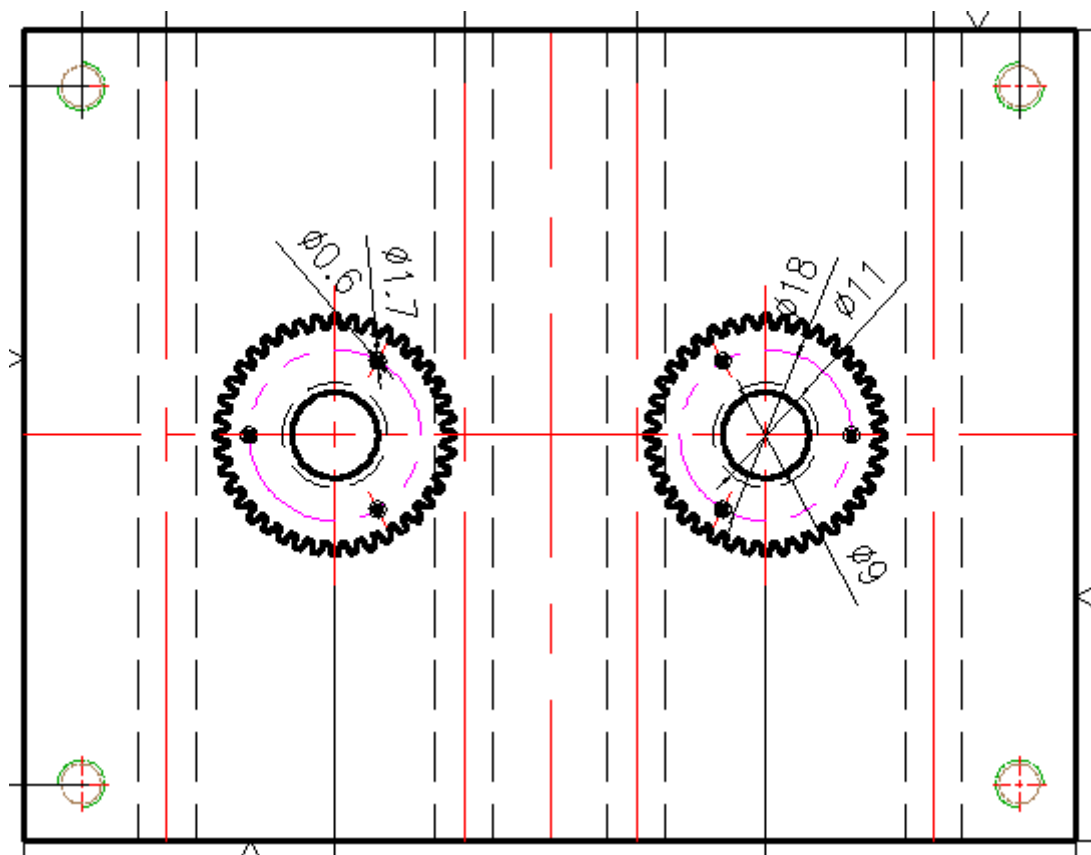


图 4-1 塑件的型腔布局

图示 2 个型腔采用直线排列，采用该形式可以大大简化模具的设计和加工的难度。

其尺寸计算将在后面的设计中完成。

第五章 分型面设计

5.1 分型面设计原则

用以取出塑件或取出浇注系统凝料的可分离的接触表面称为分型面，分型面是决定模具结构形式的重要因素，它与模具的整体结构和模具的制造工艺有密切关系，并且直接影响着塑料熔体的流动充填性及制品的脱模，分型面的位置也影响着成型零部件的结构形状，型腔的排气情况也与分型面的开设密切相关。因此，分型面的选择是注射模设计中的一个关键内容。如何确定分型面位置，需要考虑的因素比较多。由于分型面受到塑件在模具中的成型位置、浇注系统设计、塑件工艺性、精度、推出方法、模具制造、排气等因素的影响，因此在选择分型面时应综合分析比较。注射模有一个分型面或多个分型面，分型面的位置，一般垂直于开模方向，分型面的形状有平面和曲面等。

分型面的确定主要应考虑以下几点：

- (1) 在安排制件在型腔中的方位时，在与开模相垂直的方向上尽量避免侧凹或侧孔。
- (2) 一般分型面是与注射机开模方向垂直的平面，但分型面也有倾斜的平面或弯折面，或曲面，这样的分型面虽加工困难，但型腔制造和制品脱模较易。有合模对中锥面的分型面，自然也是曲面。
- (3) 分型面的位置除了应开设在制件中断面轮廓最大的地方才能使制件顺利地 from 型腔中脱出外，还应考虑以下几种因素：

①因分型面不可避免地要在制件中留下溢料痕迹或接合缝的痕迹，故分型面最好不要选在制品光亮平滑的外表面或带圆弧的转角处。

②从制件的顶出考虑分型面要尽可能地使制件留在动模边，当制件的壁厚较大但内孔较小时，则对型芯的包紧力很小，常不能确切判断制件中留在型芯上还是在凹模内。这时可将型芯和凹模的主要部分都设在动模边，利用顶管脱模，当制件的孔内有管件（无螺纹连接）的金属嵌中时，则不会对型芯产生包紧力。

5.2 分型面设计

根据本塑件的结构特点，为了方便塑件浇注后脱模、排气、塑件的外观质量等要求，分型面的位置选择如下图 5-1 所示：

另外分型面设计成下图所示还考虑到冷却系统的布置，从而达到简化模具的效果！

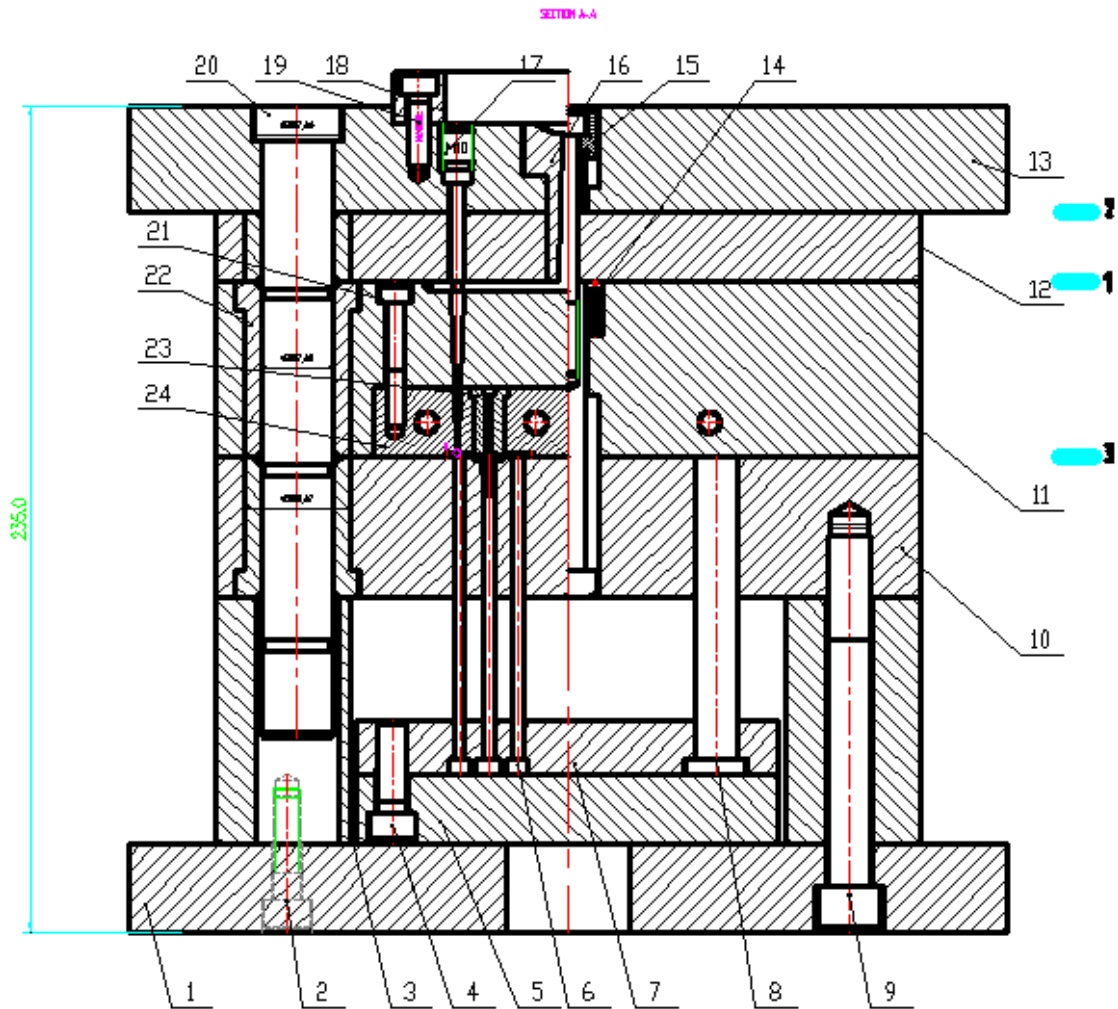


图 5-1 分型面

第六章 浇注系统设计

浇注系统是塑料熔体自注射机的喷嘴射出后，到进入模具型腔以前所流动的一段路径的总称，主要应包括主流道、分流道、进料口、冷料穴等几部分。在设计浇注系统时，应考虑塑料成型特性、塑件大小及形状、型腔数、注射机安装板大小等因素。

6.1 塑件的模流分析

在浇注系统设计之前，我们首先要选定进料口位置，为选择合适的进料口位置，所以在这里我用 UG 中的 Plastic Adviser 分析模块对塑件进行了模流分析（温度和压力采用默认值）。在这里我只写出分析的结论：由分析结果不难看出，最佳的进料口位置应为塑件的中间部位并且采用 3 个入浇点。

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/967014130125006101>