



数控模具设计注塑模具设计 盒盖

日期：_____ 2014 年 6 月 _____

盒盖塑件图

技术要求：

1. 塑件材料 PE
2. 未标注公差尺寸按 SJ1372-78.8 级。
- 3 . 大批量生产。

目 录

摘 要	1
第一章 概述	3
1.1 模具工业在国民经济中的的重要地位	3
1.2 中国塑料模具的现状	4
1.3 塑料模具的发展水平与市场趋势	5
第二章 塑料制件的工艺性分析	8
2.1 塑件原材料的分析	8
2.1.1 HDPE 加工性能	9
2.1.2 塑料对模具温度的要求	10
2.2 成型塑料制结构工艺性	10
2.2.1 尺寸精度	11
2.2.2 塑件壁厚	12
2.2.3 脱模斜度	13
2.2.4 表面粗造度	14
2.2.5 圆角	14
第三章 注射工艺分析及塑料模的结构设计	14
3.1 零件的三维建模	15
3.2 浇口位置	15
3.3 分型面	16

3.4 型腔的数目与布局	17
3.4.1 模具型腔数目	17
3.5 浇注方案的设计	18
3.5.1 确定浇注系统的原则	18
3.5.2 浇口形式的选择	19
3.5.3 主流道形状与尺寸	20
3.5.4 点浇口尺寸的确定	21
3.5.5 点浇口剪切速率的校核	22
3.5.6 浇注系统方案	22
3.6 型腔的强度校核	23
3.6.1 整体式矩形型腔侧壁和底板厚度的计算	23
3.6.2 整体式圆形型腔侧壁和底板厚度的计算	24
3.7 脱模机构的设计	27
3.8 型芯型腔尺寸的计算	28
3.9 脱模机构尺寸计算	30
3.9.1 抽芯距的计算	30
3.10 顶杆固定装置	30
3.10.1 固定装置参数确定	30
3.11 标准模架和注塑机的选取	30
第四章 模具主要连接、定位、导向件设计	32
4.1 模具主要连接件选择或设计	33
4.2 模具主要定位件选择	33

4.3 模具主要导向件选择或设计	33
第五章 模温调节系统的设计	33
5.1 模具温度对塑件成型的影响	34
5.2 模具热平衡计算	34
5.2.1 进入模腔的总热量	35
5.2.2 模具散热量	35
第六章 设计总结	37
参 考 文 献	37

摘 要

本文是关于盒盖注塑模具的设计，在正确分析塑件工艺特点和 PE 材料的性能的后，采用了点浇口进行浇注。详细介绍了对凸模，凹模，浇注系统，脱模机构，选择标准零件，设计非标件的设计过程。涉及模具结构、强度、寿命计算及熔融塑料在模具中流动预测等复杂的工程运算问题；运用 CAD、辅助工程 UG 等不同的软件分别对模具的设计、制造和产品质量进行分析。综合运用了专业基础、专业课知识设计，其核心知识是塑料成型模具、材料成型技术基础、机械设计、塑料成型工艺、模具 CAD\CAM、Moldflow 等。

关键词：点浇口；盒盖注塑模设计；塑料成型模具

ABSTRACT

This article was about the lid mould design, based on the correct analysis of plastics technology characteristics and PE material properties, using a runner after are pouring. A detailed introduction about the punch and die, gating system, the choice standard and demoulding mechanism design non-standard parts, parts of the design process was included in this paper. The problems were involved such as the mould structure, strength calculation, molten plastic, service life, and complex prediction of engineering operations, then mould design, manufacturing and quality were analyzed by using CAD, UG and Mold flow software. The lid mould design

compositively applied specialized knowledge, professional design and its core knowledge is plastic molding, material molding technology, mechanical design, plastic injection molding process, mould CAD/CAM, Moldflow, etc.

Keywords: a runner after are pouring; the lid mold design; plastic

molding.

第一章 概述

1.1 模具工业在国民经济中的的重要地位

模具是制造业的一种基本工艺装备，模具工业是国民经济各部门发展的重要基础之一，

塑料模具是指用于成型塑料制作的模具，它是型腔模的一种类型，它的作用是控制和限制材料（固态或液态）的流动，使之形成所需要的形体。用模具制造零件以其效率高，产品质量好，材料消耗低，生产成本低而广泛应用于制造业中。

模具工业是国民经济的基础工业，是国际上公认的关键工业。模具生产技术水平的高低是衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志，它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。振兴和发展我国的模具工业，正日益受到人们的关注。早在1989年3月中国政府颁布的《关于当前产业政策要点的决定》中，将模具列为机械工业技术改造序列的第一位。

模具工业既是高新技术产业的一个组成部分，又是高新技术产业化的重要领域。模具在机械，电子，轻工，汽车，纺织，航空，航天等工业领域里，日益成为使用最广泛的主要工艺装备，它承担了这些工业领域中60%~90%的产品的零件，组件和部件的生产加工。

模具制造的重要性主要体现在市场的需求上，仅以汽车，摩托车行业的模具市场为例。汽车，摩托车行业是模具最大的市场，在工业发达的国家，这一市场占整个模具市场一半左右。汽车工业是我国国民经济五大支柱产业之一，汽车工业重点是发展零部件，经济型轿车和重型汽车，汽车模具作为发展重点，已在汽车工业产业政策中得到了明确。汽车基本车型不断增加，2005年将达到170种。一个型号的汽车所需模具达几千副，价值上亿元。为了适应市场的需求，汽车将不断换型，汽车换型时约有80%的模具需要更换。中国摩托车产量位居世界第一，据统计，中国摩托车共有14种排量80多个车型，1000多个型号。单辆摩托车约有零件2000种，共计5000多个，其中一半以上需要模具生产。一个型号的摩托车生产需1000副模具，总价值为1000多万元。其他行业，如电子及通讯，家电，建筑等，也存在巨大的模具市场。

目前世界模具市场供不应求，模具的主要出口国是美国，日本，法国，瑞士等国家。中国模具出口数量极少，但中国模具钳工技术水平高，劳动成本低，只要配备一些先进的数控制模设备，提高模具加工质量，缩短生产周期，沟通外贸渠道，模具出口将会有很大发展。研究和发展模具技术，提高模具技术水平，对于促进国民经济的发展有着特别重要的意义。

1.2 中国塑料模具的现状

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。

加入 WTO ，给塑料模具产业带来了巨大的挑战，同时带来更多的机会。由于中国塑料模具以中低档产品为主，产品价格优势明显，有些甚至只有国外产品价格的 1/5~1/3 ，加入 WTO 后，国外同类产品对国内冲击不大，而中国中低档模具的出口量则加大；在高精模具方面，加入 WTO 前本来就主要依靠进口，加入 WTO 后，不仅为高精尖产品的进口带来了更多的便利，同时还促使更多外资来中国建厂，带来国外先进的模具技术和管理经验，对培养中国的专业模具人才起到了推动作用。

2006 年，中国塑料模具总产值约 300 多亿元人民币，其中出口额约 58 亿元人民币。根据海关统计资料，2006 年中国共进口塑料模具约 10 亿美元，约合 83 亿元人民币。由此可以得出，除自产自用外，市场销售方面，2006 年中国塑料模具总需求约为 313 亿元人民币，国产模具总供给约为 230 亿元人民币，市场满足率为 73.5% 。进口的塑料模具中，最多的是为汽车配套的各种装饰件模具、为家电配套的各种塑壳模具、为通信及办

公设备配套的各种注塑模具、为建材配套的挤塑模具以及为电子工业配套的各种塑封模具等。出口的塑料模具以中低档产品居多。由于中国塑料模具价格较低，在国际市场中具有较强的竞争力，所以进一步扩大出口的前景很好，近几年出口年均增长 50% 以上就是一个很好的证明。

虽然近几年模具出口增幅大于进口增幅，但所增加的绝对量仍是进口大于出口，致使模具外贸逆差逐年增大。这一状况在 2006 年已得到改善，逆差略有减少。模具外贸逆差增大主要有两方面原因：一是国民经济持续高速发展，特别是汽车产业的高速发展带来了模具旺盛需求，有些高档模具国内的确生产不了，只好进口；但也确实有一些模具国内可以生产，也在进口。这与中国现行的关税政策及项目审批制度有关。二是对模具出口鼓励不够。现在模具与其它机电产品一样，出口退税率只有 13%，而未达 17%。

从市场情况来看，塑料模具生产企业应重点发展那些技术含量高的大型、精密、复杂、长寿命模具，并大力开发国际市场，发展出口模具。随着中国塑料工业，特别是工程塑料的高速发展，可以预见，中国塑料模具的发展速度仍将继续高于模具工业的整体发展速度，未来几年年增长率仍将保持 20% 左右的水平。近年来，港资、台资、外资企业在中国大陆发展迅速，这些企业中大量自产自用的塑料模具无确切的统计资料，因此未能计入上述数字之中。

1.3 塑料模具的发展水平与市场趋势

近年来，中国塑料模具制造水平已有较大提高。大型塑料模具已能生产单套重量达到 50t 以上的注塑模，精密塑料模具的精度已达到 $2\mu\text{m}$ ，制件精度很高的小模数齿轮模具及达到高光学要求的车灯模具等也都能生产，多腔塑料模具已能生产一模 7800 腔的塑封模，高速模具方面已能生产挤出速度达 $6\text{m}/\text{min}$ 以上的高速塑料异型材挤出模具及主型材双腔共挤、双色共挤、软硬共挤、后共挤、再生料共挤出和低发泡钢塑共挤等各

种模具。在生产手段上，模具企业设备数控化率已有较大提高，CAD/CAE/CAM 技术的应用面已大为扩展，高速加工及 RP/RT 等先进技术的采用已越来越多，模具标准件使用覆盖率及模具商品化率都有较大幅度的提高，热流道模具的比例也有较大提高。另外，三资企业的蓬勃发展进一步促进了塑料模具设计制造水平及企业管理水平的提高，有些企业已实现信息化管理和全数字化无图制造。

经过近几年的发展，塑料模具的开发、创新和企业管理等方面已显示出一些新的发展趋势：

（1）在模具的质量、交货周期、价格、服务四要素中，已有越来越多的用户将交货周期放在首位。要求模具公司尽快交货，这已成为一种趋势。企业千方百计提高自己的适应能力、提高技术水准、提高装备水平、提高管理水平及提高效率等都是缩短模具生产周期的有效手段。

（2）大力提高开发能力，将开发工作尽量往前推，直至介入到模具用户的产品开发中去，甚至在尚无明确用户对象之前进行开发，变被动为主动。目前，电视机和显示器外壳、空调器外壳、摩托车塑件等已采用这种方法，手机和电话机模具开发也已开始尝试。这种做法打破了长期以来模具厂只能等有了合同，才能根据用户要求进行模具设计的被动局面。

（3）随着模具企业设计和加工水平的提高，模具的制造正在从过去主要依靠钳工的技艺转变为主要依靠技术。这不仅是生产手段的转变，也是生产方式的转变和观念的上升。这一趋势使得模具的标准化程度不断提高，模具精度越来越高，生产周期越来越短，钳工比例越来越低，最终促进了模具工业整体水平不断提高。中国模具行业目前已有 10 多个国家级高新技术企业，约 200 个省市级高新技术企业。与此趋势相适应，生产模具的主要骨干力量从技艺型人才逐渐转变为技术型人才是必然要求。当然，目前及

相当长一段时间内，技艺型人才仍十分重要，因为模具毕竟难以完全摆脱对技艺的依靠。

(4) 模具企业及其模具生产正在向信息化迅速发展。在信息社会中，作为一个高水平的现代模具企业，单单只是 CAD/CAM 的应用已远远不够。目前许多企业已经采用了 CAE、CAT、PDM、CAPP、KBE、KBS、RE、CIMS、ERP 等技术及其它先进制造技术和虚拟网络技术等，这些都是信息化的表现。向信息化方向发展这一趋向已成为行业共识。

(5) 随着人类社会的不断进步，模具必然会向更广泛的领域和更高水平发展。现在，能把握机遇、开拓市场，不断发现新的增长点模具企业和能生产高技术含量模具企业的业务很是红火，利润水平和职工收入都很好。因此，模具企业应把握这个趋向，不断提高综合素质和国际竞争力。

(6) 发达工业国家的模具正加速向中国转移，表现为：一是迁厂，二是投资，三是采购。中国的模具企业应抓住机遇，借用并学习国外先进技术，加快自己的发展步伐。

中国塑料模具行业和国外先进水平相比，主要存在以下问题：

(1) 发展不平衡，产品总体水平较低。虽然个别企业的产品已达到或接近国际先进水平，但总体来看，模具的精度、型腔表面的粗糙度、生产周期、寿命等指标与国外先进水平相比尚有较大差距。包括生产方式和企业管理在内的总体水平与国外工业发达国家相比尚有 10 年以上的差距。

(2) 工艺装备落后，组织协调能力差。虽然部分企业经过近几年的技术改造，工艺装备水平已经比较先进，有些三资企业的装备水平也并不落后于国外，但大部分企业的工艺装备仍比较落后。更主要的是，企业组织协调能力差，难以整合或调动社会资源为我所用，从而就难以承接比较大的项目。

(3) 大多数企业开发能力弱，创新能力明显不足。一方面是技术人员比例低、水平不够高，另一方面是科研开发投入少；更重要的是观念落后，对创新和开发不够重视。

模具企业不但要重视模具的开发，同时也要重视产品的创新。

（ 4 ）供需矛盾短期难以缓解。近几年，国产塑料模具国内市场满足率一直不足 74% ，其中大型、精密、长寿命模具满足率更低，估计不足 60% 。同时，工业发达国家的模具正在加速向中国转移，国际采购越来越多，国际市场前景看好。市场需求旺盛，生产发展一时还难以跟上，供不应求的局面还将持续一段时间。

（ 5 ）体制和人才问题的解决尚需时日。在社会主义市场经济中，竞争性行业，特别是像模具这样依赖于特殊用户、需单件生产的行业，国有和集体所有制原来的体制和经营机制已显得越来越不适应。人才的数量和素质也跟不上行业的快速发展。

第二章 塑料制件的工艺性分析

2.1 塑件原材料的分析

塑件盒盖采用 HDPE 材料，HDPE 是一种由乙烯共聚生成的热塑性聚烯。高密度聚乙烯，英文名称为“High Density Polyethylene”，简称为“HDPE”。HDPE 是一种结晶度高、非极性的热塑性树脂。该聚合物不吸湿并具有好的防水蒸汽性，可用于包装用途。HDPE 具有很好的电性能，特别是绝缘介电强度高，使其很适用于电线电缆。中到高分子量等级具有极好的抗冲击性，其性能见表 2-1。

表 2-1 HDPE 性能表

HDPE	性能
吸湿性	结晶性原料，吸湿性极小，不超过 0.01%，因此在加工前无需进行干燥处理。
流动性	分子链柔性好，键间作用力，熔体粘性低，流动性极好，因此成型时无需太高压力就能成型出薄壁长流程制品。
收缩率	收缩值大，方向性明显，HDPE 收缩率在 1.5%左右。因此容易变形翘曲，模具冷却条件对收缩率的影响很大，故应该控制好模具温度，保持冷却均匀、稳定，模具温度的选择范围应根据密度的不同而不同，通常 HDPE 的模具温度为 50~95，在选择时还应注意制品形状与温度之间的关系。
模具温度	HDPE 的结晶能力高，模具的温度对塑件的结晶状况有很较大的影响。模温高，熔体冷却慢，塑件结晶度高，强度也就高。
比热容	HDPE 的熔点不高，但比热容较大，

HDPE 是结晶料，吸湿小，不须充分干燥，流动性极好流动性对压力敏感，成型时宜用高压注射，料温均匀，填充速度快，保压充分。不宜用直接浇口，以防收缩不均，内应力增大。注意选择浇口位置，防止产生缩孔和变形。常用的浇口有直浇口，点浇口，潜伏浇口，侧浇口等，其中点浇口前后两端存在较大的压力差，可较大程度地增大塑料熔体的剪切速率并产生较大的剪切热，从而导到长熔体的表观粘度下降，流动性增加，有利于型腔的充填，因而对于薄壁件 PE 等表观粘度随剪切速率变化敏感的塑料有利。所以应选着点浇口。

HDPE 用于注射成型，其工艺参数见表 2：

表 2 HDPE 塑料注射工艺参数

预热和干燥	温度 $t/^\circ\text{C}$ 110~120		成型时间	注射时间/s	0~5
	时间 τ/h 8~12			保压时间/s	15~60
料筒温度 $t/^\circ\text{C}$	后段	140~160		冷却时间/s	15~60
	中段	180~200		总周期/s	40~140
	前段	180~190	螺杆转速 $n/(\text{r}\cdot\text{min}^{-1})$	30~60	
喷嘴温度	150~180		后处理	方法	红外线灯,烘箱
模具温度	50~95			温度 $t/^\circ\text{C}$	70
注射压力 MPa	70~100			时间 r/h	2~4

2.1.1 HDPE 加工性能

HDPE 的各种加工性能见表 3。

表 3 HDPE 塑件的加工性能表

屈服强度/Mpa	50	拉伸强度/Mpa	22~39
熔点(或粘温 度)/°C	130~160	伸长率(%)	35
熔融指数(MFI)		拉伸弹性模量 /GPa	(0.84~0.95)
热变形温度 /°C(45MPa)(180MPa)	72~82	弯曲弹性模量 /Gpa	1.1~1.4
计算收缩率(%)	2.0~5.0	弯曲强度/MPa	20.8~40
比热容 /(J·)	1470	密度/(g·)	0.92~0.97

热导率 /(W·)	0.263	吸水率 24h 长 时间(%)	0.01<
--------------	-------	--------------------	-------

从表中可以看出 HD PE 有很高的耐水性，长期与水接触其性能可保持不变。流动性好。聚乙烯的绝缘性能优异，成型时在流动方向和垂直方向上收缩性差异较大，易产生变形、缩孔且聚乙烯质地柔软且易脱模，塑件有浅的侧凹时可强行脱模。

2.1.2 塑料对模具温度的要求

(1) 模具温度对 HDPE 制件的成型有较大的影响,在对 HDPE 塑件成型时,模具的温度太小低时,会产生浇注痕、充不满、易引起翘曲变形或应力开裂.模具温度太高时,易造成溢料和粘模.模具温不易波动过大,要不然会造成制件收缩不均,应力过大,变形也较大,从而影响制件的形状尺寸。

(2) 模具温度的选择范围应根据密度的不同而不同,通常 PE 的模具温度为 20°C~90°C,在选择时还应注意制品形状与温度之间的关系,如箱形、框形制品常以模腔温度高于模芯温度的办法解决其侧壁易变形的问题。

2.2 成型塑料制结构工艺性

塑件的结构应从图纸上分析考虑塑件壁厚均匀、符合要求、利于脱模;塑件的转角处采用圆弧过渡,分散载荷、增强及充分发挥塑件的机械强度,改善塑料熔体的流动性,便于充满型腔、脱模、消除壁厚转折处的凹陷等缺陷、便于模具的机械加工和热处理,从而提高模具的使用寿命。

塑件在模具中成形结束时,可能会出现下列情况:

- (1) 由于塑件冷却后产生收缩,会使塑件抱住型芯或型腔中的凸起部分
- (2) 对于收缩率极小的塑件,已成型的塑件很可能紧紧在模具腔体表面上;
- (3) 对于粘附力很强的塑件,当模具型腔表面高度光洁时,已成型的塑件很可能

紧紧粘附在模具腔体的表面上:上述现象的存在,都将影响塑件从模具的型芯或型腔中取出。为了防止脱模时拉伤或擦伤塑件,设计塑件时必须考虑塑件内表面沿模方向均具有足够的脱模斜度。

1) 尺寸精度

所以本设计从以下几个方面对其分析：

1) 尺寸精度

-
- 2) 塑件壁厚
 - 3) 脱模斜度
 - 4) 表面粗糙度
 - 5) 圆角

图一

该产品的尺寸有一部分为未注公差 ,参考《塑料成型工艺及模具设计》其精度一律按 SJ1372-78.8 级处理。考虑到配合问题 ,该产品精度要求最高的尺寸应为四个侧凹处。一般模具的精度要比塑件的精度高 2~3 级 ,所以取模具精度为 MT7 。

2.2.1 尺寸精度

根据塑件的基本尺寸 ,和塑件材料的公差等级得到塑件的转换尺寸见表 2-4

表 2-4 塑件尺寸

精度等级	尺寸类型	原始尺寸	转换尺寸	备注

MT7	内形尺寸	38		GB/T 14486-1993
		28		
		34		

		66	
		68	
	外形尺寸	52	
		70.6	
		57	
	型腔高度	10.5	
		5.2	5.2
		1.2	1.2
	凸台长度	2.3	

2.2.2 塑件壁厚

塑件应有一定的壁厚，这不仅是为了塑件在使用中有足够的强度和刚度，而且也为了塑料在成型时保持良好的流动状态。塑件的壁厚首先决定于塑件的使用要求，即强度、结构、重量、电气性能、尺寸稳定性以及装配等各项要求。另外还必须指出，壁厚与流程有密切关系。所谓流程是指熔料从浇口起流向型腔各处的距离。经试验证明各种塑料在其常规工艺参数下，流程大小与塑件壁厚成比例关系。塑件壁厚越大，则允许最大流程越长。

同种塑料制品的壁厚要尽可能的均匀，壁厚过小则难以充型，且强度刚度不足，过大用料过多，增加注塑周期，易产生气泡，缩孔，凹陷，翘曲等缺陷。HDPE 的最小壁厚为 0.6mm，一般制件厚度为 2.25~2.60mm，大型制件壁厚为 >2.4~3.2mm。该盒盖各部分的壁厚差不多，最大为 1.3mm 最小为 1.2mm。表 2-5 是塑料常用壁厚的推荐值。

表 2-5 塑料常用壁厚推荐值

塑料名称	50mm 流程 最小壁厚	小型塑件 推荐壁厚	中型塑件 推荐壁厚	大型塑件 推荐壁厚
聚乙烯	0.6	1.25	1.6	2.4 ~ 3.2

同一种塑件的壁厚应尽可能一致，否则会因冷却或固化速度不同产生应力，使塑件产生变形、缩孔及凹陷等缺陷，通常塑件壁厚的不均匀容许在一定范围内变化，对于注塑及压注成型塑件，壁厚变化一般不应超过 1 : 3。不同壁厚应采用适当的修饰半径使厚薄部分缓慢过渡。

2.2.3 脱模斜度

为了便于塑件从模具型腔中取出或从塑件中抽出型芯，在设计时塑件内外壁应具有足够的脱模斜度。最小脱模斜度与塑料性能、收缩率的大小、塑件的几何形状有关。硬质塑料比软质塑料脱模斜度大；形状愈复杂或成型孔较多的塑件取较大的脱模斜度塑件高度愈高、孔愈深。则取较小的脱模斜度；壁厚增加，内孔包住型芯，脱模斜度也应大些。

(1) 脱模斜度的取向根据塑件的内外形尺寸而定；塑件内孔，以型芯小端为准，尺寸符合图样要求，斜度由扩大方向取得；塑件外形，以型腔（凹模）大端为准，尺寸符合图样要求，斜度由缩小方向取得。一般情况下，脱模斜度不包括在塑件的公差范围内。

(2) 当要求开模后塑件留在型腔内时，则塑件内表面的脱模斜度应大于塑件外表面的脱模斜度，即数值反之。

表 1-4 塑件的脱模斜度

塑实名称	脱模斜度	
	型腔	型芯
聚乙烯 (PE) , 聚丙烯 (PP) , 软聚氯乙烯 (LPVC) ,	25'~4	20'~4
聚酰胺 (PA) , 氯化聚醚 (CPT)	5'	5'
硬聚氯乙烯 (HPVC) , 聚碳酸酯 (PC) , 聚砜	35'~	30'~

(PSU)	40'	50'
聚苯乙烯 (PS) , 有机玻璃 (PMMA) , ABS , 聚 甲醛 (POM)	35' ~ 1°30'	30' ~ 40'
热固性塑料	25' ~ 40'	20' ~ 50'

一般情况下，脱模斜度不包括在塑件的公差范围内，本模具脱模斜度取 30'。

2.2.4 表面粗糙度

塑料制件的表面粗糙度是决定其表面质量的主要因素。塑件的表面粗糙度主要与模具型腔表面的粗糙度有关。一般来说，模具表面的粗糙度值要比塑件低 1~2 级。塑件的表面粗糙度 Ra 一般为 1.6~0.2 μm 。模具在使用过程中，由于型腔磨损而使表面粗糙度值不断加大，所以应随时给予抛光复原。一般来讲型腔的粗糙度达到 0.2~0.8 μm 。

2.2.5 圆角

在塑件设计过程中，为了避免应力集中，提高塑件强度，改善塑件的流动情况及便于脱模，在塑件的各面或内部连接处，应采用圆弧过渡。尤其对增强塑料更有利于填充型腔。另外，塑件上的圆角对于模具制造和机械加工及提高模具强度，也是不可少的。在塑件结构上无特殊要求时，塑件各连接处均应有半径不小于 0.5-1mm 的圆角。此塑件的圆角统一取 R0.6

第三章 注射工艺分析及塑料模的结构设计

3.1 零件的三维建模

图 3-1 塑件的三维建模

3.2 浇口位置

浇口是流道和型腔的连接部分，也是注塑模进料系统的最后部分，其基本作用为：

- (1) 使从流道来的熔融塑料以最快的速度进入充满型腔。
- (2) 型腔充满后，浇口能迅速冷却封闭，防止型腔内还未冷却的塑料回流。

浇口的设计和塑件的尺寸、形状模具结构，注射工艺条件及塑件性能等因素有关。但是根据上述两句基本作用来说，浇口截面小，长度要短，因为只有这样才能满足增大流料速度，快速冷却封闭，便于塑件分离以及浇口残痕最小等要求。

(3) 浇口设计要点可归纳如下：

- a) 浇口开设在塑件断面较厚的部位，使熔料从厚料断面流入薄断面保证充模完全；
- b) 浇口位置的选择，应使塑料充模流程最短，以减少压力损失；
- c) 浇口位置的选择，应有利于排除型腔中的空气；
- d) 浇口不宜使熔料直冲入型腔，否则会产生漩流，在塑件上留下旋形的痕迹，特别是窄的浇口更容易出现这种缺陷；
- e) 浇口位置的选择，应防止在塑料表面上产生拼缝线，特别实在圆环或是圆筒形的塑件中，应在浇口的面的熔料浇合处加开冷料井；
- f) 带有细长的型芯的注塑模的浇口位置，应当离成型芯较远，不使成型芯受料流冲而变形；
- g) 大型或扁平塑件成形时，为防止翘曲、变形、缺料可采用复式浇口；
- h) 浇口应尽量开设在不影响塑件外观的位置，如边缘底部；
- i) 浇口的尺寸取决于塑件的尺寸、形状和塑料的性能；
- j) 设计多个型腔注塑模时，结合流道的平衡来考虑浇口的平衡，尽量做到

熔融料同时均匀充满各个型腔。

在设计浇注系统时，首先是选择浇口的位置。浇口位置选择直接关系到产品成型质量及注射过程的顺利进行，浇口位置的选择应遵循以下原则：

- (1) 浇口位置应尽量选择在分型面上，以便于模具加工及使用时浇口的清理；
- (2) 浇口位置距型腔各个部位的距离应尽量一致，并使流程为最短；
- (3) 浇口的位置应保证塑料流入型腔时，对型腔中宽敞，厚壁部位，以便于塑料顺利流入；
- (4) 浇口位置应开设在塑件截面最厚处；
- (5) 避免塑料在流下型腔时直冲型腔壁、型芯或嵌件，使塑料能尽快流入到型腔各部位，并避免型芯或嵌件变形；
- (6) 尽量避免使制品产生熔接痕，或使其熔接痕产生在制品不重要部位；
- (7) 浇口位置及其塑料流入方向，应使塑料在流入型腔时，能沿着型腔平行的方向均匀地流入，并有利于型腔内气体的排出；
- (8) 浇口应设置在制品上最易清除的部位，同时尽可能不影响产品外观。

3.3 分型面

分型面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等有关，所以分型面的选择是注塑模设计中的一个关键因素。在先择分型面时应综合分析比较以选择较为合理的方案，选择时应遵循以下原则：

- (1) 分型面应选在塑件外形最大轮廓处
- (2) 分型面的选择应有利于塑件的顺利脱模
- (3) 分型面的选择应保证塑件的精度要求

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/358133101002007001>