



应用型高等教育机械类课程规划教材

塑料模具设计指导

主审 邱映辉

主 编 刘 勇 邢 军 吴永锦



SULIAO MUJU SHEJI ZHIDAO

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

塑料模具设计指导 / 刘勇,邢军,吴永锦主编. —大连:
大连理工大学出版社,2007.8

应用型高等教育机械类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-3626-3

I. 塑… II. ①刘… ②邢… ③吴… III. 塑料模具—设计—
高等学校—教学参考资料 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 133969 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:7.75 字数:178千字
印数:1~3000

2007年8月第1版

2007年8月第1次印刷

责任编辑:赵晓艳 陈祝爽

责任校对:马晓东

封面设计:波朗

ISBN 978-7-5611-3626-3

定 价:15.00 元

前 言

《塑料模具设计指导》是根据教育部教学指导委员会制定的“模具设计”课程的基本要求,按照“塑料成型工艺及模具设计”课程教学大纲编写而成的。

本教材在内容上尽可能满足学生在较短的时间内掌握模具设计的要求、设计方法和设计程序,使学生获得必要的塑料模具设计的基本知识和基本技能。考虑到从事模具设计专业的学生的实际情况及特点,对有关模具设计所需要的设计程序、设计计算方法、数据和资料进行了整合,体现了“实用、简明”的特点,配以相应的教材,基本上能独立完成塑料模具课程设计与毕业设计任务。本教材在编写过程中,注意了教材的启发性和实用性,教材内容与生产实际紧密结合,实例设计规范,收集的材料比较适用。

本教材共分5章,分别是:塑料模具设计教学目的和要求;塑料模具设计;塑料模具设计实例;塑料注射模标准及其应用;部分塑料注射模具实例图。

本教材由刘勇、邢军、吴永锦任主编,邱映辉教授任主审,邱锴完成图表制作工作,徐桂梅、樊荣在教材编写过程中,给予了极大的帮助,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,不当之处仍在所难免,恳请各教学单位和读者在使用本教材过程中继续给予关注,并将意见和建议及时反馈给我们,以便下次修订时改进。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707492 84706104

编 者

2007年8月



新教材

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



第 1 章 塑料模具设计教学目的和要求	1
1.1 塑料模具设计教学目的	1
1.2 模具设计的内容	1
1.3 注射模设计的要求与设计程序	1
第 2 章 塑料模具设计	5
2.1 塑件的工艺性设计	5
2.2 塑件的结构要素设计.....	15
2.3 注射成型设备的选择与计算.....	18
2.4 注射模的结构组成.....	20
2.5 塑料模具型腔布局.....	22
2.6 分型面的形式及分型面的设置.....	22
2.7 普通浇注系统的设计.....	24
2.8 成型零部件设计.....	32
2.9 合模导向与精定位机构设计.....	35
2.10 脱模机构的设计	41
2.11 侧向分型抽芯机构	56
2.12 温度调节系统	58
第 3 章 塑料模具设计实例	61
3.1 塑料注射模设计实例一.....	61
3.2 塑料注射模设计实例二.....	68
3.3 塑料模具设计实例三.....	79
第 4 章 塑料注射模标准及其应用	81
4.1 塑料注射模模架的分类.....	81
4.2 塑料注射模模架的功能及用途.....	83
第 5 章 部分塑料注射模具图	104
附录	113
附录 I 最大弯曲力与抽拔力和斜导柱倾角.....	113
附录 II 斜导柱倾角、高度 H_w 最大弯曲力、斜导柱直径之间的关系.....	115
参考文献	117

第 1 章

塑料模具设计教学目的和要求

1.1 塑料模具设计教学目的

塑料模具课程设计是“模具设计与制造专业”教学计划中非常重要的教学实践环节。塑料模具课程设计一般安排在学习塑料模具设计理论课程之后进行。其目的是培养学生能创造性地运用所学的基础理论和专业知识,熟悉有关的资料 and 标准,独立地解决在拟定塑料成型工艺与模具设计中所遇到的问题,树立正确的设计思想,掌握设计方法,巩固和扩大基础理论和专业知识,培养学生的实际工作能力。同时,通过对模具结构设计的学习,使学生在工艺性分析、工艺方案的论证、工艺计算、模具零件结构设计、查阅技术文献资料、编写技术文件方面受到一次综合性的训练,增强学生的实际工作能力。

1.2 塑料模具设计的内容

1. 设计课程

(1)课程设计:一般为一次分型的单型腔注射模,且加热和冷却系统较为简单。

(2)毕业设计:一般为形状复杂的塑料制件,需要二次分型或侧面分型和抽芯的注射模、多型腔注射模、加热冷却系统较为复杂的注射模或难度相当的其他塑料模具设计。

2. 设计的准备工作

塑料模具课程设计是在学生具备了机械制图、公差与技术测量、金属学与热处理、机械设计基础、塑料成型工艺与模具设计、塑料成型设备等必要的基础知识和专业知识的基础上进行的,最好是在学生完成专业教学计划中所规定的生产实习后进行。

1.3 注射模设计的要求与设计程序

1. 注射模具设计的要求

(1)首先应根据所选用的材料性能及注塑成型的工艺特点,分析模具设计中的特点及难点,以确保模具设计的先进性和该塑件注射成型的工艺可行性。然后在指导教师的指导下,拟定工作进度,查阅有关图册、手册等资料。

(2)应根据用户所提供的塑料制品资料(塑件图样或实物模型)和技术要求,分析塑件结构的合理性,必要时可以提出结构改进方案,以满足塑料成型工艺的要求,减少不必要的后续加工,优化模具的设计与制造。经指导教师同意后,修改或更换设计任务书。

(3)应考虑模塑成型设备的性能参数、塑件产量、质量要求,考虑模具制造、装配与修复的难易程度,选择合理的模具结构及其零件组成,以确保其安全、高效、耐用、经济。

(4)针对塑料制件的大小及精度的不同要求,正确确定成型零件尺寸的计算法则(平均收缩率、平均磨损率和平均制模公差);对精度要求较高及要求控制修磨余量的塑件,可采用

公差法计算;对大型制件、精密塑件,可采用实测类比法,以确定塑件在不同方向上的收缩率,进而计算模具成型的尺寸。

(5)在确定工艺方案时,先确定塑料制件所需要的基本工序性质、数目、顺序,再将其排列组合成若干种方案,最后对各种可能的工艺方案分析比较,综合其优缺点,选出一种最佳方案。

(6)力求采用标准件,以缩短模具设计周期与制造周期,提高模具质量和经济性。

2. 注射模具设计程序

(1)接受设计任务书,收集、分析、整理原始设计资料,了解模具设计的目的、内容和要求。

(2)选择注塑成型设备,应根据成型塑件所需的最大注射容量、锁模力、模具的闭合厚度及所需的开模距离等来确定。此外,还应考虑喷嘴直径与模具主流道直径、定位孔与模具上的定位圈直径、模具的外形尺寸与注射机拉杆空间等数据,确定注射成型设备。

(3)拟定并论证模具结构的总体方案。

(4)模具各功能机构的详细设计与计算,并绘制模具装配草图。

(5)模具与成型设备关系的校核。

(6)绘制模具装配图;绘制模具非标准零件图。

(7)编写模具设计说明书。其内容主要包括:摘要;目录;设计题目或设计任务书;塑件分析与设计(材料特性、几何结构、成型工艺等与模具相关性分析);模具总体结构方案的设计;成型设备的选择;模具结构的详细设计(浇注系统、成型零件、脱模机构、侧抽芯机构、脱螺纹机构、合模导向机构、温度调节系统、支承与连接零件的设计);设计小结(说明模具设计的体会、建议等);参考文献目录。

(8)图样审核。

(9)模具制造、试模与修模。

3. 绘制塑料模具总装配图、模具零件图、填写模塑成型工艺卡和工作零件机械加工工艺卡

(1) 绘制模具总装配图

模具总装配图用来表明模具结构、工作原理,组成模具的全部零件及其互相位置和装配关系。绘制模具总装配图要求按照国家制图标准绘制,但是也要求结合本厂标准和国家未规定的工厂习惯画法。

一般情况下,模具的总装配图用主视图和俯视图表示,若不能表达清楚时,允许再增加视图。一般按1:1的比例绘制。装配图上要标明必要的尺寸和技术要求、对模具某些系统的性能要求、对模具装配工艺的要求、模具的使用及装拆方法、有关试模及检验的要求等。

① 主视图的画法

主视图一般放在图样上面偏左位置,按模具正对操作者方向绘制。若采用剖视画法,则应按模具闭合状态绘制,在动模和定模之间有一个注塑完成的制件。塑件及主流道应画网格线后再涂红。

② 剖视图的画法

除按照机械制图国家标准执行外,也有一些行业习惯画法和特殊画法,例如:为了减少局部剖视图,在不影响剖视图表达剖面迹线通过部分结构的情况下,可以将剖面迹线以外的部分旋转或平移到剖视图上。螺钉和销钉可以各画一半,但不能与国家标准发生矛盾。

③ 俯视图的画法

俯视图通常布置在与主视图相对应的图样下面偏左的位置。通过俯视图可以清楚地了解到模具的平面布置情况,例如:模具的轮廓形状、浇注系统及冷却系统等。

绘制俯视图时,习惯上是将定模拿去,只反映模具下模俯视的可见部分。也可以将上模的左半部分拿去,只画下模而右半部分保留上模的方法绘制俯视图。

(2) 绘制模具零件图

模具零件主要包括成型零件,例如:凸模、凹模、型芯等结构零件;浇注系统零件;导向零件;分型与抽芯零件;冷却与加热零件;紧固标准件,例如:螺钉、销钉、模架等。

由模具总装配图拆画零件图的顺序是:先内后外、先复杂后简单、先成型零件后结构零件。

零件图的绘制和尺寸标注应符合机械制图国家标准的规定,零件图上应注明全部尺寸、公差配合、形状公差、表面粗糙度、材料、热处理要求以及其他技术要求。其中:

① 标注尺寸的顺序

先标注主要零件尺寸和出模斜度,再标注配合尺寸,然后标注全部尺寸。在非主要零件上先标注配合尺寸,后标注全部尺寸。

② 表面粗糙度的标注

把应用最多的一种粗糙度标在图纸的右上角,其余粗糙度符号在零件各表面分别标出。

③ 绘制塑件图

塑件图应绘制在总装配图图样的右上角,要求注明制件的材料、规格、尺寸、公差等,若位置不够也允许画在其他位置或在另一页图纸上绘出。

④ 标题栏和零件明细表

标题栏和零件明细表应布置在总装配图图样的右下角,按照机械制图国家标准填写。标题栏内应正确填写零件名称、模具图号、材料牌号、图形比例等内容。零件明细表中应包含件号、名称、数量、材料、热处理、标准零件代号及规格、备注等内容。模具图中所有零件均应详细填写在明细表中。

(3) 填写模塑成型工艺卡

模塑成型工艺卡是说明整个模塑成型加工工艺过程的工艺文件。由于塑料成型多是一次性成型,因此工艺卡内容包括:制件的材料、规格、质量;制件简图或工序件简图及制件的主要尺寸;各工序所需的设备和工装;成型温度和压力;塑件成型后的后续处理工艺条件;检验及工具;时间定额等。

(4) 填写工作零件机械加工工艺卡

工作零件机械加工工艺卡是填写模具工作零件机械加工的工艺过程,包括零件的整个工艺路线,各工序的名称、工序内容,以及加工所使用的设备和工艺装备。若工作零件需要成型磨削加工,还应绘制成磨削工序图。若采用数控加工,还应编制数控程序。

4. 模具设计时间安排

(1) 课程设计

课程设计时间一般定为1.5~2周,其进度及时间安排大致如下:

① 熟悉设计题目,查阅资料,做准备工作1天。

② 进行工艺方案分析,确定工艺方案1天。

4 / 塑料模具设计指导 □

- ③工艺设计和工艺计算 0.5~1 天。
- ④画装配图草图 1~1.5 天。
- ⑤画装配图 1.5~2 天。
- ⑥画零件图 0.5~1 天。
- ⑦编写技术文件 1~1.5 天。
- ⑧答辩 0.5~1 天。
- ⑨合计 1.5~2 周。

(2) 毕业设计

根据教学计划,毕业设计安排一般为 4~6 周时间,塑料模具毕业设计题目的难易程度和工作量大小可参考表 1-1 来安排。

表 1-1 塑料模具毕业设计安排

设计内容	课程设计	毕业设计
模塑成型工艺卡	1 份	1 份
模具装配图	1 张	1 张
模具零件图	2~3 张	所有非标准零件
工作零件机械加工工艺卡	1 张	所有工作零件
设计说明书	1 份(约 10~15 页)	1 份(约 30~40 页)

第 2 章

塑料模具设计

2.1 塑件的工艺性设计

良好的塑件工艺性是获侧向分型抽芯机构合格塑料制品的前提,是塑料成型工艺顺利进行的基本条件,是使模具结构简单、制造方便的重要条件和保证。

塑件工艺性设计的主要内容包括:塑件材料的选用、塑件的总体尺寸及公差、塑件的表面质量、塑件的几何形状及结构(壁厚、脱模斜度、加强筋、支承面、圆角、孔、花纹、标记及文字)、螺纹、齿轮和嵌件等。

1. 塑件材料及其选用

选用塑件材料时主要考虑塑料的力学性能、塑料的使用性能、塑料的可模塑性、塑料的成型工艺特性以及塑件所可能获得的尺寸精度等。

塑料的选用及塑料的常用性能参数可参考表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4 和表 2-5。

表 2-1 热塑性塑料的主要特性和用途

性能	特 性	用 途
聚乙烯	柔韧性好,介电性能和耐化学腐蚀性能优良,成型工艺性好,但刚性差。密度约为 $0.91 \text{ g/cm}^3 \sim 0.96 \text{ g/cm}^3$	化工耐腐蚀材料和塑料制品、小负荷齿轮、轴承、电线电缆包皮、日常生活用品
聚丙烯	耐腐蚀性优良,力学性能高于聚乙烯,耐疲劳和耐应力开裂性好,但收缩率较大,低温脆性大。密度约为 $0.90 \text{ g/cm}^3 \sim 0.91 \text{ g/cm}^3$	医疗器具,家用厨房电器,家电零部件、化工耐腐蚀零件、中小型容器和设备
聚氯乙烯	耐化学腐蚀性和电绝缘性能优良,力学性能较好,具有难燃性,但耐热性差,高温时易发生降解。密度约为 $1.15 \text{ g/cm}^3 \sim 2.00 \text{ g/cm}^3$	软、硬质耐腐蚀管、板、型材、薄膜,电线、电缆绝缘塑料制品等
聚苯乙烯	透明树脂,有一定的机械强度,绝缘性能好,耐辐射,成型工艺性好,但脆性大,耐冲击性和耐热性差。密度为 1.054 g/cm^3	不受冲击的透明仪器,仪表外壳、罩体、生活日用品,如瓶、牙刷柄
ABS	具有韧、硬、刚相均衡的优良力学特性,绝缘性能好,耐化学腐蚀性、尺寸稳定性、表面光泽性好,易涂装和着色,但耐热性不太好,耐候性较差。密度约为 $1.02 \text{ g/cm}^3 \sim 1.05 \text{ g/cm}^3$	汽车、电器仪表、机械构件,如齿轮、把手、仪表盘等
丙烯酸类树脂	具有极好的透光性,耐候性优良,成型性和尺寸稳定性好,但表面硬度低。有机玻璃密度约为 1.18 g/cm^3	光学仪器、要求透明和具有一定强度的零部件,如窗、罩、盖、管等
聚酰胺	力学性能优异,冲击韧性好,耐磨性和自润滑性能好,但易吸水,尺寸稳定性差。密度约为 $1.03 \text{ g/cm}^3 \sim 1.04 \text{ g/cm}^3$	机械、仪器仪表、汽车等方面耐磨受力零部件
聚碳酸酯	有优良的综合性能,特别是力学性能优异、耐冲击性能优于一般热塑性塑料,耐热、耐低温、耐化学腐蚀性、电绝缘性能等均好。塑料制品精度高,树脂具有透明性,但易产生应力开裂。密度为 1.2 g/cm^3	强度高、耐冲击的结构件,电器零部件,小负荷传动零件等

(续表)

性能	特 性	用 途
聚甲醛	力学性能优异,刚性好耐冲击性好,有突出的自润滑性,耐磨性和耐化学腐蚀性。但耐热性和耐候性差。密度约为 $1.41 \text{ g/cm}^3 \sim 1.71 \text{ g/cm}^3$	代替铜、锌等有色金属和合金作耐磨部件,如轴承、齿轮、凸轮等,可作耐腐蚀塑料制品
氟塑料	有突出的耐腐蚀、耐高温性能、摩擦系数低,自润滑性能好,但力学性能不高,刚性差,成型加工性不好。密度约为 $2.07 \text{ g/cm}^3 \sim 2.2 \text{ g/cm}^3$	高温环境中的化学设备及零件,耐磨零部件、密封材料等
聚砜类	耐热性优良,力学性能、绝缘性能、尺寸稳定性、耐辐射性好,但成型工艺性差。密度约为 $1.24 \text{ g/cm}^3 \sim 1.45 \text{ g/cm}^3$	高温、高强度结构零部件、耐腐蚀、电绝缘零部件
聚苯醚	有优良的力学性能,热变形温度高,使用温度范围宽,耐化学腐蚀性、抗蠕变性和绝缘性能好,有自熄性、尺寸稳定性好。密度约为 $1.06 \text{ g/cm}^3 \sim 1.38 \text{ g/cm}^3$	代替有色金属作精密齿轮、轴承等零件,耐高温、耐腐蚀电器部件
纤维素及其塑料	表面韧而硬,透明度好,容易着色,耐候性好,易于加工	硝化纤维素用做制炸药,塑料用于生活、文化用品,如乒乓球、眼镜架、笔杆、尺子等

表 2-2 热固性塑料的主要特性和用途

名称	特 性	用 途	
酚醛树脂	绝缘性能和力学性能良好,耐水性、耐酸性和耐烧蚀性能优良	电器绝缘塑料制品,机械零件,黏结材料及涂料	
氨基树脂	脲醛树脂	本身为无色、着色性好,绝缘性能好,但耐水性差	电器零件,食品器具,木材和胶合板用黏结剂
	三聚氰胺树脂	本身为无色、着色性好,硬度高、耐磨性好,绝缘性能和耐电弧性能优良	电器零件,化妆,食品及黏结剂和涂料等
环氧树脂	黏结性和力学性能优良,耐化学性(尤其是耐碱性)良好,绝缘性能好,固化收缩率低,可在室温、接触压力下固化成型	力学性能要求高的零件、电器绝缘塑料制品,黏结剂和涂料	
不饱和聚酯树脂	可在低压下固化成型,其玻璃纤维增强塑料具有优良的力学性能,良好的耐化学性和绝缘性能,但固化收缩率较大	建材、结构材料、汽车、电器零件、纽扣,还可做涂料、胶泥等	
聚氨酯	耐热、耐油、耐溶性好、强韧性、黏结性和弹性优良	隔热材料、缓冲材料、合成皮革、发泡塑料制品	
二烯丙酯树脂	绝缘性能优良、尺寸稳定性好	绝缘电器零件,精密电子零件	

表 2-3

常用塑料的收缩率

塑料种类	收缩率(%)	塑料种类	收缩率(%)
聚乙烯(低密度)	1.5~3.5	ABS(抗冲)	0.3~0.8
聚乙烯(高密度)	1.5~3.0	ABS(耐热)	0.3~0.8
聚丙烯	1.0~2.5	ABS(30%玻璃纤维增强)	0.3~0.6
聚丙烯(玻璃纤维增强)	0.4~0.8	聚甲醛	1.2~3.0
聚氯乙烯(硬质)	0.6~1.5	聚碳酸酯	0.5~0.8
聚氯乙烯(半硬质)	0.6~2.5	聚砜	0.5~0.7
聚氯乙烯(软质)	1.5~3.0	聚砜(玻璃纤维增强)	0.4~0.7
聚苯乙烯(通用)	0.6~0.80	聚苯醚	0.7~1.0
聚苯乙烯(耐热)	0.2~0.8	改性聚苯醚	0.5~0.7
聚苯乙烯(增韧)	0.3~0.6	氯化醚	0.4~0.8
尼龙 6	0.8~2.5	氟塑料 F-3	1.0~2.5
尼龙 6(30%玻璃纤维增强)	0.35~0.45	氟塑料 F-2	2
尼龙 9	1.5~2.5	氟塑料 F-46	2.0~5.0
尼龙 11	1.2~2.5	酚醛塑料(木粉填料)	0.5~0.9
尼龙 66	1.5~2.2	酚醛塑料(石棉填料)	0.2~0.7
尼龙 66(30%玻璃纤维增强)	0.4~0.55	酚醛塑料(云母填料)	0.1~0.5
尼龙 610	1.2~2.0	酚醛塑料(棉纤维填料)	0.3~0.7
尼龙 610(30%玻璃纤维增强)	0.35~0.45	酚醛塑料(玻璃纤维填料)	
尼龙 1010	0.5~4.0	脲醛塑料(纸浆填料)	0.6~1.3
醋酸纤维素	1.0~1.5	脲醛塑料(木粉填料)	0.7~1.2
醋酸丁酸纤维素	0.2~0.5	三氯氰氨甲醛(纸浆填料)	0.5~0.7
丙酸纤维素	0.2~0.5	三氯氰氨甲醛(矿物填料)	0.4~0.7
聚丙烯酸酯类塑料(通用)	0.2~0.9	聚邻苯二甲酸二丙烯酯(无填料)	0.28
聚丙烯酸酯类塑料(改性)	0.5~0.7	聚邻苯二甲酸二丙烯酯(石棉填料)	0.42
聚乙烯醋酸乙烯酯	1.0~3.0	聚间苯二甲酸二丙烯酯	0.3~0.4
氟塑料 F-4	1.0~1.5	(玻璃纤维填料)	

表 2-4

常用塑料的注射工艺参数

项目 \ 塑料	常用塑料的注射工艺参数							
	LDPE	HDPE	乙丙共 聚 PP	PP	玻纤增强 PP	软 PVC	硬 PVC	PS
射机类型	柱塞式	螺杆式	柱塞式	螺杆式	螺杆式	柱塞式	螺杆式	柱塞式
螺杆转数/(r/min)	—	30~60	—	30~60	30~60	—	20~30	—
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	150~170	150~180	170~190	170~190	180~190	140~150	150~170	160~170
前段	170~200	180~190	180~200	180~200	190~200	160~190	170~190	170~190
料筒温度/℃ 中段	—	180~200	190~220	200~220	210~220	—	165~180	—
后段	140~160	140~160	150~170	160~170	160~170	140~150	160~170	140~160
模具温度/℃	30~45	30~60	50~70	40~80	70~90	30~40	30~60	20~60
注射压力/MPa	60~100	70~100	70~100	70~120	90~130	40~80	80~130	60~100
保压力/MPa	40~50	40~50	40~50	50~60	40~50	20~30	40~60	40~300
注射时间/s	0~5	0~5	0~5	0~5	2~5	0~5	2~5	0~3
保压时间/s	15~60	15~60	15~60	20~60	15~40	15~40	15~40	15~40
冷却时间/s	15~60	15~60	15~50	15~50	15~40	15~30	15~40	15~30
成型周期/s	40~140	40~140	40~120	40~120	40~140	40~80	40~90	40~90
项目 \ 塑料	常用塑料的注射工艺参数							
	HIPS	ABS	高抗冲 ABS	耐热 ABS	电镀级 ABS	阻燃 ABS	透明 ABS	ACS
射机类型	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式
螺杆转数/(r/min)	30~60	30~60	30~60	30~60	30~60	30~60	30~60	30~60
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	160~170	180~190	190~200	190~200	190~210	180~190	190~200	160~170
前段	170~190	200~210	200~210	200~220	210~230	190~200	200~220	170~180
料筒温度/℃ 中段	170~190	210~230	210~230	220~240	230~250	200~220	220~240	180~190
后段	140~160	180~200	180~200	190~200	200~210	170~190	190~200	160~170
模具温度/℃	20~50	50~70	50~80	60~85	40~80	50~70	50~70	50~60
注射压力/MPa	60~100	70~90	70~120	85~120	70~120	60~100	70~100	80~120
保压力/MPa	30~40	50~70	50~70	50~80	50~70	30~60	50~60	40~50
注射时间/s	0~3	3~5	3~5	3~5	0~4	3~5	0~4	0~5
保压时间/s	15~40	15~30	15~30	15~30	20~50	15~30	15~40	15~30
冷却时间/s	10~40	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	10~30	15~30
成型周期/s	40~90	40~70	40~70	40~70	40~90	30~70	30~80	40~70

(续表)

项目 \ 塑料	SAN (AS)		PMMA		PMMA /PC	氯化聚醚	均聚 POM	共聚 POM	PET
	射机类型	螺杆式	螺杆式	柱塞式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式
螺杆转数/(r/min)	20~50	20~30	—	20~30	30~60	30~60	20~40	20~40	20~40
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	180~190	180~200	180~200	220~240	170~180	170~180	170~180	250~260	250~260
前段	200~210	180~210	200~240	230~250	180~200	170~190	170~190	260~270	260~270
料筒温度/℃ 中段	210~230	190~210	—	240~260	180~200	170~190	180~200	260~280	260~280
后段	170~180	180~200	180~200	210~260	180~190	170~180	170~190	240~260	240~260
模具温度/℃	50~70	40~80	40~80	60~80	80~110	90~120	90~100	100~140	100~140
注射压力/MPa	80~120	50~120	80~130	80~130	80~110	80~130	80~120	80~120	80~120
保压力/MPa	40~50	40~60	40~60	40~60	30~40	30~50	30~50	30~50	30~50
注射时间/s	0~5	0~5	0~5	0~5	0~5	2~5	2~5	0~5	0~5
保压时间/s	15~30	20~40	20~40	20~40	15~50	20~80	20~90	50~50	50~50
冷却时间/s	15~30	20~40	20~40	20~40	20~50	20~60	20~60	20~30	20~30
成型周期/s	40~70	50~90	50~90	50~90	40~110	50~150	50~160	50~90	50~90

项目 \ 塑料	PBT	玻纤增强 PBT	PA6	玻纤增强 PA6	PA11	玻纤增强 PA11	PA12	PA66
	射机类型	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式
螺杆转数/(r/min)	20~40	20~40	20~50	20~40	20~50	20~40	20~50	20~40
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	200~220	210~230	200~210	200~210	180~190	190~200	170~180	250~260
前段	230~240	230~240	220~240	220~230	185~200	200~220	185~220	255~265
料筒温度/℃ 中段	230~250	240~260	230~250	230~240	190~220	220~250	190~240	260~280
后段	200~220	210~220	200~210	200~210	170~180	180~190	160~170	240~250
模具温度/℃	60~70	65~75	80~120	60~100	60~90	60~90	70~110	60~120
注射压力/MPa	60~90	80~100	90~130	80~110	90~120	90~130	90~130	80~130
保压力/MPa	30~40	40~50	30~50	30~50	30~50	40~50	50~60	40~50
注射时间/s	0~3	2~5	2~5	0~4	0~4	2~5	2~5	0~5
保压时间/s	10~30	10~20	15~40	15~50	15~50	15~40	20~60	20~50
冷却时间/s	15~30	15~30	20~40	20~40	20~40	20~40	20~40	20~40
成型周期/s	30~70	30~60	40~90	40~100	40~100	40~90	50~110	50~100

(续表)

项目 \ 塑料	塑料			PA1010		玻纤增强 PA1010		透明 PA
	玻纤增强 PA66	PA610	PA612					
射机类型	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	柱塞式	螺杆式	柱塞式	螺杆式
螺杆转数/(r/min)	20~40	20~50	20~50	20~50	—	20~40	—	20~50
喷嘴形式	直通式	自锁式	自锁式	自锁式	自锁式	直通式	直通式	自锁式
喷嘴温度/℃	250~260	200~210	200~210	190~200	190~210	180~190	180~190	220~240
前段	260~270	220~230	210~220	200~210	230~250	210~230	240~260	240~250
料筒温度/℃ 中段	260~290	230~250	210~230	220~240	—	230~260	—	250~270
后段	230~260	200~210	200~205	190~200	180~200	190~200	190~200	220~240
模具温度/℃	100~120	60~90	40~70	40~80	40~80	40~80	40~80	40~60
注射压力/MPa	80~130	70~110	70~120	70~100	70~120	90~130	100~130	80~130
保压力/MPa	40~50	20~40	30~50	20~40	30~40	40~50	40~50	40~50
注射时间/s	3~5	0~5	2~5	0~5	0~5	2~5	2~5	0~5
保压时间/s	20~50	20~50	20~50	20~50	20~50	20~40	20~40	20~60
冷却时间/s	20~40	20~40	20~50	20~40	20~40	20~40	20~40	20~40
成型周期/s	50~100	50~100	50~110	50~100	50~100	50~90	50~90	50~110

项目 \ 塑料	PC		PC/PE		玻纤增强 PC	PSU	改性 PSU	玻纤增强 PSU
	射机类型	螺杆式	柱塞式	螺杆式	柱塞式	螺杆式	螺杆式	螺杆式
螺杆转数/(r·min ⁻¹)	20~40	—	20~40	—	30~60	20~30	20~30	20~30
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	230~250	240~250	220~230	190~200	240~260	280~290	250~260	280~300
前段	240~280	270~300	230~250	200~220	260~290	290~310	260~280	300~320
料筒温度/℃ 中段	260~290	—	240~260	220~240	270~310	300~300	280~300	310~330
后段	240~270	260~290	230~240	190~200	260~280	280~300	260~270	290~300
模具温度/℃	90~110	90~110	80~100	60~85	90~110	130~150	80~100	130~150
注射压力/MPa	80~130	110~140	80~120	85~120	100~140	100~140	100~140	100~140
保压力/MPa	40~50	40~50	40~50	50~80	40~50	40~50	40~50	40~50
注射时间/s	0~5	0~5	0~5	3~5	2~5	0~5	0~5	2~7
保压时间/s	20~80	20~80	20~80	15~30	20~60	20~80	20~70	20~50
冷却时间/s	20~50	20~50	20~50	15~30	20~50	20~50	20~50	20~50
成型周期/s	50~130	50~130	50~140	40~70	50~110	50~140	50~130	50~110

(续表)

项目	塑料						
	聚芳砜	聚醚砜	PPO	改性 PPO	聚芳酯	聚氨酯	聚苯硫醚
射机类型	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式	螺杆式
螺杆转数/(r·min ⁻¹)	20~30	20~30	20~30	20~50	20~50	20~70	20~30
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	380~410	240~270	250~280	220~240	230~250	170~180	280~300
前段	385~420	260~290	260~280	230~250	240~260	175~185	300~310
料筒温度/℃ 中段	345~385	280~310	260~290	240~270	250~280	180~200	320~340
后段	320~370	260~290	230~240	230~240	230~240	150~170	260~280
模具温度/℃	230~260	90~120	110~150	60~80	100~130	20~40	120~150
注射压力/MPa	100~200	100~140	100~140	70~110	100~130	80~100	100~150
保压力/MPa	50~70	50~70	50~70	40~60	50~60	30~40	40~50
注射时间/s	0~5	0~5	0~5	0~8	2~8	2~6	0~5
保压时间/s	15~40	15~40	30~70	30~70	15~40	30~40	10~30
冷却时间/s	15~20	15~30	20~60	20~50	15~40	30~60	20~50
成型周期/s	40~50	40~80	60~140	60~130	40~90	70~110	40~90

项目	塑料					
	聚酰亚胺	醋酐纤维素	醋酸丁酸纤维素	醋酸丙酸纤维素	乙基纤维素	F46
射机类型	螺杆式	柱塞式	柱塞式	柱塞式	柱塞式	螺杆式
螺杆转数/(r·min ⁻¹)	20~30	—	—	—	—	20~30
喷嘴形式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式	直通式
喷嘴温度/℃	290~300	150~180	150~170	160~180	160~180	290~300
前段	290~310	170~200	170~200	180~210	180~220	300~330
料筒温度/℃ 中段	300~330	—	—	—	—	270~290
后段	280~300	150~170	150~170	150~170	150~170	170~200
模具温度/℃	120~150	40~70	40~70	40~70	40~70	110~130
注射压力/MPa	100~150	60~130	80~130	80~120	80~130	80~130
保压力/MPa	40~50	40~50	40~50	40~50	40~50	50~60
注射时间/s	0~5	0~3	0~5	0~5	0~5	0~8
保压时间/s	20~60	15~40	15~40	15~40	15~40	20~60
冷却时间/s	30~60	15~40	15~40	15~40	15~40	20~60
成型周期/s	60~130	40~90	40~90	40~90	40~90	50~130

2. 塑件的精度等级、公差及表面质量

(1) 塑料制品的尺寸

塑料制品的尺寸是指塑料制品的总体尺寸。塑料制品的尺寸大小主要取决于以下几种因素：

①取决于塑料的流动性。对于流动性差的塑料或薄壁塑料制品进行注射时，塑料制品的尺寸不宜过大。

②塑料制品的尺寸还取决于塑料熔体在流动填充过程中所受到的结构阻力。对型腔及浇注系统较复杂、塑件壁厚不均匀的塑料制品，其尺寸不宜过大。

③注射成型的塑料制品取决于注射机的公称注射量、合模力和模板的尺寸。

(2) 塑料制品的尺寸精度

影响塑料制品尺寸精度的因素有：塑料的收缩率；塑件结构的复杂程度；模具的制造误差、模具的装配误差及模具磨损；模塑成型工艺因素以及成型设备的控制精度。

常用塑料的流动比允许值，参考表 2-5。

表 2-5 常用塑料的流动比允许值

塑料品种	注射压力/MPa	流动距离比	塑料品种	注射压力/MPa	流动距离比
聚乙烯(PE)	49	140~100	聚苯乙烯(PS)	88.2	300~260
	68.6	240~200			
	147	280~250	聚甲醛(POM)	98	210~110
聚丙烯(PP)	49	140~100	尼龙 6	88.2	320~200
	68.6	240~200	尼龙 66	88.2	130~90
	117.6	280~240			
聚碳酸酯(PC)	88.2	130~90	硬聚氯乙烯 (HPVC)	68.6	110~70
	117.6	150~120			
	127.4	160~120			
软聚氯乙烯 (SPVC)	88.2	280~200	117.6	117.6	160~120
	68.8	240~160			

常用塑件公差数值见表 2-6。

常用塑件精度等级的选用，可参考表 2-7。

表 2-6

塑件公差数值表

(mm)

公差尺寸	精度等级							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	公差数值							
~3	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.24	0.32	0.48
>3~6	0.05	0.07	0.08	0.14	0.18	0.28	0.36	0.56
>6~10	0.06	0.08	0.10	0.16	0.20	0.32	0.40	0.61
>10~14	0.07	0.09	0.12	0.18	0.22	0.36	0.44	0.72
>14~18	0.08	0.10	0.12	0.20	0.24	0.40	0.48	0.80
>18~24	0.09	0.11	0.14	0.22	0.28	0.44	0.56	0.88
>24~30	0.10	0.12	0.16	0.24	0.32	0.48	0.64	0.96
>30~40	0.11	0.13	0.18	0.26	0.36	0.52	0.72	1.04
>40~50	0.12	0.14	0.20	0.28	0.40	0.56	0.80	1.20
>50~65	0.13	0.16	0.22	0.32	0.46	0.64	0.92	1.40
>65~80	0.14	0.19	0.26	0.38	0.52	0.76	1.04	1.60
>80~100	0.16	0.22	0.30	0.44	0.60	0.88	1.20	1.80
>100~120	0.18	0.25	0.34	0.50	0.68	1.00	1.36	2.00
>120~140	—	0.28	0.38	0.56	0.76	1.12	1.52	2.20
>140~160	—	0.31	0.42	0.62	0.84	1.24	1.68	2.40
>160~180	—	0.34	0.46	0.68	0.92	1.36	1.84	2.70
>180~200	—	0.37	0.50	0.74	1.00	1.50	2.00	3.00
>200~225	—	0.41	0.56	0.82	1.10	1.64	2.20	3.30
>225~250	—	0.45	0.62	0.90	1.20	1.80	2.40	3.60
>250~280	—	0.50	0.68	1.00	1.30	2.00	2.60	4.00
>280~315	—	0.55	0.74	1.10	1.40	2.20	2.80	4.40
>315~355	—	0.60	0.82	1.20	1.60	2.40	3.20	4.80
>355~400	—	0.65	0.90	1.30	1.80	2.60	3.60	5.20
>400~450	—	0.70	1.00	1.40	2.00	2.80	4.00	5.60
>450~500	—	0.80	1.1	1.60	2.20	3.20	4.40	6.40

注:表中规定的数值以塑件成型后或经必要的处理,在相对湿度65%,温度20℃环境放置24h后,以塑件和量具温度为20℃时测量为准。

表 2-7

塑件精度等级的选用

类别	塑料品种	建议采用的精度等级			
		高精度	一般精度	低精度	未注公差
1	聚苯乙烯、ABS、聚甲基丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚砜、聚苯醚、酚醛塑料、氨基塑料,30%玻璃纤维增强塑料	3	4	5	6
2	聚酰胺6、66、610、9、1010、氯化聚醚、聚氯乙烯(硬)	4	5	6	6
3	聚甲醛、聚丙烯、聚乙烯(高密度)	5	6	7	7
4	聚氯乙烯(软)、聚乙烯(低密度)	6	7	8	8

注:1.其他材料可按加工尺寸稳定性,参照上表选择精度等级;

2.选用精度等级时应考虑脱模斜度对尺寸公差的影响。

(3)塑料制品的表面质量、表面光泽性和表面粗糙度

塑料制品的表面质量、表面光泽性和表面粗糙度与模塑成型工艺、塑料的品种、模具的磨损程度以及成型零件的表面粗糙度等有关。

塑件的表面粗糙度 R_a 值一般取 $0.8 \mu\text{m} \sim 0.2 \mu\text{m}$;对塑件表面要求较高时, R_a 值可取为 $0.4 \mu\text{m} \sim 0.025 \mu\text{m}$ 。