

中、高等职业技术学院
数控技术/模具制造与设计专业一体化教材

塑料成型模具 技术实训

SULIAO
CHENGXING MOJU
JISHU SHIXUN

洪惠良 沈建峰◎主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

中、高等职业技术学院
数控技术/模具制造与设计专业一体化教材

机械 (CIP) 目次

塑料成型模具技术实训

洪惠良 沈建峰 主编

国防工业出版社

地址: 北京 · 电话: (010) 68411332
发行部: (010) 68411332
编辑部: (010) 68411332
印刷部: (010) 68411332
发行部: (010) 68411332
编辑部: (010) 68411332
印刷部: (010) 68411332

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料成型模具技术实训 / 洪惠良, 沈建峰主编. —北京:
国防工业出版社, 2010, 4

中、高等职业技术学院数控技术、模具制造与设计专业
一体化教材

ISBN 978 - 7 - 118 - 06726 - 2

I. ①塑... II. ①洪...②沈... III. ①塑料模具 - 塑料
成型 - 专业学校 - 教材②塑料模具 - 塑料成型 - 高等学校:
技术学校 - 教材 IV. ①TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 059846 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限公司

新华书店经售

*

开本 710 × 960 1/16 印张 16 字数 288 千字

2010 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 29.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422 发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535 发行业务: (010) 68472764

前 言

模具是一种技术密集、资金密集型产品,在我国国民经济中占有非常重要的地位,模具工业已被国家正式确定为基础产业。

随着发达国家将制造业纷纷转移到中国,中国模具工业面临空前的发展机遇。在模具工业的总产值中,塑料模具占有相当的比例。由于新技术、新材料、新工业的不断发展,促使模具技术不断进步,对人才的知识、能力、素质的要求也在不断变化。

在本书的编写过程中,我们贯彻了以下编写原则:

(1) 充分汲取中、高等职业院校在探索培养塑料模具应用型人才方面取得的成功经验和教学成果;

(2) 切实贯彻“管用、够用、适用”的教学指导思想;

(3) 以阅读材料切入,并尽量采用图表,提高学生的学习兴趣。

本书介绍了塑料成型模具设计知识和制造知识,包括塑料及其成型模具概要;塑料模具设计知识;压塑压注模具设计知识;塑料成型模具的加工方法;塑料模具的装配及使用维护;共5个单元19个课题。每个课题包括材料阅读、知识讲解、知识拓展和相关练习等,从塑料成型材料的介绍到塑料成型方法的介绍,层层深入,涉及塑料成型的基础工艺及相关模具的图样设计,运用了大量图表,使得本书更加生动和易于理解,写作形式新颖,通俗易懂,非常适合中、高等职业技术院校模具设计与制造专业,机械制造专业和数控加工专业的学生学习和参考;也可以作为相关专业的高级技工自学参考书。

本书由常州技师学院的洪惠良、沈建峰、孙文霞编写,洪惠良、沈建峰主编。此外,在本书的编写过程中借鉴了国内外同行的最新资料和文献,并得到了常州技师学院的大力支持,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2010年1月

目 录

第一篇 塑料成型模具设计知识

单元一 塑料及其成型模具概要	1
课题一 塑料及其成型方法	1
课题二 塑料制品的结构工艺性	18
课题三 塑料成型模具及其图样	37
单元二 注射成型模具设计知识	49
课题一 注射模基本结构	49
课题二 成型零件	58
课题三 浇注系统及排气系统	71
课题四 推出机构	86
课题五 侧向抽芯机构	99
课题六 注射模 CAD 简介	114
单元三 压塑压注模具设计知识	128
课题一 压塑模概述	128
课题二 压塑模成型零件结构	141
课题三 压注模及其结构	151

第二篇 塑料成型模具制造知识

单元四 塑料成型模具的加工方法	162
课题一 普通机械加工方法	162
课题二 成型零件的数控车加工	170
课题三 成型零件的数控铣加工	184
课题四 成型零件的电火花加工	198
课题五 塑料成型模具零件 CAM 简介	211

单元五 塑料成型模具的装配及使用维护.....	222
课题一 塑料成型模具的装配.....	222
课题二 塑料成型模具的使用维护.....	230
附表.....	240
参考文献.....	247

第一篇 塑料成型模具设计知识

单元一 塑料及其成型模具概要

课题一 塑料及其成型方法



材料阅读

从1907年第一种合成树脂——酚醛塑料面世以来,世界塑料工业得到了惊人的发展,作为一种新的工程材料,塑料不断被开发与应用。在现代四大基础材料(钢铁、水泥、塑料及木材)中,塑料的增长速度跃居榜首,并以每8年翻一番的增长速度持续增长。

塑料已经明显地改善了人类的生活质量,如果没有塑料制品,那么汽车、电器、工业和办公设备、日用品等将与现在大为不同。塑料取代传统材料的应用示例如表1-1所列。

表1-1 塑料取代传统材料的应用示例

应用	传统材料	所用塑料
饮料瓶	玻璃	聚碳酸酯、聚氯乙烯(PVC)
电脑机箱	金属板	ABS、PVC、PC/ABS
家用窗户框架	木材、铝合金	PVC、ABS
电熨斗壳体	金属	酚醛树脂、SMC板
电视机外壳	木材	聚苯乙烯
汽车保险杠	钢	聚丙烯、聚碳酸酯/聚酯合金
汽车前照明灯和尾灯玻璃	玻璃	聚丙烯碳酸酯
汽车油箱	钢	聚乙烯(聚乙烯/尼龙/填料)多层复合物
汽车引擎进气管	压铸金属	聚碳酸酯、玻纤增强尼龙
盛装液体的槽罐	金属	聚乙烯(PE)、聚丙烯

塑料已经在机械、电子、通信、建筑、化工、交通运输、军事国防、医疗卫生、工农业及日常生活用品等各个领域得到了广泛应用,如图 1-1 所示,可以说塑料制品无处不在。



图 1-1 塑料制品的应用

(a) 塑料碗; (b) 移动电话上壳; (c) 玩具汽车上壳; (d) 鼠标上壳。

当然,要生产外形美观、性能可靠、尺寸合格的塑料制品,离不开制品材料的合理选择,离不开塑料成型模具的合理设计和精良制作,离不开合理的成型方法以及正确的成型工艺。

通常,将塑料原材料、成型模具、成型设备称为塑料成型加工的三要素。



工厂提示



知识讲解

一、认识塑料

1. 塑料

塑料是以高分子量的合成树脂为主要成分,在一定条件下(如高温、压力等)可塑制成一定形状且在常温下保持形状不变的材料。塑料均以合成树脂为基本原料,并加入各种辅料(填料、增塑剂、染料、润滑剂、稳定剂等)而组成。



工厂提示

根据组成成分的不同,塑料可分为简单组分塑料和复杂组分塑料。前者仅在合成树脂中加入少量的染料、润滑剂等辅料,如聚甲基丙烯酸甲脂(有机玻璃)、聚苯乙烯等,或仅是某种单一的合成树脂,如聚四氟乙烯。后者除了合成树脂外,还加入若干辅料,如填料、增塑剂、染料、润滑剂、稳定剂等。

塑料因特性优异在众多领域得到了广泛的应用,例如,各种产品中用于减轻自重的塑料零件;机械装置中用于降低磨损和噪声的轴承和传动件;电气产品中的绝缘材料;化工装备中的耐腐蚀零部件。塑料的主要特性如下。

- (1) 低密度。一般在 $(0.9 \sim 2.3) \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,约为铝的1/2,钢的1/3。
- (2) 高化学稳定性。某些塑料的耐腐蚀性优异。
- (3) 一般塑料都具有良好的绝缘性,有些塑料具有优良的光、电、声、磁特性。
- (4) 大部分塑料的摩擦因数低。有些塑料有很好的自润滑性。
- (5) 来源丰富,可以使用高效率的工艺方法进行成型加工。

2. 塑料的类型

塑料品种众多,分类方法也很多。通常按塑料受热后的表现性能(取决于合成树脂的分子结构及热性能),将其分为热塑性塑料和热固性塑料两大类。



工厂提示

这是一个比较科学的分类方法,它反映了高聚物的结构特点、物理性能、化学性能及成型特性。

1) 热塑性塑料

热塑性塑料是指在特定温度范围内能反复加热软化熔融,冷却后硬化定型的塑料。这类塑料在成型加工时一般只有物理变化而无化学变化。热塑性塑料有聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚丙烯(PP)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)、聚碳酸酯(PC)、聚酰胺(尼龙)、聚苯醚、聚砒、氯化聚醚、聚甲基丙烯酸甲脂(有机玻璃)等。常用热塑性塑料的基本性能及用途如表1-2所列。

表1-2 常用热塑性塑料的性能与用途

塑料名称	基本性能	用途
聚乙烯	聚乙烯树脂为无毒、无味,呈白色或乳白色,柔软、半透明的大理石状粒料,密度为$0.91 \text{ g/cm}^3 \sim 0.96 \text{ g/cm}^3$ 聚乙烯吸水性极小,且介电性能与温度、湿度无关。因此,聚乙烯是最为理想的高频电绝缘材料	低压聚乙烯可用于制造塑料管、塑料板、塑料绳以及承载不高的零件,如齿轮、轴承等;中压聚乙烯可制造瓶类、包装用薄膜以及各种注射成型制件、旋转成型制件和电线电缆;高压聚乙烯常用于制作塑料薄膜、软管、塑料瓶以及电气工业的绝缘零件和电缆外皮等

(续)

塑料名称	基 本 性 能	用 途
聚氯乙烯	聚氯乙烯树脂为白色或浅黄色粉末,形同面粉,造粒后为透明块状,类似明矾 聚氯乙烯有较好的电气绝缘性能,可以用做低频绝缘材料,其化学稳定性也较好。由于聚氯乙烯的热稳定性较差,长时间加热会导致分解,并放出氯化氢气体,使聚氯乙烯变色,所以其应用范围较窄,使用温度一般在 $-15^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间	由于聚氯乙烯的化学稳定性高,所以可用于制作防腐管道、管件、输油管等。聚氯乙烯的硬板广泛用于化学工业上制造各种储槽的衬里、建筑物的瓦楞板、门窗结构、墙壁装饰物等建筑用材 由于电绝缘性能良好,聚氯乙烯可在电气、电子工业中用于制造插头、开关和电缆 在日常生活中,聚氯乙烯可用于制造凉鞋、雨衣、玩具和人造革等
聚丙烯	聚丙烯无色、无味、无毒,密度仅为 $0.90\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.91\text{g}/\text{cm}^3$。它不吸水,光泽好,易着色 聚丙烯屈服强度、抗拉强度、抗压强度、硬度及弹性均好于聚乙烯。聚丙烯熔点为 $164^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$,耐热性好,能在 100°C 以上的温度下进行消毒灭菌。其低温使用温度达 -15°C,低于 -35°C 时会脆裂 聚丙烯的高频绝缘性能好,绝缘性能不受温度的影响,但在氧、热、光的作用下极易解聚、老化,所以必须加入防老化剂	聚丙烯可用做各种机械零件,如法兰、接头、泵叶轮、汽车零件和自行车零件;可作为水、蒸汽、各种酸碱等的输送管道,化工容器和其他设备的衬里、表面涂层;可制造盖和本体合一的箱壳、各种绝缘零件,并用于医药工业中
聚苯乙烯	聚苯乙烯无色、无毒、无味、透明、有光泽,密度为 $1.054\text{g}/\text{cm}^3$。聚苯乙烯是目前最理想的高频绝缘材料 聚苯乙烯化学稳定性好,能耐碱、硫酸、磷酸、$10\% \sim 30\%$ 的盐酸、稀醋酸及其他有机酸,但不耐硝酸及氧化剂的作用,对水、乙醇、汽油、植物油及各种盐溶液也有足够的抗腐蚀能力 聚苯乙烯耐热性低,只能在不高的温度下使用,质地硬而脆,制件由于内应力而易开裂 聚苯乙烯的透明性很好,透光率很高,光学性能仅次于有机玻璃。它的着色能力优良,能染成各种鲜艳的色彩	聚苯乙烯在工业上可用做仪表外壳、灯罩、化学仪器零件、透明模型等;在电气方面用做良好的绝缘材料、接线盒、电池盒等;在日用品方面广泛用于包装材料、各种容器、玩具等

(续)

塑料名称	基本性能	用途
丙烯腈— 丁二烯— 苯乙烯共 聚物(ABS)	ABS 原料易得,价格便宜,是目前产量最大、应用最广的工程塑料之一。ABS 无毒、无味,为呈微黄色或白色的不透明粒料,成型的制件有较好的光泽,密度为 $1.02\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.05\text{g}/\text{cm}^3$ ABS 的热变形温度高于聚苯乙烯、聚氯乙烯、尼龙等,尺寸稳定性较好,具有一定的化学稳定性和良好的介电性能,经过调配能成任何颜色 ABS 耐热性不高,连续工作温度为 70°C 左右,热变形温度约为 93°C。另外,ABS 不透明,耐气候性差,在紫外线作用下易变硬发脆	ABS 在机械工业上用来制造齿轮、泵叶轮、轴承、把手、管道、电机外壳、仪表壳、仪表盘、水箱外壳、蓄电池槽、冷藏库和冰箱衬里等;汽车工业上用 ABS 制造汽车挡泥板、扶手、热空气调节导管、加热器等,还可用 ABS 夹层板制造小轿车车身;ABS 还可用来制造水表壳、纺织器材、电器零件、文教体育用品、玩具、电子琴及收录机壳体、食品包装容器、农药喷雾器及家具等
聚碳酸酯	聚碳酸酯为无色透明粒料,密度为 $1.02\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.05\text{g}/\text{cm}^3$。聚碳酸酯是一种性能优良的热塑性工程塑料,韧而刚,抗冲击性在热塑性塑料中名列前茅;成型零件可达到很好的尺寸精度,并在很宽的温度范围内保持其尺寸的稳定性;成型收缩率恒定为 $0.5\% \sim 0.8\%$;抗蠕变、耐磨、耐热、耐寒;脆化温度在 -100°C 以下,长期工作温度达 120°C;聚碳酸酯吸水率较低,能在较宽的温度范围内保持较好的电性能。聚碳酸酯是透明材料,可见光的透射率接近 90% 聚碳酸酯的耐疲劳强度较差,成型后制件的内应力较大,容易开裂	在机械上,聚碳酸酯主要用做各种齿轮、蜗轮、齿条、凸轮、轴承,各种外壳、盖板、容器、冷冻和冷却装置的零件等 在电气方面,聚碳酸酯可用做电极零件、风扇部件、拨号盘、仪表壳、接线板等。聚碳酸酯还可制造照明灯、高温透镜、视孔镜、防护玻璃等光学零件

2) 热固性塑料

热固性塑料是指在初次受热到一定温度时能软化熔融,可塑制成型,继续加热时由于受热或受到固化剂作用,分子链之间产生化学键结合(即交联反应),分子结构逐渐转化为网状结构,最终转变为体型结构(固化)的塑料。这类塑料在成型过程中,既有物理变化又有化学变化,成型后再次加热时不会再度软化熔融。热固性塑料有酚醛塑料、氨基塑料、环氧树脂、有机硅塑料、硅酮塑料、聚邻苯二甲酸二烯丙脂等。常用热固性塑料的基本性能及用途如表 1-3 所列。

表 1-3 常用热固性塑料的性能与用途

塑料名称	基本性能	用 途
酚醛塑料	酚醛塑料是一种产量较大的热固性塑料,它以酚醛树脂为基础制得。酚醛树脂很脆,呈琥珀玻璃状,必须加入各种纤维或粉末状填料后才能获得具有一定性能要求的酚醛塑料 酚醛塑料与一般热塑性塑料相比,刚性好,变形小,耐热、耐磨,能在 $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 温度范围内长期使用;在水润滑条件下,有极低的摩擦因数;其电绝缘性能优良。不过,酚醛塑料质脆,抗冲击强度差	根据所用填料不同,有各种酚醛层压塑料。布质及玻璃布酚醛层压塑料有优良的力学性能、耐油性能和一定的介电性能,可用于制造齿轮、轴瓦、导向轮、无声齿轮、轴承及用于电工结构材料和电气绝缘材料;木质层压塑料适用于制作水润滑冷却下的轴承及齿轮等;石棉布层压塑料主要用于高温下工作的零件 酚醛纤维状压塑料可以加热模压成各种复杂的机械零件和电器零件,具有优良的电气绝缘性能,耐热、耐水、耐磨,可制作各种线圈架、接线板、电动工具外壳、风扇叶、耐酸泵叶轮、齿轮和凸轮等
氨基塑料	1. 脲—甲醛塑料(UF) 俗称电玉粉,纯净的脲—甲醛塑料无色透明,着色性能特别优异,制件形同玉石,表面硬度较高,耐电弧性能较好,能耐弱酸弱碱,但耐水性差 2. 三聚氰胺—甲醛塑料(MF) 又称密胺塑料,无毒无味,制件外观可与瓷器媲美,硬度、耐热性、耐水性均好于脲—甲醛塑料,耐电弧性较好,耐酸碱,但价格较贵	脲—甲醛塑料通常用来制造电子绝缘零件,如插座、开关、旋钮等,还可作为木材的黏结剂,制造胶合板 三聚氰胺—甲醛塑料是制造塑料餐具和桌面装饰层压塑料板的主要材料,也广泛用于制造电子绝缘零件
环氧树脂	环氧树脂是含有环氧基的高分子化合物。未固化之前,它是线型的热塑性树脂,只有在加入固化剂(如胺类和酸酐等化合物)交联成体形结构的高聚物之后,才有作为塑料的实用价值 环氧树脂种类繁多,应用广泛,有许多优良性能,最突出的一点是黏结能力强,是“万能胶”的主要成分。此外,环氧树脂还耐化学药品、耐热,电气绝缘性能良好,收缩率小,比酚醛塑料有更好的力学性能。耐气候性差,耐冲击性低,质地脆则是它的缺点	环氧树脂可用做金属和非金属材料的黏合剂,用于封装各种电子元件,配以石英粉等能浇铸各种模具,还可以作为各种产品的防腐涂料



工厂提示

按性能和用途,塑料还可分为通用塑料、工程塑料和增强塑料。

通用塑料主要是指产量大、用途广、价格低的塑料。主要包括聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、酚醛塑料和氨基塑料六大品种。它们占塑料总产量的一大半以上。

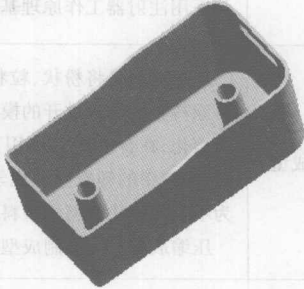
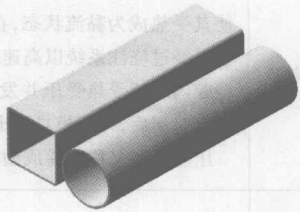
工程塑料常指力学强度高、刚性好、可代替金属用作工程材料的塑料,例如 ABS、聚碳酸酯等。

增强塑料是指加入玻璃纤维填料或其他纤维作为增强材料,以树脂为黏结剂的塑料,热固性塑料的增强塑料又称为玻璃钢。

3. 塑料制品

塑料制品一般分为塑件、塑料型材和其他塑料制品 3 类,具体内容如表 1-4 所列。

表 1-4 塑料制品分类

种类	相 关 说 明	图 例
塑件	塑件是一种最常见的塑料制品,具有特定的使用功能和结构形状,成型后一般无须加工或只作少量加工就能投入使用。	
塑料型材	塑料型材是指按一定的截面形状和尺寸规格成型加工后供应市场,用户在使用时一般还需要作切割或其他加工。常用的塑料型材有实心型材、管类型材、异性截面型材和共挤复合型材。	
其他塑料制品	主要包括:塑料丝、塑料绳、塑料网;塑料纤维及其纺织物;塑料薄膜及其制品(如塑料袋、胶粘带);玻璃钢(玻璃纤维增强塑料)制品。	略

二、塑料制品的成型方法

塑料制品是由塑料原料通过塑料成型设备和塑料成型模具的共同作用实现成型的。不同品种牌号的塑料,由于选用树脂及辅料的性能、成分、配比及塑料生产工艺不同,则其用途和成型方法等也各不相同。当然,成型方法的选择还应考虑制品的结构。塑料的主要成型方法及应用场合如表1-5所列。

表1-5 塑料制品成型方法一览表

方法	相 关 说 明	应 用 场 合
注射成型	注射成型是将塑料颗粒或粉状塑料原料从塑料注射机的料斗送进加热的料筒中,经过加热熔化,使之成为高黏度的流体(称为“熔体”),在注射机柱塞或螺杆的高压(约为25MPa~80MPa)推动下,以很大的流速通过喷嘴注入模具的型腔,经一定时间的保压、冷却、定型后,从模具中脱出,成为塑料制品 塑料注射成型又称模塑成型或注塑成型。注射成型是在金属压铸法的基础上发展起来的一种成型方法,由于它与医用注射器工作原理基本相似,因而得名	主要用来成型热塑性塑料制件,几乎所有的热塑性塑料都可以用注射成型方法生产塑料制件。近年来,某些热固性塑料也可采用此法成型
压缩成型	压缩成型是将粉状、粒状、碎屑状或纤维状的热固性塑料原料直接放入敞开的模具加料腔内;然后合模加热使塑料熔化,在合模压力作用下,熔融塑料充满型腔各处;这时,型腔中的塑料产生化学交联反应,熔融塑料逐步转变为不熔的硬化定型的塑料制品,最后脱模取出 压缩成型又称压制成型或模压成型	热固性塑料通常采用的成型方法。典型制品有仪表壳、电器开关和插座等
压注成型	压注成型是将塑料加入模具(预先闭合)的加料腔内,使其受热成为黏流状态,在柱塞压力的作用下,黏流态的塑料经过浇注系统以高速挤入并充满闭合的型腔,塑料在型腔内继续受热受压并发生化学反应而固化成型。经过一定时间后,打开模具取出制品 压注成型又称传递成型或挤塑成型	热固性塑料通常采用的成型方法
挤出成型	挤出成型是将固态塑料在一定温度和一定压力下熔融、塑化,利用挤出机的螺杆旋转(或柱塞)加压,使其通过特定形状的口模成为截面与口模形状相仿的连续型材的方法	适用于所有的热塑性塑料及部分热固性塑料(如酚醛塑料、脲醛塑料等)管材、棒材、板材、薄膜及电线电缆的加工成型

(续)

方法	相 关 说 明	应 用 场 合
气压成型	塑料气压成型是利用气体(借助压缩空气或抽真空的方法)的作用代替部分模具的成型零件(型腔或型芯)来成型制件的一种方法	热塑性塑料桶、瓶、罐、盒类制件采用的成型方法
发泡成型	发泡塑料的成型方法,发泡塑料又称为泡沫塑料,是以树脂为基础制成的内部含有无数微小泡孔的塑料	常用于制作隔热材料、保温材料、隔音材料、防振材料、缓冲材料等的发泡塑料的成型方法



工厂提示

除此之外,还涌现了一些先进、特殊的塑料成型工艺。例如,热流道技术、气辅成型技术、水辅成型技术、夹心注塑技术、重叠注塑工艺、注射—压缩成型技术、塑封模具技术反应注射技术、低压模塑技术、熔芯模塑技术等。

1. 注射成型

注射成型是通过塑料注射机和相应的注射模具来实现的,注射成型原理如图1-2所示。由于注射成型对塑料的适应性比较强、生产效率高、容易实现自动化等特点,因而在整个塑料制品生产行业占有非常重要的地位,约有1/3的塑料制品是利用注塑工艺制成的。

注射成型工艺最大的优点,在于其可以连续地、经济地大批量生产终端形状塑料制件。

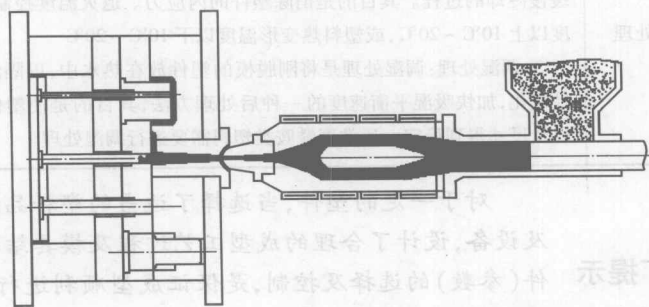


图1-2 注射成型原理图

注射成型工艺过程包括3个阶段:成型前的准备、注射过程以及塑件的后处理。相关内容如表1-6所列。

表 1-6 注射成型工艺过程

阶段	内 容
1. 成型前的准备	① 原料外观的检验和工艺性能的测定: 检验内容包括色泽、粒度及均匀性、流动性、热稳定性及收缩率等 ② 原料的预热和干燥: 针对吸湿性强的塑料, 防止塑件出现斑纹、气泡, 甚至发生降解等 ③ 嵌件的预热: 减少物料和嵌件的温度差, 降低嵌件周围塑料的收缩应力, 保证塑件质量 ④ 料筒的清洗: 在改变产品、更换原料及颜色时进行。通常, 柱塞式料筒可拆卸清洗, 螺杆式料筒采用对空注射法清洗 ⑤ 脱模剂的选用: 在生产中对脱模困难的塑件经常使用脱模剂。常用的脱模剂有硬脂酸锌、液态石蜡(白油)和硅油等
2. 注射过程	① 加料: 注射成型是一个间歇过程, 为保证操作稳定, 塑化均匀, 最终获得良好的塑件, 需要定量(定容)加料。加料过多, 受热时间过长, 容易引起物料的热降解, 同时注射机功率损耗增多; 加料过少, 料筒内缺少传压介质, 型腔中塑料容体压力降低, 难以补塑, 容易引起塑件出现收缩、凹陷、空洞等缺陷 ② 塑化: 塑化是指粉状或粒状的物料在料筒内加热熔融呈粘流态并具有良好的可塑性的过程。塑料在进入模腔之前, 既要达到规定的成型温度, 又要使熔体各点温度均匀一致, 并能在规定时间内提供上述质量的足够的熔体塑料, 这是对塑化的要求。这些要求与塑料的特性、工艺条件的控制及注射机塑化装置的结构密切相关 ③ 注射: 注射过程分为充模、保压、倒流、浇口冻结后的冷却和脱模几个阶段
3. 塑件的后处理	① 退火处理: 退火处理是将注射塑件在定温的加热液体介质(如热水、热的矿物油、甘油、乙二醇和液体石蜡等)或热空气循环烘箱中静置一段时间, 然后缓慢冷却的过程。其目的是消除塑件的内应力。退火温度控制在塑件使用温度以上 $10^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$, 或塑料热变形温度以下 $10^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ② 调湿处理: 调湿处理是将刚脱模的塑件放在热水中, 以隔绝空气, 防止塑件氧化, 加快吸湿平衡速度的一种后处理方法, 其目的是使塑件的颜色、性能以及尺寸得到稳定。通常聚酰胺类塑料需要进行调湿处理



工厂提示

对于一定的塑件, 当选择了适当的塑料品种、成型方法及设备, 设计了合理的成型工艺过程及模具结构后, 工艺条件(参数)的选择及控制, 是保证成型顺利进行及塑件质量的关键。

注射成型最主要的工艺参数(见附表1)是塑化流动和冷却的温度、压力以及相应的各个作用时间。

2. 压缩成型

压缩成型是通过压力机和相应的压缩模具来实现的,压缩成型是较早采用的塑料成型方法,压缩成型原理如图 1-3 所示。压缩成型主要用于热固性塑件的生产。

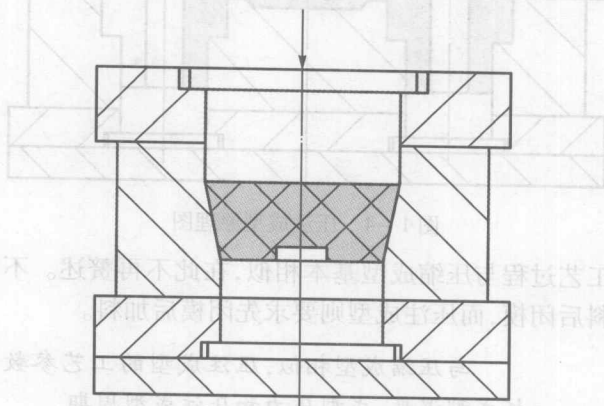


图 1-3 压缩成型原理图

压缩成型工艺过程包括 3 个阶段:准备阶段、成型阶段和后处理阶段,具体如表 1-7 所列。

表 1-7 压缩成型工艺过程

阶段	内容
准备阶段	预压、预热
成型阶段	安放嵌件、加料、合模、排气、固化、脱模
后处理阶段	模具清理、塑件后处理



工厂提示

成型温度、成型压力和成型时间是压缩成型的 3 个主要工艺参数(见附表 2)。

对于热塑性塑料,因压缩成型的生产周期长、生产效率低、模具易损坏,生产中很少使用。

3. 压注成型

压注成型是在压缩成型基础上发展起来的塑料成型方法,其设备是普通压力机,压注成型原理如图 1-4 所示。压缩成型主要用于热固性塑件的生产。由于能生产比较精密的带细薄嵌件的制品,因此,广泛应用于电机、电器、灯具等行业。