

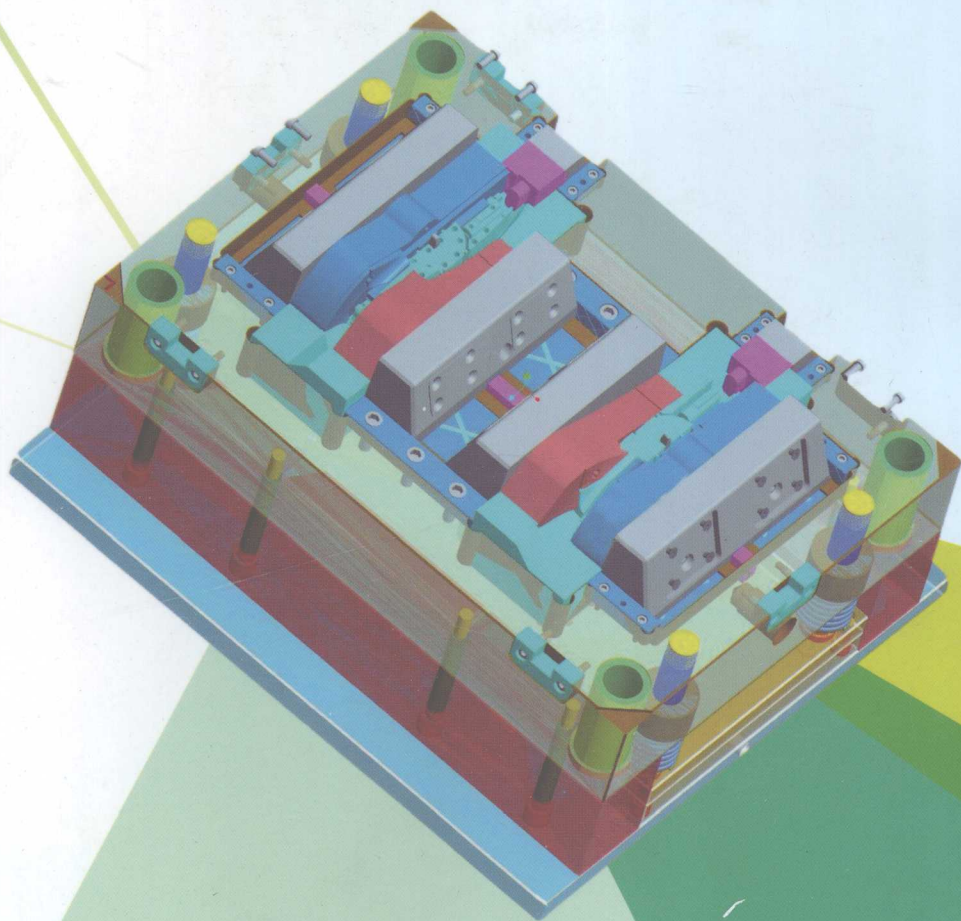


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

模具设计与制造系列

模具设计与制造实训

朱光力 主编 李学锋 周建安 副主编



 高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

模具设计与制造系列

模具设计与制造实训

朱光力 主编

李学锋 周建安 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。内容包括注塑模具和冲压模具两大部分。首先介绍模具设计与制造的步骤、方法,然后以几个具体实例讲述从产品的零件图到设计出模具,进而制造出模具,最后在注塑机(冲床)上调试注射(冲压)出产品这一全过程,其中包括 CAD/CAM 软件(如 UG 等软件)在模具设计与制造中的具体应用、数控机床的编程加工以及各种常规的模具设计与加工方法。书后附有模具设计与制造的参考资料(如标准模架、浇口套和顶杆等模具标准件)、各种注塑机和压力机的型号和规格、常用模具材料、各种经验数据表等以及冲压件及注塑件题库。

本书可作为高职高专模具设计与制造专业的教学用书,也可供本行业工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具设计与制造实训/朱光力主编. —北京:高等教育出版社,2008.12

ISBN 978-7-04-025414-3

I. 模… II. 朱… III. ①模具-设计-高等学校-教材②模具-制造-高等学校-教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 176676 号

策划编辑	王 博	责任编辑	贺 玲	封面设计	于 涛	责任绘图	朱 静
版式设计	马敬茹	责任校对	杨雪莲	责任印制	陈伟光		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市京南印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 26
字 数 630 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年12月第 1 版
印 次 2008 年12月第 1 次印刷
定 价 38.70 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25414-00

前 言

机械专业尤其是模具专业的学生在学完模具设计、数控机床、CAD/CAM 软件等课程后,往往要安排数周时间的课程设计或实训将这些课程有机地结合起来进行综合技能训练,既培养了学生的实际动手能力,又巩固了所学的专业课程知识,从而真正掌握计算机辅助模具设计与制造及数控编程加工的技能。本书正是基于上述目的编写的。

本书作者都有在企业从事模具设计与制造工作的经验,很多人曾经在沿海地区外资企业从事过模具设计及数控机床编程加工工作。本书是根据作者在企业实际工作的体验及学校的教学经验编写的。全书分注塑模具和冲压模具两大部分。首先介绍模具设计与制造的步骤、方法,然后以几个具体的实例一步一步地讲述从产品的零件图到设计出模具以及模具型腔零件的加工。本书作为以实际为主兼顾理论的书籍,特别适合作为高职及大专院校学生的实训教材,也适合作为该行业工程技术人员的参考书以及模具设计与制造培训班教材。

本书的特点是:

(1) 设计实例多,包括不同形式的注塑模具设计、不同形式的冷冲模具设计、MoldWizard 软件模具设计等多个例子。读者能通过这些例子很快地掌握传统的模具设计方法、MoldWizard 模具设计方法以及 UG - CAM 数控编程的方法。

(2) 软件版本新,书中模具设计与加工编程实例所用软件是 UG 的最新版本 UG NX5.0。

(3) 资料齐全,内容新颖,符合沿海地区模具制造企业的实际情况。书后附有模具设计与制造所必需的资料(如标准模架及浇口套、顶杆等其他模具标准件),各种注塑机、压力机的型号、规格,常用模具材料,各种经验数据表等,这些资料符合当今沿海地区模具制造企业的实际情况。

(4) 本书最后附有模具设计题库,供实训选择用。

(5) 本书附有教学光盘,全过程演示本书中 MoldWizard 注塑模具设计过程及 UG - CAM 数控编程的实例。

全书包括 9 章及附录。第 1 章,第 2 章的 2.1,第 3 章,第 4 章的 4.1、4.2,第 7 章及附录 1、2、3、4、5、6 由深圳职业技术学院朱光力编写;第 4 章的 4.3,第 5 章的 5.2 由深圳职业技术学院王学平编写;第 5 章的 5.1 由深圳职业技术学院洪建明编写;第 6 章由深圳职业技术学院周建安编写;第 8 章,第 9 章的 9.1、9.2 及附录 7、8、9、10 由成都航空职业技术学院李学锋编写;第 2 章的 2.2、2.3、2.4 由深圳南方模具厂莫守形编写;第 9 章的 9.3 由包头职业技术学院窦君英编写。全书由朱光力任主编,李学锋、周建安任副主编。

本书由深圳职业技术学院戴珏、孙卫和教授审阅。在本书的编写过程中,深圳南方模具厂总工程师薛爱群、深圳爱义模具厂(中美合资)技术部经理袁军等工程技术人员对教材中的一些具体技术问题给予了帮助并提供了一些技术资料。在此深表感谢!

编者

2008 年 10 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 模具设计与制造实训目的	1
1.2 模具设计与制造实训内容	1
1.3 实训步骤	2
第 2 章 注塑模具设计与制造基础	3
2.1 注塑模具设计	3
2.2 模具非标准零件的制造	22
2.3 模具的装配与检验	24
2.4 模具在注塑机上的安装与调试	25
第 3 章 注塑模具设计与制造实例	29
3.1 草坪塑料网格砖注塑模具设计	29
3.2 放大镜注塑模具设计	37
第 4 章 UG 放大镜注塑模具设计与型腔件加工编程	44
4.1 绘制放大镜三维图	44
4.2 MoldWizard 放大镜注塑模具设计	50
4.3 放大镜模具型腔件 UG - CAM 加工编程	97
第 5 章 UG 盖板注塑模具设计与型芯件加工编程	125
5.1 MoldWizard 盖板注塑模具设计	125
5.2 盖板模具型芯件 UG - CAM 加工编程	165
第 6 章 UG 手机前壳注塑模具设计与型腔件加工编程	190
6.1 绘制手机壳产品三维图	190
6.2 MoldWizard 手机前壳注塑模具设计	209
6.3 手机前壳模具型腔件 UG - CAM 加工编程	229
第 7 章 MoldWizard 注塑模具分模设计实例	240
7.1 线路盒注塑模具分模设计	240
7.2 仪器罩注塑模具分模设计	252
7.3 按摩器上下配对件注塑模具分模设计	262
第 8 章 冲压模具设计与制造实训内容和步骤	272
8.1 概述	272
8.2 冲压工艺过程设计的基本内容	273
8.3 冲压模具设计的基本内容	278
8.4 编制模具零件加工工艺规程的基本内容	285

8.5 编写设计计算说明书	286
第9章 冲压模具设计与制造实例	287
9.1 冲裁模	287
9.2 弯曲模	295
9.3 落料、拉深、冲孔复合模	302
附录1 模具材料的性能、用途及工艺表	309
附录2 注塑工艺参数及模具型腔结构经验数据	315
附录3 部分注塑模具标准模架图例	325
附录4 注塑模具主要标准件	343
附录5 部分注塑机的主要技术参数	348
附录6 注塑模具典型结构图例	357
附录7 实训任务书	371
附录8 冲压设备	373
附录9 冲压模具标准模架	384
附录10 冲压件与塑料件题库	398
参考文献	406

第1章 概述

1.1 模具设计与制造实训目的

模具设计与制造课程实训是在学完塑料模具设计、冷冲模具设计、数控机床、机械加工工艺、CAD/CAM 软件等有关专业课程后的一个重要综合实践环节,其基本目的是:

1) 通过实训,能综合运用模具设计课程、数控机床课程、制造工艺课程及 CAD/CAM 软件课程等其他先修课程的理论和实际知识,进行一次较为全面的模具设计与制造的综合训练,培养模具设计以及数控机床编程加工模具凹、凸模零件的技能,并加深对所学知识的理解。

2) 学会从产品零件形状及功能要求出发,合理设计模具结构、正确计算模具型腔零件(凹、凸模零件)的尺寸,并选用模具零件材料及考虑制造工艺,培养学生掌握一般模具的设计方法、设计步骤。

3) 学会制订模具凹、凸模零件的加工工艺,培养使用数控机床编程加工三维曲面的能力。

4) 培养综合使用 CAD/CAM 系列软件进行模具设计与制造的能力。

1.2 模具设计与制造实训内容

实训题目一般为设计一个较简单的注塑模具或冲压模具,塑料件或冲压件的结构不要求复杂,但制品形状最好具有三维曲面,这样才能既保证学生得到数控机床编程操作训练,又能在3~4周的时间里完成从模具设计到凹、凸模零件数控编程加工,最终装配成模具,并在设备上调试、成形出产品这一全过程。

每个学生应完成:

1) 使用 CAD/CAM 软件(如 Pro/E、UG 等三维设计软件)绘制产品三维立体图一张。

2) 模具三维爆炸图一张(计算机打印图,为节约成本不一定按 1:1 比例,图号大小以模具结构能看清楚为准)。

3) 二维模具装配图一张(图号大小以模具结构能看清楚为准)。

4) 全套模具非标准零件二维工程图(包括标准件上有加工要求的零件)。

5) 在数控机床上编程加工出凹模或凸模零件一个。

6) 设计说明书一份。

另外,为使学生对模具设计与制造有全面的训练,但实训费用又不能太高,因此建议每组(10 名学生)制作一整套模具,并且安装到设备上成形出产品。

1.3 实训步骤

1. 实训准备

阅读实训任务书,明确实训要求,通过看产品实物或二维产品零件图了解设计制造模具的对象;了解实训基地各种设备情况、生产条件;阅读有关资料、手册及图样,初步拟定实训计划。

2. 模具设计

各种参数计算;模架选择,模具凹、凸模零件材料的选择;模具总装图的绘制,凹、凸模零件图及其他非标准零件的绘制。

3. 模具制造

凹、凸模零件加工工艺制订;凹、凸模零件的粗加工,凹、凸模零件的数控编程加工;模具其他非标准零件的加工。

4. 模具组装与调试

模具装配,模具在设备上的安装与调试并形成出产品。

第2章 注塑模具设计与制造基础

2.1 注塑模具设计

注塑模具设计通常的步骤是首先对注塑的产品或图样进行分析,然后根据塑件的大小选定注塑机或根据企业现有的设备合理地选用注塑机,在初步确定设备后就可以进行模具设计了,模具设计完成后再对注塑机的参数进行校核。

2.1.1 塑件制品分析

1. 明确制品设计要求

仔细阅读塑件制品零件图,从制品的塑料品种、塑件形状、尺寸精度、表面粗糙度等各方面考虑注塑成形工艺的可行性和经济性。必要时,要与产品设计者探讨制品的材料种类与结构修改的可能性。

2. 明确制品的生产批量

小批量生产时,为降低成本,模具尽可能简单;大批量生产时,应在保证塑件质量前提下,尽量采用一模多腔或高速自动化生产以缩短生产周期,提高生产效率,因此必须对模具的推出机构、塑件和流道凝料的自动脱模机构提出严格要求。

3. 计算制品的体积和质量

计算制品的体积和质量是为了选用注塑机,提高设备利用率,确定模具型腔数。

2.1.2 注塑机的选用

根据计算出的塑件体积或质量大致确定模具的结构,初步确定注塑机型号。方法如下:

在选用注塑机时,根据产品所需的实际注塑量,并考虑一副模具的型腔数量,再留有一定裕量来选定注塑机的注塑量(注塑机标牌注明的注塑量)。

通常根据下式选取:

$$M_{\text{机}} \geq M_{\text{实际}} / 0.8 \quad (2-1)$$

$$\text{或} \quad V_{\text{机}} = V_{\text{实际}} / 0.8 \quad (2-2)$$

式中 $M_{\text{机}}$ ——注塑机最大理论注塑量,g;

$V_{\text{机}}$ ——理论注塑容量, cm^3 ;

$M_{\text{实际}}$ ——一副模具成形产品所需实际注塑量,g;

$V_{\text{实际}}$ ——一副模具成形产品所需实际注塑容量, cm^3 。

了解所使用的注塑机与设计模具有关的技术参数,如注塑机定位圈的直径、喷嘴前端孔径及

球面半径、注塑机最大注塑量、锁模力、注塑压力、固定模板和移动模板面积大小及安装螺孔位置、注塑机拉杆间距、闭合厚度、开模行程、顶出行程等。

附录 5 的附表 5-1 ~ 附表 5-5 列举了各种型号、规格注塑机的主要技术参数。

2.1.3 模具设计的有关计算

1. 型腔型芯工作尺寸的计算

(1) 凹模的工作尺寸计算

凹模是成形塑件外形的模具零件,其工作尺寸属包容尺寸,在使用过程中凹模的磨损会使包容尺寸逐渐增大。所以,为了使模具磨损后留有修模的余地并满足装配的需要,在设计模具时,包容尺寸尽量取下限尺寸,尺寸公差取上偏差。

凹模的径向尺寸计算公式:

$$L = [L_{\text{塑}}(1+k) - (3/4)\Delta]^{+\delta}_0 \quad (2-3)$$

式中 $L_{\text{塑}}$ ——塑件外形径向公称尺寸;

k ——塑料的平均收缩率;

Δ ——塑件的尺寸公差;

δ ——模具制造公差,取塑件相应尺寸公差的 1/3 ~ 1/6。

凹模的深度尺寸计算公式:

$$H = [H_{\text{塑}}(1+k) - (2/3)\Delta]^{+\delta}_0 \quad (2-4)$$

式中 $H_{\text{塑}}$ ——塑件高度方向的公称尺寸。

(2) 凸模的工作尺寸计算

凸模是成形塑件内形的模具零件,其工作尺寸属被包容尺寸,在使用过程中凸模的磨损会使被包容尺寸逐渐减小。所以,为了使模具磨损后留有修模的余地并满足装配的需要,在设计模具时,被包容尺寸尽量取上限尺寸,尺寸公差取下偏差。

凸模的径向尺寸计算公式:

$$l = [l_{\text{塑}}(1+k) + (3/4)\Delta]^{0}_{-\delta} \quad (2-5)$$

式中 $l_{\text{塑}}$ ——塑件内形径向公称尺寸。

凸模的高度尺寸计算公式:

$$h = [h_{\text{塑}}(1+k) + (2/3)\Delta]^{0}_{-\delta} \quad (2-6)$$

式中 $h_{\text{塑}}$ ——塑件深度方向的公称尺寸。

(3) 模具中的位置尺寸计算(如孔的中心距尺寸)

$$C = C_{\text{塑}}(1+k) \pm \delta/2 \quad (2-7)$$

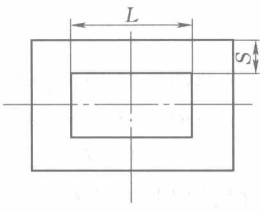
式中 $C_{\text{塑}}$ ——塑件位置尺寸。

2. 型腔壁厚、支承板厚度的确定

型腔壁厚、支承板厚度的确定从理论上讲是通过力学的刚度及强度公式进行计算的。刚度不足将产生过大的弹性变形并产生溢料间隙;强度不足会导致型腔产生塑性变形甚至破裂。

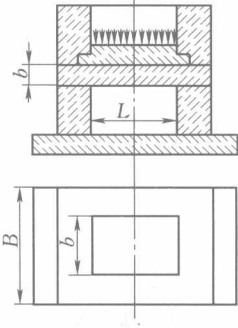
由于注塑成形受温度、压力、塑料特性及塑件复杂程度等因素的影响,所以理论计算并不能完全真实的反映结果。通常,在模具设计中型腔壁厚及支承板厚度不通过计算确定,而是凭经验确定。表 2-1、表 2-2 列举了一些经验数据供设计时参考。

表 2-1 型腔侧壁厚 S 的经验数据

型腔压力/MPa	型腔侧壁厚 S/mm	
< 29 (压塑)	$0.14L + 12 \text{ mm}$	
< 49 (压塑)	$0.16L + 15 \text{ mm}$	
< 49 (注塑)	$0.20L + 17 \text{ mm}$	

注：型腔为整体式， $L > 100 \text{ mm}$ 时，表中值需乘以 $0.85 \sim 0.9$ 。

表 2-2 支承板厚度 h 的经验数据

b /mm	$b \approx L$	$b \approx 1.5L$	$b \approx 2L$	
< 102	$(0.12 \sim 0.13)b$	$(0.10 \sim 0.11)b$	$0.08b$	
> 102 ~ 300	$(0.13 \sim 0.15)b$	$(0.11 \sim 0.12)b$	$(0.08 \sim 0.09)b$	
> 300 ~ 500	$(0.15 \sim 0.17)b$	$(0.12 \sim 0.13)b$	$(0.09 \sim 0.10)b$	

注：当型腔压力 $p < 29 \text{ MPa}$ ， $L \geq 1.5b$ 时，取表中数值乘以 $1.25 \sim 1.35$ ；当 $29 \text{ MPa} \leq p < 49 \text{ MPa}$ ， $L \geq 1.5b$ 时，取表中数值乘以 $1.5 \sim 1.6$ 。

3. 模具加热、冷却系统的确定

对于大多数热塑性塑料，模具上不需设置加热装置。为了缩短成形周期，需要对模具进行冷却，常用水对模具进行冷却，即在注塑完成后通循环冷水到靠近型腔的零件上或型腔零件上的孔内，以便迅速使模具冷却。设计水道时通常应遵循以下原则：

- 1) 冷却水孔数量应尽可能地多，孔径尽可能的大。冷却水孔中心线与型腔壁的距离应为冷却通道直径的 $1 \sim 2$ 倍（通常 $12 \sim 15 \text{ mm}$ ），冷却通道之间的中心距为水孔直径的 $3 \sim 5$ 倍，通道直径一般在 8 mm 以上。
- 2) 冷却水孔至型腔表面的距离应尽可能相等。当塑件壁厚均匀时，冷却水孔与型腔表面的距离应尽可能处处相等，当塑件壁厚不均匀时，应在厚壁处强化冷却。
- 3) 浇口处要加强冷却。
- 4) 冷却水孔道不应穿过镶块或其接缝部位，以防漏水。
- 5) 冷却水孔应避免设在塑件的熔接痕处。
- 6) 进、出口水管接头的位置应尽可能设在模具的同一侧，通常应设在注塑机的背面。

2.1.4 模具结构设计

1. 产品成形分型面选择

分型面的选择应遵循以下原则：

- 1) 分型面应取在塑件尺寸最大处,以便产品顺利脱模。
- 2) 分型面应使塑件留在动模部分,即凸模(型芯)设置在动模部分,因为动模部分易设置顶出机构。
- 3) 分型面的选择应有利于保证塑件的外观质量和精度要求。
- 4) 分型面选择应有利于成形零件的加工制造。
- 5) 塑件有侧凹或侧孔时,侧向滑块型芯宜放在动模一侧,这样模具结构较简单。

2. 模具型腔的排列

- 1) 型腔布置和浇口开设部位力求对称,防止模具承受偏载而产生溢料现象。如图 2-1 所示,图 2-1b 比图 2-1a 合理。

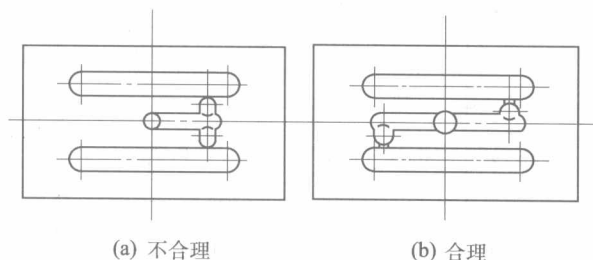


图 2-1 流道布置力求对称

- 2) 型腔排列要尽可能减少模具外形尺寸。如图 2-2 所示,图 2-2b 的布置比图 2-2a 合理。

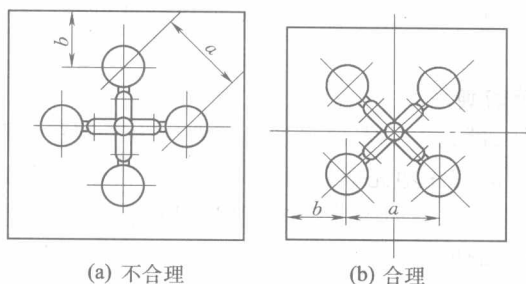


图 2-2 型腔布置力求紧凑

- 3) 浇注系统流道应尽可能短,断面尺寸适当(太小则压力及热量损失大,太大则塑料耗费大),尽量减小弯折,表面粗糙度值要低,以使热量及压力损失尽可能小。

- 4) 对于多型腔,应尽可能使塑料熔体在同一时间内进入各个型腔的深处及角落,即分流道尽可能采用平衡式布置。

3. 流道设计

(1) 冷料井设计

冷料井位于主流道正对面的动模板上,或处于分流道末端。其作用是收集料流前锋的“冷料”,防止“冷料”进入型腔而影响塑件质量,开模时又能将主流道的凝料拉出。冷料井的直径宜大于主流道大端直径,长度约为主流道大端直径。

常用冷料井与拉料杆形式如图 2-3 所示。

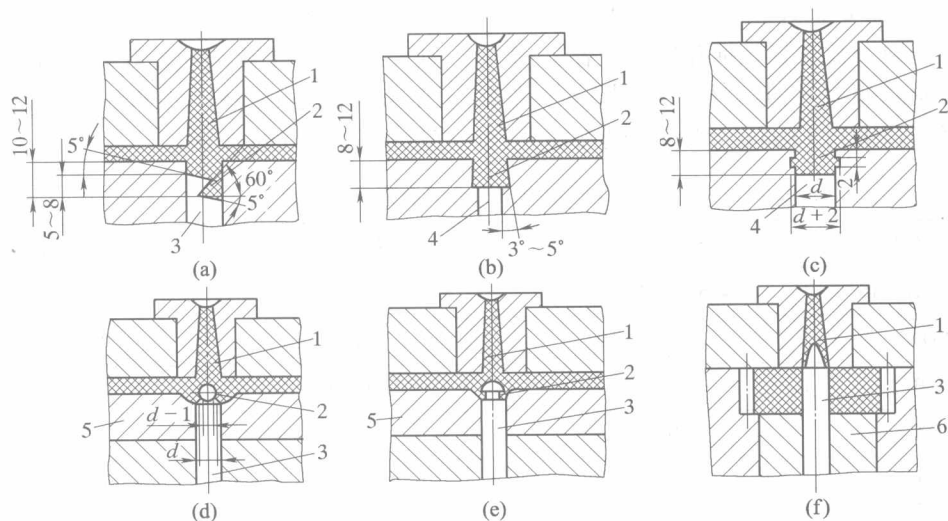


图 2-3 常用冷料井与拉料杆形式

1—主流道；2—冷料井；3—拉料杆；4—推杆；5—脱模板；6—推块

(2) 分流道设计

流道分主流道和分流道。主流道尺寸由标准浇口套尺寸决定；分流道尺寸自行设计，分流道截面形状可以是圆形、半圆形、矩形、梯形和 U 形等，如图 2-4 所示。实际生产中较常用的截面形状为圆形、梯形、半圆形及 U 形。

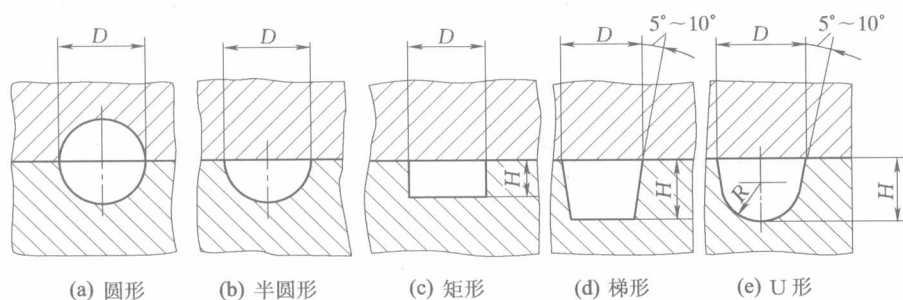


图 2-4 分流道的截面形状

1) 分流道尺寸 分流道尺寸由塑料品种、塑件的大小及流道长度确定。对于质量在 200 g 以下、壁厚在 3 mm 以下的塑件可用下面经验公式计算分流道的直径：

$$D = 0.265 4m^{1/2} L^{1/4} \quad (2-8)$$

式中 D ——分流道的直径，mm；

m ——塑件的质量，g；

L ——分流道的长度，mm。

式(2-8)计算的分流道直径限于 3.2~9.5 mm。对于 HPVC 和 PMMA，则应将计算结果增

加 25%。对于梯形分流道, $H = 2D/3$; 对于 U 形分流道, $H = 1.25R, R = 0.5D$; 对于圆形大分流道, $H = 0.45R$ 。D 值计算出后一般取整数。

常用塑料分流道直径推荐值列于表 2-3 中。由表可见, 对于流动性极好的塑料(如 PE、PA 等), 当分流道很短时, 其直径可小到 2 mm 左右; 对于流动性差的塑料(如 PPS 及 HPVC 等), 分流道直径可以大到 13 mm。大多数塑料的分流道直径在 6~10 mm 之间。

表 2-3 常用塑料分流道直径推荐值

材料名称	分流道直径/mm	材料名称	分流道直径/mm
ABS、SAN、AS	4.5~9.5, 1.6~10	PC	6.4~10
POM	3.0~10	PE	1.6~10
PP	1.6~10	HIPS	3.2~10
CA	1.6~11	PS	1.6~10
PA	1.6~10	PSF	6.4~10
PPO	6.4~10	SPVC	3.1~10
PPS	6.4~13	HPVC	6.4~16

2) 分流道设计要点:

- ① 在保证足够的注塑压力使塑料熔体顺利充满型腔的前提下, 分流道截面积与长度应尽量取小值, 分流道转折处应以圆弧过渡。
- ② 分流道较长时, 在分流道的末端应开设冷料井。
- ③ 分流道与浇口连接处应加工成斜面, 并用圆弧过渡。分流道与浇口的连接方式如图 2-5 所示。

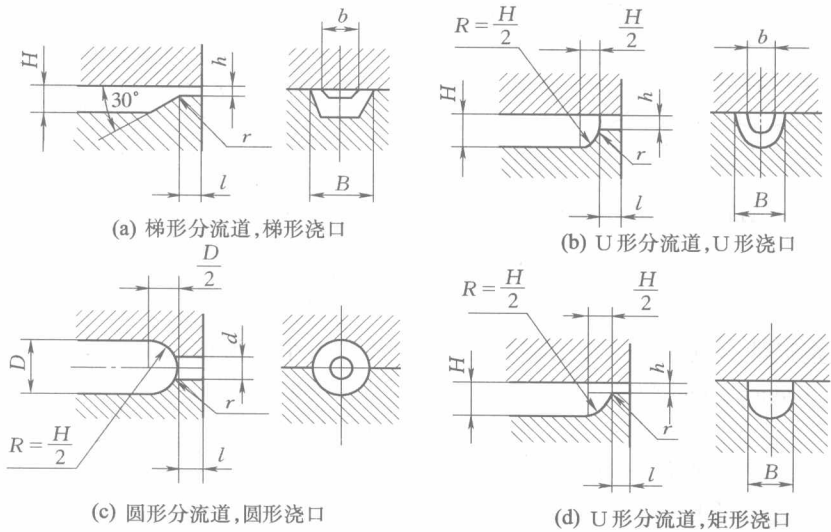


图 2-5 分流道与浇口的连接方式

(3) 浇口设计

浇口又称进料口,其截面积为分流道截面积的 $0.03 \sim 0.09$ 倍。浇口长度为 $0.5 \sim 2$ mm,浇口具体尺寸一般根据经验确定,取其下限值,并在试模时逐步纠正。

浇口的形式有以下几种:

1) 直浇口 在单型腔模具中常用来成形大而深的塑件,如图2-6所示。它对各种塑料都适用,特别是粘度高、流动性差的塑料,如PC、PSF等。用直浇口成形浅而平的塑件时会产生弯曲和翘曲现象,同时去除浇口不便,有明显的浇口痕迹,所以设计时浇口应尽可能小些;成形薄壁塑件时,浇口根部的直径应小于等于塑件壁厚的2倍。

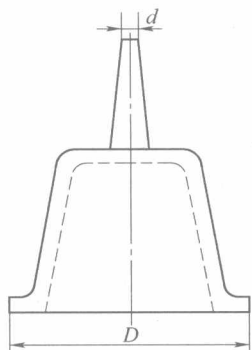


图2-6 直浇口

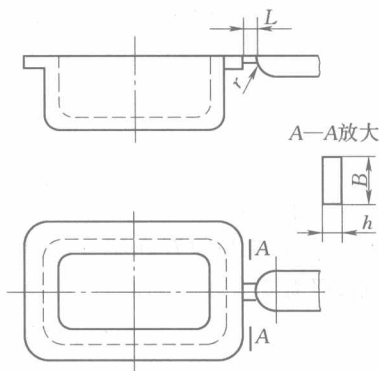


图2-7 侧浇口

2) 侧浇口 侧浇口又称边缘浇口,其断面为矩形,一般开在分型面上,从塑件侧面进料,它可按需要合理选择浇口位置,尤其适用于一模多腔,如图2-7所示。一般取宽 $B = 1.5 \sim 5$ mm,厚 $h = 0.5 \sim 2$ mm(也可取塑件壁厚的 $1/3 \sim 2/3$),长 $L = 0.7 \sim 2$ mm。对于不同形状的塑件,侧浇口可设计成多种变异形式,如图2-8所示。

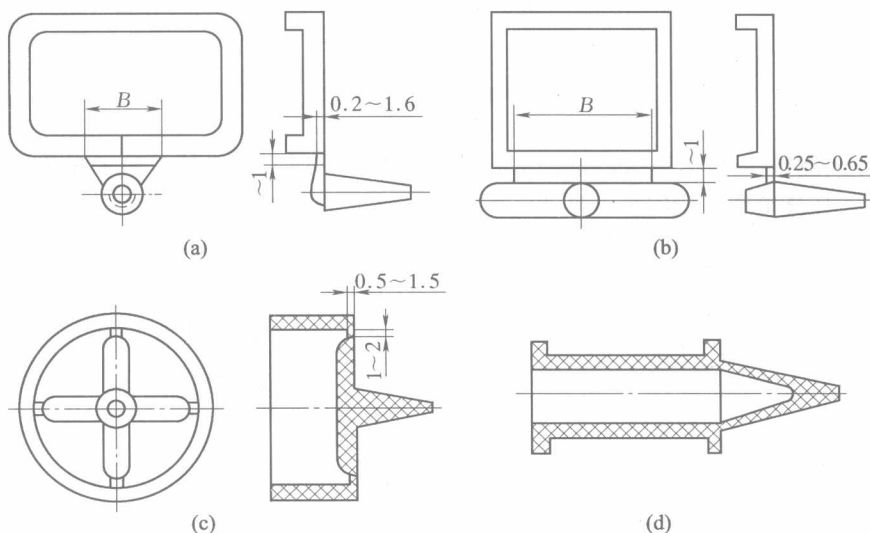


图2-8 侧浇口的变异形式

3) 点浇口 点浇口又称针点式浇口,如图 2-9 所示。它广泛应用于各类壳形塑件。开模时,浇口可自行拉断。图中 $L=0.5 \sim 2 \text{ mm}$, $d=0.5 \sim 1.5 \text{ mm}$, $R=1.5 \sim 3 \text{ mm}$ 。浇口与塑件连接处,为防止点浇口拉断时损坏塑件,可设计成具有小凸台的形式,如图 2-9b 所示。点浇口截面面积小,冷凝快,不利于补缩,对壁厚较厚的塑件不宜使用。

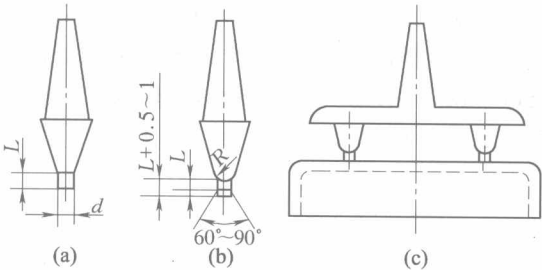


图 2-9 点浇口

4) 潜伏式浇口 它由点浇口演变而来。点浇口用于三板模,而潜伏式浇口用于二板模,从而简化了模具结构。潜伏式浇口设置在塑件内侧或外侧隐蔽部位,不影响塑件的外形美观。在推出塑件时浇口被切断,但需要有较强的推力,对强韧的塑料不宜采用。具体结构如图 2-10 所示。

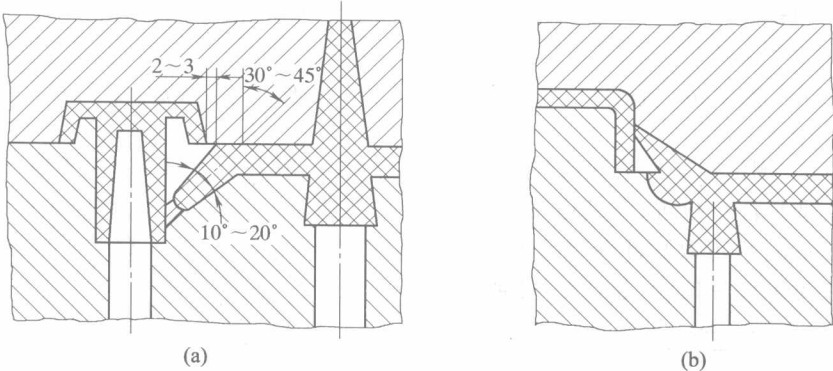


图 2-10 潜伏式浇口

5) 护耳式浇口 如图 2-11 所示。它适合于 PC、PMMA 等流动性较差的塑料。一般护耳的宽度 b 等于分流道直径,长度 $L=1.5b$, $l=0.5L$,厚度为塑件壁厚的 0.9 倍左右。浇口厚度与

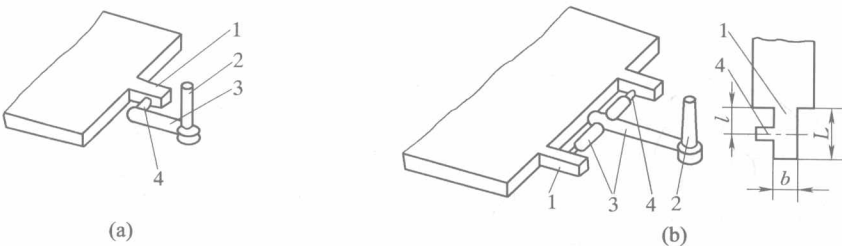


图 2-11 护耳式浇口

1—护耳; 2—主流道; 3—分流道; 4—浇口

护耳厚度相同,宽为 1.5 ~ 3 mm,浇口长度一般在 1.5 mm 以上。

(4) 常见浇口尺寸的经验值

常见浇口尺寸见表 2-4、表 2-5。

表 2-4 常用塑料的直浇口尺寸 mm

塑件质量 m/g	< 35		> 35 ~ < 340		≥ 340	
	主流道直径	d D	d D	d D	d D	d D
PS		2.5 4	3 6	3 6	3 8	3 8
PE		2.5 4	3 6	3 6	3 7	3 7
ABS		2.5 5	3 7	3 7	4 8	4 8
PC		3 5	3 8	3 8	5 10	5 10

表 2-5 侧浇口和点浇口尺寸的推荐值

塑件壁厚 /mm	侧浇口截面尺寸		点浇口直径 d/mm	浇口长度 L/mm
	厚度 h/mm	宽度 B/mm		
< 0.8	~ 0.5	~ 1.0	0.8 ~ 1.3	1.0
0.8 ~ 2.4	0.5 ~ 1.5	0.8 ~ 2.4		
2.4 ~ 3.2	1.5 ~ 2.2	2.4 ~ 3.3		
3.2 ~ 6.4	2.2 ~ 2.4	3.3 ~ 6.4	1.0 ~ 3.0	

4. 模具成形零件的结构设计

为节约成本,通常将稍大于塑件外形(大一个使型腔零件具有足够强度和足够刚度的壁厚)的较好的材料(高碳钢或合金工具钢)制成凹模,再将此凹模嵌入模板中固定。图 2-12 所示是各种成形零件嵌入模板的结构,图 2-13 所示是各种局部镶块嵌入成形零件的结构。这样既保

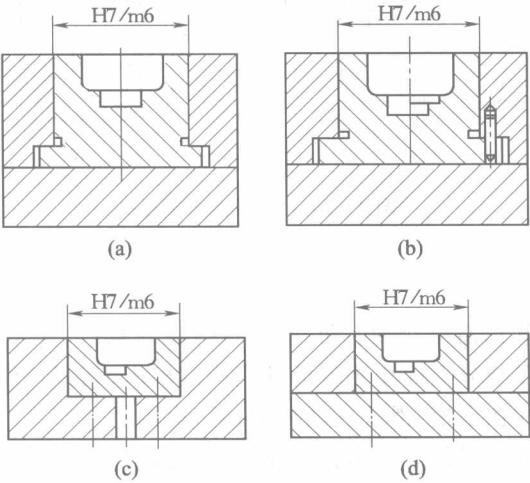


图 2-12 整体嵌入式凹模