

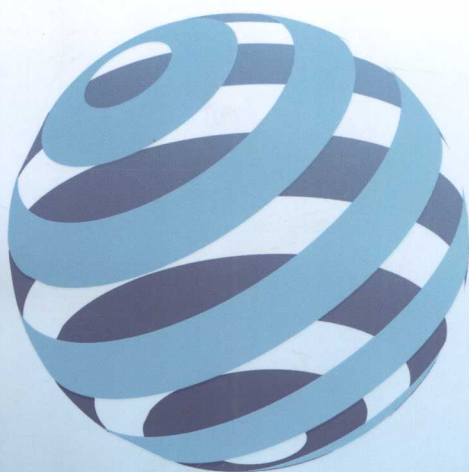
普通高等教育“十一五”国家级规划教材修订版
国家精品课程配套教材

模具设计与制造专业系列

UGNX8.0塑料模具CAD/CAM 实训实例教程

(第二版)

朱光力 周建安 洪建明 编著



 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

013071055

TQ320.5-39
26-2

普通高等教育“十一五”国家级规划教材修订版
国家精品课程配套教材
模具设计与制造专业系列

UGNX 8.0 塑料模具 CAD/CAM 实训实例教程

UGNX8.0 Suliao Muju CAD/CAM Shixun Shili Jiaocheng

(第二版)

朱光力 周建安 洪建明 编著



北航

C1680217



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

TQ 320.5-39
26-2
P

内容简介

本书作为“模具 CAD/CAM 实训”课程的教材,有机地结合了塑料模具设计、机械加工工艺、UG(包括建模、工程制图、加工、模具设计模块)方面的知识,对学生进行综合的技能训练。

本书是在第一版的基础修订而成的。首先列举了模具设计知识点,然后以 5 个模具设计案例一步一步地讲述如何从产品二维图到三维实体建模,设计出全套模具(包含有模具三维爆炸图、二维总装配图、电极设计等)以及型腔零件数控加工编程这一全过程。还精选了 7 个较复杂的产品案例,案例中详细讲述了注塑分型设计过程。本书最后附有 UG 注塑模具设计习题汇编(全部习题配有视频解决方案)。

本书所有的实例包括习题都配有视频教学资料,方便教师教学和学生自学。

学生结合实训及本书的指导,必能顺利完成模具 CAD/CAM 实训的全部内容,确实掌握 UG 注塑模具设计与模具腔零件数控编程加工的实际技能。

图书在版编目(CIP)数据

UGNX8.0 塑料模具 CAD/CAM 实训实例教程/朱光力, 周建安,洪建明编著. --2 版. --北京:高等教育出版社, 2013.8

ISBN 978-7-04-037740-8

I. ①U… II. ①朱… ②周… ③洪… III. ①塑料模具-计算机辅助设计-应用软件-高等职业教育-教材 IV. ①TQ320.5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 133150 号

策划编辑 查成东
插图绘制 尹 莉

责任编辑 查成东
责任校对 杨凤玲

封面设计 李卫青
责任印制 张福涛

版式设计 童 丹

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
印 刷 北京天来印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 19
字 数 460 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landrac.com>
<http://www.landrac.com.cn>

版 次 2008 年 12 月第 1 版
2013 年 8 月第 2 版
印 次 2013 年 8 月第 1 次印刷
定 价 33.90 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 37740-00

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来将这些课程有机地结合起来,既培养学生的实际动手能力,又融会贯通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。

本书的作者都有在深圳企业从事模具设计及数控加工编程的工作经历,根据企业实际工作的体验及学校的教学经验,编写了这本书。全书采用案例教学的方法,以具体的实例一步一步地讲述如何从产品建模到设计出模具以及模具型腔零件的数控加工编程。本书通过这些实例融会贯通了UG 软件从产品建模到模具设计以及数控加工编程的各种应用。本书特别适合作为高职及大专院校的学生实训教材,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的教材。

本书的特点是:

1) 所选实例适合学生训练,且涉及的相关知识较广。

模具的设计实例按模具结构来分有单分型面、双分型面、侧抽芯机构;浇口形式有大水口(包括直浇口和侧浇口)、小水口;分型设计有简单的平面分型,也有曲面分型;总的来说,模具结构不太复杂但涉及知识广,非常适合学生训练。

模具型腔零件的数控加工编程实例包含平面铣、型腔铣、固定轮廓铣等各种铣削方法以及钻孔等方面的内容。

另外,第8章专门讲授产品分型设计,所选产品结构较复杂,以供学生学习提高。该章最后还附有12个分型练习题,都配有视频解答。

2) 软件版本新。

本书的模具设计与加工编程实例所用软件是UGNX8.0,软件版本新。

3) 本书附有教学光盘,全过程演示本书的所有产品建模、模具设计、零件数控加工编程以及习题的具体操作视频。

全书共分8章,第1章至第4章、第7章至第8章由深圳职业技术学院朱光力编写,第5章由深圳职业技术学院周建安编写,第6章由深圳职业技术学院洪建明编写。

在本书的编写过程中,深圳康佳精密模具厂总工程师向天顺、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书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和建议,在此深表感谢!

正是由于各位教授模具设计、CAD/CAM 软件的老师以及从事模具设计的工程技术人员的支持与帮助,才使得编著者有机会尝试以新的形式编写这本模具 CAD/CAM 软件实训实例教程,由于水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,敬请读者不吝赐教,以便得以修正,以臻完善,则不胜感激。

编著者

2013年3月

目 录

第1章 概述 1

1.1 注塑模具 CAD/CAM 实训

目的 1

1.2 注塑模具 CAD/CAM 实训

内容 1

1.2.1 三套模具设计内容 1

1.2.2 产品分型设计内容 2

1.2.3 编程加工内容 2

1.3 实训步骤 2

第2章 注塑模具设计与制造基本知识 3

2.1 注塑模具设计知识概要 3

2.1.1 塑件制品分析 3

2.1.2 注塑机的选用 3

2.1.3 模具设计的有关计算 4

2.1.4 模具结构设计 6

2.1.5 模具零件材料 17

2.1.6 选购模架及其他标准件 17

2.1.7 注塑机参数的校核 19

2.1.8 模具结构总装图和零件工作图的绘制 20

2.1.9 设计计算说明书 20

2.2 模具非标零件的加工 21

2.2.1 凸、凹模零件加工工艺 22

2.2.2 其他非标零件的加工 23

2.3 模具的装配与检验 24

2.3.1 模具的装配 24

2.3.2 模具的检验 24

2.4 模具在注塑机上的安装与调试 25

2.5 注塑模具设计计算说明书实例 28

第3章 机座注塑模具设计与成型零件数控加工编程 35

3.1 机座三维实体建模 35

3.2 机座注塑模具设计 37

3.2.1 基本思路及大致步骤 37

3.2.2 模具设计具体步骤 38

3.3 成型零件数控加工编程 70

3.3.1 型腔零件数控加工编程 70

3.3.2 电极零件数控加工编程 81

第4章 放大镜注塑模具设计与成型零件数控加工编程 93

4.1 放大镜三维实体建模 93

4.2 注塑模具设计 95

4.2.1 基本思路及大致步骤 95

4.2.2 模具设计具体步骤 95

4.3 成型零件数控加工编程 128

4.3.1 型腔零件数控加工编程 128

4.3.2 电极零件数控加工编程 150

第5章 手机壳注塑模具设计与成型零件数控加工编程 162

5.1 手机壳三维实体建模 162

5.2 注塑模具设计	171	7.2 注塑模具设计	235
5.2.1 基本思路及大致步骤	171	7.2.1 基本思路及大致步骤	235
5.2.2 模具设计具体步骤	172	7.2.2 模具设计具体步骤	236
5.3 成型零件数控加工编程	188		
第6章 盖板产品建模与注塑模具设计	204	第8章 产品注塑模具分型设计实例	251
6.1 盖板三维实体建模	204	8.1 法兰盘注塑模具分型设计	251
6.2 注塑模具设计	205	8.2 轮毂注塑模具分型设计	257
6.2.1 基本思路及步骤	205	8.3 外壳注塑模具分型设计	263
6.2.2 产品模型前处理	205	8.4 斜支撑注塑模具分型设计	271
6.2.3 分型设计	206	8.5 电器壳上下配对件注塑模具分型设计	277
6.2.4 滑块设计	213	8.6 电路盒盖注塑模具分型设计	282
6.2.5 装载标准模架	216	8.7 插扣注塑模具分型设计	289
6.2.6 加入标准件	218		
6.2.7 完整的模具装配结构	232	附录 UG 注塑模具设计习题汇编	294
第7章 杯子注塑模具设计	233		
7.1 杯子三维实体建模	233		

1.1 注塑模具 CAD/CAM 实训目的

注塑模具 CAD/CAM 实训课程是在学完塑料模具设计、数控机床、机械加工工艺、CAD/CAM 软件等有关专业课程后一个重要的综合实践环节,其基本目的是:

- 1) 通过实训,能综合运用塑料模具设计、数控机床、机械制造工艺及 CAD/CAM 软件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型芯、型腔零件的技能,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) 学会制定凹、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) 为参加模具设计工种考试,对学生进行考前综合训练。

1.2 注塑模具 CAD/CAM 实训内容

根据实训时间长短确定内容多少。

建议模具 CAD/CAM 实训时间为四周,前三周实训内容包括设计三套不同类型的注塑模具,这些模具要包括三种浇口形式(直浇口、侧浇口、点浇口),模具形式有单分型面模具(大水口模具)、双分型面模具(小水口模具)以及侧抽芯模具;最后一周实训内容为产品分型设计,总共选择 10 余个具有一定结构难度的塑件进行分型设计训练。另外,使用 UG 编程并操作数控机床实际加工出一个型腔零件。

1.2.1 三套模具设计内容

每套模具设计应完成如下内容:

- 1) 塑料产品的建模。
- 2) 模具三维爆炸图。
- 3) 模具的二维总装配图。
- 4) 型芯、型腔零件的二维工程图。
- 5) 设计说明书一份。

1.2.2 产品分型设计内容

对 10 余个不同复杂程度的塑件进行分模设计训练,内容有曲面补片,曲面分割,制作小嵌件、侧型芯等。

1.2.3 编程加工内容

使用 UG_CAM 模块,对模具的型芯或型腔零件编制数控加工程序,再独立操作数控机床加工出合格的型芯或型腔零件。

另外,为了全面训练学生的模具设计与制造能力和降低实训费用,建议每组(10 名)学生制作一整套模具,并且安装到设备上成型出产品。

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要设计、制造的模具对象;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

使用 UG 进行产品建模,使用 MOLDWIZAD 设计模具。内容包括分型设计,模具三维爆炸图,二维总装配图,二维凹、凸模零件图及其他非标零件的二维工程图。

3. 模具制造

制定凹、凸模零件加工工艺;使用 UG_CAM 对凹、凸模零件进行数控编程,操作数控机床加工。

4. 模具组装与调试

装配模具,在注塑机上安装与调试模具并成型出产品。

2.1 注塑模具设计知识概要

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射成型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

在小批量生产时,为降低成本,模具应尽可能简单;在大批量生产时,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,因此对模具的推出机构,塑件和流道凝料的自动脱模机构提出了严格要求。

3. 计算制品的体积和重量

计算制品的体积和重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重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,并考虑一模型腔数量,再留有一定裕量去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:

$$M_z \geq M_s / 0.8 \quad (2-1)$$

$$\text{或} \quad V_z \geq V_s / 0.8 \quad (2-2)$$

式中: M_z ——注塑机最大理论注塑质量(g);

V_z ——理论注塑容量(cm^3);

M_s ——一副模具成型产品所需实际注塑质量(g);

V_s ——一副模具成型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、注塑机最大注射量、锁模力、注射压力、固定模板和移动模板面积大小及安装螺孔位置、注塑机拉杆的间距、闭合厚度、开模行程、顶出行程等。

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

凹模是成型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,为了使得模具留有修模的余地以及装配的需要,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。具体计算公式如下:

凹模的径向尺寸计算公式:

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

式中: $L_{\text{塑}}$ ——塑件外形公称尺寸;

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 $1/3 \sim 1/6$ 。

凹模的深度尺寸计算公式:

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

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

凸模是成型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,为了使得模具留有修模的余地以及装配的需要,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。具体计算公式如下:

凸模的径向尺寸计算公式:

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

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:

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

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)

计算公式

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

式中: $C_{\text{塑}}$ ——塑件位置尺寸。

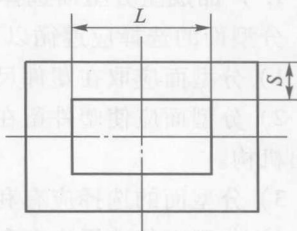
2. 型腔壁厚、底板厚度的确定

型腔壁厚、底板厚度的确定从理论上讲要通过力学的刚度及强度公式进行计算。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。

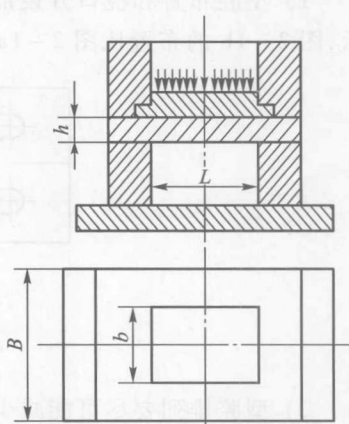
由于注塑成型受温度、压力、塑料特性及塑件复杂程度等因素的影响,理论计算并不能完全真实地反映结果。在模具设计中,型腔壁厚及支承板厚度通常不通过计算确定,而是凭经验确定。表 2-1、表 2-2 列举了一些经验数据供设计时参考。

表 2-1 型腔侧壁厚度 S 的经验数据

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

注:型腔为整体式、 $L > 100$ mm 时,表中值需乘以 0.85 ~ 0.9。

表 2-2 支承板厚度 h 的经验数据

b /mm	$b \approx L$ /mm	$b \approx 1.5L$ /mm	$b \approx 2L$ /mm	
<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:当压力 $P < 29$ MPa、 $L \geq 1.5b$ 时,取表中数值乘以 1.25 ~ 1.35;当 $29 \text{ MPa} \leq P < 49$ MPa、 $L \geq 1.5b$ 时,取表中数值乘以 1.5 ~ 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。为了缩短成型周期,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,以便迅速冷却模具。设计水道时通常应注意以下原则:

1) 冷却水孔数量应尽可能多,孔径应尽可能大。冷却水孔中心线与型腔壁的距离应为冷却通道直径的 1 ~ 2 倍(通常为 12 ~ 15 mm),冷却通道之间原则上中心距约为水孔直径的 3 ~ 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. 产品成型分型面选择

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,产品可顺利脱模。
- 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,因为动模部分便于设置顶出机构。
- 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) 分型面的选择应有利于成型零件的加工制造。
- 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的布置比图2-1a的合理。

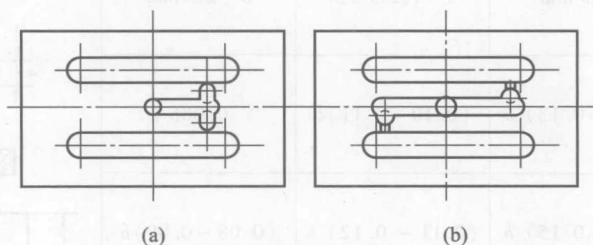


图2-1 流道布置力求对称

(a) 不合理; (b) 合理

- 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的布置合理。

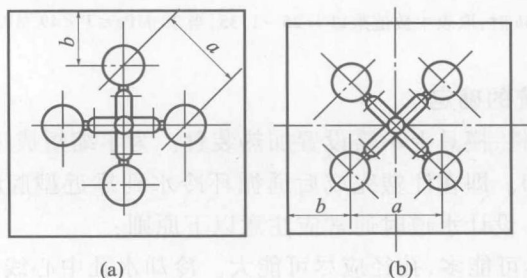


图2-2 型腔布置力求紧凑

(a) 不合理; (b) 合理

- 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,表面粗糙度要低,以使热量及压力损失尽可能小。
- 4) 对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。其作用是捕集料流前锋的“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。

各种冷料井的结构如图 2-3 所示。

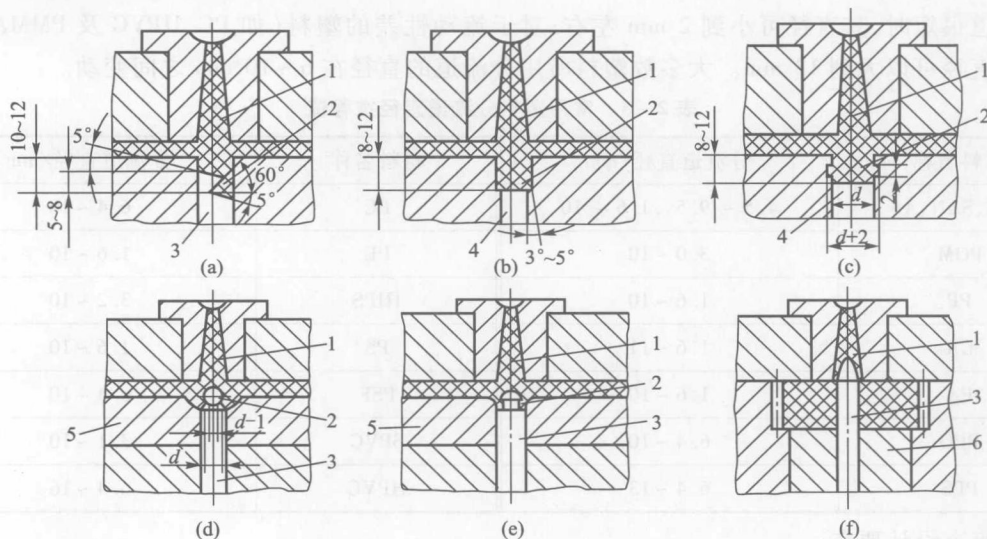


图 2-3 常用冷料井与拉料杆形式

1—主流道;2—冷料;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,主流道尺寸是由标准的浇口套尺寸决定,分流道尺寸由自己设计,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。在实际生产中较常用的截面形状为圆形、梯形、半圆形及 U 形。

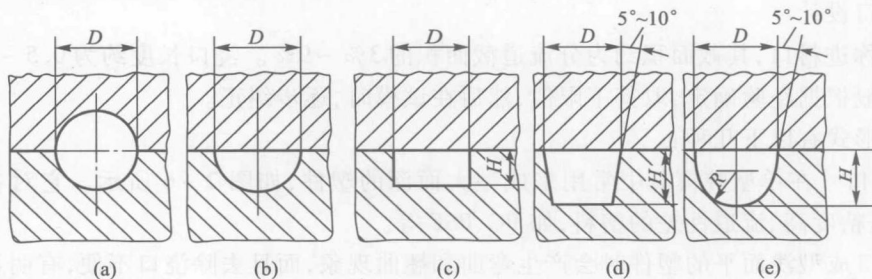


图 2-4 分流道的截面形状

(a) 圆形; (b) 半圆形; (c) 矩形; (d) 梯形; (e) U 形

分流道尺寸由塑料品种,塑件的大小及流道长度确定。对于重量在 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。

$$D = 0.2654 W^{1/2} L^{1/4} \quad (2-8)$$

式中： D ——分流道的直径（mm）；

W ——塑件的质量（g）；

L ——分流道的长度（mm）。

此式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 算出后一般取整数。

常用塑料的分流道直径列表于 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 PC、HPVC 及 PMMA 等），分流道直径可以大到 13 mm。大多数塑料所用分流道的直径在 6 ~ 10 mm 之间变动。

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

分流道设计要点：

① 在保证足够的注射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。

如图 2-5 所示。

(3) 浇口设计

浇口又称进料口，其截面积约为分流道截面积的 3% ~ 9%。浇口长度约为 0.5 ~ 2 mm，浇口具体尺寸一般根据经验确定，取其下限值，然后在试模时，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型大而深的塑件，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。

用直浇口成型浅而平的塑件时会产生弯曲和翘曲现象，而且去除浇口不便，有明显的浇口痕迹，所以设计时，浇口应尽可能小些。成型薄壁塑件时，浇口根部的直径最多等于塑件壁厚的 2 倍。

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（也可取塑件的壁厚的 $1/3 \sim 2/3$ ），长 $L = 0.7 \sim 2$ mm。

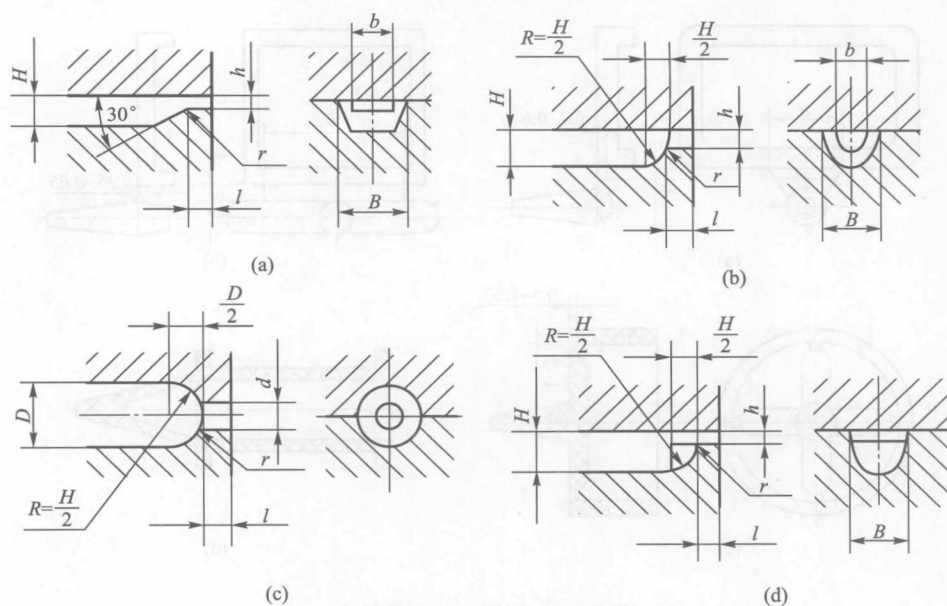


图 2-5 分流道与浇口的连接方式

(a) 梯形分流道, 梯形浇口; (b) U 形分流道, U 形浇口; (c) 圆形分流道, 圆形浇口; (d) U 形分流道, 矩形浇口

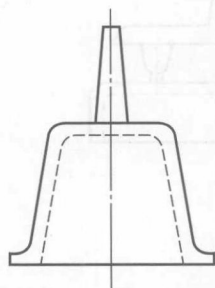


图 2-6 直浇口

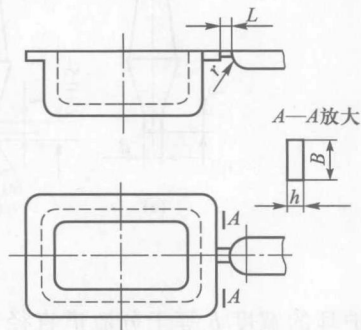


图 2-7 侧浇口

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。

③ 点浇口 点浇口又称针点式浇口, 如图 2-9 所示。它广泛用于各类壳型塑件。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。

点浇口截面积小, 冷凝快, 不利于补缩, 对壁厚较厚的塑件不宜使用。

④ 潜伏式浇口 潜伏式浇口是由点浇口演变而来, 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, 从而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。

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。

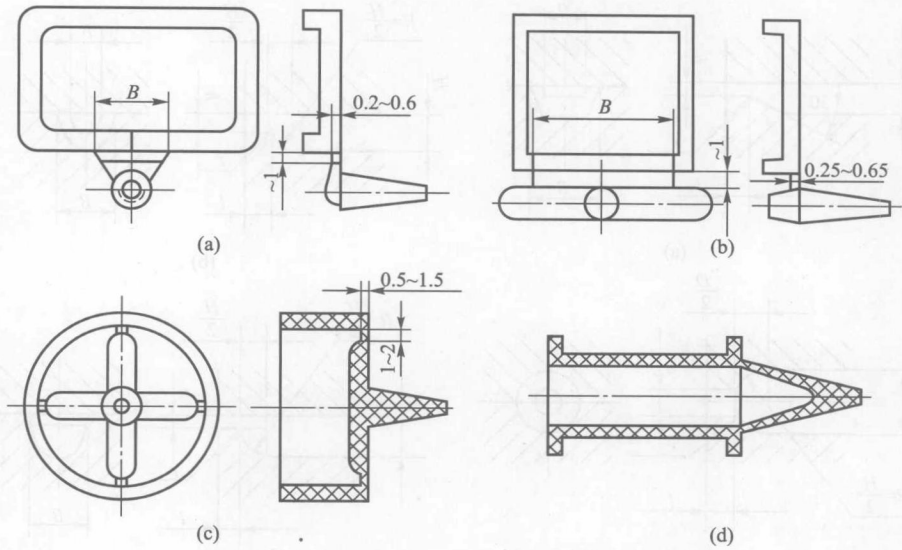


图 2-8 侧浇口的变异形式

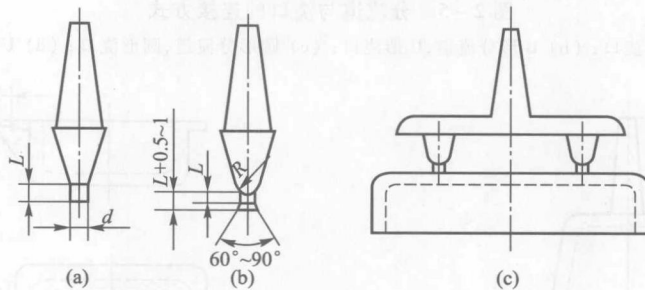


图 2-9 点浇口

一般护耳的宽度 b 等于分流道直径, 长度 L 为宽度 b 的 1.5 倍, $l = 0.5L$, 厚度为塑件壁厚的 0.9 倍左右。浇口厚度与护耳厚度相同, 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

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

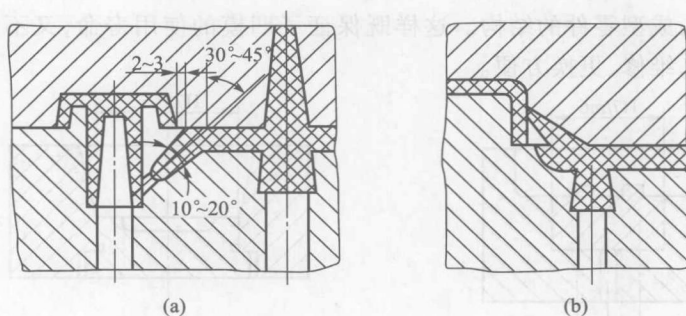


图 2-10 潜伏式浇口

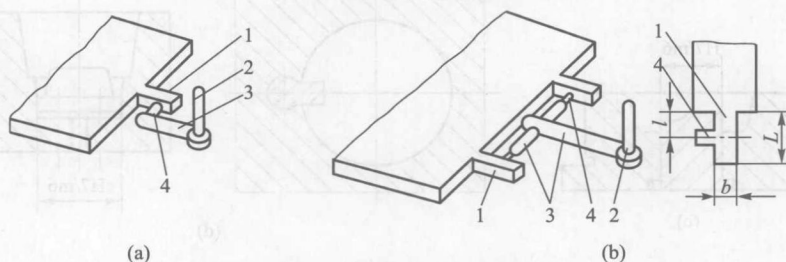


图 2-11 护耳式浇口

1—护耳;2—主流道;3—分流道;4—浇口

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/mm		点浇口直径 d /mm	浇口长度 l /mm
	深度 h	宽度 b		
<0.8	~ 0.5	~ 1.0	$0.8 \sim 1.3$	1.0
$0.8 \sim 2.4$	$0.5 \sim 1.5$	$0.8 \sim 2.4$		
$2.4 \sim 3.2$	$1.5 \sim 2.2$	$2.4 \sim 3.3$		
$3.2 \sim 6.4$	$2.2 \sim 2.4$	$3.3 \sim 6.4$	$1.0 \sim 3.0$	

4. 模具成型零件的结构设计

为节约成本,通常将稍大于塑件外形的较好的材料(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。如图 2-12 所示为各种成型零件嵌入式凹模的结构。如图 2-13 所示

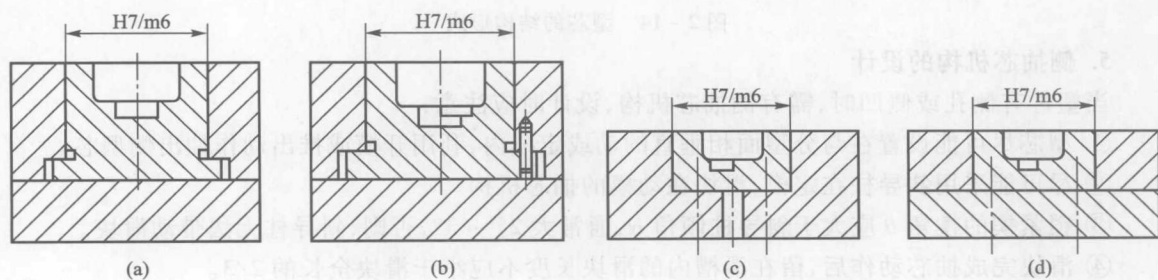


图 2-12 整体嵌入式凹模