



CAD/CAM/CAE工程应用丛书 UG系列

UG NX 8.5

模具设计入门与提高

◎ 陈桂山 贾广浩 李明新 等编著

本书核心内容包含

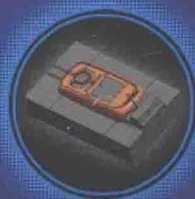
- 模具设计基础
- 模具分析
- MW模具设计概述
- MW模具工具介绍与应用
- MW分型设计
- 模架与标准件设计
- 浇注设计和排气系统设计
- 抽芯机构设计
- 冷却系统设计
- 顶出机构设计
- 模具分型设计综合实例



本书同样适合UG NX 8.0版本



附赠超值  光盘
视频操作+范例素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·UG 系列

UG NX 8.5 模具设计入门与提高

陈桂山 贾广浩 李明新 等编著



机械工业出版社

本书是作者针对 UG NX 8.5 版本并结合多年应用和培训经验而编写的。本书主要内容包括模具设计基础、模具分析、MW 模具设计概述、MW 模具工具介绍与应用、MW 分型设计、模架与标准件设计、浇注系统和排气系统设计、抽芯机构设计、冷却系统设计、顶出机构设计和模具分型设计综合实例等,并且对每种操作都给出了详细操作实例,最后通过综合模具设计案例来加深对模具知识的理解与掌握。

本书结构严谨、条理清晰、重点突出,非常适合多领域的工程设计人员使用,可作为 UG NX 8.5 CAM 实战的指导用书,也可供 UG NX 8.5 模具设计初、中级学者及模具设计工程师使用,同时还可作为大中专院校、高职学校以及社会相关培训机构的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 8.5 模具设计入门与提高 / 陈桂山等编著. —北京:机械工业出版社, 2014.4

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-46236-1

I. ① U… II. ① 陈… III. ① 模具—计算机辅助设计—应用软件
IV. ① TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 056883 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张淑谦

责任编辑: 张淑谦

责任印制: 李 洋

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·22.25 印张·548 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-46236-1

ISBN 978-7-89405-356-5 (光盘)

定价: 62.00 元 (含 1DVD)



凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节省大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而, 仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、Creo、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用, 以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前言

本书以实际生产需要为出发点编写而成,通过详细的图示讲解和操作步骤说明各个命令的使用,并通过模具设计实例全面讲解了如何应用 Mold Wizard 设计模块。本书适合工业设计领域的技术人员或相关中、高等院校师生使用,也可作为相关培训班的参考用书。

本书内容

本书定位于有一定产品设计基础的读者,旨在为模具设计师、机械制造者打下良好的工程基础,同时让读者学习到相关专业的模具设计基础知识。

本书共 11 章,详细内容介绍如下。

- ◆ 第 1 章:主要讲解与模具技术相关的专业知识,以及 UG NX 8.5 的工作界面与模具设计常用辅助命令。
- ◆ 第 2 章:主要讲解如何对产品 3D 模型进行数据处理和分型性分析,以及如何解决产品在各个环节将会出现的问题。
- ◆ 第 3 章:主要讲解 Mold Wizard 模具设计的基本流程。这些工作都是模具设计的前期工作。
- ◆ 第 4 章:主要讲解产品模型修补工具。它主要包括片体/曲面修补工具和实体修补工具。这些对于产品合理分型是非常关键的。
- ◆ 第 5 章:主要讲解产品模型 Mold Wizard 的各种分型设计流程。它包括手工分型法、MW 的自动分型法、手工+MW 分型方法。其中还对实例进行了分型的流程剖析。
- ◆ 第 6 章:主要介绍常用标准模架的结构特点,以及如何通过 MW 添加标准模架和标准零部件。并重点阐述了胡波外挂模架及标准件加载的应用。
- ◆ 第 7 章:主要介绍浇注系统和排气系统设计方面的知识,并且详细讲解了 MW 浇注系统的设计和胡波外挂浇注系统的设计特点。
- ◆ 第 8 章:主要讲解了各种抽芯机构的设计特点以及胡波外挂滑块机构的设计流程。抽芯机构是一种复杂机械运动,读者可以自行设计符合需要的滑块机构。
- ◆ 第 9 章:主要讲解了冷却系统设计方面的知识,并且详细讲解了 MW 冷却系统的设计和胡波外挂冷却系统的设计特点。
- ◆ 第 10 章:主要讲解了顶出机构设计方面的知识,并且详细讲解了 MW 顶出机构的设计和胡波外挂斜顶机构的设计流程。
- ◆ 第 11 章:本书最后一章主要讲解了几个不同类型产品的分型设计过程,并且系统地阐述了产品斜顶、滑块机构的设计流程。

本书特色

本书具备以下特色。

- ◆ 本书文字结构采用全新版式布局，给读者以清新易懂的感觉。
- ◆ 本书各章穿插了大量“技巧点拨”的重要知识点的提示，可提高读者学习 UG 软件的效率。
- ◆ 本书力求通过图片演示代替文字表达，使知识内容更加直观、通俗易懂。实例具有很强典型性、实用性、操作性等。

本书作者

本书主要由李明新、陈桂山、贾广浩编写，参与编写的还有谢德娟、钟成圆、杨文正、谭晓霞、高峰、高倩倩、代卧龙、詹芝青、刘含笑、冯新新、罗遵福、黄新长、杨育良和王扬。虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处在所难免，有相关问题请联系作者 QQ283936443，希望读者和同仁能够及时指出，共同促进本书质量的提高。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 模具设计基础	1
1.1 模具概述	2
1.2 注射模具的特点与分类	3
1.3 UG NX 8.5 的工作环境	7
1.4 模具设计常用辅助命令介绍	10
1.5 UG 系统参数配置	14
1.6 本章小结	20
1.7 课后习题	20
第 2 章 模具分析	21
2.1 模型数据处理	22
2.1.1 模型数据的导入	22
2.1.2 数据的处理	24
2.2 产品模型检测	26
2.3 模具分型性分析	32
2.4 模型的缩放	34
2.5 Mold flow Plastic Adviser 模塑分析	35
2.6 MPA 基本操作	40
2.7 本章小结	42
2.8 课后习题	42
第 3 章 MW 模具设计概述	43
3.1 UG Mold Wizard 概述	44
3.1.1 MW 模具设计流程	44
3.1.2 注射模向导工具	45
3.2 UG MW 模具设计准备工作	45
3.2.1 项目初始化	45
3.2.2 模具设计验证	49
3.3 模具 CSYS	52
3.3.1 当前 WCS	52
3.3.2 产品实体中心	53
3.3.3 选定面的中心	53
3.4 工件的创建	57
3.4.1 工件尺寸的选取	57
3.4.2 工件的定义	58

3.5	型腔布局	66
3.5.1	型腔数目的确定	66
3.5.2	多型腔的排列	67
3.5.3	矩形布局	68
3.5.4	圆形布局	71
3.6	多腔模设计	72
3.7	本章小结	77
3.8	课后习题	77
第4章	MW 模具工具介绍与应用	79
4.1	UG Mold Wizard 注射模工具概述	80
4.2	实体修补功能	80
4.2.1	创建方块	81
4.2.2	分割实体	83
4.2.3	实体补片	85
4.3	曲面修补功能	88
4.3.1	边缘修补	88
4.3.2	修剪区域补片	91
4.3.3	扩大曲面补片	92
4.3.4	编辑分型面和曲面补片	93
4.3.5	拆分面	93
4.4	实体编辑功能	102
4.4.1	修剪实体	102
4.4.2	替换实体	104
4.4.3	参考圆角	105
4.5	其他辅助设计功能	106
4.5.1	分型检查	106
4.5.2	合并腔	107
4.5.3	WAVE 控制	108
4.6	本章小结	109
4.7	课后习题	109
第5章	MW 分型设计	111
5.1	模具分型方法及原理	112
5.1.1	手工分型法	112
5.1.2	MW 的自动分型法	113
5.1.3	手工+MW 分型方法	115
5.2	模具分型面设计方法	117
5.2.1	分型面类型与形状	118
5.2.2	分型面的选择原则	119
5.3	成型零件设计方法与要点	121



5.3.1	型腔和型芯的结构形式	121
5.3.2	成型杆或小型芯	123
5.4	MW 模具分型管理	125
5.4.1	区域分析	126
5.4.2	定义区域	130
5.4.3	设计分型面	133
5.4.4	定义型腔和型芯	137
5.4.5	其他分型工具	140
5.5	本章小结	148
5.6	课后习题	148
第 6 章	模架与标准件设计	150
6.1	模具结构概述	151
6.2	标准模架类型及选择	151
6.2.1	标准模架的组成	151
6.2.2	GB/T 12555—2006《塑料注射模模架》	152
6.3	模具定位装置	155
6.3.1	合模导向机构的作用	155
6.3.2	精定位机构	156
6.4	MW 模架库及 UG 胡波外挂模架库的应用	158
6.4.1	MW 标准模架名称目录	159
6.4.2	龙记标准模架类型	159
6.4.3	模架规格、表达式与模板编辑	161
6.4.4	标准参数选项、布局信息与模架操作	162
6.4.5	胡波外挂模架库	163
6.5	标准件库的应用	165
6.5.1	Mold Wizard 标准件中英文名称与零件简图	166
6.5.2	Mold Wizard 标准件的加载	170
6.5.3	胡波外挂标准件概述	173
6.6	本章小结	183
6.7	课后习题	183
第 7 章	浇注系统和排气系统设计	186
7.1	模具浇注系统基本结构概述	187
7.1.1	浇注系统的组成及特点	187
7.1.2	主流道的结构及特点	188
7.1.3	分流道的形状特征	189
7.1.4	浇口的种类及特点	191
7.1.5	冷料穴的种类与特点	195
7.2	模具排气系统的结构特点	196
7.3	MW 浇注系统的设计	199

7.3.1	MW 浇注系统零件的加载	199
7.3.2	MW 分流道设计要素	201
7.3.3	MW 浇口的设计	203
7.3.4	创建浇注系统组件的腔体	206
7.4	胡波外挂浇注系统的设计特点	207
7.4.1	胡波外挂浇注系统标准件的加载	207
7.4.2	胡波外挂分流道设计要素	208
7.4.3	胡波外挂浇口的设计	210
7.5	本章小结	220
7.6	课后习题	220
第 8 章	抽芯机构设计	222
8.1	抽芯机构概述	223
8.1.1	抽芯机构的分类	223
8.1.2	抽芯距和抽芯力的计算	223
8.2	斜销、弯销机动抽芯机构设计	225
8.2.1	斜销的设计	225
8.2.2	楔紧块的类型	227
8.2.3	滑块与滑块座的组合形式	227
8.2.4	先行复位机构	229
8.2.5	HAFL 滑块抽芯机构	230
8.3	斜顶抽芯机构和手动抽芯机构	232
8.3.1	斜顶抽芯机构	233
8.3.2	手动抽芯机构	234
8.4	齿轮齿条和液压抽芯机构	235
8.4.1	齿轮齿条抽芯机构	235
8.4.2	液压气动抽芯机构	236
8.5	MW 滑块设计	237
8.6	胡波外挂滑块设计	239
8.7	本章小结	247
8.8	课后习题	248
第 9 章	冷却系统设计	249
9.1	冷却系统设计概述	250
9.1.1	常见冷却水路结构形式	250
9.1.2	冷却系统设计基本要求	253
9.2	MW 模具冷却工具	254
9.2.1	冷却水路的创建与编辑	255
9.2.2	冷却系统的模拟	260
9.2.3	冷却系统标准件的加载	261
9.3	UG 胡波外挂冷却系统的设计	265

9.3.1 冷却水路的设计	266
9.3.2 冷却系统标准件的加载	271
9.4 本章小结	280
9.5 课后习题	280
第 10 章 顶出机构设计	281
10.1 顶出机构设计概述	282
10.1.1 顶出机构的组成	282
10.1.2 顶出机构的分类	282
10.2 简单顶出机构	283
10.3 二次顶出机构	287
10.4 定模顶出机构	289
10.5 点浇口顶出机构	290
10.6 螺纹顶出机构	292
10.7 MW 顶出机构设计	293
10.8 顶出机构标准件的修剪工具	297
10.9 胡波外挂斜顶机构的设计	299
10.10 本章小结	314
10.11 课后习题	315
第 11 章 模具分型设计综合实例	316
11.1 手机面壳自动分型设计	317
11.2 鼠标外壳手动分型设计	329
11.3 照相机外壳自动+手动分型设计	336
11.4 本章小结	342
11.5 课后习题	343



模具在整个机械工业里面占据着十分重要的位置，也可以这么说，模具技术代表了一个国家的工业制造技术。在本章的学习中，将对与模具技术相关的专业知识做详细的介绍。

第1章

模具设计基础

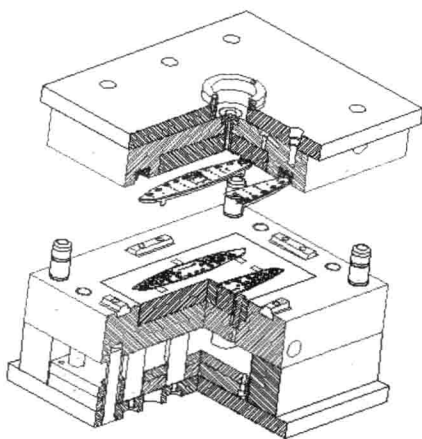


学习重点:

- ☒ 模具概述
- ☒ 注射模具的特点与分类
- ☒ 了解 UG 8.5 软件的工作环境
- ☒ 掌握 UG 常用辅助工具的应用
- ☒ UG 系统参数设置



案例展示:



▲模具装配

1.1 模具概述

在工业生产中,用装在压力机上的专用工具,通过压力把金属或非金属材料生产出所需形状的产品,这种专用工具统称为模具。

本节首先具体介绍模具的一些最基本的理论知识,如模具的定义、模具的设计与制造等。在实际生产中塑料模具应用最为广泛并且最具代表性,因此本书将重点讲解塑料模具的有关知识。

模具是人类社会发展到一定阶段所产生的生产工具,用模具成型制品具有高效、质量好、原材料利用率高、操作便利等优点。工业生产和日常生活所需的大部分物品都是通过模具生产出来的,当前无论是金属或非金属制品,特别是塑料制品都广泛地采用模具来成型。图 1-1 所示为常见塑料座椅注射模具。

我国现在大部分企业已实现模具产品设计数字化、生产过程数字化、管理数字化。这为提高模具的质量,缩短设计制造周期、降低成本提供了坚实的基础。

图 1-2 所示为基于数字化的模具设计与制造的基本流程图。

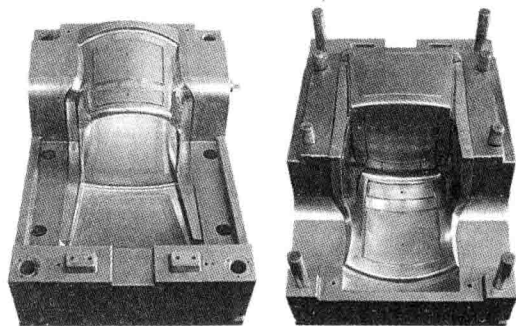


图 1-1 塑料座椅注射模具

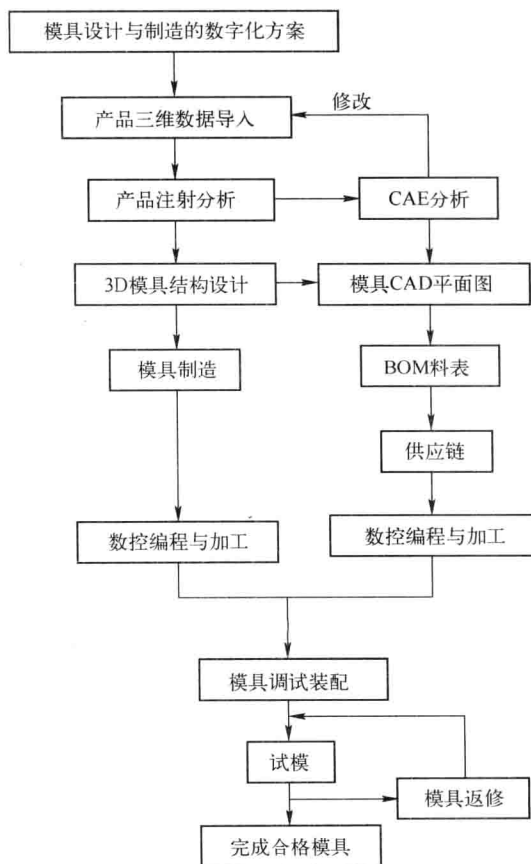


图 1-2 模具设计与制造的基本流程

1.2 注射模具的特点与分类

了解注射模具的特点与结构,有助于在后续设计的过程中快速进入学习状态。

1. 注射模的特点

注射成型生产中使用的模具称为注射模(俗称注射模)。注射模的基本结构都是由定模和动模两部分组成的。动模和定模一起构成了模具型腔和浇注系统。定模部分安装在注射机的固定板上,动模部分安装在注射机的移动板上。注射成型时,定模部分和被拖动的动模部分闭合,塑料熔体从注射机喷嘴经模具浇注系统进入型腔;注射成型冷却完成后开模,动模和定模分开,一般情况下,产品留在动模部分上,模具顶出系统将产品顶出模具,至此模具的整个运动完成。

2. 注射模的组成

根据注射模上各部分的作用不同,一般注射模可由下面几个部分组成。

(1) 模具成型零件 成型零件是指动、定模部分中组成型腔的一些部件,通常由型芯、型腔、镶件、滑块等组成。如图 1-3 所示的两板注射模具中,动模板 1 和型芯成型产品的内部形状,定模板 2 和型腔成型产品的外部形状。

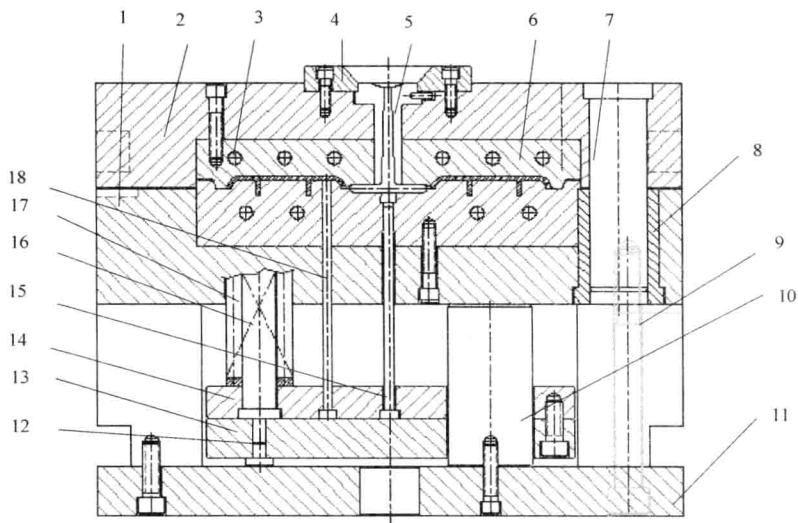


图 1-3 两板注射模具

1—动模板 2—定模板 3—冷却水道 4—定位环 5—浇口套 6—型腔 7—导柱 8—导套 9—模脚 10—撑头
11—底板 12—限位钉 13—推板 14—推杆固定板 15—拉料杆 16—推板导柱 17—推板导套 18—推杆

(2) 浇注系统 浇注系统是熔融塑料从注射机喷嘴进入模具型腔所流经的通道,它由主流道、分流道、浇口和冷料穴构成。

(3) 导向系统 导向机构为动模和定模之间进行导向。有机构导向和顶出导向两类。机构导向是标准模胚自带的机构,它能保证动、定模的准确对合,如图 1-3 所示的导柱 7 和导套 8;顶出导向是为避免顶出过程中推板歪斜而设置的(模胚定制),如图 1-3 所示的推板导柱

16、推板导套 17。

(4) 顶出机构 用于开模时将产品从模具中脱出的装置,称为顶出机构。其结构很多,常见的有顶杆顶出机构、斜顶顶出机构、推板顶出机构和推管顶出机构等。图 1-3 所示的推板 13、推杆固定板 14、拉料杆 15、推杆 18 组成顶杆顶出机构。

(5) 侧向分型与抽芯机构 如果产品上的侧面有凹、凸形状的孔或凸台,就需要有侧向型芯成型产品的外形,并保证产品顺利地脱模。使侧向型芯移动的机构称为侧向抽芯机构(俗称滑块机构)。图 1-4 所示为一个采用斜导柱驱动的模具侧向抽芯机构,侧向抽芯机构由斜导柱 2、侧型芯(滑块) 3、锁紧块 1 和侧型芯的限位装置 4 组成。

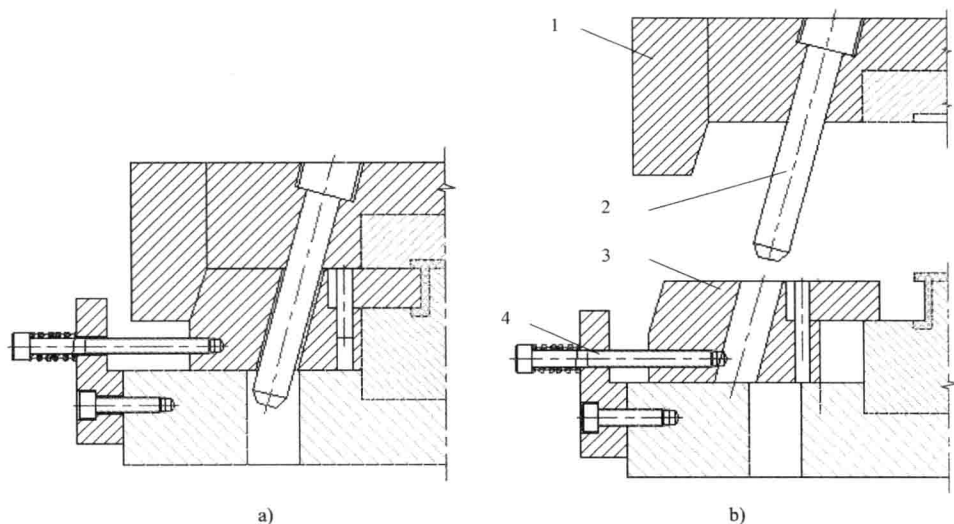


图 1-4 模具侧向抽芯机构

a) 合模 b) 分模

1—锁紧块 2—锁斜导柱 3—销侧型芯(滑块) 4—锁限位装置

(6) 冷却系统 为了满足注射工艺对模具的温度要求,必须对模具温度进行控制,所以模具常设计有冷却系统或者在模具内安装加热元件。

冷却系统一般是在模具上开有冷却水道,如图 1-3 所示的冷却水道 3。

(7) 排气系统 在注射成型过程中,为了将型腔内的气体排出,需要开设排气系统。一般在分型面上开设几条深度为 $0.03 \sim 0.1\text{mm}$ 的沟槽,或者利用模具的顶针或者镶件与模板之间的间隙进行排气。小型模具可以利用分型面直接排气,不必设置排气系统。

(8) 其他零部件 注射模具里还有一些用来固定、支承成型零件或者起定位、限位作用的零部件。

3. 注射模具的分类

注射模的结构形式很多,分类方法也较多。按成型工艺特点可分为热塑性塑料注射模、热固性塑料注射模、低发泡塑料注射模;按其与注射机的配合方法来分,有卧式注射机用注射模、立式注射机用注射模和直角式注射机用注射模;按模具浇注系统可分为大水口注射模、细水口注射模、简化细水口注射模。还有一些特殊结构的注射模,如双色注射模、热流

道注射模等。

(1) 两板注射模 (俗称“大水口注射模”) 只要动、定模分开, 就可以取出产品的注射模成为两板注射模 (俗称“大水口注射模”), 其结构如图 1-3 所示。这种注射模结构简单、应用最广泛, 是最基本的一种注射模结构。

(2) 三板注射模 (俗称“细水口注射模”) 三板注射模开模时有两次分型, 如图 1-5 所示。A—A 为第一次分型处, 此处分型后浇注系统凝料由此脱出, 而 B—B 为第二次分型处, 此处分型后产品由此脱出。三板注射模的主要特点是中间加了一块局部移动的中间板 2 (也称为浇口板), 常用于点浇口进料的注射模。

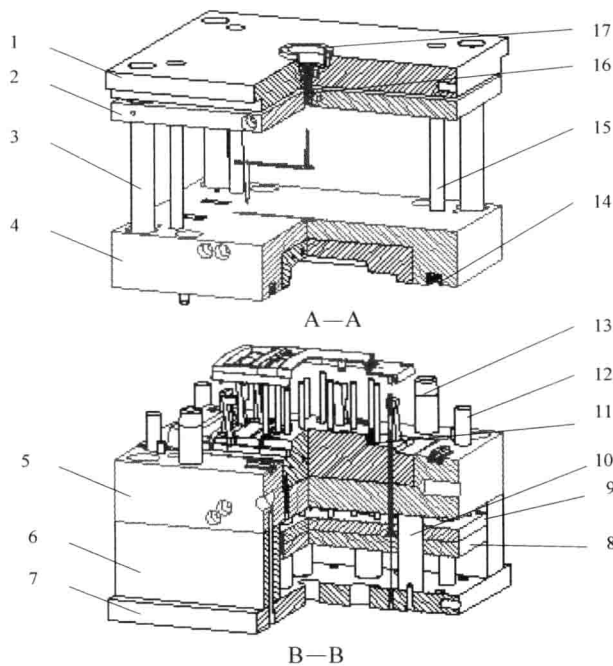


图 1-5 三板注射模具

1—定模板 2—中间板 3—导柱 4—A 板 5—B 板 6—模脚 7—底板 8—推板 9—顶针板 10—撑头 11—顶针
12—回针 13—定模导柱 14—定位块 15—拉杆 16—浇口套 17—定位圈

(3) 具有滑块机构的注射模 当产品上有侧凹或侧凸时, 就需要用有滑块机构的注射模来成型。图 1-6 所示为塑料模具的双滑块开模情形, 是一套典型的双滑块机构注射模。它是利用斜导柱进行侧面抽芯的。其抽芯过程是首先小滑块在大滑块上滑动, 接着小滑块脱出产品的沟槽位, 然后整体滑块在斜导柱作用下一起脱出产品。

(4) 热流道注射模 热流道注射模是一种采用对流道进行隔热或加热结构的模具, 它能保证从注射机喷嘴到型腔之间的塑料始终呈熔融状态, 使开模取出产品时没有浇注系统的凝料。这类模具可以节省材料, 提高生产效率, 容易实现自动化, 但模具成本较高, 只适用于大批量生产。图 1-7 所示为典型的热流道注射模。

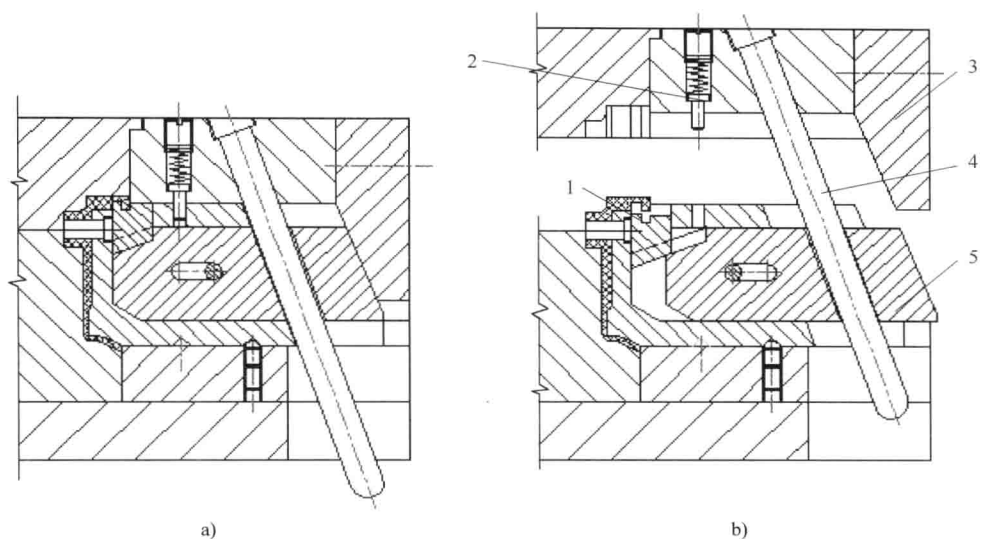


图 1-6 双滑块机构的注射模

a) 合模 b) 分模

1—小滑块 2—限位柱 3—楔紧块 4—斜导柱 5—大滑块

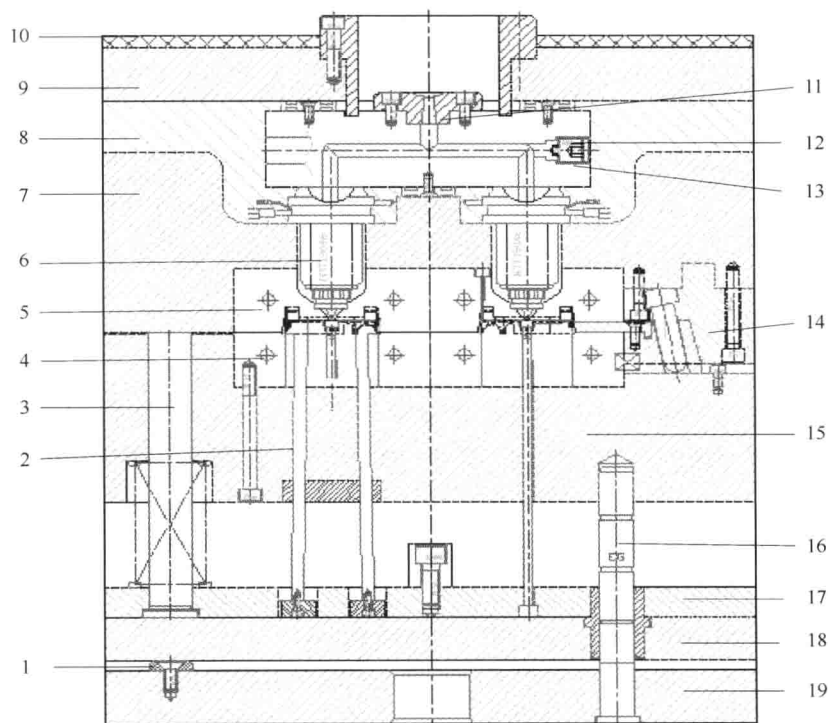


图 1-7 热流道注射模

1—垃圾钉 2—斜顶 3—复位针 4—型芯 5—型腔 6—热唧嘴 7—A 板 8—分流道板 9—定模固定板 10—隔热板
11—浇口套 12—加热元器件 13—分流道镶件 14—滑块组件 15—B 板 16—导柱 17—顶针板 18—顶针底板 19—底板