

轻松
掌握

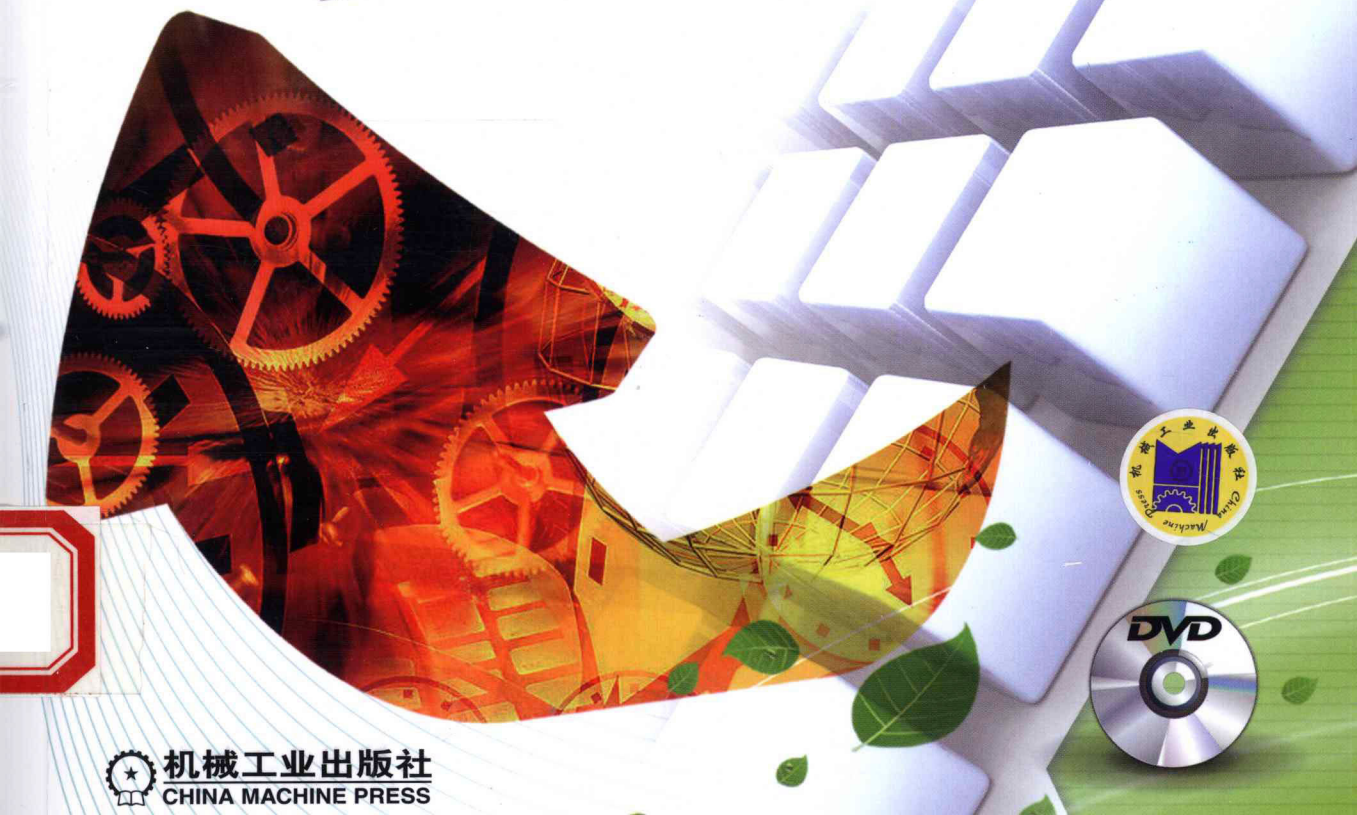
Creo

中文版

模具设计

MUJU SHEJI

刘畅 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

轻松掌握 Creo 中文版模具设计

刘畅 等编著



机械工业出版社

本书详细介绍了 Creo 软件的模具设计技巧。本书采用实例引导介绍了模具设计的核心技法, 主要内容包括 Creo 模具设计基础、Creo 模型的准备、模型的装配与布局、模具分型面设计、成型零件的分割与抽取、EMX 7.0 模架与标准件设计、浇注系统设计、侧向分型与抽芯机构设计、冷却系统设计、推出机构设计、模具工程图设计。

本书定位初学者, 旨在帮助三维造型工程师、模具设计师、模具制造者、家用电器设计者打下良好的二维制图基础, 同时让读者学习到相关专业的基础知识。本书内容精辟, 易学易懂, 是一本不可多得的好书。

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松掌握 Creo 中文版模具设计/刘畅等编著. —北京: 机械工业出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-111-39517-1

I. ①轻… II. ①刘… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件
IV. ①TC76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 196437 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: 曲彩云 责任编辑: 曲彩云

责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2012 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 19.25 印张 · 476 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-39517-1

ISBN 978-7-89433-618-7 (光盘)

定价: 48.00 元 (含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

策划编辑: (010) 88379782

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

前 言

Creo 是 PTC 全新推出的设计软件版本,旨在为使用 CAX 软件的用户解决长期困扰他们的问题,从而推动企业释放内部的巨大潜力。

Creo 带来 4 项突破性的技术,一举解决在可用性、互操作性、技术锁定和装配管理方面积聚已久的难题。通过解决在以前的设计软件中未解决的重大问题,Creo 使用户能够释放创意、促进协作和提高效率,最终实现价值,同时释放内部的潜力。

本书详细介绍 Creo 软件进行模具加工设计技巧。本书内容精辟,易学易懂,是一本不可多得的好书。

本书以模具设计作为引线,全书共分 11 章,各章内容介绍如下:

第 1 章:模具基础知识,使读者了解模具设计中的共性特征和模具设计理论与 Creo Parametric 1.0 模块间的对象功能,从而达到理解 Creo Parametric 1.0 模具解决方案的目的。

第 2 章:模型准备知识,是 Creo 模具设计的第一个环节,也是模具设计的模型准备过程中不可或缺的部分。最重要的是,通过塑料顾问分析,可以获得优良的模具设计方案,这也为后期的设计与制造提供了宝贵的参考意见,需要好好地掌握。

第 3 章:Creo 的布局设计、模型收缩率的设置及毛坯工件的功能应用,同时也介绍了其操作方法。

第 4 章:有关模具分型面的设计知识。从理论基础部分可以学习到分型面是什么,Creo 中有哪些分型面设计工具,如何合理设计分型面等。

第 5 章:重点就是如何定义模具体积块,在后面的侧向分型机构一章中所涉及的滑块头,也是通过定义模具体积块来完成创建的。

第 6 章:EMX 7.0 的界面环境、项目的创建与编辑、模架组件的加载与编辑、模具元件的加载与编辑等知识。

第 7 章:关于模具浇注系统的理论知识,这些知识既可以帮助大家合理地设计,也可以让读者更详尽地了解浇注系统。还可以让读者牢记如何利用 UG 进行浇注系统设计。

第 8 章:侧向抽芯机构的分类、抽芯距和抽拔力的计算及各类抽芯机构的设计。

第 9 章:模具温度调节系统(冷却系统)的作用、设计原则、冷却系统、加热系统等,并重点介绍了型腔、型芯冷却系统的结构设计。

第 10 章:推出机构的组成、分类、推出力的计算和各种常用的机动推出机构。

第 11 章:有关工程图建立的知识,通过这一章的学习,用户应该能够建立标准的工程图,能够建立成型零件视图,对于建立的视图能够按要求进行编辑以及尺寸、注释、几何公差、表面粗糙度等的标注。

本书定位初学者,旨在帮助三维造型工程师、模具设计师、模具制造者、家用电器设计者打下良好的二维制图基础,同时让读者学习到相关专业的基础知识。

本书由刘畅、潘文斌、王瑞东、蔡云飞、李燕君、何智娟、李明哲、周丽萍、李达、谢世源、黄浩、宿圣云、宋继中共同编写。

感谢您选择了本书,希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助,也希望您把对本书的意见和建议告诉我们(邮箱:pcbook@126.com)。

编 者

目 录

前言

第 1 章	Creo 模具设计基础	1
1.1	为何要学习模具设计?	2
1.2	模具设计简介	2
1.2.1	模具种类	2
1.2.2	模具的组成结构	3
1.2.3	模具设计与制造的一般流程	6
1.3	模具设计问题及解决方法	7
1.3.1	塑料件的设计	7
1.3.2	分型面设计	10
1.3.3	模具设计依据	12
1.4	Creo 模具设计流程	12
1.5	Creo 模具设计专用术语	13
1.5.1	设计模型	13
1.5.2	参照模型(参考模型)	14
1.5.3	自动工件	14
1.5.4	模具组件	15
1.5.5	模具装配模型	15
1.6	Creo parametric 1.0 简介	16
1.6.1	Creo 基本功能	16
1.6.2	Creo 的模具设计界面	18
1.6.3	模具设计环境配置	20
1.7	设置工作目录	21
第 2 章	Creo 制作模型的准备	23
2.1	Creo 模型的概念	24
2.2	模型的基本测量	25
2.2.1	距离	25
2.2.2	长度	26
2.2.3	角度	26
2.2.4	直径(半径)	27
2.2.5	面积	28
2.2.6	体积	28
2.3	模具分析与检查	28
2.3.1	脱模斜度检查	29
2.3.2	等高线检测	30
2.3.3	厚度检测	30

2.3.4 分型面检查	32
2.3.5 投影面积	33
2.4 设置模型精度	33
2.5 Creo1.0 Plastics Advisers 模流分析	35
2.5.1 Plastics Advisers 的安装	35
2.5.2 Plastics Advisers 分析流程	36
2.5.3 符合塑料顾问的分析要求	36
2.5.4 塑料流动基础	37
2.5.5 Creo 塑料顾问	41
2.6 动手操练	44
2.6.1 模型预处理分析	44
2.6.2 塑料顾问分析	47
第3章 学习模型的装配与布局	58
3.1 模型装配设计概述	59
3.1.1 参考模型类型	59
3.1.2 Creo 的三种模型	59
3.1.3 模腔数的计算	60
3.1.4 模腔的布局类型与方法	62
3.2 模型的布局	65
3.2.1 定位参考模型	65
3.2.2 参考模型的起点与定向	68
3.2.3 装配参考模型	73
3.2.4 创建参考模型	74
3.3 工件与收缩率概述	74
3.3.1 毛坯的选择	74
3.3.2 工件尺寸的确定	75
3.3.3 模型收缩率的计算	76
3.4 应用收缩	77
3.4.1 按尺寸收缩	77
3.4.2 按比例收缩	77
3.5 Creo 工件	79
3.5.1 自动工件	79
3.5.2 装配工件	79
3.5.3 手动工件	80
3.6 动手操练	81
3.6.1 装配参考模型	81
3.6.2 创建参考模型	84
3.6.3 定位参考模型	86
第4章 模具分型面设计方法	89

4.1 分型面概述.....	90
4.1.1 分型面的形式.....	90
4.1.2 分型面的表示方法.....	90
4.1.3 分型面的选择原则.....	91
4.2 Creo 分型面的设计工具	94
4.3 自动分型工具.....	95
4.3.1 轮廓曲线.....	95
4.3.2 裙边分型面.....	97
4.3.3 阴影分型面.....	98
4.4 手动分型工具.....	99
4.4.1 拉伸分型面	99
4.4.2 旋转分型面	99
4.4.3 填充曲面.....	100
4.4.4 复制几何.....	101
4.4.5 延伸分型面.....	102
4.5 模型补孔工具.....	104
4.5.1 边界混合.....	105
4.5.2 N 侧曲面	107
4.6 Creo 分型面编辑	108
4.6.1 合并分型面	108
4.6.2 修剪分型面.....	109
4.6.3 镜像分型面.....	110
4.7 动手操练.....	111
练习一：单放机后盖分型面设计.....	111
练习二：线盒分型面设计.....	117
第5章 成型零件的分割与抽取方法.....	122
5.1 成型零件分割概述.....	123
5.1.1 型腔与型芯结构	123
5.1.2 小型芯或成型杆结构.....	124
5.1.3 螺纹型芯和螺纹型环结构.....	125
5.2 分割模具体积块.....	127
5.2.1 以分型面分割体积块.....	128
5.2.2 编辑模具体积块.....	129
5.2.3 修剪到几何.....	130
5.2.4 模具体积块的编辑.....	131
5.3 模具元件.....	132
5.3.1 抽取型腔镶件.....	132
5.3.2 装配模具元件.....	133
5.3.3 创建模具元件.....	133

5.3.4 实体分割.....	134
5.4 创建铸模.....	134
5.5 模具开模.....	135
5.6 动手操练.....	136
练习一：发动机外壳模具的分割与抽取.....	136
练习二：菜篮模具分割与抽取.....	140
第6章 EMX7.0 模具专家系统	146
6.1 EMX7.0 简介	147
6.1.1 EMX7.0 的安装与设置	147
6.1.2 EMX7.0 界面介绍	150
6.1.3 EMX7.0 的模具设计流程	151
6.2 EMX7.0 项目	151
6.2.1 新建项目	151
6.2.2 修改项目	152
6.2.3 为模具元件分类.....	152
6.2.4 项目完成.....	153
6.3 模架组件.....	153
6.3.1 载入 EMX 组件.....	154
6.3.2 编辑模架组件.....	155
6.3.3 定义型腔切口.....	156
6.3.4 装配/拆解元件	156
6.4 元件（模具标准件）	156
6.4.1 定义元件.....	156
6.4.2 修改元件.....	160
6.4.3 删除元件.....	160
6.5 材料清单.....	161
6.6 模架开模模拟.....	162
6.7 模架的标准与选用.....	162
6.7.1 中小型模架.....	163
6.7.2 大型模架.....	166
6.7.3 大型模架的尺寸组合.....	167
6.7.4 中小型模架的尺寸组合.....	168
6.7.5 模架的选用方法.....	169
6.8 动手操练.....	171
第7章 浇注系统设计方法.....	177
7.1 模具浇注系统设计概述.....	178
7.1.1 浇注系统的组成与作用.....	178
7.1.2 主流道的设计.....	179
7.1.3 分流道的设计.....	180

7.1.4 浇口的设计	182
7.1.5 冷料穴的设计	185
7.2 模具排气系统设计	187
7.2.1 排气系统的作用	187
7.2.2 排气形式	187
7.3 Creo 浇注系统设计	188
7.3.1 在成型零件设计阶段创建流道特征	189
7.3.2 在模架设计环境中创建流道特征	191
7.3.3 在 EMX 中加载浇注系统组件	193
7.4 动手操练	195
第 8 章 侧向分型与抽芯机构设计方法	203
8.1 侧向抽芯机构的分类	204
8.2 计算抽芯距和抽拔力	204
8.2.1 抽芯距	204
8.2.2 抽拔力	204
8.3 斜销侧向抽芯机构设计	205
8.3.1 工作原理	205
8.3.2 斜销	206
8.3.3 楔紧块	207
8.3.4 滑块	208
8.3.5 导滑槽	208
8.3.6 滑块的限位	209
8.3.7 先行复位机构	209
8.4 弯销侧向抽芯机构设计	210
8.4.1 弯销外侧抽芯机构	211
8.4.2 弯销内侧抽芯机构	211
8.5 斜滑块侧向抽芯机构	211
8.5.1 斜滑块外侧抽芯机构	211
8.5.2 斜滑块内侧抽芯机构	212
8.5.3 斜滑块	212
8.6 斜杆侧向抽芯机构	214
8.6.1 斜杆外侧抽芯机构	214
8.6.2 斜杆内侧抽芯机构	214
8.7 齿轮齿条侧向抽芯机构	215
8.7.1 利用开模力实现齿轮齿条的斜向抽芯机构	215
8.7.2 利用推出力实现齿轮齿条的斜向抽芯机构	215
8.7.3 利用齿轮齿条抽芯机构实现弧形抽芯	215
8.8 手动抽芯机构	216
8.8.1 开模前手动抽芯机构	216

8.8.2 开模后手动抽芯机构	216
8.9 液压气动抽芯机构	217
8.9.1 液压抽芯机构	217
8.9.2 气动抽芯机构	217
8.10 Creo 侧向抽芯设计	218
8.10.1Creo 滑块设计	218
8.10.2EMX 滑块机构	218
8.11 动手操练	219
第9章 冷却系统设计方法	228
9.1 冷却系统设计概述	229
9.1.1 冷却系统的重要性	229
9.1.2 常见冷却水路结构形式	229
9.1.3 冷却系统设计原则	230
9.1.4 型腔冷却系统结构	232
9.1.5 型芯冷却系统结构	234
9.2 EMX 冷却系统设计	235
9.2.1 成型零件的冷却水路设计	235
9.2.2 动、定模板的冷却水路设计	236
9.3 动手操练	238
第10章 推出机构设计方法	249
10.1 推出机构的组成和分类	250
10.1.1 组成	250
10.1.2 分类	250
10.2 一次推出机构	251
10.2.1 推杆推出机构	251
10.2.2 推管推出机构	252
10.2.3 推件板推出机构	253
10.2.4 推块推出机构	254
10.2.5 成型零件推出机构	254
10.2.6 气动推出机构	255
10.2.7 多元件联合推出机构	256
10.3 二次推出机构	256
10.4 定模设推出机构	258
10.5 自动拉断点浇口推出机构	260
10.6 自动卸螺纹推出机构	261
10.6.1 强制脱螺纹机构	262
10.6.2 手动脱螺纹机构	262
10.6.3 齿轮齿条脱螺纹机构	263
10.6.4 大升角螺纹脱螺纹机构	264

10.6.5 气、液压驱动的脱螺纹机构	264
10.6.6 电动机驱动的脱螺纹机构	264
10.7 EMX7.0 推出机构设计	265
10.7.1 在成型零件中创建顶杆孔	265
10.7.2 加载顶杆	266
10.7.3 加载斜顶机构	266
10.8 动手操练	267
第 11 章 模具工程图设计方法	270
11.1 Creo 模具图样模板	271
11.1.1 图样的选择与设置	271
11.1.2 图样模板的生成	271
11.2 Creo 工程图的配置文件	275
11.2.1 配置文件选项	275
11.2.2 系统自动装载的文件	276
11.2.3 编辑配置文件	277
11.3 动手操练	282
11.3.1 创建定模仁工程图	282
11.3.2 创建动模仁工程图	294

第 1 章 Creo 模具设计基础

本章我们来学习设计功能十分强大的三维软件 Creo parametric 1.0 (Creo1.0)。该软件即是 Pro/E 的全新版本，本章主要介绍模具的基本知识，使读者了解模具设计中的共性特征和模具设计理论与 Pro/E 模块间的对象功能，从而达到理解 Pro/E 模具解决方案的目的。

学习目标:

- 了解模具设计方法
- 模具设计简介
- 模具设计问题与解决方法
- Creo 模具设计流程
- Creo 模具设计专用术语
- Creo1.0 简介
- 设置工作目录

1.1 为何要学习模具设计

总结模具设计行业的优势如下：

- 1) 起点低、入门快。
- 2) 就业好、收入高。
- 3) 应用性强、技术性高。

究竟是哪些人适合学习模具设计呢？

- 1) 想找一份上升空间大、前景好的职业的朋友。
- 2) 想要转行的社会各界朋友。
- 3) 想要提升职业竞争的从业人员。
- 4) 大中专院校毕业生及想从事模具行业的人员。

作为一个经历了模具制作到模具设计的人来说，实践和好学最重要，如果您真的是一心想要学习模具设计，您可以参照以下建议：

- 1) 有耐心。如果您没有准备好学习的耐心，请学其他技术。
- 2) 想学好模具设计，则要对“模具”一词代表的内涵进行全面的认识，只有心里有了模型才能通过软件去描绘和修改。
- 3) 认识模具，建议从模具制作流程关联到的每一项工作做起。不是要每个岗位都学到家，但是明白做的是什么，如一个模具设计人员在绘图时部分放电孔孔径给一个小于型腔的孔，原因就是后面放电有余量。类似这样的前后关系一定要搞得非常清楚，否则设计就把画图变成了画画，中看不中用。
- 4) 认识模具的过程中还可以补一下几何与机械制图的基础知识。然后用几个月的时间来学习 CAD 制图（这很关键，主要是学习模具出图）。

以上几个步骤大约需要 7 个月至 1 年的时间来完成，当然理论知识很多的也就不用进行该过程了，别忘了我们好多时间也是在作重复的工作。

1.2 模具设计简介

在工业生产和日常生活中所用的大部分物品都是通过模具生产出来的，尽管模具的种类繁多，但存在着众多相同或相似的特征。对于模具初学者来说，要合理地设计模具必须事先全面了解模具设计与制造相关的基本知识，这些知识包括模具的种类与结构、模具设计流程以及在注塑模具设计中存在的一些问题等。

1.2.1 模具的种类

在现代工业生产中，各行各业里模具的种类很多，并且个别领域还有创新的模具诞生。模具分类方法很多，常使用的分类方法如下：

- 1) 按模具结构形式分类，如单工序模、复式冲模等。
- 2) 按使用对象分类，如汽车覆盖件模具、电动机模具等。
- 3) 按加工材料性质分类，如金属制品用模具、非金属制用模具等。
- 4) 按模具制造材料分类，如硬质合金模具等。

5) 按工艺性质分类, 如拉深模、粉末冶金模、锻模等。

1.2.2 模具的组成结构

在上述的分类方法中, 有些不能全面地反映各种模具的结构和成型加工工艺的特点及它们的使用功能。因此, 采用以使用模具进行成型加工的工艺性质和使用对象为主, 以及根据各自的产值比重的综合分类方法, 主要将模具分为 5 大类。

1. 塑料模

塑料模用于塑料制件的成型, 当颗粒状或片状塑料原材料经过一定的高温加热成粘流态熔融体后, 由注射设备将熔融体经过喷嘴射入型腔内成型, 待成型件冷却固定后再开模, 最后由模具顶出装置将成型件顶出。塑料模在模具行业所占比重较大, 约为 50%。

通常, 塑料模具根据生产工艺和生产产品的不同又可分为注射成型模、吹塑模、压缩成型模、转移成型模、挤压成型模、热成型模和旋转成型模等。

塑料注射成型是塑料加工中最普遍采用的方法。该方法适用于全部热塑性塑料和部分热固性塑料, 制得的塑料制品数量之大是其他成型方法望尘莫及的。作为注射成型加工的主要工具之一的注射模具, 在质量精度、制造周期以及注射成型过程中的生产效率等方面, 直接影响产品的质量、产量、成本及产品的更新, 同时也决定着企业在市场竞争中的反应能力和速度。常见的注射模典型结构如图 1-1 所示。

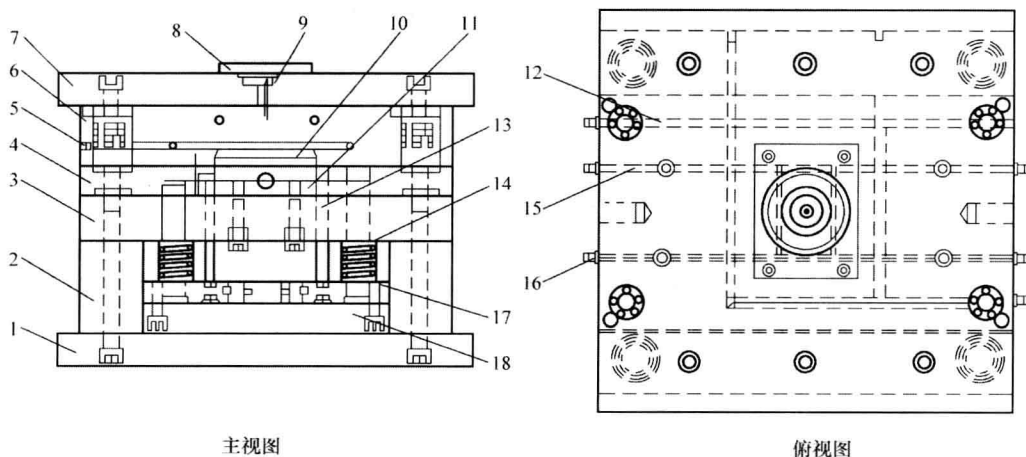


图 1-1 注射模典型结构

- 1—动模座板 2—支承板 3—动模垫板 4—动模板 5—管塞 6—定模板 7—定模座板
8—定位环 9—浇口衬套 10—型腔组件 11—推板 12—围绕水道 13—顶杆 14—复位弹簧
15—直水道 16—水管街头 17—顶杆固定板 18—推杆固定板

注射成型模具主要由以下几个部分构成：

- 成型零件：直接与塑料接触构成塑件形状的零件称为成型零件，它包括型芯、型腔、螺纹型芯、螺纹型环、镶件等。其中，构成塑件外形的成型零件称为型腔，构成塑件内部形状的成型零件称为型芯，如图 1-2 所示。
- 浇注系统：它是将熔融塑料由注射机喷嘴引向型腔的通道。通常，浇注系统由主流道、分流道、浇口、和冷料穴 4 个部分组成，如图 1-3 所示。

- 分型与抽芯机构：当塑料制品上有侧孔或侧凹时，开模推出塑料制品以前，必须先进行侧向分型，将侧型芯从塑料制品中抽出，塑料制品才能顺利脱模，如斜导柱、滑块、楔紧块等，如图 1-4 所示。

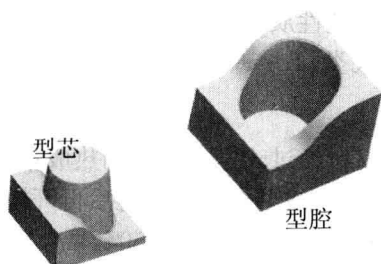


图 1-2 模具成型零件

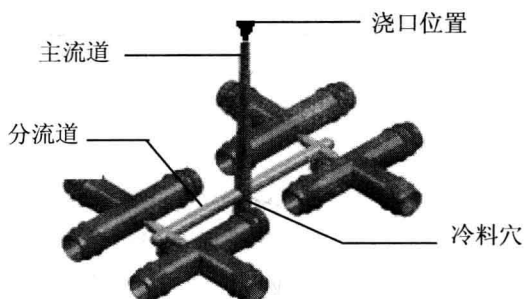


图 1-3 模具的浇注系统

- 导向零件：引导动模和推杆固定板运动，保证各运动零件之间相互位置的准确度的零件为导向零件，如导柱、导套等，如图 1-5 所示。

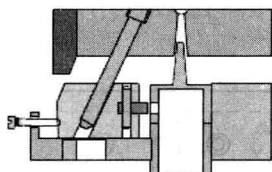


图 1-4 分型与抽芯机构

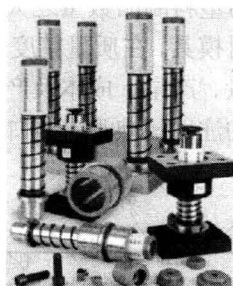


图 1-5 导向零件

- 推出机构：在开模过程中将塑料制品及浇注系统凝料推出或拉出的装置，如推杆、推管、推杆固定板、推件板等，如图 1-6 所示。
- 加热和冷却装置：为满足注射成型工艺对模具温度的要求，模具上需设有加热和冷却装置。加热时在模具内部或周围安装加热元件，冷却时在模具内部开设冷却通道，如图 1-7 所示。

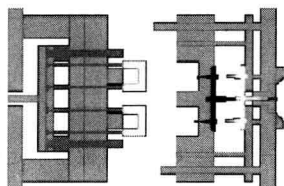


图 1-6 推出机构

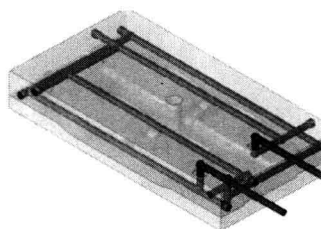


图 1-7 模具冷却通道

- 排气系统：在注射过程中，为将型腔内的空气及塑料制品在受热和冷凝过程中产生的气体排除而开设的气流通道，排气系统通常是在分型面处开设排气槽，有的也可利用活动零件的配合间隙排气，如图 1-8 所示的排气系统部件。
- 模架：主要起装配、定位和连接的作用，是由定模板、动模板、垫块、支承板、定位环、销钉、螺钉等组成的，如图 1-9 所示。

2. 冲模

冲模是利用金属的塑性变形，由压力机等冲压设备将金属板料加工成形的。其所占行业产值的比重为 40%左右，图 1-10 所示为典型的单冲压模具。

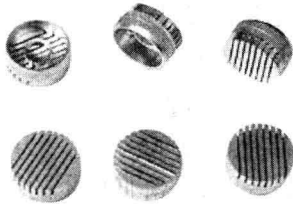


图 1-8 排气系统部件

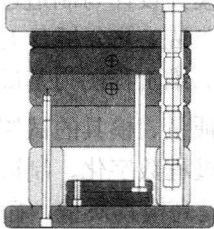


图 1-9 模具模架

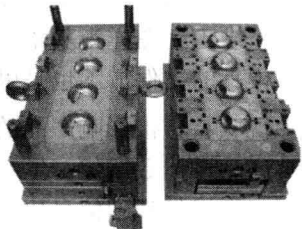


图 1-10 单冲压模具

3. 压铸模

压铸模具被用于熔融轻金属，如铝、锌、镁、铜等合金成型的。其加工成型过程和原理与塑料模具差不多，只是两者在材料和后续加工所用的器具不同而已。塑料模具其实就是由压铸模具演变而来。带有侧向分型的压铸模具如图 1-11 所示。

4. 锻模

锻造就是将金属成形加工，将金属胚料放置锻模内，运用锻压或锤击方式，使金属胚料按设计的形状来成型，图 1-12 所示为汽车件锻造模具。

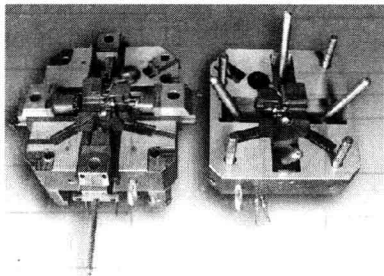


图 1-11 压铸模具

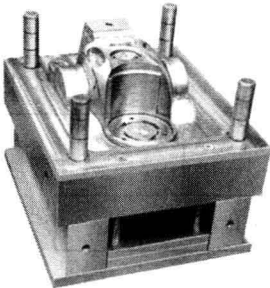
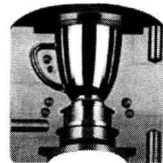


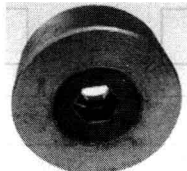
图 1-12 锻造模具

5. 其他模具

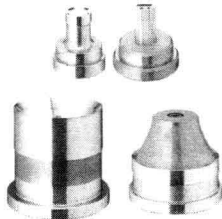
除以上介绍的几种模具外，还包括有如玻璃模、抽线模、金属粉末成型模等其他类型模具，图 1-13 所示为常见的玻璃模、抽线模和金属粉末成型模。



玻璃模具



抽线模具



金属粉末成型模具

图 1-13 其他类型模具

1.2.3 模具设计与制造的一般流程

当前我国大部分模具企业在模具设计与制造过程中遇到的最普遍的问题是：至今模具设计仍以二维工程图样为基础，产品工艺分析及工序设计则是以设计师的丰富的实践经验为基础，模具的主件加工也是以二维工程图为基础作三维造型，进而用数控加工完成的。

以上现状将直接影响产品的质量、模具的试制周期及成本。现在大部分企业正致力于实现模具产品设计数字化、生产过程数字化、制造装备数字化、管理数字化，为机械制造业信息化工程提供基础信息化，提高模具质量，缩短设计制造周期，降低成本的最佳途径，如图 1-14 所示为基于数字化的模具设计与制造的一般流程。

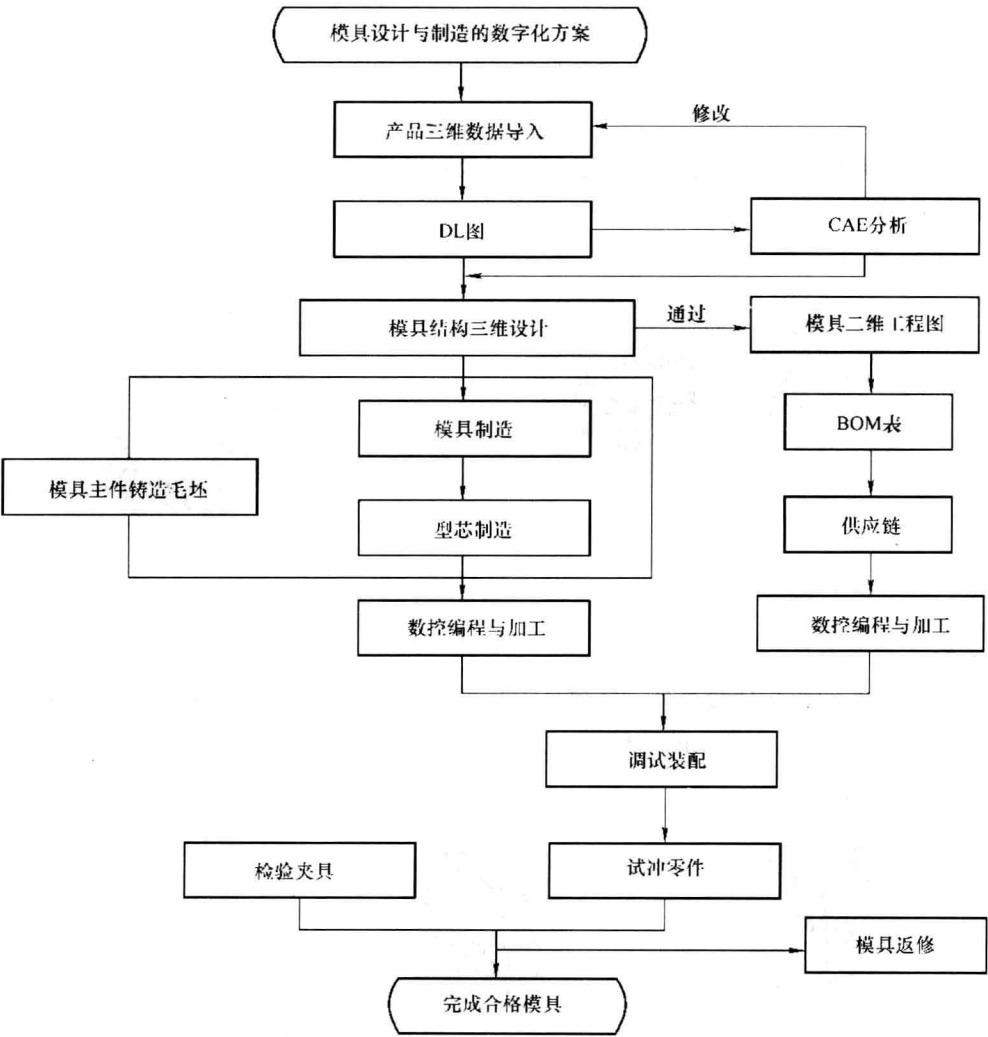


图 1-14 基于数字化的模具设计与制造的一般流程