



Pro/ENGINEER 软件应用认证指导用书

Pro/ENGINEER 中文野火版5.0 模具设计教程

(修订版)

詹友刚 © 主编



附视频光盘
含语音讲解

- ◆ 附2张DVD，6.6GB，9小时的详细语音视频讲解
- ◆ 制作了148个Pro/E模具设计技巧和实例的语音视频教学文件
- ◆ 融入生产一线Pro/E模具设计高手多年的实际经验和心得
- ◆ 提供低版本素材源文件，适合Pro/E4.0-5.0的用户使用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 模具设计教程 (修订版)

詹友刚 主编

机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了使用 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 进行模具设计的过程、方法和技巧,内容包括软件使用环境的配置、模具设计流程、模具分析与检测、分型面的设计、利用着色和裙边的方法进行分型面设计、型芯设计、滑块设计、斜销设计、破孔修补、一模多穴的模具设计、流道和水线设计、体积块法模具设计、组件法模具设计、模具设计的修改、模座结构与设计、塑料顾问模块的使用和模架设计等。

本书是根据北京兆迪科技有限公司为国内外几十家不同行业的著名公司(含国外独资和合资公司)编写的培训教案整理而成的,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 148 个模具设计技巧和具有针对性的范例教学视频文件并进行了详细的语音讲解,时间长达 9 个小时(540 分钟)。光盘中还包含本书所有的模型文件、范例文件和练习素材文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.6GB)。另外,为方便 Pro/ENGINEER 低版本用户和读者的学习,光盘中特提供了 Pro/ENGINEER 4.0 版本的配套源文件。由于随书光盘中有完整的素材源文件和全程语音视频讲解,读者学习本书时配合光盘使用,将达到最佳的学习效果。

在内容安排上,本书主要通过大量的模具设计范例对 Pro/ENGINEER 模具设计的核心技术、方法与技巧进行讲解和说明,这些范例都是实际生产一线工程设计中具有代表性的例子,这样安排能帮助读者较快地进入模具设计实战状态;在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面进行讲解,可以有效帮助读者提高学习效率。本书可作为广大工程技术人员学习 Pro/ENGINEER 模具设计的自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员 CAD/CAM 课程上课或上机练习的教材。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 模具设计教程/詹友刚主编.
—3 版(修订本). —北京:机械工业出版社,2013.7
(Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 工程应用精解丛书)
ISBN 978-7-111-43321-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 158393 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:管晓伟 责任编辑:丁 锋

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2013 年 7 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23 印张·566 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-43321-7

ISBN 978-7-89433-994-2(光盘)

定价:49.90 元(含多媒体 DVD 光盘 2 张)

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

制造业是一个国家经济发展的基础，当今世界任何经济实力强大的国家都拥有发达的制造业，美、日、德、英、法等国家之所以被称为发达国家，很大程度上是由于它们拥有世界上最发达的制造业。我国在大力推进国民经济信息化的同时，必须清醒地认识到，制造业是现代经济的支柱，加强制造业、提高制造业科技水平是一项长期而艰巨的任务。发展信息产业，首先要把信息技术应用到制造业。

众所周知，制造业信息化是企业发展的必要手段，我国已将制造业信息化提到关系到国家生存的高度上来。信息化是当今时代现代化的突出标志。以信息化带动工业化，使信息化与工业化融为一体，互相促进，共同发展，是具有中国特色的跨越式发展之路。信息化主导着新时期工业化的方向，使工业朝着高附加值化发展；工业化是信息化的基础，为信息化的发展提供物资、能源、资金、人才以及市场，只有用信息化武装起来的自主和完整的工业体系，才能为信息化提供坚实的物质基础。

制造业信息化集成平台是通过并行工程、网络技术和数据库技术等先进技术，将 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等为制造服务的软件个体有机地集成起来，采用统一的架构体系和统一基础数据平台，涵盖目前常用的 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 软件，使软件交互和信息传递顺畅，从而有效提高产品开发、制造各个领域的数据集成管理和共享水平，提高产品开发、生产和销售全过程中的数据整合、流程的组织管理水平以及企业的综合实力，为营造一流的企业提供现代化的技术保证。

机械工业出版社作为全国优秀出版社，在出版制造业信息化技术类图书方面有着独特优势，一直致力于 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等领域的相关技术的跟踪，出版了大量关于学习这些领域的软件（如 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks、MasterCAM、AutoCAD 等）的优秀图书，同时也积累了许多宝贵的经验。

北京兆迪科技有限公司位于中关村科技园区，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的开发、咨询、培训及产品设计与制造服务。中关村科技园区是北京市科技、智力、人才和信息资源最密集的区域，园区内有清华大学、北京大学和中国科学院等著名大学和科研机构，同时聚集了一些国内外著名公司，如西门子、联想集团、清华紫光 and 清华同方等。近年来，北京兆迪科技有限公司充分依托中关村科技园区人才优势，在机械工业出版社的大力支持下，推出了或将陆续推出一系列 Pro/ENGINEER 软件的“工程应用精解”图书，包括：

- Creo2.0 工程应用精解丛书
- Creo1.0 工程应用精解丛书
- Creo1.0 宝典
- Creo1.0 实例宝典
- Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用精解丛书

- Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 3.0 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 2.0 工程应用精解丛书

“工程应用精解”系列图书具有以下特色：

- **注重实用，讲解详细，条理清晰。**因为作者和顾问均是来自一线的专业工程师和高校教师，所以图书既注重解决实际产品设计、制造中的问题，同时又对软件的使用方法和技巧进行全面、系统、有条不紊、由浅入深的讲解。
- **范例来源于实际，丰富而经典。**对软件中的主要命令和功能，先结合简单的范例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解和灵活运用。
- **写法独特，易于上手。**全部图书采用软件中真实的菜单、对话框和按钮等进行讲解，使初学者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。
- **随书光盘配有视频录像。**每本书的随书光盘中制作了超长时间的操作视频文件，帮助读者轻松、高效地学习。
- **网站技术支持。**读者购买“工程应用精解”系列图书，可以通过北京兆迪科技有限公司的网站（<http://www.zalldy.com>）获得技术支持。

我们真诚地希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效掌握有关制造业信息化软件的功能和使用技巧，并将学到的知识运用到实际工作中，也期待您给我们提出宝贵的意见，以便今后为大家提供更优秀的图书作品，共同为我国制造业的发展尽一份力量。

机械工业出版社
北京兆迪科技有限公司

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是由美国 PTC 公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统, 其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出, 到生产加工成产品的全过程, 其中还包含了大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块, 应用范围涉及航空航天、汽车、机械、数控 (NC) 加工和电子等诸多领域。Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 是目前最新的版本, 它构建于 Pro/ENGINEER 野火版的成熟技术之上, 新增了许多功能, 使其技术水平又上了一个新的台阶。

本次修订版优化了原来各章的结构, 并且由原来的 1 张随书光盘增加到 2 张 DVD 学习光盘 (含语音讲解), 使读者更方便、高效地学习本书。本书对 Pro/ENGINEER 模具设计的核心技术、方法与技巧进行了介绍, 其特色如下:

- 内容全面, 介绍了 Pro/ENGINEER 模具设计的各方面知识, 与市场上同类书籍相比, 本书包含更多的内容。
- 讲解详细, 由浅入深, 条理清晰, 图文并茂, 对于意欲进入模具设计行业的读者, 本书是一本不可多得的快速入门、快速见效的指南。
- 范例丰富, 覆盖分型面和体积块的创建、浇道系统和水线的创建、模座设计、模具的修改与分析等各个环节, 对于迅速提高读者的模具设计水平很有帮助。
- 写法独特, 紧贴 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 中文版的实际操作界面, 采用软件中真实的对话框、按钮和图标等进行讲解, 使读者能够直观、准确地操作软件进行学习。
- 附加值高, 本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了 148 个模具设计技巧和具有针对性的范例教学视频并进行了详细的语音讲解, 时间长达 9 个小时 (540 分钟), 2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.6GB, 可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司为国内外一些著名公司 (含国外独资和合资公司) 编写的培训教案整理而成的, 具有很强的实用性。其主编和主要参编人员主要来自北京兆迪科技有限公司。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务, 并提供 Pro/ENGINEER、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询。在本书编写过程中得到了该公司的大力帮助, 在此表示衷心的感谢。

本书由詹友刚主编, 参加编写的人员还有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对, 如有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com

编 者

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 曲面设计教程（修订版）》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 曲面设计实例精解（修订版）》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 钣金设计教程（修订版）》
6. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 产品设计实例精解（修订版）》
7. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 工程图教程（修订版）》
8. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 管道设计教程》
9. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 电缆布线设计教程》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 工程图教程（修订版）》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 模具设计教程（修订版）》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 模具实例精解（修订版）》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 钣金设计教程（修订版）》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 数控加工教程（修订版）》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 运动分析教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 结构分析教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 热分析教程》

本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您先仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书可作为工程技术人员学习 Pro/ENGINEER 模具设计的自学教程和参考书，也可作为大中专院校的学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，对于 Windows 2000 Professional/Server 操作系统，本书内容和范例也同样适用。本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0，对 Pro/ENGINEER 英文野火版 5.0 版本同样适用。

学习方法

- 按书中要求设置 Pro/ENGINEER 软件的配置文件 config.pro 和 config.win，操作方法参见书中第 1 章相关章节。
- 循序渐进，按本书的章节顺序进行学习，如有暂时无法理解的知识，可将其跳过，继续后面章节的学习。
- 为能获得更好的学习效果，建议打开随书光盘中指定的文件进行练习。打开文件前，须按要求设置正确的 Pro/ENGINEER 工作目录。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应的素材文件进行操作和练习。

本书附多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将 2 张 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，然后再将第二张光盘 proewf5.3-video2 文件夹中的所有文件复制到第一张光盘的 video 文件夹中。在 D 盘上 proewf5.3 目录下共有 4 个子目录：

- (1) proewf5_system_file 子目录：包含一些系统配置文件。
- (2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。
- (3) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解），学习时，直接双击某个视频文件即可播放。
- (4) before 子目录：为方便 Pro/E 低版本用户和读者的学习，光盘中特提供了 Pro/E4.0 版本的配套源文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下:
 - ☑ 单击: 将鼠标指针移至某位置处, 然后按一下鼠标的左键。
 - ☑ 双击: 将鼠标指针移至某位置处, 然后连续快速地按两次鼠标的左键。
 - ☑ 右击: 将鼠标指针移至某位置处, 然后按一下鼠标的右键。
 - ☑ 单击中键: 将鼠标指针移至某位置处, 然后按一下鼠标的中键。
 - ☑ 滚动中键: 只是滚动鼠标的中键, 而不能按中键。
 - ☑ 选择(选取)某对象: 将鼠标指针移至某对象上, 单击以选取该对象。
 - ☑ 拖动某对象: 将鼠标指针移至某对象上, 然后按下鼠标的左键不放, 同时移动鼠标, 将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别, 说明如下:
 - ☑ 对于一般的软件操作, 每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作步骤视其复杂程度, 下面可含有多级子操作, 例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作, (1) 子操作下可能包含 ①、②、③ 等子操作, ①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂, 需要几个大的操作步骤才能完成, 则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等, Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作, 则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等, 每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已经建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中, 所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时, 所述的路径均以 D: 开始。例如, 下面是一段有关这方面的描述:

Step1. 设置工作目录。选择下拉菜单 **文件(F)** → **设置工作目录(W)...** 命令, 将工作目录设置至 D:\proewf5.3\work\ch02。

技术支持

本书的主编和主要参编人员来自北京兆迪科技有限公司, 该公司位于北京中关村软件园, 专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务, 并提供 Pro/ENGINEER、SolidWorks、UG、CATIA、MasterCAM、SolidEdge、AutoCAD 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书的过程中遇到问题, 可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 获得技术支持。

咨询电话: 010-82176249, 010-82176248。

目 录

出版说明

前言

丛书导读

本书导读

第 1 章 Pro/ENGINEER 模具设计概述.....	1
1.1 注射模具的结构组成	1
1.2 Pro/ENGINEER 注射模具设计解决方案.....	4
1.3 Pro/ENGINEER 模具部分的安装说明.....	5
1.4 Pro/ENGINEER 系统配置.....	6
1.4.1 设置系统配置文件 config.pro.....	6
1.4.2 设置界面配置文件 config.win	6
1.5 Pro/ENGINEER 模具设计工作界面	7
第 2 章 Pro/ENGINEER 模具设计入门.....	10
2.1 Pro/ENGINEER 模具设计流程.....	10
2.2 新建一个模具文件	11
2.3 建立模具模型	12
2.4 设置收缩率	17
2.5 创建模具分型曲面	19
2.6 在模具中创建浇注系统	21
2.7 创建模具元件的体积块	24
2.8 抽取模具元件	26
2.9 生成浇注件	27
2.10 定义模具开启	27
2.11 模具文件的有效管理.....	31
2.12 关于模具的精度	33
第 3 章 模具分析与检测	35
3.1 模具分析	35
3.1.1 拔模检测	35
3.1.2 水线分析	38
3.2 厚度检测	39
3.3 计算投影面积	41
3.4 检测分型面	42
第 4 章 分型面的设计	44
4.1 一般分型面的设计方法	44

4.1.1	采用拉伸法设计分型面	44
4.1.2	采用填充法设计分型面	46
4.1.3	采用复制延伸法设计分型面	48
4.2	采用阴影法设计分型面	50
4.2.1	概述	50
4.2.2	阴影法设计分型面的一般操作过程	51
4.2.3	阴影法范例 (一) ——玩具手柄的分模	52
4.2.4	阴影法范例 (二) ——带孔的塑料垫片分模	54
4.2.5	阴影法范例 (三) ——塑料鞋跟的分模	56
4.2.6	阴影法范例 (四) ——塑料盖的分模	59
4.2.7	阴影法范例 (五) ——塑料座的分模	61
4.3	采用裙边法设计分型面	64
4.3.1	概述	64
4.3.2	侧面影像曲线	65
4.3.3	裙边法设计分型面的一般操作过程	67
4.3.4	裙边法范例 (一) ——玩具手柄的分模	68
4.3.5	裙边法范例 (二) ——面板的分模	70
4.3.6	裙边法范例 (三) ——塑料盖的分模	73
4.3.7	裙边法范例 (四) ——鼠标盖的分模	76
4.3.8	裙边法范例 (五) ——手机外壳的分模	79
4.3.9	裙边法范例 (六) ——护盖的分模	84
4.3.10	裙边法范例 (七) ——塑料前盖的分模	89
第 5 章	使用分型面法进行模具设计	95
5.1	概述	95
5.2	带型芯的模具设计	95
5.3	带滑块的模具设计 (一)	110
5.4	带滑块的模具设计 (二)	118
5.5	含滑销的模具设计	128
5.6	含有复杂破孔的模具设计	138
5.7	一模多穴的模具设计	143
5.8	内外侧同时抽心的模具设计	154
第 6 章	使用体积块法进行模具设计	167
6.1	概述	167
6.2	塑料杯盖的模具设计	167
6.3	充电器后盖的模具设计	172
6.4	塑料凳的模具设计	183
第 7 章	使用组件法进行模具设计	194
7.1	概述	194
7.2	以配合件方式进行模具设计	194

7.3 以 Top—Down 方式进行模具设计	204
第 8 章 流道与水线设计	212
8.1 流道设计	212
8.1.1 概述	212
8.1.2 创建流道的一般过程	213
8.1.3 流道创建范例	214
8.2 水线设计	222
8.2.1 概述	222
8.2.2 创建水线的一般过程	223
8.2.3 水线创建范例	223
第 9 章 修改模具设计	226
9.1 修改名称	226
9.2 修改流道系统与水线	230
9.3 修改原始设计零件及分型面	233
9.3.1 范例 1——修改原始设计零件的尺寸	233
9.3.2 范例 2——删除原始设计零件中的孔	235
9.3.3 范例 3——在原始设计零件中添加孔	236
9.3.4 范例 4——在原始设计零件中删除破孔	238
9.4 修改体积块	240
9.4.1 概述	240
9.4.2 范例	240
9.5 修改模具开启	241
第 10 章 塑料顾问模块	244
10.1 塑料顾问模块概述	244
10.2 塑料顾问模块范例操作	244
第 11 章 模架的结构与设计	255
11.1 模架的作用和结构	255
11.2 模架设计	257
第 12 章 EMX 5.0 模架设计	282
12.1 概述	282
12.2 EMX 5.0 的安装	282
12.3 EMX 5.0 模架设计的一般过程	283
12.3.1 设置工作目录及打开模具模型文件	284
12.3.2 新建项目	284
12.3.3 添加标准模架	285
12.3.4 定义浇注系统	287
12.3.5 添加标准元件	287

12.3.6	添加顶杆	288
12.3.7	添加复位杆	289
12.3.8	添加拉料杆	291
12.3.9	定义模板	292
12.3.10	创建冷却系统	295
12.3.11	模架开模模拟	296
第 13 章	模具设计综合范例	298
13.1	综合范例 1——控制面板的模具设计	298
13.1.1	概述	298
13.1.2	模具设计前的分析与检测	298
13.1.3	模具型腔设计	302
13.1.4	塑料顾问分析	311
13.1.5	创建标准模架	314
13.2	综合范例 2——斜导柱侧抽芯机构的模具设计	329

第 1 章 Pro/ENGINEER 模具设计概述

本章提要

本章主要介绍注射模具和 Pro/ENGINEER 模具设计的基础知识,内容包括注射模具的基本结构(塑件成型元件、浇注系统和模座)、Pro/ENGINEER 模具设计解决方案、Pro/ENGINEER 系统配置和 Pro/ENGINEER 模具设计工作界面等。

1.1 注射模具的结构组成

“塑料”(Plastic)即“可塑性材料”的简称,它是以高分子合成树脂为主要成分,在一定条件下可塑制成一定形状,且在常温下保持不变的材料。工程塑料(Engineering Plastic)是 20 世纪 50 年代在通用塑料基础上崛起的一类新型材料,它通常具有较好的耐蚀性、耐热性、耐寒性、绝缘性以及诸多良好的力学性能,如较高的抗拉强度、抗压强度、弯曲强度、疲劳强度和较好的耐磨性等。

目前,塑料的应用领域日益广阔,如人们正在大量使用塑料来生产冰箱、洗衣机、饮水机、洗碗机、卫生洁具、塑料水管、玩具、电脑键盘、鼠标、食品器皿和医用器具等。

塑料成型的方法(即塑件的生产方法)非常多,常见的方法有注射成型、挤压成型、真空成型和发泡成型等,其中,注射成型是最主要的塑料成型方法。注射模具则是注射成型的工具,其结构一般包括塑件成型元件、浇注系统和模座三大部分。

1. 塑件成型元件

塑件成型元件(即模仁)是注射模具的关键部分,其作用是构建塑件的结构和形状。塑件成型的主要元件包括上模型腔(或凹模型腔)、下模型腔(凸模型腔),如图 1.1.1 所示;如果塑件较复杂,则模具中还需要型芯、滑块和销等成型元件,如图 1.1.2、图 1.1.3 所示。

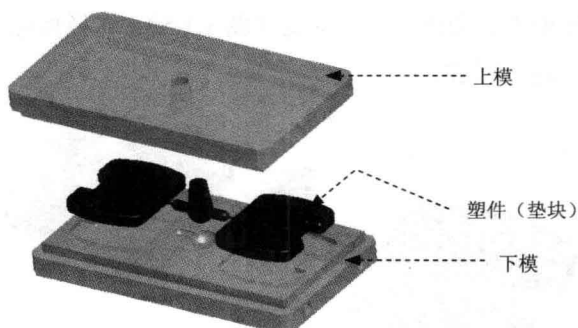


图 1.1.1 塑件成型元件

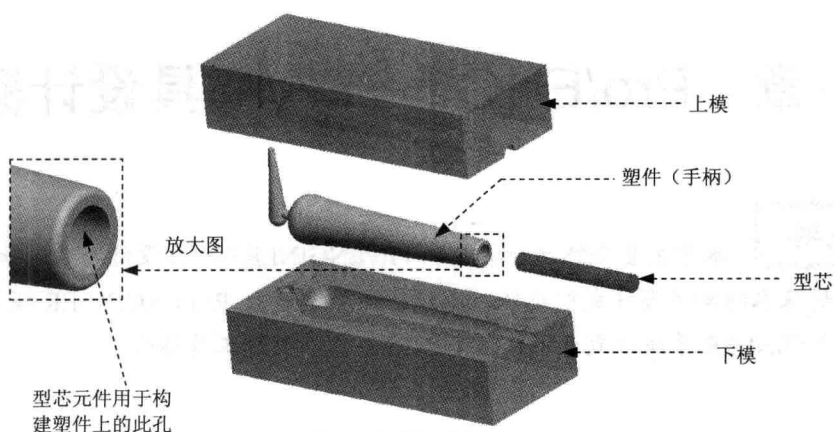


图 1.1.2 塑件成型元件 (带型芯)

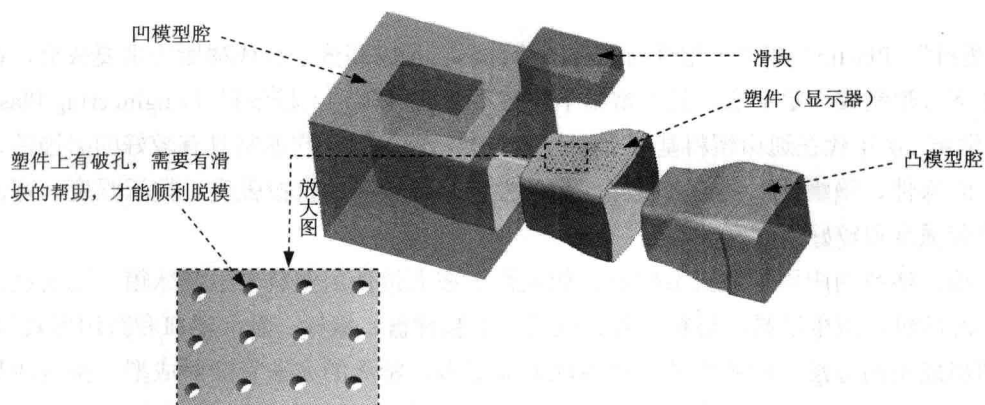


图 1.1.3 塑件成型元件 (带滑块)

2. 浇注系统

浇注系统是塑料熔融物从注射机喷嘴流入模具型腔的通道, 它一般包括浇道 (Sprue)、流道 (Runner) 和浇口 (Gate) 三部分 (图 1.1.4)。浇道是熔融物从注射机进入模具的入口, 浇口是熔融物进入模具型腔的入口, 流道则是浇道和浇口之间的通道。

如果模具较大或者是一模多穴, 可以安排多个浇口。当在模具中设置多个浇口时, 其流道结构较复杂, 主流道中会分出许多支流道 (图 1.1.5), 这样熔融物先流过主流道, 然后通过支流道由各个浇口进入型腔。

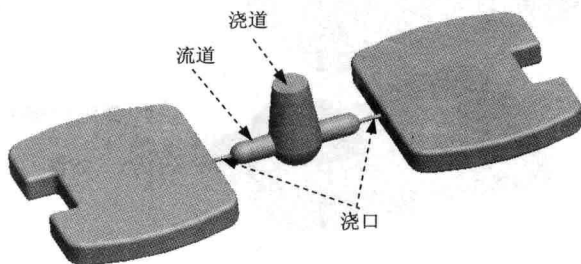


图 1.1.4 浇注系统

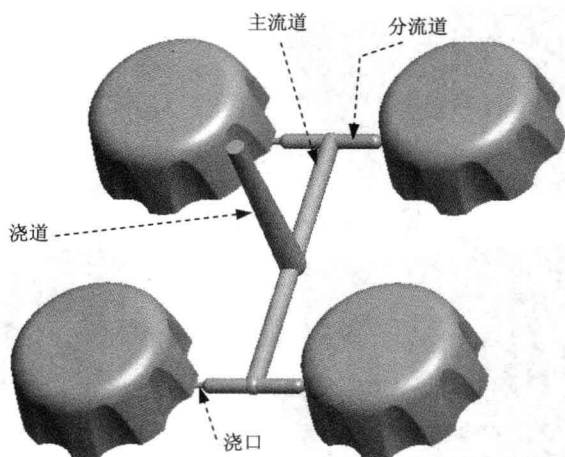


图 1.1.5 浇注系统（含支流道）

3. 模架的手动设计

在创建模架设计时，很多情况下标准的模架是不能满足实际生产需要的，这时就需要结合实际情况来手动设计模架的大小，以满足生产需要。图 1.1.6 所示为手动设计的模架。

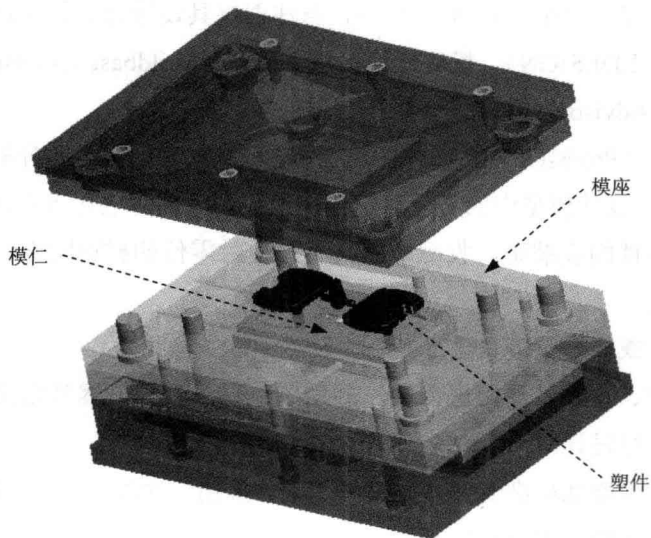


图 1.1.6 模架的手动设计

4. EMX 5.0 模架设计

图 1.1.7 所示的模架是通过 EMX 5.0 模块来创建的，模架中的所有标准零部件全都是由 EMX 模块提供的，只需确定装配位置即可。

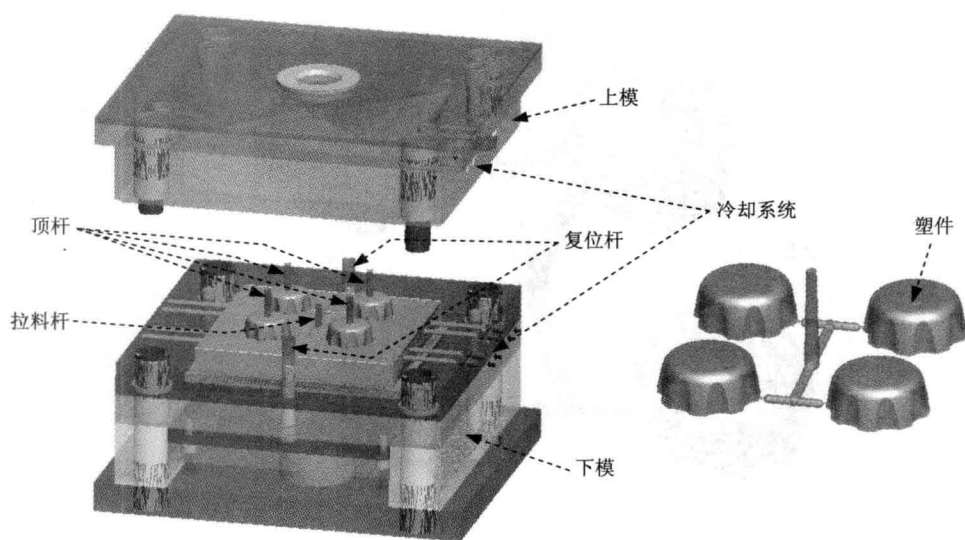


图 1.1.7 EMX 5.0 模架设计

1.2 Pro/ENGINEER 注射模具设计解决方案

PTC 公司推出的 Pro/ENGINEER 软件中, 与注射模具设计有关的模块主要有三个: 模具设计模块 (Pro/MOLDESIGN)、模座设计模块 (Expert Moldbase Extension, 简称 EMX) 和塑料顾问 (Plastic Advisor) 模块。

在模具设计模块 (Pro/MOLDESIGN) 中, 用户可以创建、修改和分析模具元件及其组件 (模仁), 并可根据设计模型中的变化对它们快速更新。同时它还可实现如下功能:

- 设置注射零件的收缩率, 收缩率的大小与注射零件的材料特性、几何形状和制模条件相对应。
- 对一个型腔或多型腔模具进行概念性设计。
- 对模具型腔、型芯、型腔嵌入块、砂型芯、滑块、提升器和定义模制零件形状的其他元件进行设计。
- 在模具组件中添加标准元件, 如模具基础、推销、注入口套管、螺钉 (栓)、配件和创建相应间隙孔用的其他元件。
- 设计注射流道和水线。
- 拔模检测 (Draft Check)、分型面检查 (Parting Surface Check) 等分析工具。

在模座设计模块 (EMX) 中, 用户可以将模具元件直接装配到标准或是定制的模式中, 对整个模具进行更完全、更详细的设计, 从而大大地缩短模具的研发时间。该模块具备如下特点:

- 界面友好, 使用方便, 易于修改和重定义。