



“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

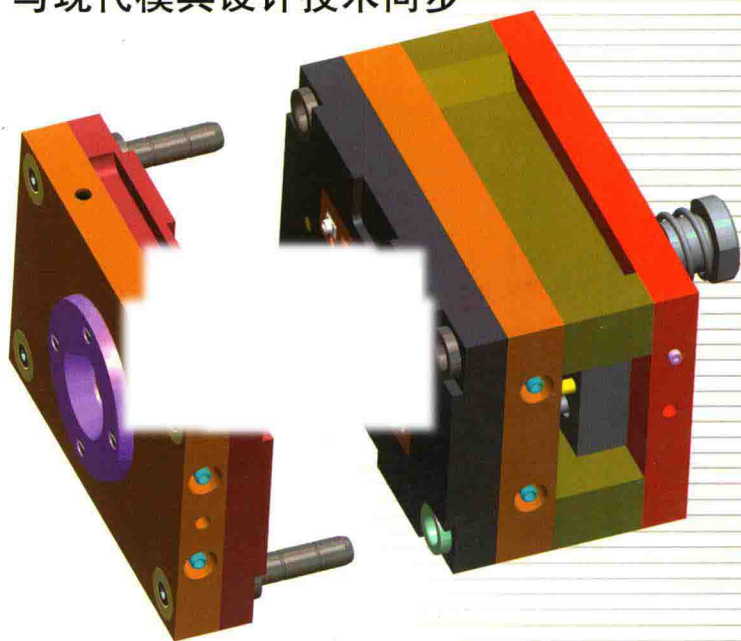
# 塑料模具设计基础 及项目实践

基础知识与项目实践有效结合

源于企业真实项目，与实际应用接轨

CAD/CAE一体化，与现代模具设计技术同步

主 编 褚建忠 甘 辉 黄志高  
副主编 潘科峰 李会来 王斌宇



浙大旭日科技提供教学资源



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社



“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

# 塑料模具设计基础及 项目实践

主 编 褚建忠 甘 辉 黄志高  
副主编 潘科峰 李会来 王斌宇



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

塑料模具设计基础及项目实践 / 褚建忠等主编.

—杭州: 浙江大学出版社, 2015.1

ISBN 978-7-308-13770-6

I. ①塑… II. ①褚… III. ①塑料模具—设计  
IV. ①TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 198721 号

## 内容简介

本书以应用为目的,介绍各类塑料模具的设计技术、方法与技巧。全书共 15 章,分为两大部分。第一部分为基础知识篇,着重讲述塑料成型工艺及各种塑料模具的设计技术,包括塑料成型基础、塑料制品设计、常用注塑模具钢材、注射成型模具、压缩成型模具、压注成型模具、挤出成型模具等;第二部分为项目实践篇,基于 CAD\CAE 的注塑模设计,以企业真实的项目为案例来全面、详细讲述典型注塑成型模具的设计过程和要点。

针对教学的需要,本书不仅配套提供全新的立体教学资源库(立体词典)、教学软件和自动组卷系统,还配套提供塑料模结构认知及运动原理三维虚拟仿真动画,以先进的虚拟现实技术逼真地展示塑料模具的三维结构、工作原理、设计知识等,使模具设计课程更生动形象。

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,适合作为高等职业院校塑料模具设计等课程的教材,还可作为各类技能培训的教材,也可供工厂模具工程技术人员的培训自学教材。

## 塑料模具设计基础及项目实践

主 编 褚建忠 甘 辉 黄志高

副主编 潘科峰 李会来 王斌宇

---

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 20.5

字 数 511 千

版 印 次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-13770-6

定 价 48.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

# 《机械精品课程系列教材》

## 编审委员会

(以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 丁友生 | 门茂琛 | 王卫兵 | 王志明 |
| 王敬艳 | 王翠芳 | 甘树坤 | 卢俊  |
| 朱俊杰 | 刘绪民 | 刘晶  | 杜志忠 |
| 李玉庆 | 李加文 | 李绍鹏 | 李银海 |
| 杨大成 | 吴中林 | 吴立军 | 吴治明 |
| 邱国旺 | 陆军华 | 陈加明 | 林华钊 |
| 罗晓晔 | 金文兵 | 周文学 | 郑道友 |
| 单岩  | 赵学跃 | 施乾烽 | 贾方  |
| 黄丽娟 | 黄岗  | 谢力志 | 鲍华斌 |
| 褚建忠 | 蔡玉俊 | 潘常春 |     |



# 前言

塑料模具是模具中的一个大大类,在中国,其产值约占全部模具的 1/3。近年来,塑料模具的质量、技术和制造能力发展很快,有些已达到或接近国际水平。然而,塑料模具人才,特别是具有现代模具设计与制造技术能力的塑料模具人才还存在较大的缺口。本书正是根据对从事塑料制品生产和模具设计的工程技术应用型人才的实际要求,针对高职院校人才培养目标的准确定位,广泛吸收近年来高职高专教改工作成功经验的基础上编写而成的,不仅系统地介绍了各种塑料模具的设计技术,还体现了模具发展的新技术。全书分为两大部分。第一部分为基础知识篇,着重讲述塑料成型工艺及各种塑料模具的设计技术,包括塑料成型基础、塑料制品设计、常用注塑模具钢材、注射成型模具、压缩成型模具、压注成型模具、挤出成型模具等;第二部分为项目实践篇,基于 CAD\CAE 的注塑模设计,以企业真实的项目为案例来全面、详细讲述典型注塑成型模具的设计过程和要点。

本书具有以下三个特色:(1)在塑料模具传统设计流程基础上,引进了模流分析及设计优化(CAE)的内容,使塑料模具设计体现出“设计(CAD)—分析(CAE)—优化”的完整流程,与现代模具设计的技术进展保持同步。(2)配套提供塑料模结构认知及运动原理三维虚拟仿真动画,以先进的虚拟现实技术逼真地展示塑料模具的三维结构、工作原理、设计知识等,使模具设计课程更生动形象。(3)与其它相关课程(模具制造、成型试模等)采用同一套教学案例,使各课程的教学内容能有效地衔接、融通,从而打破了课程壁垒,较好地解决了现有专业课程之间相互割裂、互不关联的问题,形成了全新的一体化教学系统。

此外,我们发现,无论是用于自学还是用于教学,现有教材所配套的教学资源库都远远无法满足用户的需求。主要表现在:1)一般仅在随书光盘中附以少量的视频演示、练习素材、PPT 文档等,内容少且资源结构不完整。2)难以灵活组合和修改,不能适应个性化的教学需求,灵活性和通用性较差。为此,我们提出了一种全新的教学资源,称为立体词典。所谓“立体”,是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、试题库、教学辅助软件、自动组卷系统、教学计划等等。所谓“词典”,是指资源组织方式,即把一个个知识点、软件功能、实例等作为独立的教学单元,就象词典中的单词,并围绕教学单元制作、组织和管理教学资源,可灵活组合出各种个性化的教学套餐,从而适应各种不同的教学需求。实践证明,立体词典可大幅度提升教学效率和效果,是广大教师和学生的得力助手。

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,适合作为高等职业院校塑料模具设计等课程的教材,还可作为各类技能培训的教材,也可供工厂模具工程技术人员的培训自学教材。

本书由台州科技职业学院褚建忠、江苏信息职业技术学院甘辉、华中科技大学材料成性与模具技术国家重点实验室黄志高、温岭职业技术学校潘科峰、河南许昌职业技术学院李会来、经纬机械(集团)有限公司技工学校王斌宇等编写,吴中林(杭州浙大旭日科技开发有限

公司)负责校对审核。限于编写时间和编者的水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。请通过以下方式与我们交流:

- 网站:<http://www.51cax.com>
- E-mail:[service@51cax.com](mailto:service@51cax.com),[book@51cax.com](mailto:book@51cax.com)
- 致电:0571-28811226,28852522

杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助,在此表示衷心的感谢。

最后,感谢出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编 者

2014年8月

# 目 录

## 上篇 基础篇

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 1 章 塑料模概述        | 3  |
| 1.1 塑料模简介、种类、发展趋势  | 3  |
| 1.1.1 塑料模简介        | 3  |
| 1.1.2 塑料模种类        | 4  |
| 1.1.3 塑料模发展趋势      | 4  |
| 1.2 塑料模一般设计流程      | 5  |
| 1.2.1 接受任务书        | 5  |
| 1.2.2 收集、分析、消化原始资料 | 6  |
| 1.2.3 确定成型方法       | 6  |
| 1.2.4 选择成型设备       | 6  |
| 1.2.5 具体结构方案       | 6  |
| 1.2.6 整理资料进行归档     | 9  |
| 第 2 章 塑料成型基础       | 10 |
| 2.1 塑料的组成与工艺特性     | 10 |
| 2.1.1 塑料的组成        | 10 |
| 2.1.2 塑料的工艺特性      | 11 |
| 2.2 塑料制作的结构工艺性     | 15 |
| 2.2.1 脱模斜度设计       | 15 |
| 2.2.2 壁厚设计         | 16 |
| 2.2.3 加强筋与薄壁容器设计   | 18 |
| 2.2.4 支承面、圆角与孔设计   | 20 |
| 2.2.5 嵌件设计         | 22 |
| 2.2.6 图案、文字及标记设计   | 24 |
| 2.2.7 塑件的螺纹与齿轮设计   | 25 |
| 2.3 常用塑料简介         | 30 |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 2.3.1 热塑性塑料·····                    | 31        |
| 2.3.2 热固性塑料·····                    | 36        |
| <b>第3章 注塑模具常用钢材及其性能</b> ·····       | <b>39</b> |
| 3.1 常用塑料模具钢材及性能·····                | 39        |
| 3.1.1 常用塑料模具钢材·····                 | 39        |
| 3.1.2 塑料模具钢材性能·····                 | 41        |
| 3.2 模具钢材的选用·····                    | 42        |
| 3.2.1 选用模具钢材的依据·····                | 42        |
| 3.2.2 模具各零件常用钢材·····                | 42        |
| 3.3 模具钢材的热处理·····                   | 44        |
| 3.3.1 模具钢材的常用热处理·····               | 44        |
| 3.3.2 模具钢材的分类及热处理·····              | 45        |
| <b>第4章 热塑性塑料制品常见缺陷分析及解决方法</b> ····· | <b>49</b> |
| 4.1 概 述·····                        | 49        |
| 4.1.1 评价塑料制品质量的指标·····              | 49        |
| 4.1.2 造成制品缺陷的原因·····                | 49        |
| 4.1.3 解决问题的一般方法·····                | 50        |
| 4.2 热塑性塑料制品常见产生缺陷的原因及解决方法·····      | 50        |
| 4.2.1 制品常见产生缺陷·····                 | 50        |
| 4.2.2 注射成型问题原因分析·····               | 52        |
| <b>第5章 注塑模设计理论知识</b> ·····          | <b>54</b> |
| 5.1 注塑模概论·····                      | 54        |
| 5.1.1 注塑模概述·····                    | 54        |
| 5.1.2 注塑模现状与发展趋势·····               | 56        |
| 5.2 注射机与模具·····                     | 57        |
| 5.2.1 注塑模基本组成·····                  | 57        |
| 5.2.2 注射成型工艺·····                   | 60        |
| 5.2.3 注射机的选用与校核·····                | 65        |
| 5.3 注射模具的基本结构·····                  | 74        |
| 5.3.1 单分型面注射模·····                  | 74        |
| 5.3.2 双分型面注射模·····                  | 75        |
| 5.3.3 热流道注塑模具·····                  | 75        |
| 5.4 注塑模设计知识点·····                   | 77        |
| 5.4.1 成型零件、型腔布局设计·····              | 77        |
| 5.4.2 分型面设计·····                    | 80        |
| 5.4.3 浇注系统设计·····                   | 84        |



|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 5.4.4 侧向分型机构设计 .....           | 95         |
| 5.4.5 温度调节系统设计 .....           | 108        |
| 5.4.6 脱模系统设计 .....             | 119        |
| 5.4.7 模架、成型镶件、结构件 .....        | 124        |
| 5.4.8 注塑模导向定位系统 .....          | 135        |
| 5.4.9 排气系统设计 .....             | 143        |
| 5.4.10 模具绘图 .....              | 144        |
| <b>第 6 章 压缩成型工艺及模具设计 .....</b> | <b>148</b> |
| 6.1 压缩模结构组成 .....              | 148        |
| 6.2 压缩模零部件设计 .....             | 149        |
| 6.2.1 塑件加压方向的选择 .....          | 150        |
| 6.2.2 凹凸模各组成部分及其作用 .....       | 152        |
| 6.2.3 凹凸模配合形式 .....            | 154        |
| 6.2.4 加料室尺寸计算 .....            | 155        |
| 6.3 压缩模脱模机构设计 .....            | 157        |
| 6.3.1 固定式压缩模的脱模机构 .....        | 157        |
| 6.3.2 半固定式压缩模的脱模机构 .....       | 159        |
| 6.3.3 移动式压缩模的脱模机构 .....        | 161        |
| <b>第 7 章 压注成型工艺及模具设计 .....</b> | <b>164</b> |
| 7.1 压注模结构组成及种类 .....           | 164        |
| 7.1.1 压注模结构组成 .....            | 164        |
| 7.1.2 压注模种类 .....              | 165        |
| 7.2 压注模零部件设计 .....             | 168        |
| 7.2.1 加料室的结构设计 .....           | 168        |
| 7.2.2 压柱的结构 .....              | 169        |
| 7.2.3 加料室与压柱的配合 .....          | 169        |
| 7.2.4 加料室尺寸计算 .....            | 170        |
| 7.3 压注模浇注系统与排溢系统设计 .....       | 171        |
| 7.3.1 主流道 .....                | 171        |
| 7.3.2 分流道 .....                | 172        |
| 7.3.3 浇口 .....                 | 172        |
| 7.3.4 排气和溢料槽的设计 .....          | 173        |
| <b>第 8 章 挤出成型工艺及模具设计 .....</b> | <b>175</b> |
| 8.1 挤出机头的结构组成及种类 .....         | 175        |
| 8.1.1 机头的结构组成 .....            | 175        |
| 8.1.2 挤出机头的分类及设计原则 .....       | 176        |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 8.2 管材机头设计 .....              | 177        |
| 8.2.1 管材机头的分类 .....           | 177        |
| 8.2.2 管材机头的结构 .....           | 179        |
| 8.3 异型材机头设计 .....             | 181        |
| 8.3.1 异型材机头的形式 .....          | 181        |
| 8.3.2 异型材结构设计 .....           | 183        |
| 8.3.3 异型材机头结构设计 .....         | 184        |
| 8.4 电线电缆机头设计 .....            | 185        |
| 8.4.1 挤压式包覆机头 .....           | 185        |
| 8.4.2 套管式包覆挤出模 .....          | 186        |
| 8.5 片材挤出机头设计 .....            | 186        |
| 8.5.1 鱼尾式机头 .....             | 187        |
| 8.5.2 支管式机头 .....             | 188        |
| 8.5.3 螺杆式机头 .....             | 189        |
| <b>第9章 中空成型工艺及模具设计</b> .....  | <b>191</b> |
| 9.1 中空吹塑成型的分类及成型过程 .....      | 191        |
| 9.1.1 挤出吹塑成型 .....            | 191        |
| 9.1.2 注射吹塑成型 .....            | 191        |
| 9.2 吹塑成型工艺参数 .....            | 193        |
| 9.3 吹塑模设计 .....               | 194        |
| <b>第10章 其他成型工艺及模具设计</b> ..... | <b>198</b> |
| 10.1 泡沫塑料成型工艺与模具设计 .....      | 198        |
| 10.1.1 低发泡塑料注射成型模具 .....      | 198        |
| 10.1.2 泡沫塑料压制成型模具 .....       | 204        |
| 10.2 快速成型技术 .....             | 209        |
| 10.2.1 快速成型的基本原理 .....        | 210        |
| 10.2.2 激光扫描快速成型 .....         | 212        |
| 10.2.3 非激光快速成型 .....          | 217        |
| 10.2.4 快速成型的发展趋势 .....        | 220        |

## 下篇 实战篇

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| <b>第11章 基于CAD/CAE的模具设计思路与流程</b> ..... | <b>225</b> |
| 11.1 模具设计基本要求 .....                   | 225        |



|         |                           |     |
|---------|---------------------------|-----|
| 11.1.1  | 精度要求                      | 225 |
| 11.1.2  | 生产率                       | 225 |
| 11.1.3  | 物理强度                      | 226 |
| 11.1.4  | 耐磨性                       | 226 |
| 11.1.5  | 操作安全性                     | 227 |
| 11.1.6  | 保养和互换性                    | 228 |
| 11.1.7  | 在注塑机上安装                   | 228 |
| 11.1.8  | 模具性价比                     | 228 |
| 11.2    | 模具设计的一般流程                 | 229 |
| 11.3    | 模具设计流程节点概述                | 230 |
| 第 12 章  | 注射模 CAD/CAE 技术            | 233 |
| 12.1    | 注塑模 CAD/CAE 概述            | 233 |
| 12.1.1  | 模具 CAD/CAE/CAM 技术产生的背景及意义 | 233 |
| 12.1.2  | 计算机技术在注射模中的应用领域           | 233 |
| 12.2    | 注射模 CAD 技术                | 235 |
| 12.3    | 注射模 CAE 技术                | 236 |
| 12.3.1  | CAE 技术的作用                 | 236 |
| 12.3.2  | CAE 的发展概况                 | 237 |
| 12.3.3  | 常用 CAE 软件简介               | 238 |
| 第 13 章  | 设计实例一:ZP 塑件模具             | 239 |
| 13.1    | 典型二板模设计流程                 | 239 |
| 13.2    | 电器 ZP1 塑件模具设计             | 240 |
| 13.2.1  | 电器上盖塑件工艺性分析               | 240 |
| 13.2.2  | 拟定模具的结构形式                 | 241 |
| 13.2.3  | 浇注系统设计                    | 243 |
| 13.2.4  | 充模设计及充模分析准备【CAE】          | 245 |
| 13.2.5  | 成型零件结构设计                  | 254 |
| 13.2.6  | 模架选取                      | 255 |
| 13.2.7  | 排气设计                      | 256 |
| 13.2.8  | 顶出机构设计                    | 256 |
| 13.2.9  | 冷却系统设计                    | 256 |
| 13.2.10 | 冷却翘曲分析【CAE】               | 257 |
| 13.2.11 | 导向与定位设计                   | 267 |
| 13.2.12 | 模具制图                      | 267 |
| 第 14 章  | 设计实例一:ZP2 塑件模具            | 271 |
| 14.1    | 典型二板模设计流程                 | 271 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 14.2 电器 ZP2 塑件模具设计 .....      | 272        |
| 14.2.1 电器下盖塑件工艺性分析 .....      | 273        |
| 14.2.2 拟定模具的结构形式 .....        | 273        |
| 14.2.3 浇注系统设计 .....           | 275        |
| 14.2.4 充模设计及充模分析准备【CAE】 ..... | 277        |
| 14.2.5 成型零件结构设计 .....         | 284        |
| 14.2.6 模架选取 .....             | 285        |
| 14.2.7 抽芯机构设计 .....           | 287        |
| 14.2.8 排气设计 .....             | 287        |
| 14.2.9 顶出机构设计 .....           | 287        |
| 14.2.10 冷却系统设计 .....          | 288        |
| 14.2.11 冷却翘曲分析【CAE】 .....     | 289        |
| 14.2.12 导向与定位设计 .....         | 298        |
| 14.2.13 模具制图 .....            | 299        |
| <b>第 15 章 综合实例练习题 .....</b>   | <b>302</b> |
| 15.1 练习题 1——ZP3 塑件模具设计 .....  | 302        |
| 15.1.1 设计任务 .....             | 302        |
| 15.1.2 解题步骤 .....             | 302        |
| 15.2 练习题 2——ZP4 塑件模具设计 .....  | 304        |
| 15.2.1 设计任务 .....             | 304        |
| 15.2.2 解题步骤 .....             | 305        |
| 15.3 练习题 3——ZP5 塑件模具设计 .....  | 307        |
| 15.3.1 设计任务 .....             | 307        |
| 15.3.2 解题步骤 .....             | 308        |
| 15.4 练习题 4——ZP6 塑件模具设计 .....  | 310        |
| 15.4.1 设计任务 .....             | 310        |
| 15.4.2 解题步骤 .....             | 310        |
| <b>配套教学资源与服务 .....</b>        | <b>313</b> |

## 上篇 基础篇



# 第1章 塑料模概述

## 1.1 塑料模简介、种类、发展趋势

塑料模具,是塑料加工工业中和塑料成型机配套,赋予塑料制品以完整构型和精确尺寸的工具。由于塑料品种和加工方法繁多,塑料成型机和塑料制品的结构又繁简不一,所以塑料模具的种类和结构也是多种多样的。

### 1.1.1 塑料模简介

一种用于压塑、挤塑、注射、吹塑和低发泡成型的组合式塑料模具,它主要包括由凹模组合基板、凹模组件和凹模组合卡板组成的具有可变型腔的凹模,由凸模组合基板、凸模组件、凸模组合卡板、型腔截断组件和侧截组合板组成的具有可变型芯的凸模。模具凸、凹模及辅助成型系统的协调变化。可加工不同形状、不同尺寸的系列塑件。塑料加工工业中和塑料成型机配套,赋予塑料制品以完整构型和精确尺寸的工具。由于塑料品种和加工方法繁多,塑料成型机和塑料制品的结构又繁简不一,所以,塑料模具的种类和结构也是多种多样的。

随着塑料工业的飞速发展和通用与工程塑料在强度和精度等方面的不断提高,塑料制品的应用范围也在不断扩大,塑料制品所占的比例正迅猛增加。一个设计合理的塑料件往往能代替多个传统金属件,塑料产品的用量也正在上升。

塑料模具是一种生产塑料制品的工具,它由几组零件部分构成,这个组合内有成型模腔。注塑时,模具装夹在注塑机上,熔融塑料被注入成型模腔内,并在腔内冷却定型,然后上下模分开,经由顶出系统将制品从模腔顶出离开模具,最后模具再闭合进行下一次注塑,整个注塑过程是循环进行的。

一般塑料模具由动模和定模两部分组成,动模安装在注射成型机的移动模板上,定模安装在注射成型机的固定模板上。在注射成型时动模与定模闭合构成浇注系统和型腔,开模时动模和定模分离以便取出塑料制品。

模具的结构虽然由于塑料品种和性能、塑料制品的形状和结构以及注射机的类型等不同而可能千变万化,但是基本结构是一致的。模具主要由浇注系统、调温系统、成型零件和结构零件组成。其中浇注系统和成型零件是与塑料直接接触部分,并随塑料和制品而变化,是塑模中最复杂,变化最大,要求加工光洁度和精度最高的部分。

浇注系统是指塑料从射嘴进入型腔前的流道部分,包括主流道、冷料穴、分流道和浇口等。成型零件是指构成制品形状的各种零件,包括动模、定模和型腔、型芯、成型杆以及排气口等。

## 1.1.2 塑料模种类

按照塑料制品成型加工方法的不同,通常可将塑料模分为以下 6 大类型。

### 1. 注塑模

用于塑料制件注塑成型的模具,通称注塑模,或称注射模。注塑模主要用于热塑性塑料制品成形,近年来也越来越多地用于热固性塑料制品成形。这是一类用途宽、占有比重大、技术较为成熟的塑料模具。因材料或苏建结构或成形过程不同,有热固性塑料注塑模、结构泡沫注塑模和反应成形注射模以及气辅注塑模等。

### 2. 压注模

用于塑料制件压缩成形的模具,称为压缩模,简称压模。压模主要用于热固性塑料制品的成形,单也可于热塑性塑料制品成形。另外还可用于冷压成形聚四氟乙稀塑件,此种模具称为压锭模。

### 3. 传递模

用于塑料制件传递成形的模具,称为传递模(或称压注模),俗称挤胶模。传递模多用于热固性塑料制品的成形。

### 4. 挤出模

用于连续挤出成形塑料型材的模具,通称挤出模(俗称机头),也简称挤塑模。这是又一大类用途很宽、品种繁多的塑料模具。主要用于塑料棒材、管材、板材、片材、薄膜、电线电缆包覆、网材、单丝、复合型材及异型材等的成形加工。也用于中空制品的型坯成形,此种模具称为型坯模或型坯机头。

### 5. 中空吹塑模

将挤出或注塑出来的、尚处于塑化状态的管状型坯,趁热放置于模具型腔内,立即在管状型坯中心通以压缩空气,致使型坯膨胀而紧贴于模腔壁上,经冷却固化后即可得一中空制品。凡此种塑料制品成形方法所用的模具,称为中空吹塑模。中空吹塑模主要用于热塑性塑料的中空容器类的制品成形。

### 6. 热成形模具

热成形模具,通常以单一的阴模或阳模形式构成。将预先制备的塑料片材周边紧压与模具周边,并加热使之软化,然后于紧靠模具一侧抽真空,或在其反面充以压缩空气,使塑料片材紧贴于模具上,经冷却定型后即得一热成形制品。凡此类制品成形所用的模具,通称热成形模具。

## 1.1.3 塑料模发展趋势

自 20 世纪 90 年代以来,我国 PMMA 塑料模技术的发展进入了一个新的阶段。以汽车保险杠、双缸洗衣机连体桶、64cm(25")以上彩电机壳和仪表用小模数齿轮、表面微小信号深度  $0.11\mu\text{m}$  的 PC 数码光盘等产品为代表的大型、精密、复杂和高寿命塑料模,已能实现国内自行设计、制造,已部分替代进口模具;电加工,数控加工和快速经济制模、特种制模技术已进入许多模具生产厂以代替通用机床加工;引进 T P20, 718, S45C, S50C 和 S55 C 等新牌号钢种并在国内许多钢厂生产,宝钢集团的模具钢生产和销售已逐步建立了自己的品牌和塑料模其钢系列,如 1120, 830, B40 等,并有几十种尺寸规格、多种硬度(从 150HB



到 40HRC)的产品供用户选用,打破长期以来用 45 钢制作模具型腔的局面,使模具型腔的抛光性能和寿命有了很大提高;标准模架及模具标准件已有很多工厂定点生产,越来越多的企业采用标准件以改变过去完全由本企业包干生产的生产方式,标准件质量也有明显提高,注射模架除向东南亚地区出口外,已有达到国际水平的高质量注射模架出口美国;我国自行研制的高技术塑料模 CAD/CAE/CAM 集成系统软件已取得很大进展,该项技术的推广及应用水平日益提高。在上海举办的最近几届国际模展表明,我国的塑料模有些已达到国际先进水平。

这些都反映出我国在塑料模设计与制造方面取得了显著进步。同时要看到,我国的塑料模具工业与先进工业国家相比仍有较大差距。模具标准化程度和应用水平与工业发达国家相比还存在较大差距;专用塑料模具钢品种少,规格不全,质量尚不稳定。在 CAD/CAE/CAM 应用普及程度和计算机在管理中的应用方面,我国与日、欧、美等工业发达国家相比,仍有较大差距。为满足国民经济对 POM 塑料模的需求,我国模具行业“十一五规划”提出:经过努力,争取使我罔模具水平到 2010 年时进入亚洲先进水平的行列。其中模具精度达到 0.001 mm,模具生产周期比现在缩短 30%左右,机床数控化率和 CAD/CAM 技术应用率比现在提高 1 倍;再经过 10 年的努力,2020 年时基本达到国际水平,使我国不但成为模具生产大国,而且进入世界模具生产制造强国之列。骨干企业基本实现信息化管理,通过 ISO9000 等质量管理体系认证;大型、精密、复杂等技术含量高的中高档模具的比例从目前的约 30%提高到 2010 年的 40%和 2020 年的 50%以上;国产模具国内市场占有率,2010 年要达到 85%以上,2020 年要达到 90%以上;模具出口以 2010 年 10 亿美元,2020 年 25 亿~30 亿美元为目标;模具标准件使用范盖率从目前的约 45%提高到 2020 年的 70%以上;模具商品化程度从目前的 45%左右提高到 2020 年的 65%左右。“十一五规划”将塑料模具及模具标准件的生产作为发展的重点。其中,为汽车和家电配套的大型注塑模具,为集成电路配套的精密塑封模具,为电子信息产业和机械及包装配套的多层、多腔、多材质、多色精密注塑模,为新型建材及节水农业配套的塑料异型材挤出模及管路和喷头模具等,是塑料模发展的重点。模架、导向件、推杆推管、弹性元件,氮气缸和热流道元件为标准件发展的重点。

## 1.2 塑料模一般设计流程

### 1.2.1 接受任务书

成型塑料制件的任务书通常由制件设计者提出,其内容如下:

- (1)经过审签的正规制件图纸,并注明采用塑料的牌号、透明度等。
- (2)塑料制件说明书或技术要求。
- (3)生产产量。
- (4)塑料制件样品。

通常模具设计任务书由塑料制件工艺员根据成型塑料制件的任务书提出,模具设计人员以成型塑料制件任务书、模具设计任务书为依据来设计模具。