



配有内含详细操作视频、
源文件、结果文件的学习光盘

精通模具数控系列



精通

野火科技 主编
李锦标 易铃棋 郭雪梅 编著

AutoCAD 注塑模具结构设计

- 国家模具鉴定专家顾问，一线专家汇集多年经验编写
- 实例均为企业成功案例，与企业实施、应用完全接轨
- 指导注塑模具设计师制定与实施驾驭模具设计解决方案



清华大学出版社

精通模具数控系列

精通 AutoCAD 注塑模具结构设计

野火科技 主编

李锦标 易铃棋 郭雪梅 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助绘图和设计应用型软件,它具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点。

本书由具有多年实际设计经历和教学经验的资深专家编写,内容安排完全面向企业需求,与企业完全接轨。本书主要介绍各种结构设计解决方案,贯彻设计与生产实际相结合的理念。在实际结构设计之前首先介绍注塑模具结构设计的基本原理及经验知识,接着运用理论原理进行实际的结构设计。全书共 8 章,分别介绍了注塑模具结构设计标准、AutoCAD 基础应用、模具库简介、注塑模具结构设计典型流程,参考国家新出台的模具设计标准对多种机构以实例进行剖析。内容经典实用、简明易懂。

本书不仅适合作为大、中专院校模具和数控加工专业的教材,而且可作为模具设计爱好者和从事模具设计的初、中级用户的自学用书,也可作为国家模具设计师考证人员的学习参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

精通 AutoCAD 注塑模具结构设计/野火科技主编;李锦标,易铃棋,郭雪梅编著. —北京:清华大学出版社,2008.1

(精通模具数控系列)

ISBN 978-7-302-16522-4

I. 精… II. ①野… ②李… ③易… ④郭… III. 注塑—塑料模具—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD IV. TQ320.66-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 180545 号

责任编辑:黄 飞 闫光龙

装帧设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:24 字 数:574 千字

附 DVD 光盘 1 张

版 次:2008 年 1 月第 1 版 印 次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:40.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:026491-01



读者回执卡

欢迎您立即填写回函

您好！感谢您购买本书，请您抽出宝贵的时间填写这份回执卡，并将此页剪下寄回我公司读者服务部。我们会在以后的工作中充分考虑您的意见和建议，并将您的信息加入公司的客户档案中，以便向您提供全程的一体化服务。您享有的权益：

- ★ 免费获得我公司的新书资料；
- ★ 寻求解答阅读中遇到的问题；

- ★ 免费参加我公司组织的技术交流会及讲座；
- ★ 可参加不定期的促销活动，免费获取赠品；

读者基本资料

姓 名 _____ 性 别 ☐男 ☐女 年 龄 _____
电 话 _____ 职 业 _____ 文化程度 _____
E-mail _____ 邮 编 _____
通讯地址 _____

请在您认可处打√（6至10题可多选）

- 您购买的图书名称是什么：_____
- 您在何处购买的此书：_____
- 您对电脑的掌握程度：
☐不懂 ☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐精通某一领域
- 您学习此书的主要目的是：
☐工作需要 ☐个人爱好 ☐获得证书
- 您希望通过学习达到何种程度：
☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐专业水平
- 您想学习的其他电脑知识有：
☐电脑入门 ☐操作系统 ☐办公软件 ☐多媒体设计
☐编程知识 ☐图像设计 ☐网页设计 ☐互联网知识
- 影响您购买图书的因素：
☐书名 ☐作者 ☐出版机构 ☐印刷、装帧质量
☐内容简介 ☐网络宣传 ☐图书定价 ☐书店宣传
☐封面、插图及版式 ☐知名作家（学者）的推荐或书评 ☐其他
- 您比较喜欢哪些形式的学习方式：
☐看图书 ☐上网学习 ☐用教学光盘 ☐参加培训班
- 您可以接受的图书的价格是：
☐20 元以内 ☐30 元以内 ☐50 元以内 ☐100 元以内
- 您从何处获知本公司产品信息：
☐报纸、杂志 ☐广播、电视 ☐同事或朋友推荐 ☐网站
- 您对本书的满意度：
☐很满意 ☐较满意 ☐一般 ☐不满意
- 您对我们的建议：_____

请剪下本页填写清楚，放入信封寄回，谢谢！

1 0 0 0 8 4

北京100084—157信箱

读者服务部

收

贴 邮
票 处

邮政编码：□□□□□□

技术支持与课件下载: <http://www.tup.com.cn> <http://www.wenyuan.com.cn>

读者服务邮箱: service@wenyuan.com.cn

邮 购 电 话: 62791864 62791865 62792097-220

组 稿 编 辑: 黄 飞

投 稿 电 话: 62773995-314

投 稿 邮 箱: tupress03@163.com

精通模具数控系列编委会

专业面向企业

面向生产实际



主任：李锦标

顾问：蔡 伟 简琦昭 甘页昌 邝伟文
杨国华 赖新建

编委：易铃棋 郭雪梅 杨烨辉 邓志安
沈宠棣 陈伟城 杨胜中 谷海军
钟平福 邝孟晖 胡思政 蔡小红
程五毛 黄永枝 甘嘉峰 钟海平
陈海龙 杨梦华 邓高兰 邓绍强

序 言

随着经济的飞速发展，中国已迅速成长为世界制造业的中心。也即形成了模具数控人才特别走俏之势。许多学校也应急性地开设了这一专业，以适应办学、求学需要。在中国模具第一大省——广东，各类与模具数控相关的培训机构更如雨后春笋般涌现。怎样才能以最合理的时间，经过强化学习和培训，将一位初学者培养成一名合格的、能立即上岗的技术人才；用什么教材和教学模式进行这一高新技能的教学，是人们一直探讨的课题。

以李锦标为带头人的野火科技多位作者在教研活动中，以一线企业生产经验为依据，积极探索应用型技能人才培养的科学方法，在大量实践基础上、并在多年教学探索、实训活动中不断完善课程体系，在广东深宝蓝职业培训学校(广东省模具工业协会模具行业认证考试中心、模具设计师国家职业技能标准技能培训的示范教学和鉴定试点、全国首家模具设计师职业技能鉴定所)和各地合作学校推广使用，取得了巨大成功。

在此基础之上，本丛书作者将自己宝贵的教学经验凝结成这套“精通模具数控系列”丛书，以公开出版发行的方式奉献给社会，将模具数控培训的专业知识与更多学子共同分享。

值此系列教材出版发行之际，我谨代表深宝蓝学校，向李老师和参与教材编写的同事致以热烈的祝贺！向为教材编写和出版提供帮助和支持的本校毕业生致以真挚的谢意！向清华大学出版社独到的慧眼表以由衷的敬佩！

广东省模具工业协会常务理事
广东深宝蓝职业培训学校理事长



作为世界制造与设计中心的中国，传统制造业发展缓慢的现状却严重制约了经济发展的步伐。国家信息产业部提出大力发展模具数控产业，以取代传统制造业。但与此同时，中国模具数控业正面临着模具数控技术应用型人才严重短缺的问题。据统计，中国在未来20年内将紧缺500万模具数控人才，其中具有“改造性”的技术人才最为紧缺，因为改造意味着实际解决。

“精通模具数控系列”丛书是专门针对应用型模具设计与数控加工专业方向编写的，内容面向企业、面向生产实际，包含大量的典型模具设计、典型数控加工实例，这些实例均为广东地区模具企业为解决实际问题而总结出来的方案，特别适用于“改造性”人才的学习与提高。在精通模具设计部分，作者参照国家“模具设计师”等相关职业技能鉴定标准进行编写，可以作为“模具设计师”鉴定考试的辅助教材。

“精通模具数控系列”丛书内容安排合理，其原始资料为深得培训学员认同的企业实际案例和培训课堂教学讲义。本套丛书采用通俗而生动的语言，务求使刚接触模具行业的新手也能轻松读懂，也可以使在模具企业生产第一线工作的技术工人产生亲切感和认同感。

广东省职业技能鉴定指导中心模具设计与制造专家组组长
模具设计师国家职业技能鉴定所所长



前 言

CAD(Computer Aided Design, 计算机辅助设计)是指运用计算机绘制图形代替以往的手工绘制, 辅助生产技术人员完成产品设计、制造, 从而提高生产的准确度和生产效率。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的一款应用于计算机辅助绘图和设计的专业软件, 它也是适应当今科学技术的快速发展和用户需要而开发的面向 21 世纪的 CAD 软件。它具有易于掌握、使用方便、体系结构开放及适用性强的优点, 能灵活并快速解决二维图形的生产和编辑, 因此它应用在很多领域, 特别是机械制造行业、建筑行业、电子制造业等, 它已经成为国内设计领域相关人员首选软件之一。

本书由资深企业设计专家、高级讲师精心规划与编写, 具有以下特点。

🔪 内容权威

本书由国家“模具设计师”职业技能鉴定所命题科科长, 广东省职业技能鉴定中心(考试)授权(CAM)高级讲师, 计算机辅助制造(CAM)考评员, 高级模具设计工程师, 国家模具设计师考试考前指导师按照企业需求精心策划并操刀编写。

🔪 内容新颖

本书主要利用 AutoCAD 软件进行注塑模具结构设计, 内容包括专业动态、注塑模具原理介绍、AutoCAD 软件功能介绍、企业常用的模具库介绍、国家最新出台的注塑模具结构设计师标准流程学习, 并附有典型、复杂结构的实例, 以巩固学习效果。

🔪 内容经典

本书内容安排完全从读者的接受角度出发, 从注塑模具结构的原理及设计注意事项开始介绍, 接着介绍 AutoCAD 在注塑模具设计中的应用、LTOOLS 模具库, 并以手把手形式讲解典型分模流程, 对斜顶、滑块复杂结构设计进行实例剖析, 使读者得以快速掌握。

🔪 企业适用性强

本书的原理介绍完全按照实际要求讲解, 让读者知道设计工艺的重要性, 使读者按照企业的需求进行设计, 真正体现与企业接轨。本书介绍的模具结构种类齐全, 有大水口模具、细水口模具, 结构从简单到复杂, 各实例都是作者在实际应用中的结晶。

🔪 安排合理 通俗易懂

本书结构经过精心策划, 安排合理, 依照最佳的学习接受方向进行教学。知识由浅入深、由基础到高级、由原理到应用、由发现到解决, 逐步提高读者对操作软件与问题解决的能力。

另外，为了能够让读者更好地学习，本书将源文件、结果文件和部分实例操作录制成视频并随书赠送。

本书内容新颖、讲解详细、通俗易懂，并具有很强的实用性和操作性。不仅适合作为大、中专院校模具和数控加工专业的教材，而且可作为模具设计爱好者和从事模具设计的初、中级用户的自学用书，也可作为国家模具设计师考证人员的学习参考书。本书由李锦标、易铃棋、郭雪梅编著。在本书的编写过程中，简琦昭、程五毛参与了个别章节编写，在此一致谢过，我们力求精益求精，但难免存在一些不足之处，敬请广大读者批评指正。

野火科技：李锦标
2007.10.1 于广州

目 录

第 1 章 注塑模具结构设计标准..... 1	
1.1 我国模具工业概况..... 1	
1.1.1 我国模具工业的现状..... 1	
1.1.2 我国模具工业的发展趋势..... 2	
1.1.3 今后需大力发展的模具产品..... 2	
1.1.4 今后需提高的关键技术..... 2	
1.2 模具制造的相关性..... 3	
1.3 模具设计标准..... 3	
1.4 注塑模具结构设计原则..... 5	
1.4.1 注塑模的排位..... 5	
1.4.2 分型面的设计..... 7	
1.4.3 浇注系统的设计..... 8	
1.4.4 排气槽的设计..... 14	
1.4.5 成型零件的设计..... 15	
1.4.6 注塑模的顶出机构..... 18	
1.4.7 注塑模的回位机构..... 22	
1.4.8 注塑模的导向机构..... 24	
1.5 本章小结..... 26	
1.6 习题精练..... 26	
第 2 章 AutoCAD 基础应用..... 28	
2.1 AutoCAD 系统介绍及发展平台..... 28	
2.2 AutoCAD 环境设置..... 29	
2.3 图元的选择方式..... 33	
2.3.1 点选方式..... 34	
2.3.2 实线框选择..... 34	
2.3.3 虚线框选择..... 35	
2.4 AutoCAD 中常用的工具..... 35	
2.4.1 AutoCAD 绘图工具..... 35	
2.4.2 AutoCAD 修改工具..... 47	
2.4.3 AutoCAD 尺寸标注..... 61	
2.5 AutoCAD 绘图技巧..... 80	
2.5.1 AutoCAD 快捷指令..... 80	
2.5.2 AutoCAD 常用命令..... 81	
2.5.3 块的认识及创建技巧..... 84	
2.6 AutoCAD 图层认识及应用..... 86	
2.6.1 图层的定义..... 86	
2.6.2 GBT 国际标准..... 87	
2.6.3 参考 GBT 创建图层..... 87	
2.7 创建 AutoCAD 样板文件..... 90	
2.7.1 样板文件定义..... 90	
2.7.2 样板文件的作用..... 90	
2.7.3 样板文件的设置内容..... 90	
2.7.4 样板文件的保存和调用技巧..... 90	
2.8 AutoCAD 图形输出技巧..... 91	
2.9 本章小结..... 93	
2.10 习题精练..... 93	
第 3 章 模具库简介..... 94	
3.1 模具库简介..... 94	
3.2 安装 LTOOLS V4.1..... 94	
3.3 LTOOLS 入门..... 100	
3.3.1 LTOOLS V4.1 配置..... 100	
3.3.2 LTOOLS V4.1 菜单..... 102	
3.3.3 LTOOLS V4.1 常用工具..... 103	
3.3.4 设计 BOM 表..... 124	
3.4 本章小结..... 127	
3.5 习题精练..... 127	
第 4 章 注塑模具结构设计典型流程..... 129	
4.1 设计任务及方案分析..... 129	
4.2 瓶盖模具结构设计思路分析..... 129	
4.3 产品缩水设置..... 132	
4.4 模具成型结构设计..... 133	

4.4.1	拆面.....	133	5.8	习题精练.....	213
4.4.2	排位.....	133	第6章	机壳注塑模具结构设计.....	214
4.4.3	创建模仁.....	136	6.1	设计任务及方案分析.....	214
4.4.4	分型面设计.....	138	6.2	机壳模具结构设计思路分析.....	214
4.5	标准模架.....	139	6.3	产品缩水设置.....	219
4.5.1	调用标准模架.....	139	6.4	模具成型结构设计.....	220
4.5.2	装配模仁.....	142	6.4.1	拆面.....	220
4.6	模具总装图设计.....	145	6.4.2	创建模仁.....	220
4.6.1	浇注系统设计.....	146	6.4.3	分型面设计.....	225
4.6.2	镶件的设计.....	151	6.5	标准模架.....	227
4.6.3	顶出系统设计.....	151	6.5.1	调用标准模架.....	227
4.6.4	冷却系统设计.....	155	6.5.2	装配模仁.....	229
4.6.5	紧固系统设计.....	162	6.6	模具总装图设计.....	232
4.6.6	总装图尺寸标注.....	165	6.6.1	浇注系统设计.....	232
4.6.7	BOM表设计.....	169	6.6.2	滑块机构设计.....	239
4.7	模具零件图拆画.....	173	6.6.3	顶出系统设计.....	247
4.8	本章小结.....	174	6.6.4	冷却系统设计.....	251
4.9	习题精练.....	175	6.6.5	紧固系统设计.....	256
第5章	摄像头注塑模具结构设计.....	176	6.6.6	总装图尺寸标注.....	259
5.1	设计任务及方案分析.....	176	6.6.7	BOM表设计.....	263
5.2	产品缩水设置.....	179	6.7	模具零件图拆画.....	267
5.3	模具成型结构设计.....	180	6.7.1	拆画零件加工图.....	267
5.3.1	拆面.....	180	6.7.2	加工图标注.....	268
5.3.2	排位.....	181	6.8	本章小结.....	269
5.3.3	创建模仁.....	184	6.9	习题精练.....	269
5.3.4	分型面设计.....	184	第7章	遥控器注塑模具结构设计.....	271
5.4	标准模架.....	185	7.1	设计任务及方案分析.....	271
5.4.1	调用标准模架.....	185	7.2	遥控器模具结构设计思路分析.....	271
5.4.2	装配模仁.....	187	7.3	产品缩水设置.....	276
5.5	模具总装图设计.....	189	7.4	模具成型结构设计.....	276
5.5.1	顶出系统设计.....	189	7.4.1	拆面.....	276
5.5.2	浇注系统设计.....	194	7.4.2	排位.....	277
5.5.3	冷却系统设计.....	199	7.4.3	创建模仁.....	280
5.5.4	紧固系统设计.....	203	7.4.4	分型面设计.....	283
5.5.5	总装图尺寸标注.....	204	7.5	标准模架.....	284
5.5.6	BOM表设计.....	207	7.5.1	调用标准模架.....	284
5.6	模具零件图拆画.....	211	7.5.2	装配模仁.....	286
5.7	本章小结.....	213			

7.6 模具总装图设计.....	289	8.4.3 创建模仁.....	331
7.6.1 浇注系统设计.....	289	8.4.4 分型面设计.....	331
7.6.2 斜顶机构设计.....	296	8.5 标准模架.....	332
7.6.3 顶出系统设计.....	300	8.5.1 调用标准模架.....	332
7.6.4 冷却系统设计.....	303	8.5.2 装配模仁.....	334
7.6.5 紧固系统设计.....	309	8.6 模具总装图设计.....	337
7.6.6 总装图尺寸标注.....	312	8.6.1 浇注系统设计.....	337
7.6.7 BOM 表设计.....	316	8.6.2 钩针的设计.....	343
7.7 模具零件图拆画.....	319	8.6.3 镶件的设计.....	345
7.7.1 拆画零件加工图.....	319	8.6.4 顶出系统设计.....	346
7.7.2 加工图标注及图框的调用.....	321	8.6.5 冷却系统设计.....	346
7.8 本章小结.....	322	8.6.6 紧固系统设计.....	350
7.9 习题精练.....	322	8.6.7 塑料拉钩的设计.....	354
第 8 章 保鲜盒注塑模具结构设计.....	323	8.6.8 水口拉杆的设计.....	356
8.1 设计任务及方案分析.....	323	8.6.9 总装图尺寸标注.....	360
8.2 保鲜盒模具结构设计思路分析.....	323	8.6.10 BOM 表设计.....	363
8.3 产品缩水设置.....	326	8.7 模具零件图拆画.....	367
8.4 模具成型结构设计.....	327	8.8 本章小结.....	368
8.4.1 拆面.....	327	8.9 习题精练.....	368
8.4.2 排位.....	329		

第 1 章 注塑模具结构设计标准

本章主要知识点

- ✎ 我国模具工业概况
- ✎ 模具制造的相关性
- ✎ 模具设计标准
- ✎ 注塑模具结构设计原则

模具生产技术水平的高低，已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志，因为模具在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。

1.1 我国模具工业概况

1.1.1 我国模具工业的现状

中国经济的高速发展对模具工业提出了越来越高的要求，也为其发展提供了巨大的动力。由于近几年市场需求的强大拉动，中国模具工业高速发展。中国模具产量位居世界第三，一直以每年 15% 左右的增长速度快速发展，但与发达国家相比，我国模具工业存在的问题是低档模具供过于求，中高档模具自配率只有总量的 50%，供不应求。我国模具工业无论在技术上，还是在管理上，与国外都存在较大差距。特别在大型、精密、复杂、长寿命模具技术上，差距尤为明显。中国每年需要大量进口此类模具，在模具产品结构上，中低档模具相对过剩，市场竞争加剧致使价格偏低，降低了许多模具企业的效益。而中高档模具生产能力不足，开发能力较弱，技术人才严重不足，科研开发和技术攻关投入少。

近年，模具行业结构调整和体制改革步伐加大，主要表现在以下几个方面：大型、精密、复杂、长寿命、中高档模具及模具标准件发展速度高于一般模具产品；塑料模和压铸模比例增大；专业模具厂数量及其生产能力增加；“三资”及私营企业发展迅速；股份制改造步伐加快等。从地区分布来看，以珠江三角洲和长江三角洲为中心的东南沿海地区发展快于中西部地区，南方的发展快于北方。目前发展最快、模具生产最为集中的省份是广东和浙江，江苏、上海、安徽和山东等地近几年也有较大发展。

从未来的发展机会来看，我国经济仍处于高速发展期，国际上经济全球化发展趋势日趋明显，这为我国模具工业的高速发展提供了良好的条件与机遇。一方面是国内模具市场将继续高速发展，另一方面是国际上将模具制造逐渐向我国转移的趋势和跨国集团到我国进行模具国际采购的趋向也十分明显。因此，展望未来，国际、国内的模具市场总体发展趋势前景美好，预计我国模具工业将在良好的市场环境下继续得到高速发展。行业结构调整和产业升级过程中机会与风险并存，如何抓住机会、规避风险是模具企业需特别关注的。

1.1.2 我国模具工业的发展趋势

回顾过去、发展未来，以下是我国模具工业的发展趋势。

- 模具日趋大型化。
- 模具的精度将愈来愈高。10年前精密模具的精度一般为 $5\mu\text{m}$ ，现已达到 $2\sim 3\mu\text{m}$ ， $1\mu\text{m}$ 精度的模具也将上市。
- 多功能复合模具将进一步发展。新型多功能复合模具除了冲压成型零件外，还担负叠压、攻丝、铆接和锁紧等组装任务，对钢材的性能要求越来越高。
- 热流道模具在塑料模具中的比重将逐渐提高。
- 随着塑料成型工艺的不断改进与发展，气辅模具及适应高压注塑成型等工艺的模具也将随之发展。
- 标准件的应用将日益广泛。模具标准化及模具标准件的应用将极大地影响模具制造周期，提高模具的质量和降低模具制造成本。
- 快速经济模具的前景十分广阔。
- 随着车辆和电机等产品向轻量化发展，压铸模的比例将不断提高。同时对压铸模的寿命和复杂程度也将提出越来越高的要求。
- 以塑代钢、以塑代木的进程进一步加快，塑料模具的比例将不断增大。由于机械零件的复杂程度和精度不断提高，对塑料模具的要求也越来越高。
- 模具技术含量将不断提高。

1.1.3 今后需大力发展的模具产品

我国模具和其他模具发达国家相比有一定距离，为了进一步提高质量，今后需要大力发展以下这些模具产品。

- 汽车覆盖件模具(轿车所需)。
- 精密冲压模具(多工位级进模、精冲模)。
- 大型塑料模具(用于汽车和家电)。
- 精密塑料模具(塑封模，多层、多腔、多材质、多色、薄壁精密塑料模)。
- 大型薄壁精密复杂压铸模和镁合金压铸模具。
- 子午线橡胶轮胎模具(活络模)。
- 新型快速经济模具。
- 多功能复合模具。
- 模具标准件(模架、导向件、推管推杆、弹性元件、热流道元件)。

1.1.4 今后需提高的关键技术

科学技术是第一生产力，今后发展模具工业需提高以下这些关键技术。

- 用计算机、网络通信、软件技术等信息技术带动和提升模具制造技术。
- 模具设计技术(CAD/CAE/CAM一体化技术)。
- 模具加工技术(CAM)、高速铣削技术(HSM)。
- 快速原型制造技术、激光加工技术、直接金属成型技术。

- 信息化工程、逆向工程、并行工程、敏捷制造等技术，先进的精密测量技术。
- 高性能、高品质的新型模具材料及制造新工艺。
- 模具热流道技术、新型模具标准件。
- 先进的模具修复和抛光技术。
- 模具制造的现代化管理技术。

1.2 模具制造的相关性

产品要符合市场，模具设计对产品的价格高低有正相关关系，因为设计阶段就能决定模具的复杂程度及好坏，其中设计前的工艺分析工作很关键，如果能在设计之前做好充分的考虑，提出合理、可靠的设计方案，那么对设计、加工工作和产品质量的提高将会有很大的帮助，模具制造流程如图 1-1 所示。

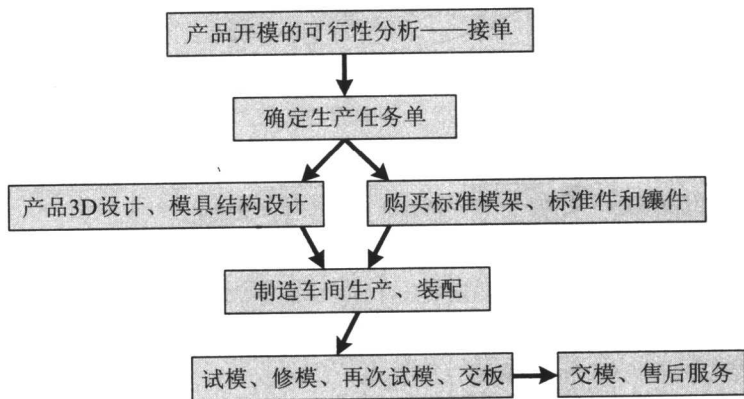


图 1-1 模具制造流程

1.3 模具设计标准

模具设计师是从事企业模具的数字化设计，包含注塑与冷冲模，在传统模具设计的基础上，充分应用数字化设计工具，提高模具质量，缩短模具设计周期的人员。模具设计师共设三个等级，分别为：三级模具设计师(国家职业资格三级)、二级模具设计师(国家职业资格二级)和一级模具设计师(国家职业资格一级)。

注塑模具三级模具设计师(国家职业资格三级)的工作要求，如表 1-1 所示。

表 1-1 注塑模具三级模具设计师工作要求

职业功能	工作内容	能力要求	相关知识
1. 设计准备	① 收集与分析技术资料	① 能读懂制品二维工程图和三维模型的几何形状、尺寸、精度 ② 能收集、查阅制品材料的加工成型特性与成型设备	① 机械制图知识 ② CAD 知识 ③ 制品成型的基础知识 ④ 制品材料成型知识

续表

职业功能	工作内容	能力要求	相关知识
1. 设计准备	② 确定工艺方案	① 能分析注塑件材料及成型工艺 ② 能确定名片盒等简单注塑件的模具位置及布局方案	① 注塑件成型工艺知识 ② 注塑模具结构知识
2. 初步设计	① 工艺计算	① 能进行简单的工艺计算 ② 能选用注塑成型设备	① 注塑件工艺计算知识 ② 注塑成型设备知识
	② 结构布局计算	① 能确定分型面 ② 能设计浇注系统 ③ 能设计直通式注塑模的冷却系统 ④ 能设计简单的推杆机构	① 分型面基本知识 ② 浇注系统知识 ③ 冷却系统知识
3. 模具零、部件设计	① 标准零件建立及选用	① 能正确选择模具标准零件 ② 能建立模具标准零件三维模型	① 模具标准零件知识 ② 三维零件建模知识 ③ 模具材料知识 ④ 二维工程图生成知识 ⑤ 简易零件强度分析知识 ⑥ 零件加工工艺
	② 非标准零件设计	① 能建立模具非标准零件的参数化模型 ② 能确定模具材料与热处理要求 ③ 能生成模具零件非标准零件二维工程图 ④ 能进行模具零件的强度、刚度分析 ⑤ 能进行模具零件的加工工艺分析	
4. 模具总体设计	① 标准模架选用与校核	① 能选定标准模架 ② 能核定标准模架安装	① 模架知识 ② 模具安装知识
	② 创建模具总装配模型	① 能进行模具的装配建模 ② 能进行模具组件间的静态干涉检查	三维装配建模知识
	③ 生成模具总装配图	能由三维模具装配模型绘制二维模具装配图	能由三维模具装配模型绘制二维模具装配图的知识
5. 模具调试与验收	① 模具调试	① 能进行试模材料检查 ② 能进行试件质量检查	模具调试知识
	② 模具验收	① 能记录试模工艺条件、操作要点与模具质量情况 ② 能修整模具零件的尺寸,直到符合要求	

1.4 注塑模具结构设计原则

注塑模具结构设计原则包括产品的排位、分型面的设计、浇注系统的设计、排气槽的设计和成型零件的设计,下面分别进行详细介绍。

1.4.1 注塑模的排位

注塑模的排位是指在一套模具内确定型腔位置及数目、浇口位置以及布置冷却通道。合理排布每个型腔,使其通过浇注系统从总压力中获得所需的足够压力,以保证塑料熔体同时均匀地充满各个型腔,使各型腔的塑件质量均一、稳定。

1. 型腔数目的确定

确定型腔数目(N)的常用方法有如下几种。

(1) 根据最大注射量确定型腔数目

$$N=(0.8G-m_2)/m_1$$

式中: G 为注射机最大注射量(g);

m_1 为单个塑件的质量(g);

m_2 为浇注系统的质量(g)。

(2) 根据锁模力确定型腔数目

$$N=(F/P-A_2)/A_1$$

式中: F 为注射机的锁模力(N);

P 为型腔内熔体的平均压力(MPa);

A_1 为每个塑件在分型面上的投影面积(mm²);

A_2 为浇注系统在分型面上的投影面积(mm²)。

光凭以上两点是不能够确定型腔数目的,此外,还应考虑塑件的生产批量、交货日期、注射机所允许的模具最大或最小厚度、模具的长度和宽度、拉杆的距离以及注射机定模和动模板上螺杆的尺寸等因素。

2. 多型腔的排位

在注射模中,有时一模出一个塑件,有时一模出多个相同的塑件,有时一模出多个不同的塑件。前一种型腔的布局比较简单,后两种比较复杂,属于多型腔的排位,多型腔的排位常采用圆型、H型、直线型排位,如图 1-2 所示。

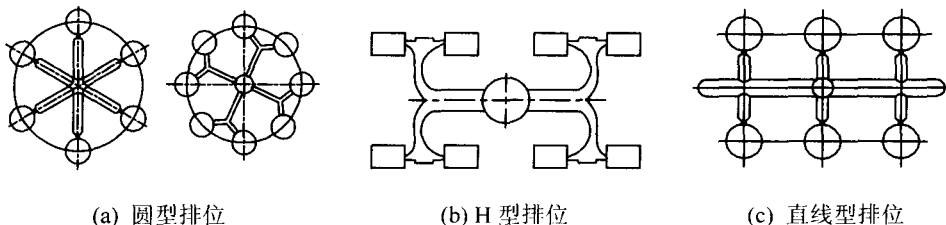


图 1-2 多型腔的排位