

精通模具数控系列

精通

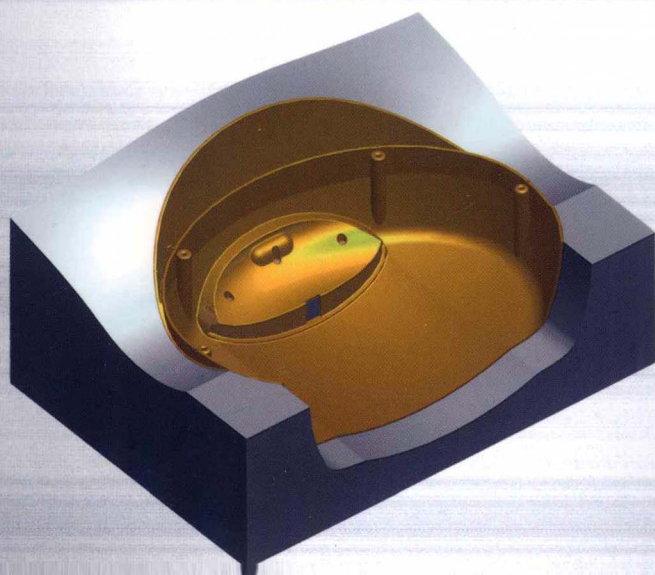
附赠超值DVD-ROM

包含实例文件和操作视频



UG NX 5

注塑模具设计



野火科技 主 编
钟平福 李锦标 编 著

持书可免费到
野火科技培训基地

试读一周



清华大学出版社

精通模具数控系列

精通 UG NX 5 注塑模具设计

野火科技 主 编

钟平福 李锦标 编 著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书由具有 10 年实际工作和 5 年教学经验的资深专家编写, 全书共 10 章, 主要讲解 UG NX 注塑模具设计模块中各种功能的实际应用技巧, 包括模具工业概述、UG 系统简介、UG 自动分模、Moldwizard 功能、修复 IGES 数据技巧、快速解决方案在模具中的应用、手动分模等内容, 并辅以大量的实例讲解, 最后还安排了信号接收盒多腔模实例演练、面盖模具设计综合实例演练、显示器面板模具设计综合实例演练。

本书内容经典实用、简明易懂, 打破单一软件指令讲解的惯例, 用实例来解说软件功能, 通过典型的实例来分解软件学习的枯燥性。本书专为实现模具设计一体化解决方案而编写, 既可作从事模具设计的初、中级用户的自学用书, 也可作为大中专院校及技工学校的教材。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

精通 UG NX 5 注塑模具设计/野火科技主编; 钟平福, 李锦标编著. —北京: 清华大学出版社, 2009.6
(精通模具数控系列)

ISBN 978-7-302-20140-3

I. 精… II. ①野… ②钟… ③李… III. 注塑—塑料模具—计算机辅助设计—应用软件, UG NX5
IV. TQ320.66-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 067648 号

责任编辑: 黄 飞 杨作梅

装帧设计: 杨玉兰

责任校对: 李玉萍

责任印制: 何 芊

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

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 三河市漂源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印张: 23 字数: 550 千字

版 次: 2009 年 6 月第 1 版 印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

附光盘 1 张

印 数: 1~4000

定 价: 39.80 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: 030843-01

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：刘彦求 李慧中 陈健美 简琦昭
赖新建 李秀林 黄波 卫勇

编委：杨土娇 马婷 李成国 陈希翎
杨晓红 肖丽红 李耀炳 沈宠棣
钟平福 邓志安 杨烨辉 张耀文
易铃棋 杨胜中 郭雪梅 谷海军
陈海龙 程五毛 黄永枝 胡思政
陈伟城 甘嘉峰 钟海平 邓高兰
邓绍强 李会珍 曾松清 李月霞
李小娟 潘锦河 罗纪维

序 言

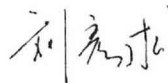
改革开放 30 年，我国取得了许多令世界瞩目的成就，同时激发了国人复兴中华民族的热情和信心。中央适时提出了“工业强国”口号，相继出台发展职业教育重大政策和一系列措施，迎来了我国职业教育第一个春天。如何实现工业强国的理想？有识之士都明白，是否工业强国的主要衡量指标是现代制造业是否发达，而模具数控产业是现代制造业的基础和核心。因此，我认为，要想成为工业强国，必先成为“模具强国”。

可喜的是我国有许多专家、学者，尤其是具有一线模具数控经验的技能型人才，他们怀着“模具报国”的强烈责任心，一直孜孜不倦，默默耕耘着，他们将自己的经验编写成书籍教材，为我国模具数控产业的中高级人才的培训做出了巨大的贡献。以李锦标为带头人的野火科技团队在教研活动中，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，在多年教学探索、实训活动中不断完善应用型模具数控人才培养的课程体系，在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培训示范教学和鉴定试点、全国首家紧缺人才培养工程“模具数控工程师”考证中心以及各地合作学校推广使用，取得了巨大成功。

更加令人敬佩的是野火科技的全体同仁，携理论与实践兼修的特殊优势，创办了自己的模具数控工程师培训认证学校——新东粤模具工业学校，他们敢于挑战自我，把一线生产经验和理论成果再放到模具数控应用教学中检验，因此，我完全有理由相信：“精通模具数控系列”丛书和新东粤模具工业学校一定会给中国模具工业做出更多、更大的贡献。

国家紧缺人才模具数控工程师广东省考证中心常务理事

野火科技·新东粤模具工业学校董事会主席



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，中国模具数控业正存在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，这些实例均是广东地区模具企业为了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。

“精通模具数控系列”丛书采用通俗而生动的语言，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

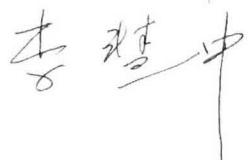
模具设计师国家职业技能鉴定所所长



李锦标在生产一线实践磨炼 10 多年,现创办了野火科技并带领团队把多年经验著书立说,还独自创立了野火科技培训基地·新东粤模具工业学校,把在工厂的实际经验以书籍出版或直接面授的方式传授给热爱模具的有志者,从 2005 年起至今,野火科技团队培养模具数控专业师资 156 人,培养模具数控工程师 1500 多人,深受业内人士爱戴。中国工业的发展离不开大家的努力和无私的奉献,本书是汇集企业一线的技术和多年师资与工程培训的经验编写。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。

湖南省模具设计与制造学会常务理事

中南大学教授 博士生导师



从“老三样”的电视机、冰箱、洗衣机,到时下流行的 MP3、录音笔、数码相机,这些产品的生产都离不开模具设计与数控加工,模具设计师是从事企业模具的数字化设计的专业人员,包括型腔模与冷冲模。据统计,我国模具行业目前从业人员有 600 多万,但模具设计师仅 60 万。据劳动部门调查显示,目前企业对模具数控人才的需求越来越大,在北京、广东、浙江等地,模具设计人员、模具开发人员、模具维修人员等已成为人才市场最紧缺的人才之一,尽管许多企业打出“年薪 10 万”的招聘启事,但也不一定能招到合适的人才。

以李锦标为带头人的野火科技独立创办了新东粤模具工业学校,是一家为国家信息产业部进行“国家紧缺人才培养工程”专业培训和考证标准的学校,是广东省唯一指定的“模具与数控工程师”考证中心,野火科技·新东粤是一所专注“模具设计和数控技术”领域的强势技术培训学校,野火科技强势地把模具与数控标准技术写成精通模具数控教材,推向珠三角企业及学校,书籍内容是根据用人单位的需求为读者量身定做的一套就业前强化指导培训教材,其中包括“模具设计师就业强化指导”及“数控加工就业强化指导”,目的是为了在就业前强化技术与工厂的接轨,提前学会进入工厂的工作模式。

湖南省模具设计与制造学会副理事长

湖南涉外经济学院教授



前 言

Unigraphics(简称 UG)是集 CAD\CAE\CAM 于一体的三维参数化软件,包含计算机辅助工业设计、知识驱动自动化、数据交换和其他特殊应用等功能。从 20 世纪 70 年代以来,UG 经历了基于图纸(1974 年)、基于特征(1988 年)、基于过程(1995 年)和基于知识(2000 年)的发展阶段,功能不断得到扩展,在 CAD/CAE/CAM/PLM 等领域占有的市场不断扩大,有独领风骚之势。

UG 软件在 CAD 方面的建模和造型分为两个模块——实体造型和自由曲面造型。在造型功能方面,除其他软件所具有的通用功能外,UG 软件还拥有灵活的复合建模、齐备的仿真照相、细腻的动画渲染和快速的原型工具,仅复合建模就可让用户在实体建模、曲面建模、线框建模和基于特征的参数建模中任意选择,使设计者可以根据工程设计的实际情况来确定最佳建模方式,从而得到最佳设计效果。

本书共 10 章,介绍了模具工业的概述、UG 系统简介、自动分模与综合实例演练、Moldwizard 其他功能、修复 IGES 数据技巧、快速解决方案在模具中的应用、手动分模与综合实例演练、信号接收盒多腔模实例演练、面盖模具设计综合实例演练、显示器面板模具设计综合实例演练等知识。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。

✎ 权威特色

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亲自编写。

✎ 内容新颖

用 UG NX 5 版本作为教学软件,介绍专业动态、软件的模块功能、典型实例的实际解决技巧,并配合综合实例剖析,巩固学习的效果。

✎ 内容经典

内容安排完全从读者的可接受角度出发,从 UG NX 5 分型的本身功能开始介绍,以手把手形式介绍 Moldwizard 自动分模的典型流程,接着介绍 IGES 数据出错的解决方案及模具应用中斜顶和滑块的解决方案,接着介绍自动分模失败时手动分模的解决方案,最后配上综合实例演练对学习的内容进行剖析应用,以巩固读者所学的知识。

✎ 企业适用性强

本书分析企业常见问题,引领读者认识并发现问题,然后分析问题并解决问题,如 IGES 曲面出错的原因及出错的种类,解决的方法与种类,归纳出避免出错的技巧,真正体现解决一体化方案。

✎ 安排合理、通俗易懂

本书的章节结构经过精心策划、合理安排,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，逐步提高读者操作软件与解决问题的能力。

另外，读者可通过本书所附光盘中的源文件、结果文件和部分实例章节的操作视频来快速学习UG，也可以到野火科技网站([http:// www.yahocax.com](http://www.yahocax.com))获取技术支持和讨论。

本书具有很强的实用性和操作性，既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，也可作为大中专院校及技工学校的教材。本书由钟平福、李锦标编著，在本书的编写过程中，我们力求精益求精，但由于学识有限，难免存在一些疏漏或不足之处，敬请广大读者和专家批评指正。

野火科技：李锦标



广东野火科技·新东粤模具工业学校合作单位名单

- 野火科技培训基地广东惠州新东粤模具工业学校
- 湖南常宁职业中专模具数控培训中心新东粤第一分校
- 广州水利电力职业技术学院
- 东莞北京精雕科技有限公司
- 湖南理工大学易成函授站
- 中南大学材料研究学院

持野火科技编写的书籍到新东粤模具工业学校培训基地可享受免费培训一周的服务
(一本书只允许一人参加培训，最终解释权归野火科技所有)

野火科技·广东惠州新东粤模具工业学校培训基地

地址：广东省惠州市仲恺大道仲恺五路 33 号汇佳广场斜对面

电话：0752-3087988 3087937 邮政编码：516229

官方网站：www.yahocax.com www.xdym.com.cn

目 录

第 1 章 模具工业的概述..... 1	
1.1 我国模具工业的发展前景..... 1	
1.1.1 中国模具工业的现状..... 1	
1.1.2 中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..... 3	
1.2 CAD/CAE 技术在模具设计中的 应用..... 3	
1.2.1 模具 CAD/CAE 的基本概念..... 3	
1.2.2 模具 CAD/CAE 技术的 发展过程..... 3	
1.2.3 CAD/CAE 技术在模具 设计中的应用..... 4	
1.2.4 CAD/CAE 技术在模具 设计中的发展方向..... 7	
1.3 模具生产流程简介..... 7	
1.4 模具制造成型车间简介..... 8	
1.4.1 三坐标抄数机..... 8	
1.4.2 车床..... 9	
1.4.3 铣床..... 9	
1.4.4 磨床..... 10	
1.4.5 电火花机床..... 10	
1.4.6 线切割..... 11	
1.4.7 模具成型注塑机..... 11	
1.5 本章小结..... 12	
1.6 习题精练..... 12	
第 2 章 UG NX 系统简介..... 14	
2.1 UG 软件的发展史..... 14	
2.2 UG 产品的特点..... 16	
2.3 参数化建模特征..... 16	
2.3.1 UG NX 5 介绍..... 16	
2.3.2 UG NX 设计流程..... 17	
2.4 功能模块和特征..... 17	
2.4.1 UG/CAD 模块及设计特点..... 17	
2.4.2 UG/CAM 模块及加工特征..... 18	
2.4.3 UG/CAE 模块及分析特点..... 19	
2.4.4 其他功能模块及设计特点..... 19	
2.5 Moldwizard 简介..... 20	
2.6 安装简体中文版 UG NX 5..... 21	
2.7 UG Mold Wizard 5 安装..... 25	
2.8 本章小结..... 26	
2.9 习题精练..... 27	
问答题..... 27	
第 3 章 UG 自动分模与综合实例演练... 28	
3.1 设计工艺分析..... 28	
3.2 启动【注塑模向导】工具条..... 30	
3.3 项目初始化..... 31	
3.4 加载模具坐标..... 32	
3.5 收缩率..... 33	
3.6 工件设置..... 34	
3.6.1 距离容差..... 35	
3.6.2 参考点..... 36	
3.7 型腔布局..... 36	
3.8 香熏盖自动分模实例演练..... 38	
3.9 模具工具应用..... 41	
3.10 分型..... 44	
3.10.1 分型线..... 47	
3.10.2 定义/编辑分型段..... 51	
3.10.3 分型面..... 56	
3.10.4 抽取区域..... 57	
3.10.5 型芯和型腔..... 58	
3.11 手机壳自动分模实例演练..... 58	

3.12 光感器自动分型及模具工具 综合应用演练.....	61	4.9.3 模具散件图实例剖析	107
3.13 本章小结.....	72	4.10 模具设计后置处理	108
3.14 习题精练.....	72	4.10.1 视图管理器浏览器	108
第4章 Mold Wizard 自动分模功能 简介.....	73	4.10.2 删除文件.....	109
4.1 模架库管理.....	73	4.11 本章小结.....	109
4.1.1 标准模架.....	74	4.12 习题精练.....	109
4.1.2 可互换模架.....	74	第5章 修复 IGES 技巧	111
4.1.3 通用模架.....	75	5.1 IGES 破面的主要类型	111
4.1.4 模架的装配模型.....	75	5.2 修补 IGES 破面的方法	112
4.1.5 模架的装配结构.....	75	5.2.1 打开 IGES 文件的方法	112
4.2 标准件.....	75	5.2.2 修补 IGES 的方法	115
4.2.1 标准件管理.....	76	5.3 本章小结.....	122
4.2.2 顶杆.....	79	5.4 习题精练.....	122
4.2.3 模架与标准件实例剖析	79	第6章 快速解决方案在生成 模具中的应用.....	123
4.3 滑块与斜顶.....	82	6.1 复杂机构原理介绍	123
4.3.1 滑块和斜顶的装配结构	83	6.1.1 成型斜顶的原理分析	123
4.3.2 滑块设计实例剖析	83	6.1.2 成型斜顶设计工艺	124
4.3.3 斜顶加载实例剖析	85	6.1.3 滑块结构的原理介绍	124
4.4 浇注系统.....	87	6.1.4 滑块结构的工艺介绍	125
4.4.1 浇口.....	88	6.2 遥控机壳分模中斜顶的 快速解决方案.....	126
4.4.2 浇口设计实例剖析	90	6.2.1 项目初始化	127
4.4.3 流道设计	91	6.2.2 锁定模具坐标系	128
4.4.4 流道设计实例剖析	93	6.2.3 缩水率计算	128
4.5 冷却系统.....	94	6.2.4 加载工件	129
4.5.1 标准件方法.....	95	6.2.5 型腔布局.....	129
4.5.2 管道设计方法.....	95	6.2.6 模具工具应用	130
4.5.3 标准件冷却设计	96	6.2.7 分型.....	132
4.5.4 管道设计	98	6.2.8 创建斜顶	135
4.6 模具修剪.....	100	6.2.9 斜顶后续处理	138
4.6.1 修剪过程.....	101	6.3 分模中滑块的快速解决方案	141
4.6.2 修剪组件.....	101	6.3.1 项目初始化	142
4.7 型腔设计.....	102	6.3.2 加载模具坐标	143
4.8 模具修剪与腔体设计实例剖析	103	6.3.3 缩水率计算	144
4.9 模具工程图.....	104	6.3.4 加载工件	144
4.9.1 图纸.....	105	6.3.5 型腔布局	145
4.9.2 模具总装图实例剖析	105		

6.3.6 模具工具应用	146	8.4 重定位方法	210
6.3.7 分型	150	8.4.1 旋转	210
6.3.8 线切割镶件创建	153	8.4.2 变换	211
6.3.9 创建滑块	154	8.4.3 移除	211
6.3.10 后期处理	158	8.4.4 自动对准中心	211
6.4 UG 拆电极的快速解决方案	161	8.5 刀槽	211
6.4.1 利用创建块方法创建电极	161	8.6 信号接收盒多腔模实例演练	212
6.4.2 利用专业电极设计 创建电极	166	8.6.1 多腔模设计思路分析	212
6.5 创建电极工程图	170	8.6.2 项目初始化	213
6.6 本章小结	171	8.6.3 加载模具坐标	214
6.7 习题精练	171	8.6.4 缩水率计算	214
第 7 章 手动分模与综合实例演练	173	8.6.5 加载工件	214
7.1 手动分型的操作步骤	173	8.6.6 型腔布局	215
7.2 感应器抽取区域面手动分型法	174	8.6.7 第二个产品项目初始化及 型腔布局	215
7.2.1 抽取区域面手动分型法 思路分析	174	8.6.8 分型——产品二	217
7.2.2 抽取区域面方法分型过程	174	8.6.9 分型——产品一	221
7.3 游戏机前盖塑模部件验证 手动分型法	182	8.7 本章小结	224
7.3.1 塑模部件验证手动分型法 思路分析	182	8.8 习题精练	224
7.3.2 塑模部件验证法分型过程	183	第 9 章 液晶面盖模具设计综合实例演练	226
7.4 电饭煲盖塑模部件验证与抽取区域面 综合手动分型法	192	9.1 面盖工艺分析	227
7.4.1 塑模部件验证与抽取区域面 手动分型法思路分析	192	9.2 面盖设计典型流程简介	228
7.4.2 塑模部件验证与抽取 区域面方法分型过程	193	9.2.1 项目初始化	228
7.5 本章小结	204	9.2.2 加载模具坐标系	229
7.6 习题精练	204	9.2.3 缩水率计算	230
第 8 章 信号接收盒多腔模实例演练	206	9.2.4 加载工件	230
8.1 多腔模设计	206	9.2.5 型腔布局	231
8.2 加载产品	207	9.2.6 模具工具应用	232
8.3 多腔模布局	207	9.2.7 分型	237
8.3.1 矩形布局	207	9.3 模架加载	240
8.3.2 圆形布局	209	9.4 标准件加载	241
		9.4.1 顶针加载	241
		9.4.2 顶针修剪	243
		9.4.3 拉料杆创建	243
		9.4.4 复位弹簧加载	245
		9.4.5 滑块创建	246
		9.4.6 斜导柱创建	254
		9.4.7 压块创建	257

9.5 浇注系统.....	259	10.4 标准件.....	303
9.6 冷却系统.....	264	10.4.1 顶针加载.....	303
9.7 线切割镶件创建.....	269	10.4.2 顶针修剪.....	305
9.7.1 分割实体法.....	269	10.4.3 拉料杆创建.....	305
9.7.2 轮廓拆分法.....	271	10.4.4 复位弹簧加载.....	307
9.8 电极设计.....	272	10.4.5 滑块创建.....	308
9.9 型腔设计.....	276	10.4.6 斜导柱创建.....	313
9.9.1 型腔设计开腔操作.....	276	10.4.7 压块创建.....	315
9.9.2 拉伸创建开腔操作.....	277	10.4.8 滑块后续处理.....	317
9.10 加载螺钉.....	279	10.4.9 斜顶创建.....	320
9.11 模具总装图.....	281	10.4.10 斜顶后续处理.....	323
9.12 模具散件图.....	283	10.5 浇注系统.....	325
9.13 删除文件.....	284	10.6 冷却系统.....	329
9.14 本章小结.....	285	10.7 线切割镶件创建.....	333
9.15 习题精练.....	285	10.7.1 分割实体法.....	333
10.4.1 顶针加载.....	303	10.7.2 轮廓拆分法.....	336
10.4.2 顶针修剪.....	305	10.8 电极设计.....	337
10.4.3 拉料杆创建.....	305	10.9 开腔设计.....	340
10.4.4 复位弹簧加载.....	307	10.9.1 型腔设计开腔操作.....	340
10.4.5 滑块创建.....	308	10.9.2 拉伸创建开腔操作.....	341
10.4.6 斜导柱创建.....	313	10.10 加载螺钉.....	343
10.4.7 压块创建.....	315	10.11 模具总装图.....	345
10.4.8 滑块后续处理.....	317	10.12 模具散件图.....	347
10.4.9 斜顶创建.....	320	10.13 删除文件.....	348
10.4.10 斜顶后续处理.....	323	10.14 本章小结.....	349
10.5 浇注系统.....	325	10.15 习题精练.....	349
10.6 冷却系统.....	329	10.1 显示器面板工艺分析.....	286
10.7 线切割镶件创建.....	333	10.2 显示器面板设计典型流程简介.....	288
10.7.1 分割实体法.....	333	10.2.1 项目初始化.....	289
10.7.2 轮廓拆分法.....	336	10.2.2 加载模具坐标.....	289
10.8 电极设计.....	337	10.2.3 缩水率计算.....	290
10.9 开腔设计.....	340	10.2.4 加载工件.....	290
10.9.1 型腔设计开腔操作.....	340	10.2.5 型腔布局.....	291
10.9.2 拉伸创建开腔操作.....	341	10.2.6 模具工具应用.....	292
10.10 加载螺钉.....	343	10.2.7 分型.....	298
10.11 模具总装图.....	345	10.3 模架加载.....	302
10.12 模具散件图.....	347		
10.13 删除文件.....	348		
10.14 本章小结.....	349		
10.15 习题精练.....	349		
参考答案.....	350		

第 1 章 模具工业的概述

本章主要知识点

- ✎ 我国模具工业的发展前景
- ✎ CAD/CAE 技术在模具设计中的应用
- ✎ 模具生产流程简介
- ✎ 模具制造成型车间简介

随着科学技术的不断进步和社会的高速发展，对产品的更新换代越来越快。无论是工业产品还是家电产品，大多数都应用模具成型。因此，产品对模具的精度要求越来越高、越来越普及。由于模具是典型的技术密集型产品，为了表达清楚设计意图，设计人员必须花费大量的时间来绘制模架、顶杆、滑块等结构相对固定的零部件。目前，CAD/CAE 的发展，为广大模具设计人员提供了方便。特别是近几年来，模具 CAD/CAE 技术发展很快，应用范围日益扩大，并取得了可观的经济效益。

1.1 我国模具工业的发展前景

1.1.1 中国模具工业的现状

模具是指利用其本身特定形状来成型具有一定形状和尺寸制品的工具。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。美国工业界认为：模具是美国工业的基石，日本工业界认为：模具是促进社会繁荣的动力，国外将模具比喻为“金钥匙”、“进入富裕社会的原动力”，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。按产量排名，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，中国模具工业无论在技术上，还是在管理上，都存在着较大差距。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，市场竞争加剧而且价格偏低，降低了许多模具企业的效益；而中高档模具的开发能力较弱，技术人才严重不足，科研开发和技术攻关投入少。

近几年，模具行业结构调整和体制改革步伐加大，主要表现在：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,这就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的国际采购趋向也十分明显。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,预计中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 中国模具工业的发展趋势

中国模具工具的发展趋势如下。

- 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微米,现已达到2~3微米,1微米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也将逐渐提高。
- 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的不断提高,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

今后需大力发展的模具产品如下。

- 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(汽车和家电用)。
- 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

今后需提高的关键技术如下。

- ✎ 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)。
- ✎ 快速成型制造技术、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 CAD/CAE 技术在模具设计中的应用

模具行业是国家工业发展的重要基础行业,各种先进技术应首先应用于模具行业。CAD/CAE 技术,正越来越广泛地应用在模具行业中。

1.2.1 模具 CAD/CAE 的基本概念

1. CAD 定义

CAD(Computer Aided Design)是利用计算机软、硬件系统辅助人们对产品或工程进行总体设计、绘图、工程分析等设计活动的总称,是一项综合性技术。

2. CAE 定义

CAE (Computer Aided Engineering)即计算机辅助工程技术,是以现代计算力学为基础,以计算机仿真为手段的工程分析技术,是实现模具优化的主要支持模块。对于模具 CAE 来讲,目前局限于数值模拟方法,对未来模具的工作状态和运行行为进行模拟,以及早发现设计缺陷。

1.2.2 模具 CAD/CAE 技术的发展过程

1. CAD 技术的发展过程

- (1) 20 世纪 50 年代后期至 70 年代初期,此阶段为初级阶段——线框造型技术。
- (2) 20 世纪 70 年代初期至 80 年代初,此阶段是第一次 CAD 技术革命——曲面(表面)造型技术。
- (3) 20 世纪 80 年代初期至 80 年代中期,此阶段是第二次 CAD 技术革命——实体造

型阶段。

(4) 20 世纪 80 年代中期至 90 年代初期, 此阶段是第三次 CAD 技术革命——参数化技术。

野火专家提示: 参数化设计是指用几何约束、工程方程与关系来定义产品模型的形状特征, 也就是对零件上的各种特征施加各种约束形式, 从而达到设计一组在形状或功能上具有相似性的设计方案。目前能处理的几何约束类型基本上是组成产品形体的几何实体公称尺寸关系和尺寸之间的工程关系, 故参数化技术又称为尺寸驱动几何技术。

(5) 20 世纪 90 年代初期至今, 此阶段是第四次 CAD 技术革命——变量化技术。

野火专家提示: 变量化设计(Variational Design)是指通过求解一组约束方程组, 来确定产品的尺寸和形状。约束方程组可以是几何关系, 也可以是工程计算条件。约束结果的修改受到约束方程驱动。变量化技术既保持了参数化原有的优点(如基于特征、全尺寸约束、全数据相关、尺寸驱动设计修改等), 同时又克服了它的许多不利之处(如解决实体曲面问题等)。应用变量化技术具有代表性的软件是 SDRG/I-DEAS。

2. CAE 技术的发展过程

(1) 20 世纪 60~70 年代处于探索阶段, 有限元技术主要针对结构分析问题进行分析, 以解决航空航天技术发展过程中遇到的结构强度、刚度以及模拟实验和分析。

(2) 20 世纪 70~80 年代是 CAE 技术蓬勃发展时期, 出现了大量的机械软件, 软件的开发主要集中在计算精度、硬件及速度平台的匹配、计算机内存的有效利用以及磁盘空间的利用上, 而且有限元分析技术在结构和场分析领域获得了很大的成功。

(3) 20 世纪 90 年代 CAE 技术逐渐成熟壮大, 软件的发展向各 CAD 软件的专用接口和增强软件的前后置处理能力方向发展。

目前, CAE 软件系统的一个特点是与通用 CAD 软件的集成使用, 即在用 CAD 软件完成零件或装配部件的造型设计后, 自动生成有限元网格并进行计算或进行结构动力学、运动学等方面的计算, 如果分析计算的结果不符合设计要求则重新修改造型和计算, 直到满足要求为止, 极大地提高了设计水平和效率。

1.2.3 CAD/CAE 技术在模具设计中的应用

传统的模具设计要经过“概念设计—分析—样品生产—分析—设计—分析—生产”这样繁杂的过程后才能最终确定那些复杂的模具原形。随着计算机的发展, CAD/CAE 技术逐渐取代了传统的模具设计理念和设计方法, 这种技术使得模具在进行真实的生产(包括样品生产)之前可以通过计算机应用软件进行精确的结构设计、结构分析以及成型仿真。

1. CAD/CAE 技术和模具结构设计

模具结构设计应用相应的 CAD 软件, 根据要实现的功能、外观和结构要求, 先设计草