

500分钟多媒体视频教学(训练实例、课后练习)
完备的实例源文件(训练实例、课后练习)

互动答疑QQ号: 790667998



从学习到实践

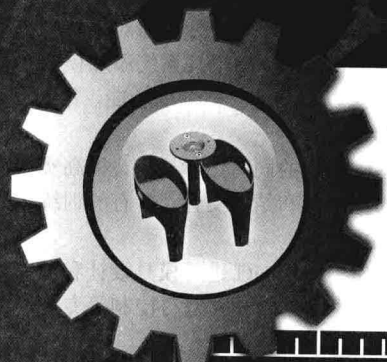
UG NX 6 模具设计

查韬 刘大慧 编著

- 起点低, 上手快, 循序渐进, 逐步提高
- 基础+实例+提高练习, 边学边练, 学以致用
- 典型的工厂应用案例, 练就专业的技术水准
- 完备的实例源文件和教学视频, 学习更轻松
- QQ在线互动答疑, 快速解决学习中的疑问



清华大学出版社



从学习到实践

UG NX 6 模具设计

查韬 刘大慧 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

UG NX 提供的 MoldWizard 注塑模具设计向导工具,其专业化、结构化以及自动化的设计,为模具设计者提高了整个设计流程的工作效率。

本书着重讲解了使用注塑模具向导模块 MoldWizard 进行模具设计的方法。全书分为 8 章,前 7 章分别介绍了注塑成型模具的基础知识,采用注塑模向导模块进行模具设计的初期准备工作,分型前对零件产品的分型缺陷进行修补的功能,分模原理和基于裁剪的分型步骤,通过 MoldWizard 向模具系统添加模架的方法和过程,注塑模具设计中的标准件,浇注系统和冷却系统的设计方法以及其他一些辅助功能,第 8 章通过 4 个综合实例全面完整地介绍了注塑模具设计的一般方法和设计步骤。

本书以模具设计为主线,将基础知识与实例相结合,使读者在掌握基础知识的同时边学边练,提高实际操作能力,真正做到学以致用。随书附带的光盘中还提供了各个实例的源文件和结果文件,所有的训练实例和综合实例都提供了实际操作的讲解录像。

本书具有起点低、上手快的特点,是模具设计初学者的良师益友。可作为使用 UG 进行模具设计和加工的设计人员的入门与提高书籍,也可作为工科院校机械设计制造及其自动化、材料成型与控制等专业 CAD/CAM 课程的教材或参考书。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

从学习到实践——UG NX 6 模具设计/查韬,刘大慧 编著。—北京:清华大学出版社,2009.6
ISBN 978-7-302-19840-6

I. 从… II. ①查…②刘… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件,UG NX 6 IV. TG76-39
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 047407 号

责任编辑:刘金喜

封面设计:久久度文化

版式设计:孔祥丰

责任校对:胡雁翎

责任印制:杨 艳

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 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:31 插 页:1 字 数:761 千字

附 DVD 光盘 1 张

版 次:2009 年 6 月第 1 版

印 次:2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:52.00 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:028053-01

前 言

Foreword

UG 软件作为全球领先的产品生命周期管理(PLM)软件和服务提供商 Siemens PLM Software 的旗舰产品,是当今非常流行的 CAD/CAE/CAM 一体化软件,为用户提供了集成最先进的技术和一流实践经验的解决方案,能够把任何产品构想付诸于实际。UG NX 6 是 UG 系列软件的最新版本,由多个应用模块组成,使用这些模块,可以实现工业设计、绘图、装配、辅助制造和分析的一体化。

UG NX 在注塑模具行业最突出的应用是开发了 MoldWizard 注塑模具设计向导工具。该模块采用过程向导技术对注塑模具的设计过程进行优化,远远超过了一般 CAD 软件所能带来的生产力的提高水平。它提供了专家经验的结构化的模具设计工作流程、自动化的高级分模工具以及标准的模架库和标准模具配件库,通过一步接一步的流程向导引领设计者走完模具设计的全过程,有效提高了整个模具设计流程的工作效率。MoldWizard 向导软件最突出的优点是充分结合各模具公司设计人员的 UG 操作习惯和技术要求,界面友好,很具亲和力。

本书以 UG NX 6 中文版为基础,按照 UG NX 6 MoldWizard 的模具设计思路,首先设定收缩率,定义工件,布置型腔布局,然后进行分模,以创建型芯体和型腔体,设计滑块和镶件,添加标准模架和标准件,最后是设计浇注系统和冷却管道,自动生成材料清单和模具图。

本书共分 8 章,各章的具体内容如下:

第 1 章 介绍注塑成型模具的发展趋势、主要问题、成型理论和利用注塑模向导模块进行模具设计的大致过程。

第 2 章 介绍采用注塑模向导模块进行模具设计的初期准备工作。这些准备工作包括零件的加载、收缩率的设置、模具坐标系的设置和工件的设置。

第 3 章 介绍分型前对零件产品的分型缺陷进行修补的功能,这些功能主要有创建箱体、分割实体、轮廓分割、实体补片、表面补片、边缘补片、扩大曲面等。

第 4 章 介绍分模原理和基于裁剪的分型步骤,着重介绍采用各分模工具分析模型、创建分模、抑制分型、更新产品和比较产品模型等各项操作的操作方法与过程。

第 5 章 介绍通过 MoldWizard 向模具系统添加模架的方法和过程。

第 6 章 介绍注塑模具设计中的标准件，着重介绍滑块和内抽芯的创建和编辑过程，以及标准件的添加和成型过程。

第 7 章 介绍镶块、电极的创建方法，浇注系统和冷却系统的设计，以及材料清单和模具图纸的创建。

第 8 章 通过 4 个综合实例复习本书前面介绍的绝大多数内容，全面完整地介绍加载产品、定位模具坐标系、创建工件、型腔布局、分模、创建型腔和型芯、镶块、滑块与斜顶抽芯机构、浇注系统、冷却系统、创建零件清单和模具图纸等的一般方法和设计步骤。

总之，本书具有以下几大特点。

- 实例丰富，内容详尽。这是本书最大的特点，为了方便读者学习，书中每一个训练实例和综合实例都从最基本的操作开始讲解，使读者可以轻松地跟随操作步骤一步一步地学习。
- 从基础的学习到综合运用。本书每一章介绍完该章的知识点后都有一个训练实例，让读者轻松地掌握其内容，然后通过一个综合实例的操作过程，让读者可以对前面的知识进行综合应用，进一步巩固和掌握所学的内容。
- 实例与习题双管齐下。在详细讲解各个操作实例后，都配有一定数量的、与实例相关的练习，并且给出了所有实例和习题的操作录像，有助于帮助读者强化理解，提高应用技能。

本书具有起点低、上手快的特点，是模具设计初学者的良师益友。可作为使用 UG 进行模具设计和加工的设计人员的入门与提高书籍，也可作为工科院校机械设计制造及其自动化、材料成型与控制等专业 CAD/CAM 课程的教材或参考书。

本书由查韬、刘大慧、贾东永主编，参加本书编写工作的还有张凌云、苏许文、樊海龙、万海军、刘海珊、李楠、张小娟、张敏、李春浩、李想、张茜、朱丽云、马淑娟、周毅、张弓、张乐、李大勇、朱婷婷等，在此，编者对以上人员致以诚挚的谢意！

虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于作者水平有限，书中难免出现错误或疏漏，恳请广大读者给予批评指正。

作者

2009 年 2 月于广州

目 录

Contents

第 1 章 注塑模具基础	1	2.1.3 重命名组件	36
1.1 注塑成型模具概述	2	2.2 模具坐标系	37
1.1.1 注塑成型模具的发展趋势	2	2.3 收缩率	38
1.1.2 注塑成型模具的主要问题	3	2.4 训练实例——初始化项目、 设置坐标系和收缩率	40
1.1.3 注塑成型模具的成型理论	4	2.5 工件	42
1.1.4 注塑成型模具的工艺流程	5	2.5.1 工件方法	42
1.1.5 注塑成型模具的分类和 典型结构	6	2.5.2 工件库	44
1.2 注塑成型模具的设计过程	9	2.5.3 工件尺寸定义方式	45
1.2.1 项目初始化	10	训练实例——设置工件	45
1.2.2 定义模具坐标系	10	2.6 模腔布局	47
1.2.3 编辑收缩率	11	2.6.1 矩形布局	48
1.2.4 定义工件	11	2.6.2 圆形布局	49
1.2.5 型腔布局	11	2.6.3 编辑布局	50
1.2.6 分型	12	2.7 多件模	51
1.2.7 模架的设置	12	训练实例——多件模	51
1.2.8 标准件管理	13	2.8 综合实例——模具设计准备	55
1.3 入门实例——风扇遥控器的 模具设计	14	2.9 本章小结	60
1.4 本章小结	29	2.10 上机练习	60
1.5 上机练习	29	第 3 章 分型工具	63
第 2 章 注塑模具设计前期准备	31	3.1 模具工具概述	64
2.1 初始化项目	32	3.2 实体修补工具	65
2.1.1 加载产品	32	3.2.1 创建方块	65
2.1.2 项目组织管理	34	训练实例——创建方块	65
		3.2.2 分割实体	67
		训练实例——分割实体	67

3.2.3	实体补片	69	4.4.5	编辑过渡对象	106
	训练实例——实体补片	69		训练实例——编辑分型线	107
3.3	片体修补工具	70	4.5	引导线设计	109
3.3.1	曲面补片	70		训练实例——创建引导线	109
	训练实例——曲面补片	71	4.6	创建/编辑分型面	113
3.3.2	边缘补片	72	4.6.1	创建分型面	113
	训练实例——边缘补片	72	4.6.2	编辑分型面	114
3.3.3	现有曲面	74	4.6.3	添加现有曲面	115
3.3.4	扩大曲面	74	4.6.4	删除分型面	115
	训练实例——扩大曲面	74		训练实例——创建/编辑分型面	115
3.4	修补区域补片工具	76	4.7	抽取区域与分型线	118
3.4.1	面拆分	76		训练实例——抽取区域	119
	训练实例——面拆分	76	4.8	创建型芯和型腔	120
3.4.2	修剪区域补片	77		训练实例——创建型芯和型腔	121
3.4.3	自动孔修补	79	4.9	抑制分型	123
3.5	替换实体	81	4.10	模型比较	123
3.6	延伸实体	81	4.11	交换模型	125
3.7	分型/补片删除	81	4.12	备份分型/补片片体	127
3.8	综合实例——模具工具使用	82	4.13	更新分型树列表	127
3.9	本章小结	89	4.14	综合实例一——分型线在同 一平面的分型面	128
3.10	上机练习	89	4.15	综合实例二——分型线在同 一曲面上的分型面	136
第 4 章	分型设计	91	4.16	综合实例三——带有过渡 对象的分型面	146
4.1	分型概述	92	4.17	本章小结	157
4.1.1	分型原理概述	92	4.18	上机练习	157
4.1.2	基于裁剪的分型步骤	93	第 5 章	标准模架系统	159
4.1.3	分型管理器	94	5.1	模架类型	160
4.2	设计区域	96	5.2	模架参数管理	160
	训练实例——设计区域	99	5.2.1	目录	161
4.3	创建/删除曲面补片	101	5.2.2	类型	162
	训练实例——创建补片面	102	5.2.3	模架编号列表	164
4.4	编辑分型线	104	5.2.4	表达式列表	164
4.4.1	自动搜索分型线	104	5.2.5	标准参数列表	165
4.4.2	遍历环	105			
4.4.3	编辑分型线	106			
4.4.4	合并分型线	106			

5.2.6 布局信息	165	第 7 章 完成模具设计	263
5.2.7 编辑注册文件	165	7.1 子镶块	264
5.2.8 编辑数据库	165	训练实例——创建镶块	266
5.2.9 旋转模架	166	7.2 浇注系统	270
5.3 综合实例——添加模架	166	7.2.1 浇口	272
5.4 本章小结	176	7.2.2 分流道	278
5.5 上机练习	177	训练实例——添加浇口和分流道	285
第 6 章 标准件	179	7.3 冷却系统	290
6.1 注塑模具标准件概述	180	训练实例——添加冷却系统	294
6.2 标准件的管理及编辑	180	7.4 电极	300
6.2.1 目录	181	7.4.1 电极功能插入电极	301
6.2.2 部件列表	182	7.4.2 模具工具方法	301
6.2.3 分类选择	182	训练实例——创建电极	305
6.2.4 父节点	187	7.5 模具设计的后置处理	311
6.2.5 位置	187	7.5.1 物料清单	312
6.2.6 新建组件	188	7.5.2 模具图纸	313
6.2.7 重命名对话框	188	7.5.3 视图管理器	317
6.2.8 引用集	188	7.5.4 删除文件	318
6.2.9 编辑按钮	188	训练实例——生成物料清单	
6.2.10 参数图及标准尺寸列表	190	和模具图纸	319
6.2.11 “尺寸”选项卡	190	7.6 综合实例——完成模具设计	322
6.3 与标准件配合使用的功能	192	7.7 本章小结	353
6.3.1 推杆的后处理	192	7.8 上机练习	353
6.3.2 建腔	196	第 8 章 注塑模具设计综合实例	355
训练实例——添加定位环、浇口套、		8.1 典型两板式模具设计实例	356
推杆、推杆后处理和建腔	197	8.2 典型侧抽芯模具设计实例	383
6.4 滑块和内抽芯	211	8.3 典型三板式模具设计实例	421
6.4.1 滑块和内抽芯机构的设计	212	8.4 典型内抽芯模具设计实例	452
6.4.2 滑块和内抽芯子装配结构	213	8.5 本章小结	485
6.4.3 滑块和内抽芯的定位	214	8.6 上机练习	485
训练实例——添加滑块和内抽芯	215		
6.5 综合实例——添加标准件	239		
6.6 本章小结	260		
6.7 上机练习	260		

第1章 注塑模具基础



本章导读

目前,塑料制品得到了越来越广泛的应用,塑料的成型方法也越来越多,如注塑成型、挤压成型、真空成型、发泡成型、中吹吹塑成型、薄膜吹塑成型,以及热固性塑料的各种成型等。其中,塑料的注塑成型是最主要的成型方法,塑料注塑模则是注塑成型的工具。在现代塑料注塑成型的生产实践中,高效的塑料注塑机、先进的塑料注塑模具和合理的注塑成型工艺是不可缺少的三项主要因素,本章将着重介绍注塑模具的基本知识,使读者对模具设计有一个概括性的了解。



重点和难点

- 注塑模具概述。
- 注塑模具的成型理论。
- 注塑模具的工艺流程。
- 注塑模具的设计过程。

1.1 注塑成型模具概述

采用模具来进行产品的生产制造可以极大地提高产品的生产效率，降低生产成本，尤其对于具有复杂型面而且需要大量生产的产品，更具有其他加工制造方法所无法比拟的优势，可以说正是有了采用模具进行产品制造的工艺，才有了我们身边大量物美价廉的日用品。

1.1.1 注塑成型模具的发展趋势

在我们的生活中，塑料制品无处不在，比如碟子、脸盆、椅子、梳子、电脑显示器的外壳等。

随着我国经济的腾飞和产品制造业的蓬勃发展，模具制造业也相应进入了高速发展的时期。据中国模具工业协会统计，1995 年我国模具工业总产值约为 145 亿元，而 2003 年已达到 450 亿元左右，年均增长 14%。另据统计，我国除台湾、香港、澳门地区外，现有的模具生产厂点已超过 20 000 家，从业人员有 60 多万人，模具年产值在 1 亿元以上的企业已达十多家。可以预见，我国经济的高速发展将对模具产业提出更为大量、更为迫切的需求，特别需要发展大型、精密、复杂、长寿命的模具，同时要求模具设计、制造和生产周期达到全新的水平。我国模具制造业面临着发展机遇，无疑也面临着更大的挑战。

近十余年来，国内外塑料成型加工行业都在改进和提高模具设计和制造技术方面投入了大量的资金和研究力量。质量成本和实践已成为现代工程设计和产品开发的核心因素，现代企业大都以高质量、低价格、短周期为目标来参与市场竞争。模具行业必须在设计技术、制造工艺和生产模式等方面加以调整以适应这种要求。模具制造现代化正成为国内外模具业发展的一种趋势，其发展趋势可以归纳为以下几个方面。

1. 模具加工技术的革新

为提高模具的加工精度，缩短模具加工制造周期，模具行业已经广泛应用仿形加工，如电加工、数控加工等先进技术，以及坐标镗、坐标铣、坐标磨和三坐标测量机等精密加工和测量设备。

2. 各种模具新材料被广泛应用

在模具设计与制造过程中，模具材料的选用是一个非常重要的问题。材料选择是否合理，将直接影响模具的加工成本、使用寿命及塑料制品的质量。现已开发了许多具有良好的使用性能和加工性能，热处理变形小的新型模具钢，如预硬钢、新型淬火回火钢、马氏体时效钢、析出硬化钢和耐腐蚀钢等。

3. 模具零部件的标准化和专业化生产程度越来越高

模具加工是典型的单件多品种生产。模具零部件的标准化以及将模具零部件进行专业化生产是缩短模具加工周期,降低模具生产成本的重要方法。

据国外统计,对模具标准件进行专业化生产后,降低模具成本 50%,各工业国家对模具零部件的标准化和专业化都非常重视,美国和日本的模具标准化程度已达到 70%,专业化生产程度分别为 90%和 70%。

4. CAD/CAM 技术应用日益普遍

目前国内外都正在广泛地进行塑料模具 CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing,计算机辅助设计/计算机辅助制造)技术研究,并且开发出的不少软件系统已经在挤出和注塑成型中得到应用。就注塑模技术而言,利用 CAD 可以在人的参与下,由计算机自动完成塑料制品的工艺分析、成型过程中塑料熔体的流动性分析和热分析以及有关注塑模的各种计算、设计和绘图工作;利用 CAM,计算机可以控制数控机床自动完成模具零件的加工任务;如果 CAD/CAM 一体化,则整个注塑模的设计和加工制造工作都可以在人为参与下,由计算机自动完成。注塑模 CAD/CAM 技术在工业发达国家应用较普遍,市场上有商品化的系统软件出售,国内在这方面也进行了不少研制开发工作,取得了一些成果,但在该技术的应用和推广方面与国外相比还有一定的差距,有待于进一步改进和完善。

1.1.2 注塑成型模具的主要问题

如今,模具已经成为各种工业产品、日用生活品生产所必需的工艺设备,而一般来说塑料制品通常是批量和大批量生产的,因此要求塑料模具在使用时应具有高效率、高质量及成型后少加工或不加工,当前,注塑模具制造中应当考虑的主要问题如下。

- 根据塑件的使用性能和成型性能,确定简洁合理的分型面基准面和浇口的位置等形式,这是在模具设计中较为重要的问题。
- 在设计模具时应注意它在制造过程中的工艺性,根据工厂实际设备状况以及技术力量等客观因素,制定出立足本地切实可行的设计方案,从整体到零件都能易于加工,易于保证尺寸精度。
- 应充分考虑注塑过程中的生产效率,即在单位时间内提高注塑次数,即缩短成型周期。
- 综合塑件的结构状况,尽可能地将需要有精度要求的尺寸以及孔、柱、凸、凹等结构形式全部在模具中表现出来,即成型的塑件应该是不需要或不太需要事后加工的较完整的塑件。
- 模具结构力求简单适用、稳定可靠,缩短制造周期和降低制造成本,并应便于装配,便于维修和便于更换易损件等。

- 重视模具材料的选择与处理,在模体结构件间或模体与塑件间在顶出过程中有频繁接触和摩擦的部位,零部件应选择优质钢材及必要的热硬处理,使结构零件提高耐磨性及强度,以减少故障,提高模具寿命。
- 模具的标准化生产也是模具设计中应该考虑的问题。模具从设计到制造一般周期很长,但为了开发产品,抢占市场的需要,往往要求越快越好。为了缩短模具生产的准备期,并降低成本,模具的标准化生产是十分有效和必要的。由于塑件的结构各式各样,模具的型腔、型芯也各不相同,但模体选用标准模架、常用顶杆、导向零件、浇口套都可以尽量采用标准件。

1.1.3 注塑成型模具的成型理论

对于作为塑件的原料——高分子材料性能的认识,是在塑料制品的设计过程中就应该具备的。对于塑料的分子结构、组成和力学性能等方面的知识在这里不作为讲解内容,但是对常用的塑料种类和热力学性能等需要具备一定的理解,如成型温度、成型压力以及周期、所能获得的精度等。而这些都是非常多的工具书供读者参考,也不属于这本书要讲解的内容。

设计塑料制品时,壁厚的选择要满足使用要求。对于热塑性塑料来说,增加零件的壁厚就延长了冷却时间和成型时间,除了增大成本外,还容易产生凹陷、缩孔等缺陷。除某些特殊要求外,塑料制品的壁厚均匀对于获得较好的产品质量是很有帮助的。

如何理解注塑成型?下面将就一个系统来进行阐述。

在模具开始工作,将加热融化的塑料注满一个挖有空腔的模块,然后对模块强制冷却,熔料凝固成固体。为了取出凝固体,用分型面把模块分割成型芯和型腔两部分。包裹凝固体外表面轮廓的一半模块称为型腔工件,包裹凝固体内表面轮廓的另一半模块称为型芯工件,型芯和型腔零件统称为成型工件。包裹着凝固体内外表面的相交线称为分型线。分型线水平地向四周延伸形成切割模块的分型面。实现把分型模腔方法按照适当的比例(1+收缩率)加工成需要的形状,凝固体就成为了有用的塑料制品。

光有成型工件还不能连续大批量生成塑料制品,型芯和型腔零件要安装在固定的模架上,加工出浇口、流道等,配上脱模机构等其他组件和零件,成为能与注塑机配合工作的模具,才能连续生成塑件。

沿着型芯和型腔工件,分型面将模具剖切成定模和动模两部分,生产时要把定模、动模分别固定在注塑机固定板和移动板上。注塑机工作时的状态是注塑机固定板一直固定不动,而移动动模板在注塑机拉杆上作活塞运动,因此安装固定的模具动模、定模部分的型芯和型腔工件也能随之移动,进行活塞运动。

注料时型芯和型腔工件闭合成封闭模腔,只留有进料通道,加热融化的塑料在注塑机柱塞(螺杆)的挤压下从喷嘴经注料通道高速进入成型模腔,填满模腔的熔料经压实冷却后凝固成塑料制品。型芯和型腔工件又随着注塑机移动动模板的开模运动分开,随后注塑机

顶出机构将塑件从模具中顶出。

以上就是成套模具工作流程，也就是注塑模具的成型基础理论。

1.1.4 注塑成型模具的工艺流程

注塑成型也叫注塑模具，是热塑性塑料制品的一种主要成型方法。除了个别热塑性塑料外，几乎所有的热塑性塑料都可用此方法成型。近年来注塑成型已经成功地用来成型某些热固性塑料制品。

注塑成型可成型各种形状的塑件，它的特点是成型周期短，能一次成型外形复杂、尺寸精度高、带有嵌件的塑件，并且其生产效率高，易于实现自动化生产，所以广泛用于塑件的生产中，但注塑成型的设备以及模具制造费用较高，不适合单件以及小批量的塑件生产。

注塑成型所用的设备为注塑机。目前注塑机的种类繁多，但普遍采用的还是柱塞式注塑机和螺杆式注塑机。

注塑成型所使用的模具即为注塑模。

注塑成型的过程如图 1-1 所示，这是相对比较简单注塑模具成型过程，而实际上注塑过程一般包括加料、塑化、充模、保压补缩、倒流、冷却和脱模等几个过程。

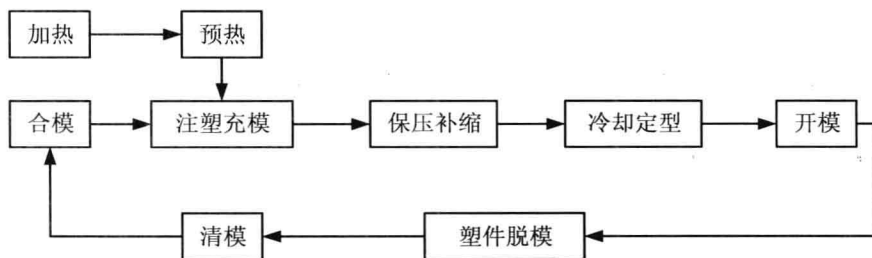


图 1-1 注塑成型的简化工艺流程

- 加料：将粒状或粉状塑料原料加入到注塑机的料斗中，并使用柱塞或螺杆带入料筒。
- 塑化：加入的塑料在料筒中经过加热、压实和混料等过程后，使其由松散的原料转变为熔融状态并具有良好的可塑性的均化熔体。
- 充模：塑化好后的熔体被柱塞或螺杆推挤至料筒的前端，经过喷嘴、模具浇注系统进入并充满在模具型腔。
- 保压补缩：这个过程从塑料熔体充满型腔时起，至柱塞或螺杆退回时为止。在该段时间里，模具中的熔体冷却叫收缩，柱塞或螺杆迫使料筒中的熔料不断补充到模具中，以补充因收缩而留出的空隙，保持模具型腔内的熔体压力仍然为最大。该过程对于提高塑件密度，保证塑件形状完整、质地致密，克服表面缺陷有重要意义。
- 倒流：保压后，柱塞或螺杆后退，型腔中压力解除，这时型腔中的熔料的压力将比

浇口前方的高，如果浇口尚未凝结，型腔中的熔料将会通过浇口流向浇注系统，这一过程就是倒流。倒流使塑件产生收缩、变形以及质地疏松等缺陷。如果保压结束时浇口已经凝结结实，就不会存在倒流的现象。

- 冷却：塑件在模具内的冷却过程是指从浇口处的塑料熔体完全冻结时开始到塑件将从模具型腔内推出为止的全部过程。实际上冷却过程从塑料注入型腔时就已经开始，它包括从充模完成，即保压开始到脱模前的这段时间。
- 脱模：塑件冷却到一定的温度即可开模，在顶出机构的作用下将塑件推出模具外。

了解了这个工艺过程，对于整个注塑模具需要哪些部件和在哪些阶段创建什么组件，将有清晰的认识。

1.1.5 注塑成型模具的分类和典型结构

在了解注塑模具的分类和结构之前，应该明确在设计塑件结构时应该遵循哪些设计原则，以便最后能得出比较完善的模具。

塑件设计不仅要考虑使用要求，而且还要考虑塑料的结构工艺性，并且尽可能使得模具结构简化。因为这样不但可以使模具成型工艺稳定，保证塑件的质量，而且又可使生产成本降低。在进行塑件结构设计时应考虑下面的设计原则。

- 在保证塑件的使用性能、物理化学性能、电性能和耐热性能等前提下，尽量选用价格便宜和成型性好的塑料原料，并力求塑件的结构简单、壁厚均匀和成型方便。
- 在设计塑件结构时应考虑模具结构，使模具型腔易于制造，模具抽芯和顶出机构简单。
- 设计塑件应考虑原料的成型工艺性，塑件形状应有利于分型、排气、补缩和冷却。
- 塑件的内外表面形状应在满足使用要求的情况下尽可能易于成型。由于侧抽芯等不但使模具结构复杂，制造成本增加，而且还会在分型面上留下飞边，增加塑件的修整工作量。因此塑件设计时可适当改变塑件的结构，尽可能避免侧孔和侧凹，以便简化模具的结构。

塑件内的侧凹较浅并允许带有圆角时，则可以用整体凸模基础上采取强制脱模的方法使塑件从凸模上脱下。但此时塑件在脱模温度下应具有足够的弹性，以使塑件在强制脱下时不会变形。塑件外侧凹凸也可以强制脱模，但是，多数情况下塑件的侧向凹凸不可强制脱模，此时应采用分型抽芯结构的模具。

1. 注塑模具的分类

注塑模具的分类方法很多，按加工塑料的品种可分为热塑性塑料注塑模和热固性塑料注塑模；按注塑机类型分为卧式、立式和角式注塑机用注塑模；按型腔数目可分为单型腔注塑模和多型腔注塑模。另外还可以按照二板式、滑块模具、哈夫模具和三板式模具等划分。

一般都是按照注塑模的总体结构特征来分的, 如下几种注塑模具。

- 单分型面注塑模: 只有一个分型面, 也叫两板式注塑模。
- 双分型面注塑模: 与单分型面注塑模相比, 增加了一个用于取浇注系统凝料的分型面。
- 斜导柱侧向分型与抽芯注塑模: 当塑件上带有侧孔或侧凹时, 在模具中需要设置由斜导柱或斜滑块等组成的侧向分型抽芯机构, 使侧型芯做横向运动。
- 带有活动成型零部件的注塑模: 在脱模时可与塑件一起移出模具外, 然后与塑件分离。
- 自动卸螺纹注塑模: 在动模上设置能够转动的螺纹型芯或螺纹型环, 利用脱模动作或注塑机的旋转机构, 或设置专门的传动装置, 带动螺纹型芯或螺纹型环转动, 从而脱出塑件。
- 热流道注塑模: 利用加热或绝热的办法使浇注系统中的塑料始终保持熔融状态, 在每次脱模时, 只需取出塑件而没有浇注系统凝料。

2. 注塑模具的典型结构

图 1-2 为一个典型的注塑模具的装配结构图, 从图中可以看出, 在注塑模具设计过程中应该考虑哪些问题、注意哪些问题和解决哪些问题。因为注塑模具是作为一个系统来进行设计的, 在大系统的基础上又有很多的子系统, 而它们之间的配合, 甚至干涉都将影响大系统的正常运作。在这里介绍注塑模具的一个典型结构, 使读者对其有个感性的认识。

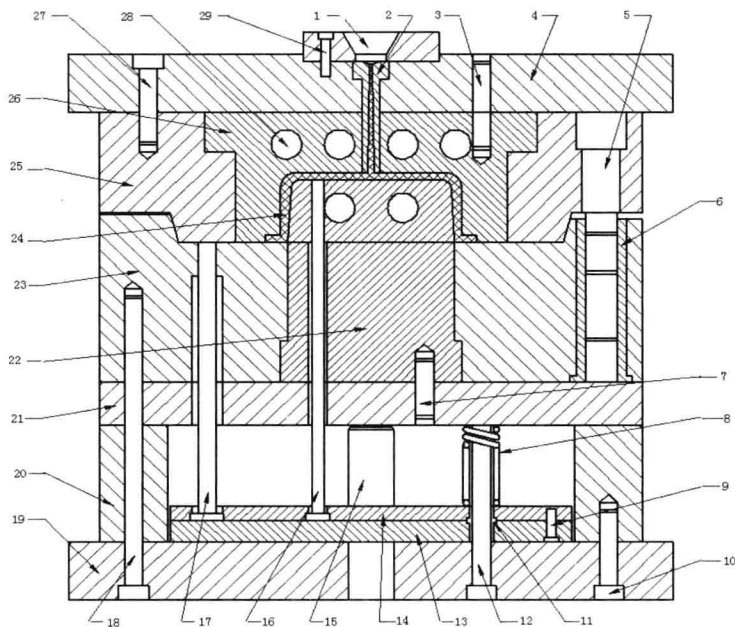


图 1-2 典型注塑模具

图 1-2 所示的系列号，对应着如下的不同组件。

- 1——定位环，是使整副模具安装到注塑机上，在注塑机定模板定位孔的零件。
- 2——浇口套，是与注塑机注射喷嘴接触，导引塑料熔料进入模腔的零件。
- 3——定位销，是定模板与型腔零件定位的定位件。
- 4——定模板座，是模具定模部分与注塑机定模板固定连接的板。
- 5——导向柱，是模具动模部分与定模部分开闭的导向柱。
- 6——导套，是与导向柱配合导向的导套。
- 7——定位销，是定位支承板与型芯的零件。
- 8——复位弹簧，起推板复位和推板推出减速阻尼作用。
- 9——固定螺钉，用于固定推板与推杆固定板。
- 10——固定螺钉，用于固定动模板座与垫块。
- 11——推板导套，是与推板导向柱配合导向的导套。
- 12——推板导柱，是推板往复移动的导向柱。
- 13——推板，是承接注塑机顶出杆推力的板。
- 14——推杆固定板，与推板配合固定复位杆、推杆和拉料杆等的压板。
- 15——支承柱，加强支承板的刚性而增设的加强顶柱。
- 16——推杆，用于顶出塑件。
- 17——复位杆，是利用动模部分与定模部分闭合让推板带其他推杆精确复位的作用杆。
- 18——固定螺钉，使动模板座与动模板连接固定。
- 19——动模板座，是模具动模部分与注塑机移动模板固定的连接用板。
- 20——垫块，是形成推板移动空间的垫脚。
- 21——支承板，是支承型芯零件垫板。
- 22——型芯零件。
- 23——动模板，作整体成型零件或成型零件固定压板。
- 24——塑料制品。
- 25——定模板，作整体成型零件或成型零件固定压板。
- 26——型腔零件。
- 27——固定螺钉，定模板座与定模板之间的固定连接。
- 28——冷却水道。
- 29——固定螺钉，定位环和定模板座之间的连接。

当然对于不同的标准模架，也还是有不同的，但是总体来说，一般模具都具备这些组件，区别在于组件多或少，厚或薄不同而已。

1.2 注塑成型模具的设计过程

MoldWizard 是 UG NX 系列软件中专门用于注塑模具自动化设计的模块，利用该模块可以更容易、更快捷地实现塑件产品的模具结构设计，包括型芯、型腔、模架、镶件、滑块、浇注系统和冷却系统等结构的设计。MoldWizard 具有以下显著特点。

- 集成了一些模具设计中的自动检测工具，如在载入模架时，能自动检测用户所选用的模架是否符合实际设计条件，如不符合将出现错误提示，让用户进行相应的修改。
- 集成了一套完整的模架标准件库，库中集成了多个有名的模具部件生产厂的标准部件，只要设置相应的参数便可得到部件并自动装配到合适的位置，免去了部件绘制和重新装配的操作。
- 基于主模型结构。产品参数的修改将反馈到模具设计中，MoldWizard 会自动更新所有相关的模具部件。

图 1-3 是使用 MoldWizard 的设计流程。

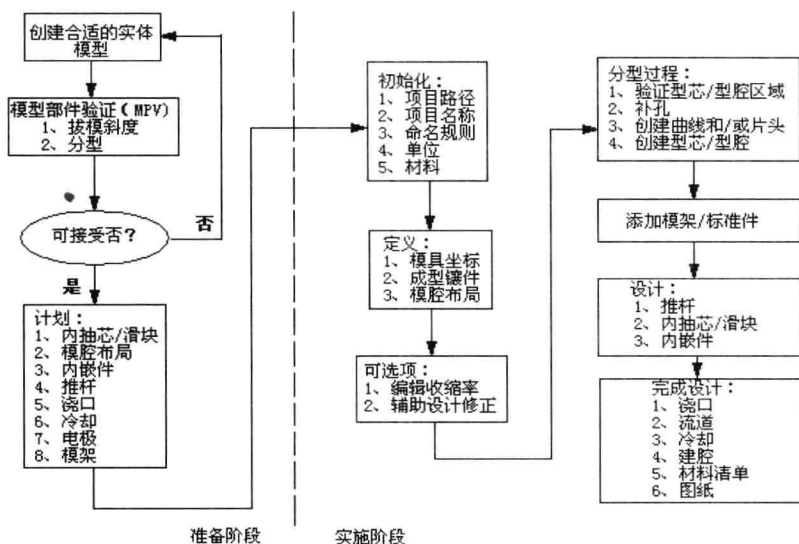


图 1-3 MoldWizard 设计流程

使用 MoldWizard 模块进行注塑模具设计，一般先进入 UG 的建模模块，然后在“标准”工具栏上选择“开始”→“所有应用模块”→“注塑模向导”命令，打开如图 1-4 所示的“注塑模向导”工具栏。或者运行 UG NX 6，进入主界面，在“标准”工具栏的空白处，单击鼠标右键，选择“应用”→“注塑模向导”命令，打开“注塑模向导”工具栏。