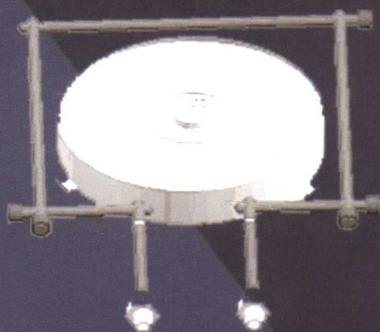


附光盘

UG NX 3.0

注塑与冲压级进模具 设计案例精解

◆ 杨占尧 主编



 化学工业出版社

UG NX 3.0

注塑与冲压级进模具 设计案例精解

杨占尧 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 3.0 注塑与冲压级进模具设计案例精解/杨占尧主编.
北京: 化学工业出版社, 2006. 8
ISBN 7-5025-9227-X

I. U… II. 杨… III. ①注塑-模具-计算机辅助设计-应用软件, UG NX 3.0②冲模-计算机辅助设计-应用软件, UG NX 3.0
IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 101422 号

UG NX 3.0 注塑与冲压级进模具设计案例精解

杨占尧 主编

责任编辑: 王苏平

责任校对: 凌亚男

封面设计: 大有汇通视觉设计中心

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 28¼ 字数 704 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9227-X

定 价: 65.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着科学技术的迅猛发展,各种产品的更新换代速度越来越快,而产品的更新换代是以新产品的造型设计和模具的设计、制造与更新为前提的。模具的设计是模具更新的基础,模具设计工作与产品的更新息息相关。传统的手工设计模式已经不能很好地适应时代的需要,计算机辅助设计与制造已成为许多大型 CAD/CAM/CAE 软件追求的目标。在众多辅助设计制造软件中,Unigraphics NX 3.0 (简称 UG NX 3.0) 是当今世界较先进、面向制造业的综合性软件。该软件的功能覆盖了整个产品的开发过程,即覆盖了从概念设计、功能工程、工程分析、加工制造到产品发布的全过程,在模具、航空、汽车、机械、电器电子等各工业领域的应用非常广泛。

本书主要介绍 UG NX 3.0 软件在产品造型、注塑模设计和冲压级进模设计中的应用,将体现该软件在产品造型和模具设计中的强大功能,展现它的灵活性和工程设计严谨性的特点和优点。

本书深入地介绍了应用 UG NX 3.0 软件进行产品造型与模具设计的方法与技巧,列举的实例几乎涵盖了 UG NX 3.0 建模和模具设计的各个方面,实例的讲解采用图文结合的方式,具有直观、易理解的特点,每个实例都有详尽的分析,着重分析该实例的设计思路和设计技巧,让读者不但能知其然,而且能知其所以然。

无论是塑料模还是冲压模,本书的每个案例均包括产品造型和模具设计两部分。其中,通过剖析各种造型实例讲解各类造型特征的概念和造型过程。而对于模具设计部分则不仅讲解塑料模设计的修补工具运用、分型面设计、浇注系统设计、复杂的侧抽芯及斜滑块设计等基本设计方法和高级设计技巧,而且详细讲解了冲压级进模设计的冲压力计算、排样设计、工作零部件设计和标准件设计等基本设计方法和高级设计技巧,特别是严格按照生产实际中模具设计的技术要求和实际需要讲解软件运用,实用性极强。

本书针对每个实例,首先给出制作效果展示,然后再给出详尽的操作步骤,并且对高级功能还给出了进一步的解释和扩展性的关键应用,这样做的好处在于使读者在开始设计制作一个产品之前,首先明确思路,然后再进行具体的制作,而高级功能的扩展,则有助于理解难点、提升技能和制作功力,注重结合实际操作是本书的一大特点。本书还附有实例演示光盘,读者通过它可以更快地掌握书中内容。

本书由河南机电高等专科学校杨占尧教授担任主编并统稿,由河南工业大学杨予勇副教授、成都农业科技职业学院白柳副教授担任副主编。参与本书编写和修改的还有李兆飞、张洁、黄晓燕、苏光、于汇咏、崔金玲、杜伟、高坤和杨秋荣等同志。此外,河南工业大学、番禺理工学院、深圳职业技术学院、鹤壁天海汽车电器集团、新飞电器集团股份有限公司、广西大学和河南机电高等专科学校等单位对本书的编写和出版提供了大力支持,杨毅、楚娟娟、崔平、董安敬、王国锋、陈凌翔、韦飞龙、金李杰、孙永强和毕文清等同志做了大量的文字录入等工作,在此一并表示诚挚的谢意!

由于编写时间仓促,加之作者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正!

虽然经过严格的审核、精细的编辑,本书在质量上有了一定的保障,但我们的目标是力求尽善尽美,欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵意见,我们的联系方法是:
yangzhanyaoyzy@126.com.

编 者
2006 年 5 月

欢迎加入化学工业出版社读者俱乐部

您可以在我们的网站 (www.cip.com.cn) 查询、购买到数千种化学、化工、机械、电气、材料、环境、生物、医药、安全、轻工等专业图书以及各类专业教材, 并可参与专业论坛讨论, 享受专业资讯服务, 享受购书优惠。欢迎您加入我们的读者俱乐部。

两种入会途径 (免费)

- ◇ 登录化学工业出版社网上书店 (www.cip.com.cn) 注册
- ◇ 填写以下会员申请表寄回 (或传真回) 化学工业出版社

四种会员级别

- ◇ 普通会员 ◇ 银卡会员 ◇ 金卡会员 ◇ VIP 会员

化学工业出版社读者俱乐部会员申请表

姓名:	性别:	学历:
邮编:	通讯地址:	
单位名称:	部门:	
您从事的专业领域:		职务:
电话:	E-mail:	

- 您希望出版社给您寄送哪些专业图书信息? (可多选)
☐ 化学 ☐ 化工 ☐ 生物 ☐ 医药 ☐ 环境 ☐ 材料 ☐ 机械 ☐ 电气 ☐ 安全 ☐ 能源 ☐ 农业
☐ 轻工 (食品/印刷/纺织/造纸) ☐ 建筑 ☐ 培训 ☐ 教材 ☐ 科普 ☐ 其他 ()
- 您希望多长时间给您寄一次书目信息?
☐ 每月 1 次 ☐ 每季度 1 次 ☐ 半年 1 次 ☐ 一年 1 次 ☐ 不用寄
- 您希望我们以哪种方式给您寄送书目? ☐ 邮寄纸介质书目 ☐ E-mail 电子书目

此表可复印, 请认真填好后发传真至 **010-64982630**, 或者寄信至: 北京市朝阳区惠新里 3 号化学工业出版社发行部 读者俱乐部收 (邮编 100029)

联系方法:

网上书店热线	电话: 010-64982511	E-mail: cip64982511@126.com
读者俱乐部及邮购热线	电话: 010-64982530	E-mail: goushu999@126.com

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 Unigraphics 3.0/Mold Wizard 简介	1
1.2 Unigraphics 3.0/Mold Wizard 的工具及应用	1
1.3 Unigraphics 3.0 注塑模设计过程	3
第 2 章 光盘盒上盖产品造型与模具设计	5
2.1 设计任务	5
2.2 实例效果展示	5
2.3 光盘盒上盖的产品造型	6
2.4 光盘盒上盖模具设计	10
2.4.1 装载产品	10
2.4.2 模具坐标系	11
2.4.3 设定收缩率	11
2.4.4 设定工件	11
2.4.5 布局	11
2.4.6 分型	12
2.4.7 添加模架	15
2.4.8 添加标准部件	15
2.4.9 冷却系统设计	17
2.4.10 修剪型芯	26
2.4.11 创建腔体	27
2.4.12 添加螺钉	30
2.4.13 对其它部件建腔	32
2.5 模具零件清单导出	33
第 3 章 光盘底盒产品造型与模具设计	34
3.1 设计任务	34
3.2 实例效果展示	34
3.3 产品造型设计	35
3.4 光盘底盒模具设计	41
3.4.1 装载产品	41
3.4.2 模具坐标系	41
3.4.3 设定收缩率	41
3.4.4 设定工件	41

3.4.5	布局	41
3.4.6	零件修补	42
3.4.7	分型	45
3.4.8	添加模架	50
3.4.9	添加标准部件	50
3.4.10	冷却系统设计	53
3.4.11	建腔	59
3.4.12	添加螺钉	61
3.5	模具零件清单导出	62
第 4 章	按钮产品造型与模具设计	64
4.1	设计任务	64
4.2	实例效果展示	64
4.3	产品造型设计	64
4.4	按钮模具设计	68
4.4.1	装载产品	68
4.4.2	模具坐标系	69
4.4.3	设定收缩率	70
4.4.4	创建工作件	70
4.4.5	布局	73
4.4.6	分型	73
4.4.7	添加模架	75
4.4.8	添加标准部件	76
4.4.9	创建腔体	80
4.4.10	浇注系统设计	81
4.4.11	创建拉料杆	83
4.5	模具零件清单导出	84
第 5 章	端盖产品造型与模具设计	85
5.1	零件分析	85
5.2	实例效果展示	85
5.3	端盖产品造型	86
5.4	端盖模具设计	93
5.4.1	装载产品	93
5.4.2	模具坐标系	94
5.4.3	设定收缩率	94
5.4.4	设定工件	94
5.4.5	布局	95
5.4.6	零件修补	97
5.4.7	分型	98

5.4.8	添加模架	102
5.4.9	添加标准部件	102
5.4.10	浇注系统设计	106
5.4.11	添加拉料杆	107
5.4.12	抽芯机构设计	107
5.4.13	冷却系统设计	116
5.4.13	添加固定螺钉	127
5.4.14	创建腔体	129
5.5	模具零件清单导出	129
第 6 章	插座产品造型与模具设计	131
6.1	设计任务	131
6.2	实例效果展示	131
6.3	插座三维造型	132
6.3.1	插座上盖产品造型	132
6.3.2	插座底座产品造型	145
6.4	插座的模具设计	157
6.4.1	插座上下盖的定位与布局	157
6.4.2	插座上下盖的分模过程	162
6.4.3	标准部件设计	170
6.4.4	镶块的设计	173
6.4.5	顶出机构的设计	182
6.4.6	冷却系统设计	187
6.4.7	创建腔体	193
6.5	清单导出	198
第 7 章	挡块的造型与模具设计	199
7.1	设计任务	199
7.2	实例效果展示	199
7.3	挡块产品造型	199
7.4	挡块模具设计	207
7.4.1	装载产品	207
7.4.2	模具坐标系	207
7.4.3	设定收缩率	208
7.4.4	设定工件	208
7.4.5	布局	208
7.4.6	零件修补	208
7.4.7	分型	213
7.4.8	添加模架	216
7.4.9	添加标准部件	218

7.4.10	浇注系统设计	220
7.4.11	顶出系统设计	221
7.4.12	创建复位杆	223
7.4.13	创建拉料杆	224
7.4.14	创建型芯和型腔腔体	225
7.4.15	创建冷却系统	226
7.4.16	为型腔和型芯添加紧固螺钉	238
7.4.17	创建其它腔体	238
7.5	模具零件清单导出	240
第 8 章	玩具车轮产品造型与模具设计	241
8.1	设计任务	241
8.2	实例效果展示	241
8.3	产品造型	242
8.4	车轮四腔模具设计	261
8.4.1	装载产品	261
8.4.2	模具坐标系	262
8.4.3	设定收缩率	263
8.4.4	设定工件	263
8.4.5	布局	264
8.4.6	零件修补	264
8.4.7	分型	265
8.4.8	添加模架	268
8.4.9	添加标准部件	268
8.4.10	浇注系统的设计	271
8.4.11	建立腔体	274
8.4.12	冷却系统设计	275
8.4.13	其它结构的设计 (一)	285
8.4.14	创建腔体	288
8.4.15	其它结构的设计 (二)	290
8.5	模具零件清单导出	294
第 9 章	冰箱接水盒产品造型与模具设计	295
9.1	设计任务	295
9.2	实例效果展示	295
9.3	接水盒的三维造型	296
9.4	接水盒的单腔模具设计	306
9.4.1	装载产品	306
9.4.2	模具坐标系	307
9.4.3	设定收缩率	308

9.4.4	设定工件	308
9.4.5	布局	309
9.4.6	零件修补	309
9.4.7	分型	310
9.4.8	添加模架	316
9.4.9	添加标准部件	317
9.4.10	浇注系统的设计	319
9.4.11	顶杆机构设计	320
9.4.12	冷却系统设计	323
9.4.13	抽芯机构设计	336
9.4.14	其它结构的设计	344
9.4.15	建腔	349
9.5	模具零件清单导出	351
第 10 章	冰箱扣手造型与模具设计	352
10.1	设计任务	352
10.2	实例效果展示	352
10.3	冰箱扣手产品造型	353
10.4	冰箱扣手模具设计	356
10.4.1	装载产品	356
10.4.2	模具坐标系	356
10.4.3	设定收缩率	356
10.4.4	设定工件	357
10.4.5	布局	358
10.4.6	零件修补	358
10.4.7	分型	361
10.4.8	添加模架	363
10.4.9	添加标准件	364
10.4.10	添加内抽芯滑块	365
10.4.11	创建外抽芯机构	368
10.4.12	建腔	372
10.5	材料清单	373
第 11 章	垫板冲孔落料级进模设计	375
11.1	设计任务	375
11.2	实例效果展示	375
11.3	垫板产品造型	375
11.4	垫板级进模设计	376
11.4.1	初始化与布局	376
11.4.2	排样设计	378

11.4.3	冲压力计算	380
11.4.4	添加模架	380
11.4.5	工作零部件设计	380
11.4.6	添加标准部件	387
11.4.7	创建腔体	404
11.5	模具零件清单导出	405
第 12 章	挂板产品造型与模具设计	406
12.1	设计任务	406
12.2	实例效果展示	406
12.3	挂板产品造型	407
12.4	挂板模具设计	408
12.4.1	项目初始化	408
12.4.2	排样设计	409
12.4.3	冲压力计算	413
12.4.4	加载模架	413
12.4.5	工作零部件设计	416
12.4.6	添加标准零件	424
12.4.7	创建腔体	433
12.4.8	后期设计	435
12.5	模具零件材料清单导出	438
参考文献		439

第1章 概述

1.1 Unigraphics 3.0/Mold Wizard 简介

注塑产品在汽车、日用消费品、电子和医疗工业中占据着重要的地位。UG 3.0/Mold Wizard 是针对注塑模具设计的一个过程应用，型腔和模架库的设计统一到整个连接过程中。UG 3.0/Mold Wizard 为设计模具的型腔、型芯、滑块、提升装置和嵌件提升高级建模工具，最终目的是快速、方便地建立与产品参数相关的三维实体模具，并将之用于加工。

UG 3.0/Mold Wizard 用全参数的方法自动处理在模具设计中耗时且难做的部分，并且产品参数的改变将会反馈回模具设计，UG 3.0/Mold Wizard 会自动更新所有相关的模具部件。

UG 3.0/Mold Wizard 的模架库及其标准件库包含有参数化的模架装配结构和模具标准件，其中模具标准件包括滑块和内抽芯，可用参数控制所选用的标准件在模具中的位置，UG 3.0/Mold Wizard 与如 UG 3.0/Wave 和 Unigraphics 主模型的强大技术组合在一起设计模具。模具设计参数预设置功能允许用户按照自己的标准设置系统变量，比如颜色、层、路径和初始公差等。UG 3.0/Mold Wizard 具备以下优点：

- (1) 过程自动化；
- (2) 易于使用；
- (3) 完全相关性。

注意：UG 3.0/Mold Wizard 模块部分是作为一个整体提供的，它必须安装在 UG 3.0 目录下才能生效，才能在装载产品时调出该模块工具。

1.2 Unigraphics 3.0/Mold Wizard 的工具及应用

在本节中，将详细列出 UG 3.0/Mold Wizard 工具的功能，并对其进行简单介绍，让读者对 UG 3.0/Mold Wizard 的工具有一定的认识，以便于用户后面的学习。

安装 Unigraphics 3.0 NX 的 Mold Wizard 模块后，单击主菜单栏标题中的【应用】，在弹出的应用下拉菜单选择【注塑模向导】，系统弹出如图 1-1 所示的 Mold Wizard 工具栏，工具

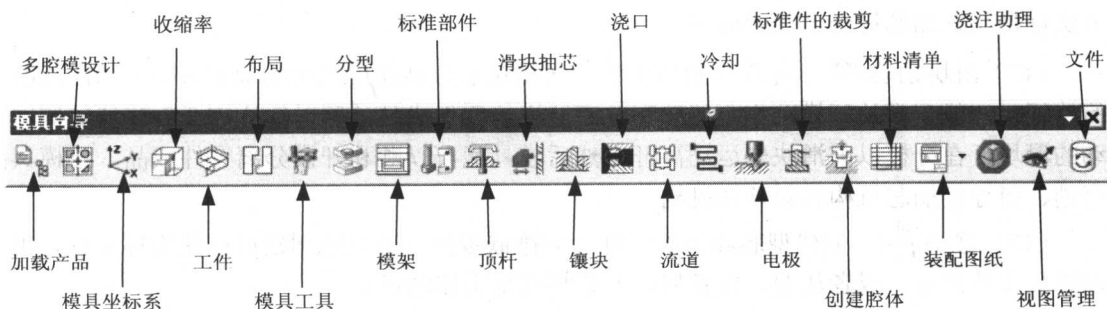


图 1-1 Mold Wizard 工具栏

栏中各按钮的功能介绍如下。

(1) 装载产品  此项命令是用来导入要做成模具的零件成品，是模具设计工作的第一步，导入零件后系统将生成用于存放布局、分模图素、型芯和型腔等信息的一系列文件。

(2) 多模腔设计  在一个模具里可以生成形成多个塑料制品的型芯和型腔，此项命令适合于一模多腔不同形状布局和参数设置，用该图标单独选择模型。注意：强调是一副模具中的不同产品。

(3) 模具坐标系  给模具建立装配坐标系。Mold Wizard 的自动处理功能往往是根据一定的坐标系指向来进行的，比如默认 ZC 轴正向为成品的顶出方向，电极进给是沿 ZC 轴等，因此需要正确定义坐标系的方向才能很好地设计模具。

(4) 收缩率  对参考模型设置放大比例。由相对高温的液态塑料冷却凝固而获得固体塑料制品，产品产生收缩是很正常的，因此需要使用此命令时根据塑料的种类指定其收缩率，此收缩率是一个补偿零件收缩的比例因子。

(5) 工件  给参考模型创建成型零件工件。模具实体是用一定尺寸的工件加工而成的，工件的形状以及尺寸就可以使用此命令定义。

(6) 布局  能完成相同形状多模腔布局。此项命令用于指定零件成品在工件中的位置，对于一个模具里放置了多个零件产品（可以是同一零件族的也可以是多个同样的零件）的情况，需要使用该命令定义其方位。

(7) 模具工具  这里所说的工具是专指修补工具，是各种修补孔、槽以及修剪修补缺的方法。在 Mold Wizard 里的修补不仅仅限于把孔、槽一类的特征封闭起来分割型芯型腔，合理添加修补特征可以简化分模的过程，并且改变型芯、型腔的结构。

(8) 分模  分模是创建模具的关键步骤之一，是把工件分割成为型芯、型腔的一个过程，也称为分型。分模的过程包括了创建分模线、分模面、型芯、型腔等。

(9) 模架  为型芯和型腔零件装配标准模架。创建的模具需要放置在一定类型的注射机上才能用于生产，因此需要适合的模架。在 Mold Wizard 里，模架都是标准的，可以按自己的要求选择合适的模架，并且某些部件的尺寸可以修改。

(10) 标准部件  Mold Wizard 中的标准部件包括螺钉、锁块、定位环、导向柱等，用于模具的固定、定位等，镶块、电极和冷却系统等都有标准部件可以选择。

(11) 顶杆  完成推件杆长度延伸和头部的修剪。其实顶杆也是一种标准件，用于在分模时把成品顶出模腔。设计顶杆时，可以先从标准件库中调出合适的标准件，然后用修剪方法修饰顶杆端部符合零件的外形。

(12) 滑块抽芯  零件上通常有侧向（相对于成品在模具中的顶出方向）凸出或凹进的特征，一般正常的开模动作不能顺利分离这样的零件成品，所以往往需要创建能够侧向运动的滑块，在分模以前滑块先运动离开，然后模具就可以顺利开模分离零件成品。给模具配弯销、斜导柱抽芯机构和斜顶杆机构。

(13) 镶块  创建型芯和型腔零件上的镶嵌零件。镶块的创建可以使用标准件，也可以添加实体创建，或者从型芯或者型腔上分割获得实体创建。

(14) 浇口  创建模具浇注系统的浇口。浇口是液态塑料进入零件成型区域的入口，

要获得质量好的塑料制品，那么塑料流动的速度、方向等都是需要认真考虑的，而浇口的设计对此影响很大。

(15) 流道  创建模具浇注系统的分流道。液态的塑料流进杯口套而又未到浇口之前的通道，因此不可避免地将影响塑料进入模腔后的热学和力学性能，所以需要认真考虑设计合理的流道。

(16) 冷却  创建模具的冷却系统。使用注塑模具生产塑料制品时，模具将会受热而产生一定的变形，从而对模具的配合等产生影响，冷却系统的作用是要消除这些不利的影响。冷却系统也可以使用标准件来设计。

(17) 电极  创建成型零件电腐蚀工具电极。电极的创建步骤类似于镶块，但是电极需要指定电极工作坐标系，并且可以创建电极工程图。

(18) 标准件的裁剪  模具修剪功能用于把型芯或者型腔工件上多余的部分修剪去除以获得所需要的轮廓外形。

(19) 创建腔体  用一个零件轮廓在另一个零件上分割出安装空间。用于在型芯、型腔上需要安装标准部件的区域建立空腔并留出间隙，使用此功能时，所有与之相交的零件部分都会自动切除标准部分，并且保持尺寸及形状上与标准部件的相关性。

(20) 材料清单  材料清单也可以称为明细表，是基于模具的装配状态产生的与装配信息相关的模具部件列表。创建的材料清单上显示的项目可以由用户选择定制。

(21) 装配图纸  此项功能可以创建模具工程图。与一般的零件或者装配体的工程图类似，模具图上也可以添加不同的视图以及截面图等。

(22) 浇注助理  浇注助理工具栏提供了设计浇注件产品的使用。

(23) 视图管理  对视图进行管理。

(24) 文件管理  对文件进行管理。

1.3 Unigraphics 3.0 注塑模设计过程

Mold Wizard 需要以一个 Unigraphics 的三维实体模型作为模具设计原型。

(1) 如果有一个实体模型不是 Unigraphics 的文件格式，则必须转换成 Unigraphics 的文件格式或重新用 Unigraphics 造型。

(2) 如果一个实体模型不适宜作模具设计原型，则需要用 Unigraphics 标准的造型技术编辑该模型。

图 1-2 展示了使用 Mold Wizard 的流程，流程图中的前三步是创建和判断一个三维实体模型能否适用于模具设计，一旦确定使用该模型作为模具设计依据，则必须考虑怎样实施模具设计，这就是第四步所表示的意思。

流程图的左边四个步骤是模具设计者在使用 Mold Wizard 之前最先要考虑的准备阶段。

Mold Wizard 遵循了模具设计的一般规律，从图 1-1 所示的 Mold Wizard 工具条中的图标排列可以看出，从左至右一步一步有序排列，紧扣模具设计各个环节。

图 1-3 所示的是模具各部件名称。

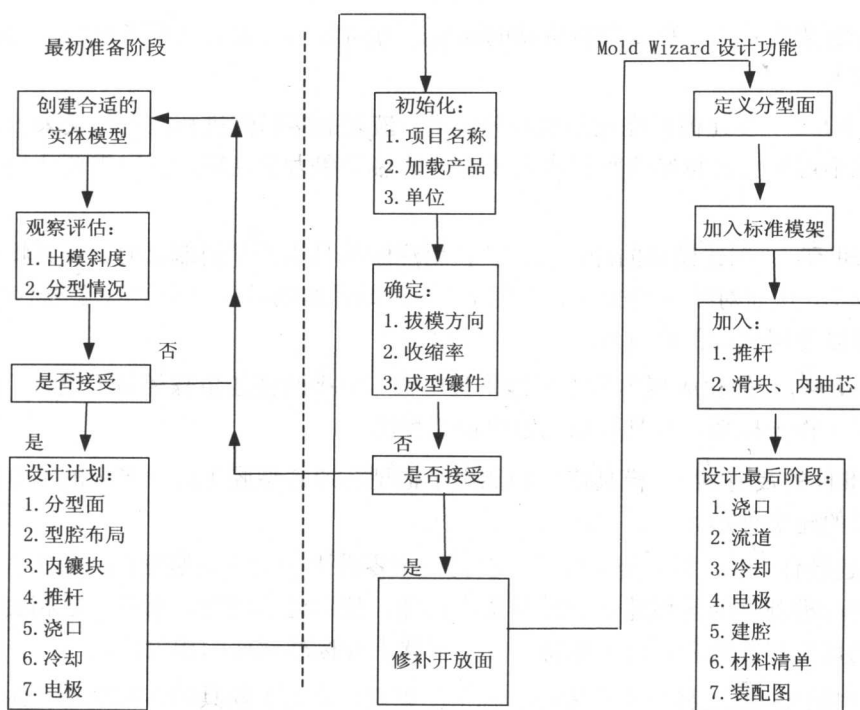


图 1-2 Mold Wizard 的流程图

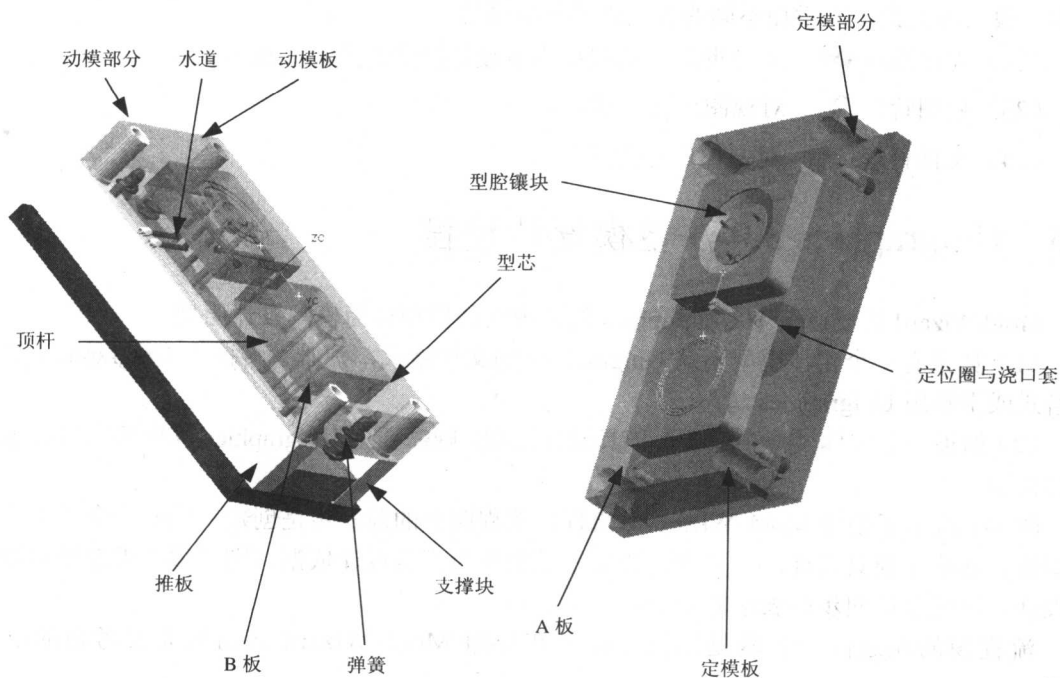


图 1-3 模具各部件名称

第2章 光盘盒上盖产品造型与模具设计

2.1 设计任务

- (1) 设计任务 光盘盒上盖的产品造型与模具设计。
- (2) 产品三维视图 光盘盒上盖的产品三维视图如图 2-1 所示。

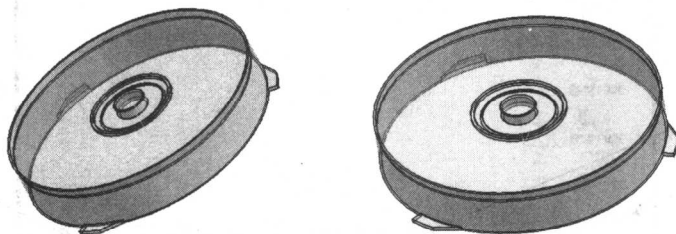


图 2-1 光盘盒上盖产品展示

(3) 设计要求

- ① 材料：PP。
- ② 生产批量：大批量。
- ③ 未注公差：取 MT5 级精度。

该零件形状简单，没有侧孔等需要抽芯的部位，所以从分型面的设计到成型零件形成再到模具结构都比较简单。

2.2 实例效果展示

本节主要向读者展示光盘盒上盖的模具设计流程及相关效果，如图 2-2 所示。

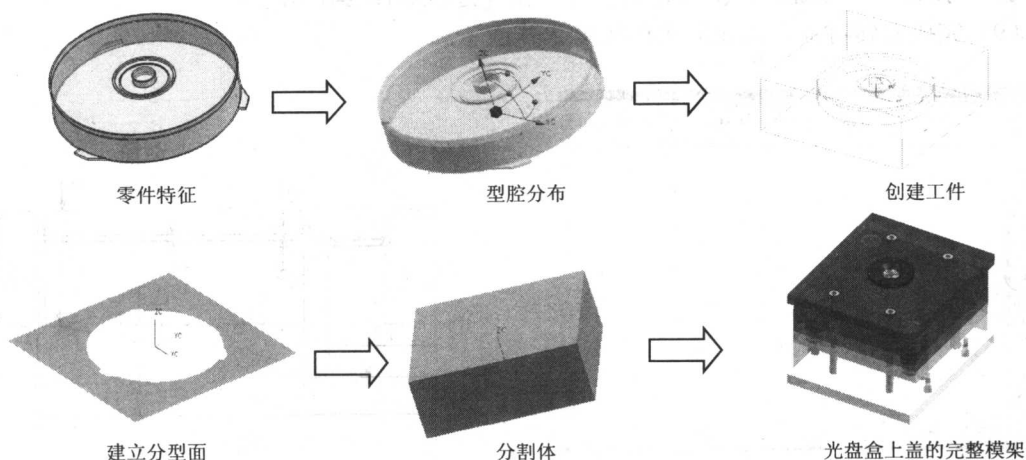


图 2-2 光盘盒上盖模具设计流程

2.3 光盘盒上盖的产品造型

(1) 在 Windows 环境下, 依次选择【开始】→【程序】→【NX 3.0】→【NX 3.0】命令, 进入 UG NX 3.0 的操作界面。

(2) 单击【新建】按钮, 弹出【新部件文件】对话框, 然后输入新文件名 gphsg, 单位选择【毫米】, 单击【OK】按钮, 如图 2-3 所示。

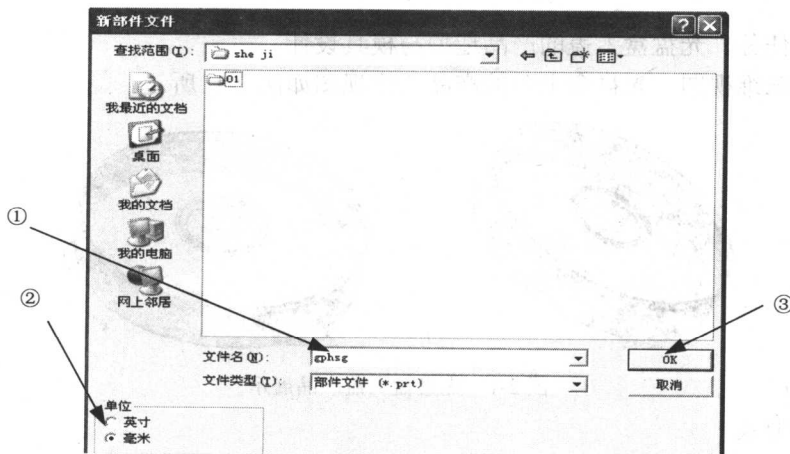


图 2-3 【新部件文件】对话框

(3) 在【应用程序】工具条中单击【建模】按钮, 进入建模环境界面, 如图 2-4 所示。

(4) 在【成型特征】工具条中单击【草图】按钮, 进入二维草图绘制模块。

(5) 在悬浮的工具条中选择 ZC-YC 面, 单击【确定】按钮, 进行二维草图绘图。

(6) 绘图如图 2-5 所示的二维轮廓。

(7) 完成二维轮廓绘制后, 单击【完成草图】按钮, 返回实体编辑状态。

(8) 移动光标选择上步所绘制的轮廓呈高亮显示, 然后在【成型特征】工具条中单击【回转体】按钮, 通过旋转特征构建成实体, 操作过程如图 2-6 所示。

(9) 完成旋转特征后构建的实体如图 2-7 所示。

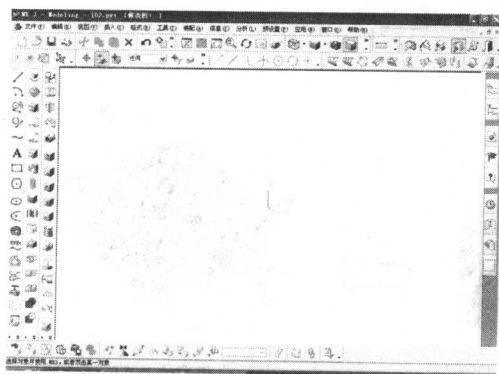


图 2-4 进入建模环境

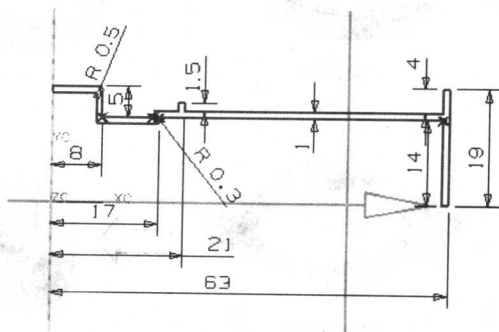


图 2-5 绘制的草图轮廓