

模具CAD/CAM 技术应用

MUJU CAD/CAM JISHU YINGYONG

主 编 郭晟

副主编 刘勇 肖善华



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



模具 CAD/CAM 技术应用

主 编 郭 晟

副主编 刘 勇 肖善华

参 编 刘存平 赖 啸 刘 凯

机 械 工 业 出 版 社

本书以运用 UG NX 8.0 工具进行模具设计与开发的过程为主线,以来自企业(五粮液普什模具公司)的典型产品(某学习机风扇盒盖壳注塑模具)为载体,并将模具结构进行解构,系统讲解应用 NX 技术进行成套模具的设计与制造技能,强调模具 CAD/CAM 技术的应用技能。教材以项目式结构进行组织,紧密结合模具设计与制造专业的技能要求与发展需要实施案例教学,具体内容包括模具 CAD/CAM (NX) 技术应用基础、钣金零件 CAD、注塑模具标准件 CAD、辅助件 CAD、塑件 CAD、成形零件 CAD、模具装配设计、凸模零件 NX 二维平面铣、凹模零件 NX 二维线框加工、凸凹模零件 NX 三维实体轮廓铣、模板加工(孔系点位加工)、模具型腔加工、模具型芯固定轴轮廓加工、模具型芯的多轴联动加工 14 个项目,从易到难进行层次性案例解说。

本书可作为高职高专院校模具设计与制造专业的教材,也可供其他机械类专业的 CAD/CAM 教学使用,还可以作为模具设计及 UG NX 技术入门的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

模具 CAD/CAM 技术应用/郭晟主编. —北京:机械工业出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-111-50807-6

I. ①模… II. ①郭… III. ①模具-计算机辅助设计-高等职业教育-教材②模具-计算机辅助制造-高等职业教育-教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 154551 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:舒雯 责任编辑:舒雯

版式设计:霍永明 责任校对:潘蕊

封面设计:鞠杨 责任印制:李洋

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·361 千字

0 001—2 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-50807-6

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

本书以运用 NX 8.0 工具进行模具设计与开发的过程为主线,以来自企业(五粮液普什模具公司)的典型生产性产品(某学习机风扇盒盖壳注塑模具)为载体,并将模具结构进行解构,系统讲解应用 NX 技术进行成套模具的设计与制造技能,将 NX 基本曲线与草绘、实体建模、特征编辑与操作、工程图、2D 平面铣、3D 实体轮廓铣、固定轴轮廓铣、多轴加工、点位加工等知识与技能模块融入塑件与模具零件的建模设计与制造过程中来,强调模具 CAD/CAM 技术的应用技能,课程以“项目”式结构进行组织,紧密结合模具设计与制造专业的技能要求与发展需要实施案例教学,包含有“模具 CAD/CAM (NX) 技术应用基础、钣金零件 CAD、注塑模具标准件 CAD、辅助件 CAD、塑件 CAD、成形零件 CAD、模具装配设计、凸模零件 NX 二维平面铣、凹模零件 NX 二维线框加工、凸凹模零件 NX 三维实体轮廓铣、模板加工(孔系点位加工)、模具型腔加工、模具型芯固定轴轮廓加工、模具型芯的多轴联动加工”等项目,从易到难进行层次性案例解说。

本书共分 14 章,每章配有相应的练习实例与技能考评项目,并配有相应的教学视频。本教材的编写体现了“学中做,做中学”的基本理念。为使读者能更好地掌握和应用所介绍的功能,本书选用了大量的案例分析,同时还配有大量的自主练习项目供读者自己动手实践练习。

参与本书编写的有郭晟老师(项目 1、2、4、5、6、7、11、14)刘凯高级工程师(项目 13)、刘存平老师(项目 12)、肖善华老师(项目 3)、刘勇老师(项目 8 和 9)、赖啸老师(项目 10),由主编郭晟完成最终统稿,最后由李恩田副教授、袁永富副教授等审核定稿,在此表示深切的感谢。

本书主要面向高职模具设计与制造专业的教学,也可供模具设计、制造等专业的相关本、专科院校教学使用或参考。同时,也可作为机械类其他专业的 CAD/CAM 教学参考书。另外,还可以供工程技术人员参考及 NX 技术爱好者自学使用。

由于作者的水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目1 模具 CAD/CAM (NX) 技术

应用基础..... 1

【项目导读】..... 1

【知识链接】..... 1

1.1 模具 CAD/CAM 基本知识..... 1

1.2 NX 软件介绍..... 3

1.3 NX 基本特征与图形界面..... 5

1.4 NX 系统工具与基本操作..... 6

【项目实施】..... 8

任务1 长方体建模设计..... 8

任务2 在不同层上构造圆柱体..... 10

【项目总结】..... 11

【项目作业与技能考评】..... 11

项目2 钣金零件 CAD..... 13

【项目导读】..... 13

【知识链接】..... 13

2.1 NX 草图..... 13

2.2 NX 钣金基础..... 15

【项目实施】..... 17

任务1 NX 冲压件草绘与实体建模设计..... 17

任务2 NX 折弯件建模..... 20

【项目总结】..... 25

【项目作业与技能考评】..... 25

【拓展训练】..... 27

项目3 注塑模具标准件 CAD..... 29

【项目导读】..... 29

【知识链接】..... 29

3.1 NX 实体建模..... 29

3.2 NX 建模标准做法..... 30

【项目实施】..... 30

任务1 利用螺旋线进行弹簧建模..... 30

任务2 利用弹簧工具进行弹簧建模

设计..... 33

任务3 异形弹簧建模..... 34

任务4 复位杆建模..... 35

任务5 复位杆工程图..... 37

任务6 注塑模导套建模及工程图..... 39

任务7 注塑模导柱建模..... 45

任务8 限位钉建模与工程图..... 46

任务9 定位销建模..... 49

任务10 内六角螺钉建模..... 50

任务11 延拓训练: 螺母建模..... 54

任务12 自主训练: 螺栓建模..... 57

【项目总结】..... 57

【项目作业与技能考评】..... 58

【拓展训练】..... 59

项目4 注塑模具其他标准件和

辅助零件 CAD..... 60

【项目导读】..... 60

【知识链接】..... 60

【项目实施】..... 63

任务1 NX 定位圈建模..... 63

任务2 NX 定模座板建模..... 69

任务3 NX 定模座板工程图..... 74

任务4 NX 动模座板建模..... 76

任务5 NX 动模座板工程图..... 80

任务6 “学中做、做中学”: 水嘴建模..... 82

【项目总结】..... 86

【项目作业与技能考评】..... 87

【拓展训练】..... 89

项目5 注塑件 CAD..... 93

【项目导读】..... 93

【知识链接】..... 93

5.1 NX 曲线..... 93

5.2 NX 曲面建模基本知识..... 94

【项目实施】	95	任务 2 方形凸模零件凸台外轮廓 平面铣	156
任务 1 NX 塑件造型设计	95	【项目总结】	159
任务 2 自主训练: NX 鼠标上 盖建模设计	103	【项目作业与技能考评】	160
任务 3 自主训练: NX 曲面凸台 建模设计	105	【拓展训练】	160
【项目总结】	108	项目 9 凹模零件外形轮廓及 内腔 NX 平面铣	161
【项目作业与技能考评】	108	【项目导读】	161
【拓展训练】	109	【知识链接】	161
项目 6 注塑模具成型零件 CAD	110	9.1 NX CAM 切削方式	161
【项目导读】	110	9.2 余量与公差	162
【知识链接】	110	9.3 创建 NX 平面铣的基本认知	162
6.1 NX 成型特征	110	【项目实施】	163
6.2 NX 特征操作	111	任务 1 NX 平底内腔 2D 平面铣	163
6.3 NX 自由形式特征	112	任务 2 NX 凹模 3D 平面铣	165
【项目实施】	113	【项目总结】	170
任务 1 NX 型腔建模设计	113	【项目作业与技能考评】	170
任务 2 NX 工程图模板制作	116	【拓展训练】	171
任务 3 NX 型腔工程图	119	项目 10 凸凹模零件 NX 三维 实体平面铣	172
任务 4 NX 型芯建模	122	【项目导读】	172
【项目总结】	127	【知识链接】	172
【项目作业与技能考评】	128	10.1 进给及其参数	172
项目 7 注塑模具装配 CAD	129	10.2 表面速度	173
【项目导读】	129	10.3 NX 三维实体轮廓铣基础	174
【知识链接】	129	10.4 主要专业术语	174
【项目实施】	131	10.5 控制点	175
任务 NX 模具装配设计	131	10.6 技能提示	175
【项目总结】	146	【项目实施】	175
【项目作业与技能考评】	146	任务 菱形凸凹模 CAM	175
【拓展训练】	146	【项目总结】	185
项目 8 方形凸模零件 NX 二维 平面铣	148	【项目作业与技能考评】	185
【项目导读】	148	【拓展训练】	186
【知识链接】	148	项目 11 模板加工 (孔系点位 加工)	188
8.1 NX CAM 特点	148	【项目导读】	188
8.2 NX 数控编程基本步骤	149	【知识链接】	188
8.3 NX 平面铣基础	149	11.1 NX 孔加工工艺分析注意点	188
【项目实施】	150	11.2 NX 孔加工创建过程	188
任务 1 方形凸模零件上表面 NX 二维平面铣	150	11.3 设置孔加工操作的循环	189

11.4 循环参数:	190	方法	224
【项目实施】	190	13.4 NX 轮廓铣曲面区域驱动方法	225
任务 1 推杆固定板的加工	190	【项目实施】	225
任务 2 垫板加工	201	任务 NX 模具型芯加工	225
【项目总结】	207	【项目总结】	232
【项目作业与技能考评】	207	【项目作业与技能考评】	232
【拓展训练】	208	【拓展训练】	232
项目 12 模具型腔加工	209	项目 14 NX 异形面模具型芯多轴	
【项目导读】	209	高速铣削加工	233
【知识链接】	209	【项目导读】	233
12.1 NX 型腔铣的应用特点	209	【知识链接】	233
12.2 【型腔铣】对话框关键点解析	209	14.1 NX 高速加工	233
【项目实施】	211	14.2 多轴加工技术特点	234
任务 NX 模具型腔加工	211	14.3 基于 Vericut 五坐标高速铣削	
【项目总结】	219	机床运动模拟	235
【项目作业与技能考评】	219	【项目实施】	235
【拓展训练】	219	任务 NX 异形面模具型芯多轴	
项目 13 模具型芯固定轴轮廓加工	221	高速铣削加工	235
【项目导读】	221	【项目总结】	238
【知识链接】	221	【项目作业与技能考评】	239
13.1 NX 等高切削	221	【拓展训练】	239
13.2 NX 固定轴轮廓铣区域铣削	223	参考文献	240
13.3 NX 曲面轮廓铣 (边界驱动)			

项目1 模具 CAD/CAM (NX) 技术应用基础

【项目导读】

(1) 项目内容 本项目主要是在全面了解模具 CAD/CAM 基本知识和 NX 软件系统的基础上,通过在不同层创建长方体、圆柱体等基本实体,并进行相应的不同颜色显示、编辑、查询分析与修改,来理解 NX 的各主要功能模块,掌握 NX 的基本操作方法,初步学会运用 NX 进行建模设计。

(2) 学习目标 通过本项目的学习,学会 NX 文件的创建、打开、保存与退出,了解 NX 基本工作流程,学会基本实体的创建及不同显示方法,学会调用系统工具进行操作;掌握形体的不同显示与观察方法,学会在不同的层进行设计并更改实体的显示颜色。

(3) 知识目标 知道模具 CAD/CAM 的发展与应用动向,了解绘图辅助工具;了解 UG NX 的系统要求;熟悉软件系统的基本界面;把握 NX 理念与工作过程,熟悉 NX 基本操作流程。

(4) 能力目标 掌握 NX 的基本操作流程;了解常用菜单;能熟练调用各功能指令;掌握基本操作;掌握 NX 零件文件的建立、打开与保存方法;能建立长方体、圆柱体等基本实体,并以不同的方法进行显示;能查询实体信息。

(5) 素质目标 具有学习新知识、新技能的能力;吃苦耐劳,乐于钻研,热爱专业技术工作;熟练地运用计算机,迅速准确查阅到与主题相关的信息,并具有较高的查阅和检索技巧。

【知识链接】

1.1 模具 CAD/CAM 基本知识

(1) 定义 计算机辅助模具设计与制造,简称模具 CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)。目前,它已被公认为是现代模具技术中重要的基础之一,是模具生产中的重大技术革命,是模具生产走向自动化的根本措施。

(2) 作用和主要特点 模具属单件生产,设计和制造往往是一一对应的,模具设计员的工作特别繁重。模具设计工作量大、周期长、任务急。引入模具 CAD 技术后,模具设计员可借助计算机完成传统手工设计中各个环节的设计工作,并自动绘制模具装配图和零件图。模具 CAM 最初应用于模具型腔等复杂形状自动加工的计算机辅助编程,后又逐步扩展为工艺准备和生产准备过程中的许多功能。

最初的模具 CAD 技术和模具 CAM 技术,尽管使用计算机代替了大量繁重的手工劳动,取得很大成绩,但是从整个模具生产过程来看,却没有什么本质的变化。整个模具生产过程

与传统模具生产类似,设计与制造环节间有着严格的分界,两个环节间传递信息的最重要手段是图纸。模具 CAD/CAM 技术是在模具 CAD 和模具 CAM 分别发展的基础上出现的,它是计算机技术综合应用中一个新的飞跃。

模具 CAD/CAM 技术的主要特点是设计与制造过程的紧密联系——设计制造一体化,其实质是设计和制造的综合计算机化。在模具 CAD/CAM 系统中,产品的几何模型是关于产品的最基本核心数据,并作为整个计算、分析和设计中最原始的依据。通过模具 CAD/CAM 系统的计算、分析和设计而得到的大量信息,可运用数据库和网络技术将其存储和直接传送到生产制造环节的各有关方面,从而实现设计制造一体化。

采用 CAD/CAM 技术以后,图纸的作用大大减弱,大部分设计和制造信息由系统直接传送,图纸不再是设计与制造环节的分界线,也不再是制造和生产过程中的唯一依据,图纸将被简化,甚至最终消失。

模具 CAD/CAM 所包含的内容可大可小,没有统一的定义。狭义地说,它可以是计算机辅助某种类型模具的设计、计算、分析和绘图,以及数控加工自动编程等方面的有机集成;广义地说,它是成组技术 (GT)、计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助工程 (CAE)、计算机辅助工艺过程设计 (CAPP)、计算机辅助检测 (CAT)、数控技术 (NC、CNC、DNC)、柔性制造技术 (FMS)、物料资源规划 (MRP)、管理信息系统 (MIS)、企业管理 (MKT)、办公室自动化 (OA)、自动化工厂 (FA) 等多种计算机技术在模具生产过程中的综合。

(3) 模具 CAD/CAM 的发展 模具 CAD/CAM 技术的发展是随着计算机技术的发展而发展的。展望世界, CAD/CAM 技术发展之快,应用面之广,对整个工业界和人类生活影响之大,远远超过了其他高新技术。发达工业国家从 20 世纪 50 年代末开始了模具 CAD/CAM 技术的研究,如美国的通用汽车公司早在 20 世纪 50 年代就将 CAD/CAM 技术应用于汽车覆盖件的设计与制造。到 20 世纪 60 年代末,模具 CAD/CAM 技术已日趋完善。20 世纪 70 年代已研制出了许多模具 CAD/CAM 的专门系统,可应用于各种类型的模具设计与制造,并取得了显著的应用效果。到 20 世纪 80 年代,模具 CAD/CAM 技术已广泛应用于冲压模、锻模、挤压模、注塑模和压铸模的设计与制造方面。

由于我国计算机技术发展较晚,国内模具 CAD/CAM 研究起步相应较晚,直到 20 世纪 70 年代末才开始出现简单冲裁模 CAD/CAM 的研究工作。

(4) 模具 CAD/CAM 的发展方向与技术展望

1) 随着特征造型技术、尺寸驱动的参数化设计和约束管理技术以及 NURBS 几何造型技术的进一步发展,模具 CAD/CAM 中描述零件的形状将更加容易。

2) CIMS (Contemporary Integrated Manufacturing Systems, 现代集成制造系统) 技术是模具 CAD/CAM/CAE 一体化技术集成发展的必然趋势,是未来模具企业自动化生成发展的方向。其技术特征是将产品的设计、加工制造和经营管理等活动结合起来,使设计、制造直到检验成为一个完整物质流和信息流的流通过程,实现无人化生产。

3) 智能专家系统将是模具 CAD/CAM 的一个重要发展方向。

4) 分析最优化: 计算机模拟技术、优化技术将会得到更好的发展。

5) 设备新型化: 目前模具 CAD/CAM 正转向超级微型计算机工作及新型外围设备,以

超级计算机为基础的 CAD/CAM 系统将不断增多, 而且功能将不断加强。同时用于 CAD/CAM 的新型外围设备也将不断问世。

6) 结构网络化是模具 CAD/CAM 一体化技术的发展方向, 以适应现代化市场激烈竞争的需要。

7) 技术标准化和规范化。

1.2 NX 软件介绍

UG NX 是一种交互式的计算机辅助设计和计算机辅助制造系统。CAD 功能使当今制造业公司的工程、设计及制图能力得以自动化。CAM 功能为现代机床刀具提供了 NC 编程, 以便使用 NX 设计模型来描述所完成的部件。

NX 功能可分成通用能力的“应用”。这些应用由一个必须具备的名为 NX “基本环境”的应用所支持。每个 NX 用户必须有 NX “基本环境”; 但是, 其他的应用是可选的, 并可以按每个用户的需要来配置。NX 是一个完全三维的双精度系统, 该系统允许用户来精确地描述几乎任何的几何体形状。通过组合这些形状, 用户可以设计、分析并生成用户产品的图纸。一旦该设计完成, “加工”应用允许用户选择描述该部件的几何体, 输入诸如裁剪刀直径的加工信息, 并自动生成裁剪位置源文件 (CLSF)。该文件可以用于驱动多数的 NC 机床。NX 是一种交互式的 CAD/CAM 系统, 可以进行自动化设计、制图及加工, 功能灵活、成本低、工作有效。用户可以通过打开一个部件文件, 并从菜单条中选择应用来操作 NX。起始的程序是从菜单条中选择一个选项并回应所显示的对话框, 设计便在 NX 主应用窗口中生成。

1. 设计输入

使用 NX, 用户可以创建、存储、调用以及操作设计和加工信息。NX 系统允许用户生成部件的完全三维模型, 该模型文件随后可以用于:

- 1) 生成完全尺寸的加工图纸。
- 2) 生成 NC 加工的指导。
- 3) 为诸如有限元分析的过程生成输入。

2. 应用

以下是一些主要的 NX 软件应用。

(1) 基本环境 基本环境允许用户编辑部件文件、创建新的部件文件、保存部件文件、打印图纸屏幕布局、输入和输出各种文件类型及使用其他的通用功能。该应用还提供强化的视图显示操作、屏幕布局和层功能、工作坐标系操作、对象信息和分析及访问在线帮助。

基本环境是其他交互应用的先决条件, 是用户打开 NX 进入的第一个应用。NX 用户通过从“应用”下拉菜单中选择“基本环境”, 便可以在任何时候从其他应用回到基本环境。

(2) 制图 制图应用让用户利用从建模应用中创建的三维模型, 或使用内置的曲线/草图工具创建的二维设计布局来生成工程图纸。制图支持自动生成图纸布局, 包括正交视图投影、截面的辅助和详细的视图及等轴测制图, 也支持依赖视图和自动掩藏线。

(3) 建模

1) 实体建模。该应用是通用的建模应用,支持二维和三维线框模型的创建、体扫掠和回转、布尔操作以及基本的相关编辑。实体建模是特征建模和自由形式建模的先决条件。

2) 特征建模。这一基于特征的建模应用支持诸如孔、槽和腔体标准设计特征的创建和相关的编辑。该应用允许用户抽空实体模型并创建薄壁对象。一个特征可以相对于任何其他特征或对象来设置,并可以被引用,来建立相关的特征集。实体建模是特征建模的先决条件。

3) 自由形式建模。复杂形状的建模应用支持复杂曲面和实体模型的创建。一些可以使用的技术是:沿曲线的一般扫掠;使用 1、2 和 3rail 方式按比例地形成形状;使用标准二次曲线方式 Lofted 形状;点和曲线的网格。实体建模是自由形式建模的先决条件。

4) 钣金特征建模。该基于特征的建模应用支持钣金具体特征诸如弯头、肋和裁剪的创建,这些特征的形状与其下的曲面的形状一致。这些特征于是可以在钣金设计应用中模拟形成和恢复部件。该用法允许用户在设计阶段将设计和加工概念整合在用户的部件中。实体建模和钣金设计是钣金特征建模的先决条件。

5) 用户自定义特征。该应用提供一种互动的手段来捕捉和存储部件家族以便通过使用用户自定义特征(UDF)来调用和编辑。该特征允许用户利用现存的相关使用标准调用和编辑 NX 建模工具所创建的实体模型,并建立参数间的关系、定义特征变量、设置默认值以及决定调用时将要采用的通用成形特征。现有的 UDF 存储在可以通过使用特征建模应用被任何用户访问的文库中。

6) 装配建模。该应用支持从上到下和从下到上的装配建模。该应用提供了装配结构的快速移动,并允许直接访问任何组件或子装配的设计模型。该应用支持上下文设计途径,即在装配的环境中工作时可以对任何组件的设计模型做改变。装配建模可以在其主要装配下拉菜单中找到。

(4) 分析

(5) 结构应用 结构应用是一种简单却功能强大的有限元建模和分析工具。该应用旨在服务于需要紧密联系几何体模型分析环境的设计工程师和分析员。结构应用为设计工程师或分析员提供了快速完成有限元的概念性和细节性分析能力。

结构应用被设计成允许创建、分析以及评估各种设计选择。场景可以被定义为主模型的变形。UG 主模型、体提升以及部件间表达式形成 NX 建模应用场景的支持概念。

(6) 注塑流动分析。注塑流动分析应用于注塑模中,用于分析熔化塑料流。用户在部件上建立有限元网格并描述注塑模和塑料的条件。这样可以重复地决定最优条件分析软件包产生的图标和图形结果。该应用节约了设计、注模制造及材料成本。

(7) 运动应用 运动应用提供了精密、灵活和综合的建模能力。该应用提出了机构链接设计的所有的小平面,从概念(大纲)到模拟原型(掩藏曲面动画)。该应用完全的设计和编辑能力允许用户开发任何 NX-连杆机构、执行运动学分析等空间链接机制,并以多种形式提供可理解的分析结果。该应用还为第三方运动学分析程序提供界面。

(8) 智能建模(ICAD) 该应用在 ICAD 和 NX 之间启用线框和实体几何体的双向转换。ICAD 是一种基于知识的工程系统,该系统允许产品模型信息符号的描述(物理属性诸

如几何体、材料类型及函数约束) 并处理信息(诸如分析、加工及调试)。

(9) 加工

1) 基础加工和编辑。该应用支持 NC 加工的 CLSF 创建和编辑。该应用还包含了完成点到点和类似 APT 驱动曲线加工操作的软件。

2) 铣削。该应用提供了交互地指定铣削轮廓和铣削腔体等操作(2 轴和 2.5 轴加工)。

3) 多轴铣削。该应用提供了交互地指定复杂铣削操作(3 轴到 5 轴加工)。

4) 车削。该应用提供了交互地指定车刀操作(粗加工、精加工、钻、割槽及螺纹加工)。

(10) GPM/MDFG 图形后处理应用程序(GPM)支持刀轨的格式化以符合具体机床/控制器组合的输入要求。机床数据文件生成器(MDFG)是一种按照格式要求生成机床数据文件(MDF)的菜单驱动程序。

(11) 钣金

1) NX 钣金设计。钣金设计是基于实体的针对钣金部件加工设计的应用。定义成形表面、折弯顺序表及重新形成实体模型考虑材料的变形属性。为后续应用从实体、形状以及线框几何体生成精确的平面展开图数据。

2) 冲压。通过使用编程技术和后处理命令(该命令在与等离子体弧或激光辅助头结合的 NC 编程中是唯一的)完成组合编程 NC, 是冲床唯一的后置处理命令。冲压包括在 NX 加工应用中找不到的技术, 如使用圆形、正方形、矩形以及椭圆形冲压的区域间距。

3) 多部件车削网格。该部件提供了一种简捷的方法来交互地在矩形网格中拟合部件, 并创建冲压、激光、火焰或铣削刀具。

(12) 电子表格 电子表格程序提供 Excel 电子表格应用与 NX 之间的智能界面。用户可以使用该电子表格来:

1) 从标准表格布局中构建部件主题或家族。

2) 使用电子表格计算优化几何体。

3) 使用分析场景来扩大模型设计。

4) 将商业议题如成本分析整合到部件设计中。

5) 编辑 NX 杂交建模的表达式——提供 NX 和 Excel 电子表格之间无缝的概念性模型的转换。

1.3 NX 基本特征与图形界面

(1) NX 工作流程 NX 工作流程如图 1-1 所示。

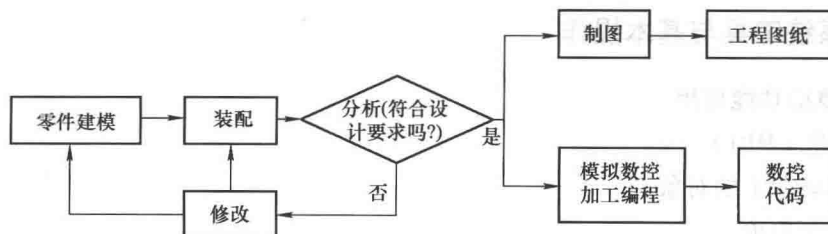


图 1-1 NX 工作流程

(2) NX 主要功能模块

1) CAD 设计模块。实体建模、特征建模、自由形状建模、装配建模、工业设计、制图等。

2) CAM 加工模块。平面铣、固定轴铣、型芯型腔铣、清根、变轴铣、顺序铣、后置处理、车削、电加工等。

3) CAE 分析模块。结构分析、注塑流动分析、有限元分析（线性结构静力分析、线性结构动力分析、模态分析）等。

(3) NX 图形界面 NX 图形界面如图 1-2 所示。

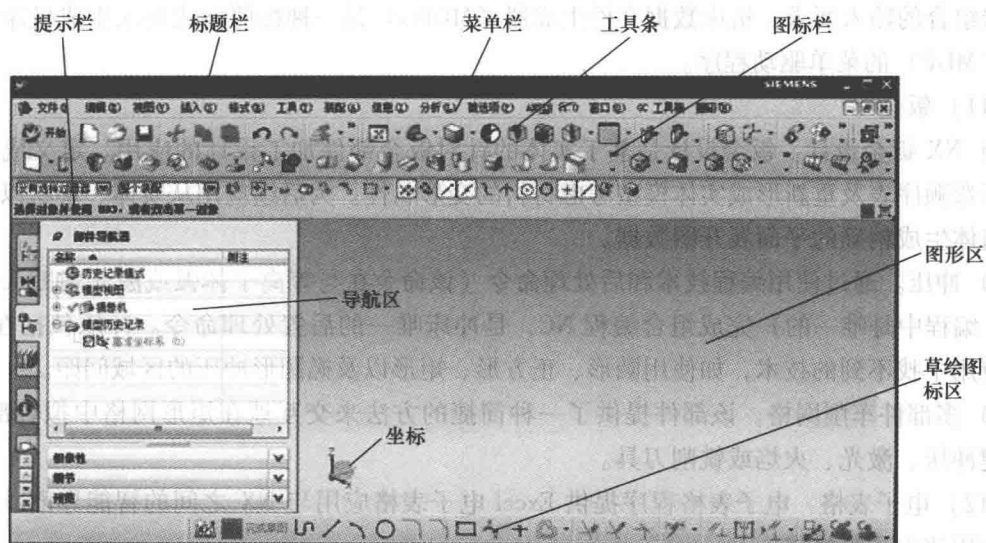


图 1-2 NX 图形界面

图形界面由标题栏、菜单栏、图标栏、工具条、提示栏、导航区、图形区等组成。

- 1) 标题栏：显示当前窗口的设计文件名称。
- 2) 菜单栏：操作命令（也可用图标栏）。
- 3) 图标栏：常用的操作命令图标项（可用鼠标拖动定位）。
- 4) 工具条：进行操作的快捷通道。
- 5) 提示栏：引导每一步应如何操作（具有一定的操作导航能力）。
- 6) 导航区：记录操作步骤，并可用于查看、编辑与修改。
- 7) 图形区：显示设计模型。

1.4 NX 系统工具与基本操作

1. NX 鼠标功能应用

(1) 左键 (MB1)

- 1) 选择屏幕上的对象。
- 2) 选择菜单项。
- 3) 双击 = 功能 + <Enter> 键。

- (2) 中键 (MB2) <Enter> 键(可以没有这个键)。
- (3) 右键 (MB3) 弹出一个快捷菜单。
- (4) <Tab> 键 在对话框的不同域内切换。
- (5) 热键 各种功能键, 如 <F5> 键表示刷新、<F7> 键表示旋转等。
- (6) 对话框中常用的功能按钮

- 1) OK (确定): 执行功能, 并关闭对话框。
- 2) Apply (应用): 执行对话框功能, 不关闭对话框, 适用于多次使用对话框命令。
- 3) Cancel (取消): 关闭对话框。
- 4) Back (返回): 回到上一级菜单。

2. NX 基本操作流程和文件的管理

- (1) 启动 NX 选择【开始】/【程序】/【NX】, 启动软件。

- (2) 创建或修改文件

- 1) 修改一个已有文件: 选择【文件】/【打开】, 选择所需文件。
- 2) 选择【文件】/【新建】, 新建文件。

- ① 选择尺寸单位为“毫米”(mm)。

② 文件名称只能是字母、数字或两者的组合, 命名规则应能体现零件文件的意义 (不识别汉字)。

- ③ 文件放置路径与位置均须为字母、数字或两者的组合。

- (3) 进入基本设计活动 (设计模块)

- 1) 菜单命令【起始】/【建模】。
- 2) 菜单命令【起始】/【制图】。
- 3) 菜单命令【起始】/【加工】。
- 4) 设置系统参数: 菜单命令【首选项】。
- 5) 具体设计: 菜单命令【插入】。
- 6) 模型的检查与修改: 菜单命令【分析】。
- 7) 菜单命令【文件】/【保存】。
- 8) 菜单命令【文件】/【退出】。

3. NX 工具条

NX 工具条如图 1-3 所示。

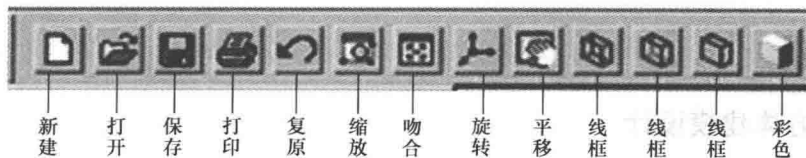


图 1-3 NX 工具条

4. NX 视图观察与布局

NX 视图观察与布局如图 1-4 所示。

- 1) 放大: 对视图进行放大, 按住鼠标以两个对角线端点确定一个矩形放大区域, 则区

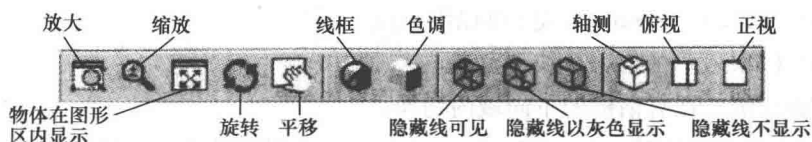


图 1-4 NX 视图观察与布局

域内的图形被放大。

2) 缩放: 按住鼠标在屏幕上移动即可。

3) 物体在图形区内显示: 可见物体全部显示在图形区, 显示百分比可在预设置中设定。

4) 旋转: 按住鼠标在屏幕上转动对象即可。

5. NX 工作坐标系 (WCS) 的操作

NX 工作坐标系的操作如图 1-5 所示。

(1) 原点 (Origin) 指定一个点作为 WCS 的新原点, 即平移坐标系。

(2) 旋转 (Rotate) 原点不变, WCS 绕坐标轴旋转。

(3) 改变 XC 的方向 (Change XC Direction) 通过指定一个点, 这个点将投影到 XC—YC 坐标平面, 将原点和投影点连接得到的就是 XC 轴的方向。

(4) 改变 YC 的方向 (Change YC Direction) 通过指定一个点, 这个点将投影到 XC—YC 坐标平面, 将原点和投影点连接得到的就是 YC 轴的方向。

(5) 动态改变坐标系 (Dynamic) 用鼠标直接平移或旋转 WCS, 操作步骤如下:

1) 选择【WCS】/【Dynamic】。

2) 如果在屏幕上直接平移, 则按住鼠标拖动坐标系到一个点, 原点就移动到该点的位置。

3) 如果需按照方向和距离平移, 则选取坐标轴上的箭头或原点方块, 输入距离值, WCS 就按照坐标轴方向移动距离值到指定位置。

4) 如需旋转, 选取图中旋转符号, 用鼠标按住, 在屏幕上旋转或输入具体角度。

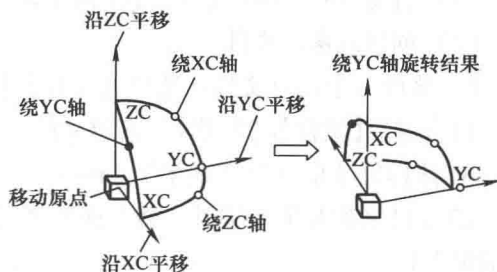


图 1-5 NX 工作坐标系的操作

【项目实施】

任务 1 长方体建模设计

【任务导入】

运用设计特征中“块”功能在系统默认的第一层构造棕色长方体。

【任务分析】

本任务主要是实现 NX 文件的创建、保存, 并通过 NX 软件系统中的建模应用在第一层

构造长方体实体, 设置背景, 同时更改长方体的显示颜色为棕色, 完成后保存 NX 文件并退出。

【工作步骤】

1) 打开 UG NX, 选择菜单命令【文件】/【新建】(单击图标工具)，建立以 Exp1 为文件名、单位为 mm 的模型文件, 选择好放置路径, 再单击【确定】按钮。

2) 设置背景: 按 < Ctrl + M > 组合键进入建模环境, 选择【首选项】/【背景】, 勾选【纯色】, 将“普通颜色”设置为白色, 再单击【确定】按钮。

3) 选择【插入】/【设计特征】/【长方体】, 弹出【块】对话框, 输入如图 1-6 所示参数, 单击【确定】按钮。

4) 选择【编辑】/【对象显示】, 弹出【类选择】对话框, 在绘图区选择长方体, 单击【确定】, 弹出【编辑对象显示】对话框, 如图 1-7 所示, 单击【颜色】栏后的矩形方框, 弹出【颜色】对话框, 如图 1-8 所示, 在其【收藏夹】栏下选择具体的颜色种类, 单击【确定】按钮, 回到【编辑对象显示】对话框, 单击【确定】按钮, 完成长方体的显示颜色设置。

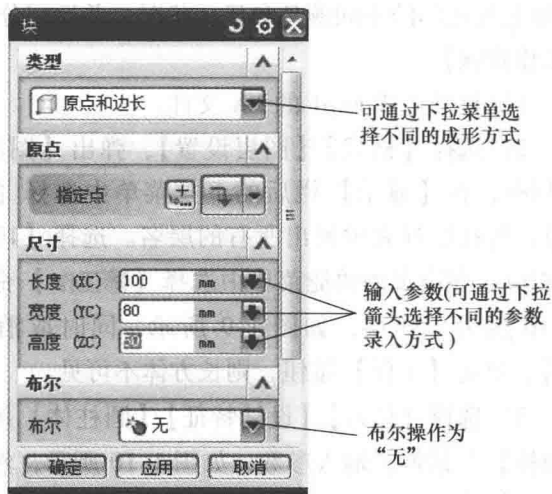


图 1-6 【块】对话框

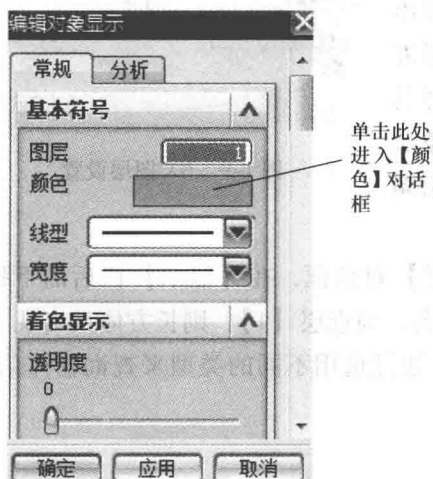


图 1-7 【编辑对象显示】对话框



图 1-8 【颜色】对话框

5) 保存好 NX 文件并退出 (注: 保存路径和文件名均不能包含汉字)。

任务2 在不同层上构造圆柱体

【任务导入】

与任务1在同一个文件中，但却在第10层上构造一个圆柱体，并只显示圆柱体，且分析和查询这两个实体（长方体与圆柱体）的基本信息。

【任务分析】

本任务主要完成在不同层上进行不同形状的建模设计，并且能够将实体隐藏和显示，同时要更改实体的不同颜色和显示状况，并运用分析工具来查询实体的基本信息。

【工作步骤】

1) 打开上述 Exp1 的 NX 文件。

2) 选择【格式】/【图层设置】，弹出【图层设置】对话框，在【显示】栏后的下拉菜单中选择【所有图层】，将在层列表中列出所有的层名。选择【10】并单击右键，在出现的快捷菜单中选择【工作】命令，使第10层为工作层，如图1-9所示，同时取消勾选层【1】，单击【关闭】按钮，则长方体不可见。

3) 选择【插入】/【设计特征】/【圆柱体】，弹出【圆柱】对话框，输入参数，如图1-10所示，然后单击【确定】按钮。

4) 选择【编辑】/【对象显示】，弹出【类选择】对话框，在绘图区选圆柱体，单击【确定】按钮，弹出【编辑对象显示】对话框，单击【颜色】栏后的矩形方框，弹出【颜色】对话框，在其【收藏夹】栏下选择具体的颜色种类，单击【确定】按钮，回到【编辑对象显示】对话框，单击【确定】按钮，完成圆柱体的显示颜色设置。

5) 选择【格式】/【图层设置】，弹出【图层设置】对话框，在【显示】栏后的下拉菜单中选择【所有图层】，将在层列表中列出所有的层名，勾选层【1】，则长方体又出现了。

6) 查询物体信息：选择【分析】/【测量距离】，通过选用不同的类型来查询物体信息，分析物体高度、各圆大小、各边长度等。

7) 观察物体。

① 分别选择图标栏中的、、、、、进行观察。

② 分别以、、、、、等不同视角观察。

③ 选择【视图】/【布局】/【替换视图】，通过更换视图进行观察，如图1-11所示。

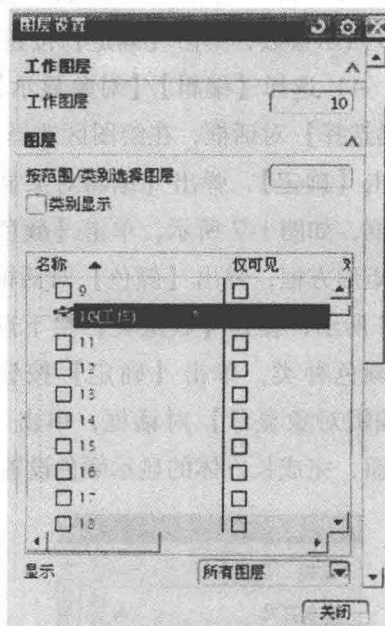


图1-9 NX 图层设置