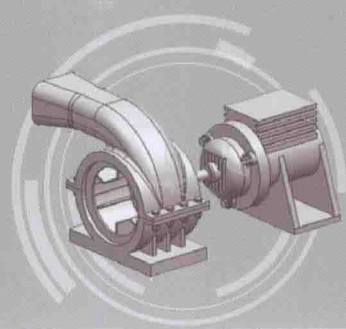
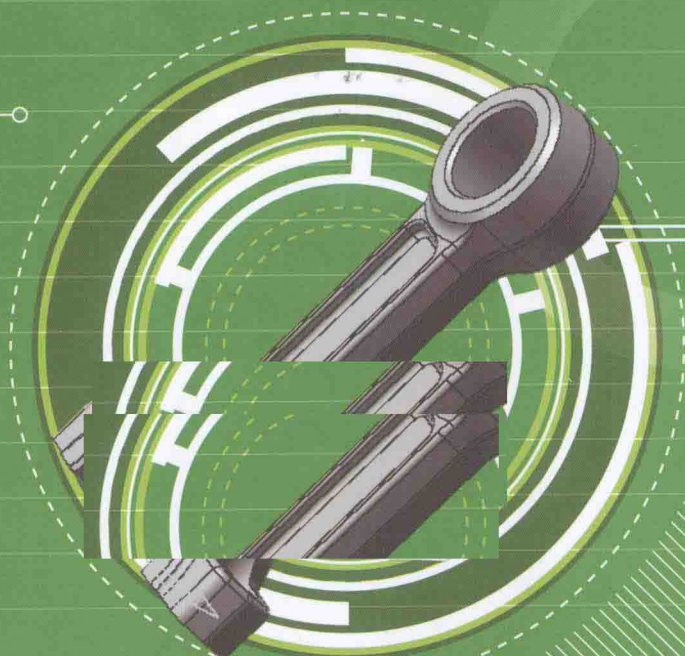
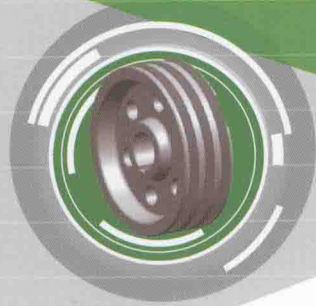




UG NX 9.0

零件造型与数控加工

李 锋 主编



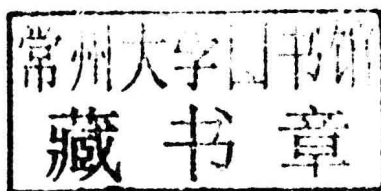
配套光盘



化学工业出版社

UG NX9.0 零件造型 与数控加工

李锋 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以计算机辅助设计与辅助制造,实现数控加工自动编程,培养生产一线的数控加工自动编程员为目标,以项目——任务为导向,以实例为媒介,主要讲授运用UG NX9.0软件的“建模”、“注塑模向导”和“加工”三大模块,进行机械零件三维实体造型、注塑产品及其型腔、型芯模具的三维实体造型、构建数控铣削、车削加工刀轨与自动生成数控NC程序等方面的内容。每一项目之后,都提供了与项目密切相关的一定数量的训练课题,以检验和巩固所学知识 with 技能。

本书内容翔实、条理清晰、实例丰富、讲解完善。根据笔者多年在职教领域CAD/CAM的教学实践,总结出了一些实用的三维实体造型、模具体造型和数控加工刀轨构建经验,力求读者能快速掌握UG NX软件的CAD/CAM模块的应用和各种常用命令工具的运用,是初学者学习UG NX软件不可多得的教材和参考书。

本书附光盘,内容包括所有项目讲授视频、素材等。

本书的读者对象是高职高专院校的机电一体化专业、数控技术专业学生及产品设计、模具设计及生产一线的工程技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX9.0 零件造型与数控加工 / 李锋主编. —北京:化学工业出版社, 2014.10

ISBN 978-7-122-21840-7

I. ①U… II. ①李… III. ①数控机床—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第214560号

责任编辑:韩庆利

装帧设计:孙远博

责任校对:边涛

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京市永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张22¼ 字数599千字 2015年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00元(含光盘)

版权所有 违者必究

前言 FOREWORD

Unigraphics Solutions (UGS) 是全球著名的 MCAD 供应商,多年来,所开创的 NX 软件为世界产品的开发、制造业所青睐。UG NX9.0 是 SIEMENS 旗下产品生产制造全程解决方案软件 PLM (Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.), 是计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM) 流行软件之一,在我国产品制造业有着广泛的应用。

本书以计算机辅助设计与辅助制造,实现数控加工自动编程,培养生产一线的数控加工自动编程员为目标,主要讲授运用 NX9.0 软件的“建模”、“注塑模向导”和“加工”三大模块,进行机械零件三维实体造型、注塑产品及其型腔、型芯模具的三维实体造型、构建数控铣削、车削加工刀轨与自动生成数控 NC 程序等方面的内容。

在内容的组织与编排上,以工作项目为导向,以“项目分析——相关知识——项目实施——拓展训练”为线索,在构建数控加工程序的项目实施过程中,又以“制定产品加工工艺过程卡——构建产品三维实体——构建产品加工毛坯——构建数控加工刀轨操作与仿真加工——后处理生成 NC 程序代码”为工作任务、阶段,使读者在学习本书的过程中,对利用 CAD/CAM 软件进行自动编程的整个工作过程有一个完整的概念,逐步熟悉一个产品由图纸到加工出来应该考虑的问题和应该做的各种工作,逐步学习和训练软件中各种命令、工具的用法与技巧,并将数控技术专业关于产品的设计与制造工艺方面的专业知识有机结合,为其日后的自动编程员工作打下坚实的基础。

在每个工作项目、任务实施结束之后,提供了与本项目紧密相关的知识与技能拓展训练课题,供读者对所学知识点、技能点的掌握程度的检验与巩固提高。

本书编写的另一大特点是对于 UG NX 软件的各种命令、工具的功能与运用技巧都是通过造型、构建数控加工刀轨等实例展开,避免了泛泛而谈命令、工具功能而不重视具体运用的弊端。项目与项目之间有着严格的内在关联,后一项目涵盖前一项目的知识点,加强前一项目学到的软件命令工具的训练,并增加新知识、新命令工具的实际运用。相信读者按序学习、实练了项目的内容与拓展课题,一定能成为一个 NX 软件的初中级实用者,为日后企业生产一线的数控加工自动编程员的工作奠定扎实基础。

随书附光盘中包含了各项目中零件的实体造型、模具体造型、加工程序刀轨、NC 代码和教学视频录像,另外配有构建 FUNAC 数控系统 NC 程序的后处理程序构造器的方法步骤指导材料,为读者的学习提供一定的参考与帮助。

本书的读者对象是大中专院校的机电一体化专业、数控技术专业学生及产品设计、模具设计与生产一线的工程技术人员。

本书既收集了从事 CAD/CAM 教学与实际工作人员的研究成果,也体现了编者多年来的教学实践经验与体会。

本书由李锋主编,洪凯、张建平、吴森林等也参加了部分编写工作。在编写过程中,得到许多同仁的关心与帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,教材中难免有许多不足之处,敬请广大读者多提宝贵意见。

编者

目 录 CONTENTS

项目 1 安装与初识 NX9.0

软件.....1

一、项目分析.....1

二、相关知识.....1

三、项目实施.....1

任务 1 启动 NX9.0 和文件操作.....1

任务 2 用户个性化工作界面设置.....2

四、拓展训练.....5

项目 2 绘制平面曲线图形.....6

一、项目分析.....6

二、相关知识.....6

三、项目实施.....7

任务 1 绘制拨叉平面图形.....7

任务 2 绘制轮毂平面图形.....12

任务 3 绘制燕尾平面图形.....15

四、拓展训练.....19

项目 3 绘制二维草图.....20

一、项目分析.....20

二、相关知识.....20

三、项目实施.....21

任务 1 绘制凸轮平面图形.....21

任务 2 绘制摆板平面图形.....25

任务 3 绘制摇臂平面图形.....26

四、拓展训练.....30

项目 4 构建简单机械零件

实体.....31

一、项目分析.....31

二、相关知识.....32

三、项目实施.....38

任务 1 构建轴承座实体.....38

任务 2 构建皮带轮实体.....42

任务 3 构建阶梯轴实体.....45

四、拓展训练.....49

项目 5 构建管用机械零件

实体.....52

一、项目分析.....52

二、相关知识.....53

三、项目实施.....53

任务 1 构建圆柱斜齿轮零件

实体.....53

任务 2 构建蜗轮零件实体.....58

任务 3 构建阿基米德蜗杆实体.....63

四、拓展训练.....66

项目 6 构建复杂机械零件

实体.....67

一、项目分析.....67

二、相关知识.....69

三、项目实施.....70

任务 1 构建叉架零件实体.....70

任务 2 构建斜支板零件实体.....72

任务 3 构建异形铰链实体.....75

四、拓展训练.....76

项目 7 轮毂零件的数控铣

削钻削加工.....78

一、项目分析.....78

二、相关知识.....78

三、项目实施.....78

任务 1 制定轮毂零件加工工

艺卡.....78

任务 2 构建轮毂零件实体.....79

任务 3 构建轮毂毛坯体.....80

任务 4 构建轮毂零件数控加

工刀轨工序.....81

任务 5 创建 3 轴数控铣床加工

NC 程序代码.....101

四、拓展训练.....101

项目 8 盘形凸轮零件的数控

铣削加工.....102

一、项目分析.....102

二、相关知识.....102

三、项目实施.....104

任务 1 制定盘形外凸轮加工

工艺卡.....104

任务 2 构建盘形外凸轮零件

实体.....105

任务 3 构建盘形外凸轮零件 毛坯体.....	106	任务 5 构建方形玻璃烟灰缸 型芯铣削加工刀轨.....	160
任务 4 构建盘形外凸轮数控 加工刀轨.....	107	任务 6 构建方形玻璃烟灰缸 型腔模具毛坯.....	171
四、拓展训练	117	任务 7 构建方形玻璃烟灰缸 型腔铣削加工刀轨.....	173
项目 9 字牌零件的数控铣削 加工	118	四、拓展训练	185
一、项目分析	118	项目 12 可乐瓶底模具的数控 铣削加工	188
二、相关知识	118	一、项目分析	188
三、项目实施	120	二、相关知识	188
任务 1 制定字牌的加工工 艺卡.....	120	三、项目实施	200
任务 2 构建长方形字牌文字 实体.....	120	任务 1 制定可乐瓶底制造工艺 方案.....	200
任务 3 构建凸字牌铣削加工 刀轨.....	122	任务 2 构建可乐瓶底三维实体	201
任务 4 构建凹(阴)字牌铣 削加工刀轨	128	任务 3 构建可乐瓶底的型腔、 型芯模具	204
四、拓展训练	130	任务 4 构建可乐瓶底型芯模 具工件工作坐标系	208
项目 10 支承体的铣削加工	131	任务 5 构建可乐瓶底型芯模 具铣削加工刀轨	208
一、项目分析	131	任务 6 构建可乐瓶底型腔模 具铣削加工刀轨操作	217
二、项目实施	131	四、拓展训练	226
任务 1 制定支座体的加工工 艺卡	131	项目 13 游戏机手柄盖模具 体的数控铣削加工	228
任务 2 构建支座体三维实体	132	一、项目分析	228
任务 3 构建支座体数控铣削 刀轨.....	133	二、相关知识	228
三、拓展训练	148	三、项目实施	241
项目 11 玻璃烟灰缸模具的 数控铣削加工	149	任务 1 游戏机手柄盖制造工艺 过程卡	241
一、项目分析	149	任务 2 构建游戏机手柄盖实体	241
二、相关知识	149	任务 3 构建游戏机手柄盖模具	245
三、项目实施	151	任务 4 构建游戏机手柄盖型芯模 具的数控铣削刀轨操作	248
任务 1 制定方形玻璃烟灰缸 的加工工艺卡	151	任务 5 构建游戏机手柄盖型腔模 具的数控铣削刀轨	258
任务 2 构建方形玻璃烟灰缸 三维实体	152	四、拓展训练	268
任务 3 构建方形玻璃烟灰缸 型腔、型芯模具	154	项目 14 连杆模具的数控铣削 加工	270
任务 4 构建方形玻璃烟灰缸 型芯工件毛坯	160	一、项目分析	270
		二、相关知识	270

三、项目实施	275	程卡	309
任务 1 制定连杆制造工艺		任务 2 构建叶轮实体	309
过程卡	275	任务 3 构建叶轮数控铣削加工	
任务 2 构建连杆实体	276	刀轨	313
任务 3 构建连杆模具体	279	四、拓展训练	330
任务 4 构建连杆型芯模具的		项目 16 轴类零件的数控车削	
数控铣削刀轨操作	282	加工	331
任务 5 构建连杆型腔模具的		一、项目分析	331
数控铣削刀轨	294	二、相关知识	331
四、拓展训练	304	三、项目实施	331
项目 15 叶轮的造型与数控		任务 1 制定轴头零件制造	
铣削加工	305	工艺卡	331
一、项目分析	305	任务 2 构建轴类零件三维实体	332
二、相关知识	305	任务 3 构建车削加工工序刀轨	332
三、项目实施	309	四、拓展训练	347
任务 1 制定叶轮数控加工工艺过		参考文献	348

项目 1 安装与初识 NX9.0 软件

一、项目分析

Unigraphics Solutions (UGS) 是全球著名的 MCAD 供应商,多年来,所开创的 NX 软件为世界产品的开发、制造业所青睐。NX9.0 是 NX 软件的最新版本,是 SIEMENS 旗下产品生产制造全程解决方案软件 PLM (Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.),是计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM) 流行软件之一,在我国产品制造业中有着广泛的应用。

本书以典型实例为线索,着重讲授该软件中的机械零件实体造型、注塑制品实体造型及其模具体造型与构建数控铣削、车削加工刀轨、生成适应数控机床的 NC 程序代码等内容。

而对于初次接触 NX 软件的学习者来说,本项目就是帮助学习者熟悉、掌握本软件的安装、启动方法、步骤;部件文件的创建、保存的方法步骤,软件界面的选择与个性化设置等基本操作;了解软件具有的主要功能和用途等。

二、相关知识

1. 机械制造技术的基本知识

学习 NX9.0 软件,需要学习者具有一定的机械制造技术方面的理论与实践知识。如机械零件、注塑制品的二维、三维图纸的识读能力、一般机械零件的制造工艺、数控铣削机床、车削机床、加工中心等机床加工产品的手工编程知识都是学好本课程的专业基础。愿学习者在学习本课程之前,重温机械制造技术的基本知识,以顺利进入本课程的学习。

2. 计算机基本操作技术与技能

计算机基本操作技术与技能是学习 NX9.0 软件又一重要基础,本软件的安装、各种菜单、命令、工具的使用都与文字处理软件(如 Word)非常相似,具有文字处理软件操作技能的学习者,学习本课程会很容易进入学习状态;若学习者还具有如 AutoCAD 等软件的操作技能,将会使学习本软件更加容易与轻松。

三、项目实施



任务 1 启动 NX9.0 和文件操作

1. 启动 NX9.0

从“开始\所有程序\NX9.0”级联菜单单击“NX9.0”菜单项,即可启动 NX9.0(也可双击桌面 NX9.0 快捷方式图标启动)。

程序的启动过程中,要耐心等待,不可重复启动,那样会使等待时间更长。

NX9.0 启动后,弹出如图 1-1 所示界面,光标在基本概念框左侧“应用模块”、“角色”……上移动,会显示不同的基本概念介绍;单击导航器左侧资源条图标,会显示不同的导向器。

2. 建立、保存、打开文件

在图 1-1 所示界面中单击“文件”菜单下的“新建”菜单项,弹出图 1-2 所示界面。新建文件类型选项卡分为“模型”、“图纸”、“仿真”和“加工”等。图示为“模型”选项卡,而模型模板又分为多种,如选取模型模板,则可直接进入“建模”模块。

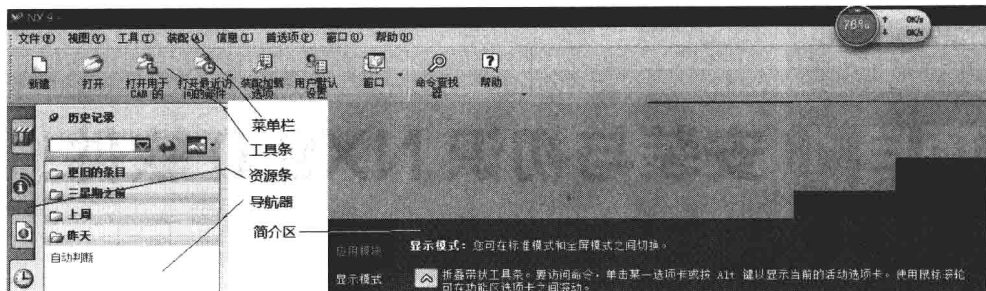


图 1-1 启动 NX9.0 软件后的初始界面



图 1-2 新建文件界面

在新文件名栏下, 输入文件名后缀为“.prt”, 默认文件名为 model1, 可输入欲建模型的名。强调一点, NX9.0 软件不认中文文件名, 只认字母或数字构成的文件名。建议学习者用中文拼音给模型命名, 以便识别。

新文件要指定文件夹及路径, 一般应与 NX9.0 软件安装分开存放, 如 NX9.0 软件安装在 D 盘, 创建的模型文件存放在 E 盘。可单击此处的“文件夹”图标, 创建新文件夹存放文件。

保存和打开文件的方法与对“word”文件的操作一样, 不再讲叙。



任务 2 用户个性化工作界面设置

1. 选择“高级”用户界面

单击图 1-2 中“确定”按钮, 即可进入“建模”模块界面。初次安装时, 弹出的建模界面与新版 Word 文档界面相似, 与 NX 之前版本不太一样, 对于已习惯了老版本的用户总感觉不顺畅。建议打开“文件\实用工具\默认用户设置\用户界面\布局”选项卡, 选择“用户界面环境”: 仅经典工具条, 如图 1-3 所示。单击对话框中“确定”按钮, 关闭此对话框, 提示“重启 NX9.0”程序, 用户界面就换成经典的界面了。

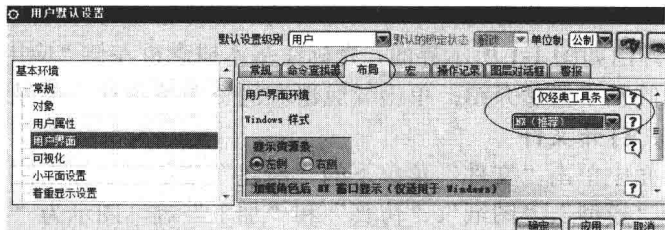


图 1-3 用户界面默认设置对话框

关闭程序，并重启，就是基本角色经典用户界面如图1-4(a)所示。

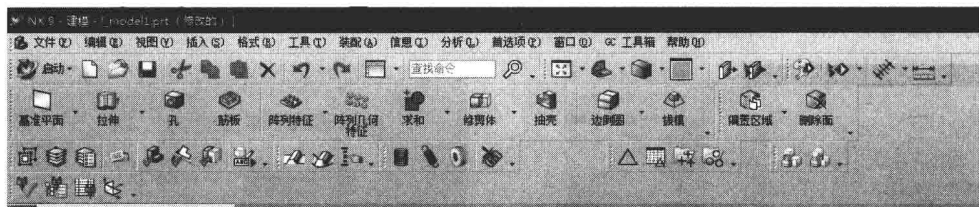
由于命令工具图标很多，建模模块下“基本角色”用户界面的特点是图标下方显示其名称，对于初学者来说，是方便的，但使得绘图区域变小了。在此，建议打开资源条中“角色”项，选取“高级”角色，确定后的界面如图1-4(b)所示，特点是工具图标下方无其名称了，绘图区域也就大些了。若光标放到工具图标上，会立即显示其名称，对于初学者来说，也就知道其作用了，这些工具命令用多了，也自然习惯了。

2. 建模界面的个性化设置

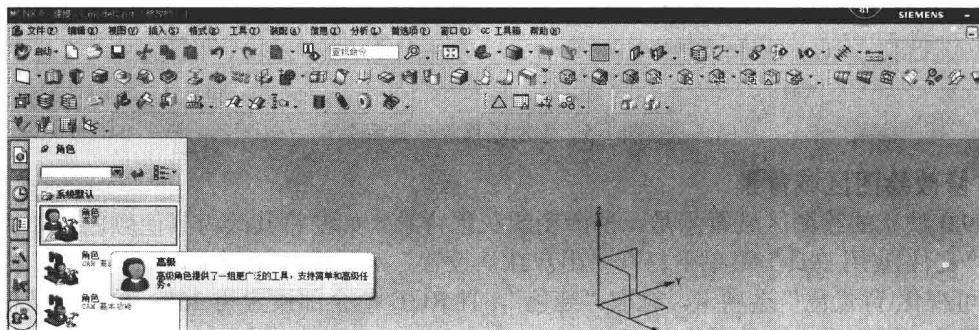
由图1-4(b)可知，还是有许多工具图标，绘图区域还是不够大。

建议根据用户自己的绘图性质、范围设置个性化的工作界面。

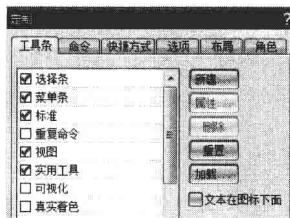
从“工具”菜单下打开“定制”对话框，在“工具条”选项卡中，仅勾选“选择条”、“菜单条”、“标准条”、“视图”、“实用工具”、“曲线”、“编辑曲线”、“曲面”、“特征”、“直接草图”项，如图1-4(c)所示。关闭“定制”对话框，将有关工具条拖放到合适位置，则工作界面变成如图1-4(e)所示。



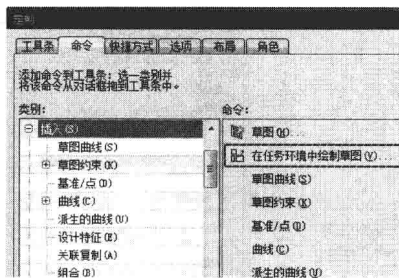
(a)



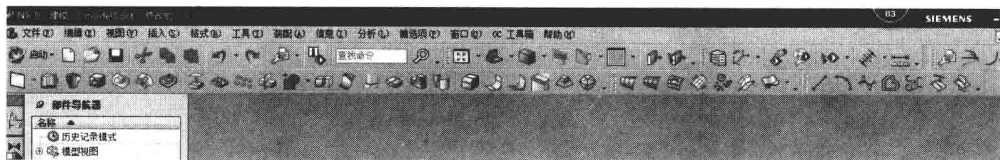
(b)



(c)

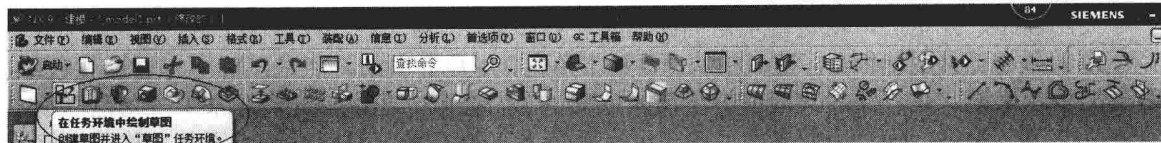


(d)



(e)

图1-4

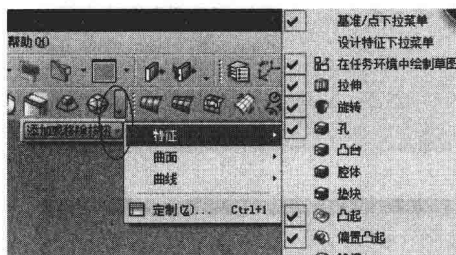


(f)

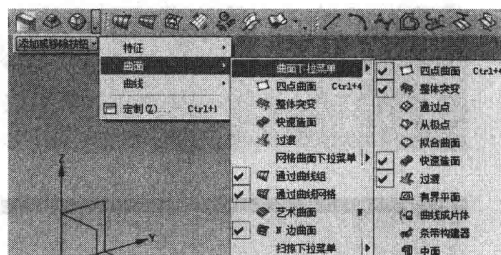
图 1-4 建模界面的个性化设置

由图 1-4 (e) 知, 经常用的“任务草图”工具图标未显示出来。可再次打开“定制”对话框, 打开“命令”选项卡, 选取“插入”命令项, 右侧显示出“在任务环境中绘制草图”, 如图 1-4 (d) 所示, 左键选中此命令后, 拖动其到界面工具条合适位置后放开左键, 就将其显示出来了, 如图 1-4 (f) 所示。这是寻找工具命令的一种方法。

这样修改界面后, 绘图区域增大了, 但工具命令相对减少了。实际上, 工具中有一种三角形图标, 单击它, 显示“添加或移除按钮”, 再选取其右侧三角形图标, 下拉出级联菜单, 如图 1-5 所示, 勾选所需用的工具命令, 即可在界面工具条中显示出来了。若不用的命令, 取消其前面的勾即可移除, 不显示了。



(a)



(b)

图 1-5 添加或移除工具命令

3. 修改绘图区域背景

NX9.0 默认的绘图区域背景是一种渐变的灰色背景, 如要将其改为其他颜色, 如“纯白”色, 从“文件\实用工具”菜单下打开“用户默认设置”对话框, 如图 1-6 (a) 所示, 打开“基本环境\可视化\背景色”选项卡, 选取“纯色”, 且 RGB 值全部设置为 255, 单击对话框中“确定”按钮后, 提示重启软件后生效。



(a)

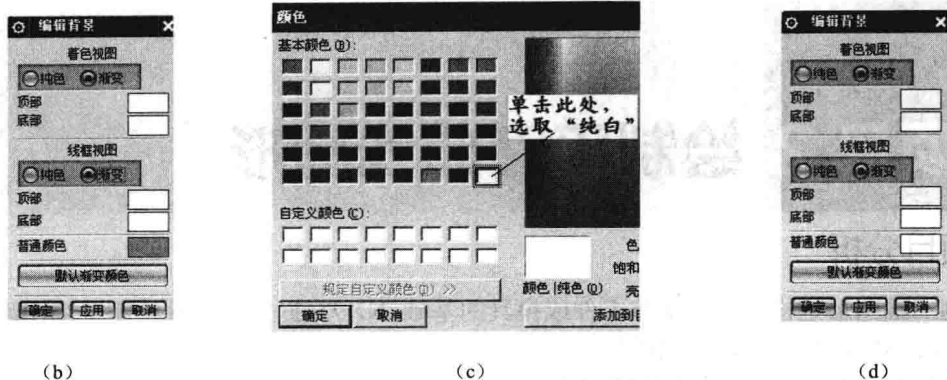


图 1-6 绘图区域背景设置成“纯白”颜色

重启 NX9.0 软件, 进入建模模块, 单击菜单栏中“首选项\背景”菜单项, 弹出“编辑背景”对话框, 单击“默认渐变颜色”按钮, 结果如图 1-6 (b) 所示;

而“普通颜色”项仍为灰色, 单击右侧图标, 弹出如图 1-6 (c) 所示“颜色”对话框, 单击“基本颜色”中“纯白”颜色框, 单击“确定”按钮, 则“编辑背景”对话框中顶部右侧方形按钮变为“纯白”色, 如图 1-6 (d) 所示。此时, 绘图区域全部变为白色, 如图 1-6 (e) 所示。

四、拓展训练

1. 显示与隐藏各种工具图标。
2. 打开、关闭“装配”、“历史”、“部件”、“角色”导航条, 观察各有何特点。
3. 定制具有个性化的命令工具图标显示界面。
4. 编辑绘图区域背景颜色为白色或为其他单一颜色。

项目 2 绘制平面曲线图形

一、项目分析

绘制二维图形是构建三维实体零件或模具的基础, NX9.0 提供了二种绘制二维图形的环境, 一种是曲线环境, 另一种是草图环境。

本项目是在曲线环境下绘制如图 2-1、图 2-2、图 2-3 所示的拨叉、轮毂、燕尾导轨截面二维图形。图 2-1 拨叉图形的特点是具有上下对称性, 部分图素可采用镜像方法简化绘制; 图 2-2 轮毂图形的特点是绕圆形中心均布相同的图形, 均布的图形可先绘其中之一, 采用旋转复制的方法简化绘制; 图 2-3 是一个无对称或相同图素的图形, 且具有多条倾斜线, 要用到绘制斜线的相关命令绘制。

本项目的教学目标是通过对典型的二维图形, 掌握直线、圆弧、倒角、分割、修剪、偏移、镜像、移动对象与变换等命令工具的使用方法与技能。

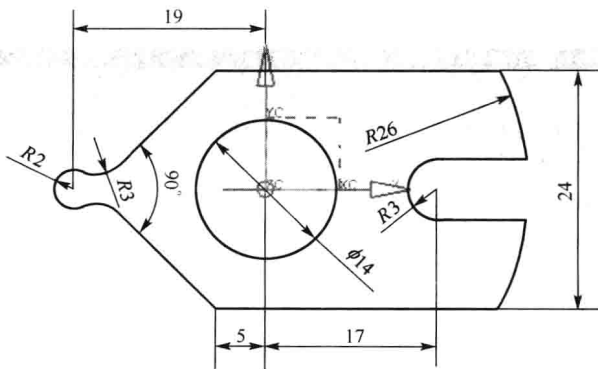


图 2-1 拨叉平面图形

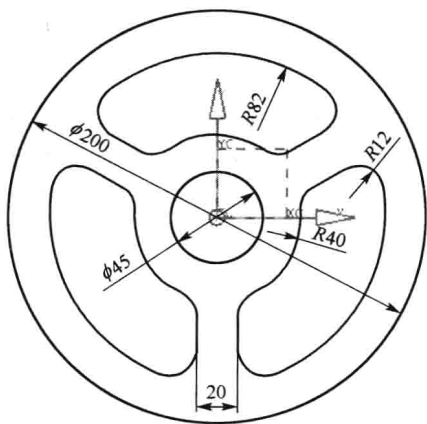


图 2-2 轮毂平面图形

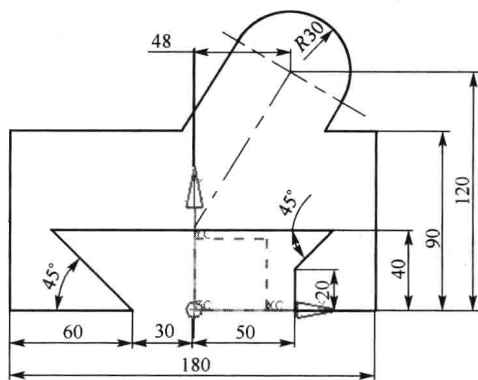


图 2-3 燕尾导轨截面

二、相关知识

在曲线环境下绘制图形, 要求首先确定各种图素的基本参数, 再根据基本参数绘制图素。因此要求具有正确地确定图素坐标、图素与图素间相互位置关系的知识与能力。

在 NX9.0 中, 曲线命令工具可从“插入”菜单或单击曲线工具图标打开, 直线、圆弧与曲线编辑工具以不同组别进行了整合, 直接单击“直线”工具图标 、“圆弧”工具图标  可启动这两个命令, 也可分别在“基本曲线”工具图标 、“直线和圆弧”工具图标  中启动这两个命令, 弹出的工具组图标如图 2-4 所示。



图 2-4 基本曲线工具组和直线圆弧工具组图标

直线、圆弧的多个工具图标所打开的对话框不同, 操作方式不同, 要注意区别与运用。“基本曲线”工具图标中打开的直线与圆弧命令不是参数化的, 在部件操作导航器中看不到记录, 建议尽量不用。

而直接单击“直线”工具图标、“圆弧”工具图标和“直线和圆弧”工具图标, 则给出的直线和圆弧是参数化的, 在部件操作导航器中有记录, 便于进行修改操作。

运用“直线”、“圆弧”、“基本曲线”或“直线和圆弧”工具所绘制的图素, 相互之间在连接过程中的编辑处理是绘图的一个重要方面, 常用的曲线编辑工具是“倒圆角”、“修剪角”、“分割曲线”、“修剪曲线”、“偏移曲线”、“镜像曲线”及“移动对象”等。

三、项目实施



任务1 绘制拨叉平面图形

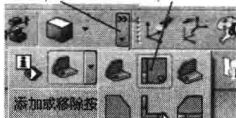
1. 创建“xm2_bocha”建模文件名

启动 NX9.0 软件, 新建建模文件“xm2_bocha”, 文件夹路径 E:\...\xm2\。

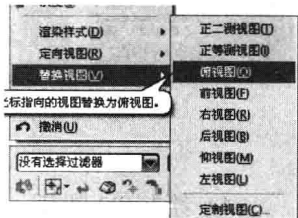
2. 设置绘图环境

进入建模模块后, 单击工具条中如图 2-5 (a) 所示位置的“俯视图”图标, 或者在造型区域空白处单击右键, 弹出快捷菜单, 如图 2-5 (b) 所示, 选取“俯视图”, 绘图区域由三维空间转换为 XC-YC 二维平面。

先单击此处 再单击此处



(a)



(b)

3. 制定绘制拨叉图形方案

拨叉图形可先绘制各圆弧, 再绘制水平直线, 绘制斜线, 最后修剪处理完成。

4. 绘制拨叉图形步骤

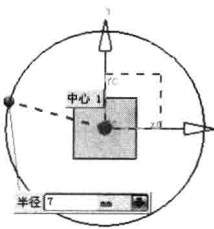
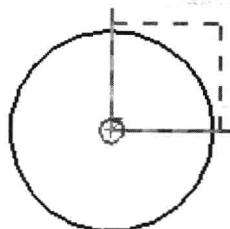
(1) 绘制图形中 $\phi 4$ 圆弧

单击“圆弧”工具图标, 弹出“圆弧/圆”对话框, 选取类型“从中心开始的圆弧/圆”; 中心点: 单击坐标系原点; 限制: ☒ 选“整圆”前复选框; ☒ 选“关联”复选框前 ☒ (若取消“关联”复选框前 ☒, 则圆弧变成非参数化的, 在部件操作导航器无记录); 半径: 输入 7; 其他取默认设置, 回车, 显示如图 2-6 (a)、(b) 所示; 单击“应用”按钮, 结果如图 2-6 (c) 所示, 即完成 $\phi 14$ 整圆的绘制。

图 2-5 选取顶视为绘图平面



(a) 圆弧/圆对话框设置

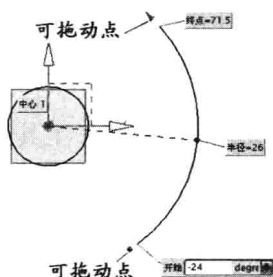
(b) $\phi 14$ 圆绘制过程(c) $\phi 14$ 圆绘制结果图 2-6 绘制 $\phi 14$ 圆操作过程

(2) 绘制 R26 圆弧

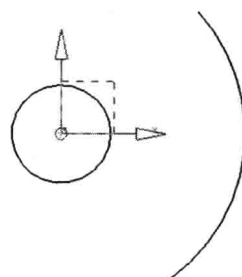
单击图 2-6 (a) 圆弧/圆对话框中“整圆”前复选框, 取消“√”。中心点: 单击坐标系原点; 半径: 输入 26; 回车, 图形显示如图 2-7 (a) 所示; 拖动圆弧的开始点 (小球) 和终点 (箭头) 到拨叉 R26 圆弧的大体位置, 如图 2-7 (b) 所示; 单击“应用”按钮, 结果如图 2-7 (c) 所示。



(a) 圆弧/圆对话框设置



(b) 调整 R26 圆弧的起点、终点



(c) R26 圆弧绘制结果

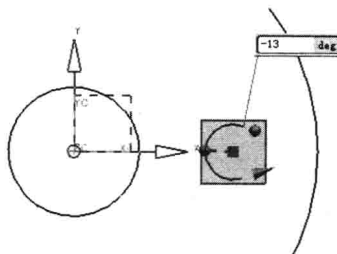
图 2-7 绘制 R26 圆弧过程

(3) 绘制 R3 圆弧

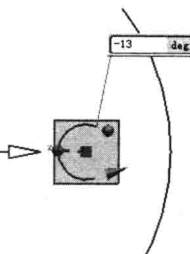
单击“圆弧/圆”对话框中, 中心点: 单击“选择点”右侧的“点”工具图标, 如图 2-8 (a) 所示, 弹出“点”对话框, 输入坐标 X: 17, Y: 0, Z: 0, 如图 2-8 (b) 所示; 单击“确定”按钮, 返回“圆弧/圆”对话框, 输入半径: 3, 回车, 拖动图形中圆弧的起点、终点到 R3 圆弧大体位置, 如图 2-8 (c) 所示; 单击“应用”按钮, 结果如图 2-8 (d) 所示。



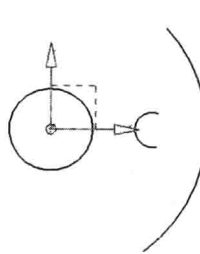
(a) 圆弧/圆对话框



(b) 点对话框



(c) R3 圆弧绘制过程



(d) R3 圆弧绘制结果

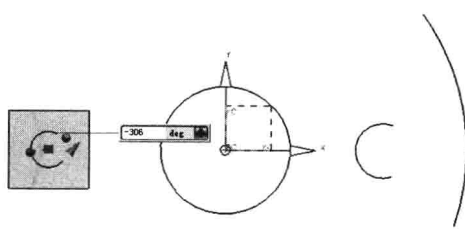
图 2-8 绘制 R3 圆弧

(4) 绘制 R2 圆弧

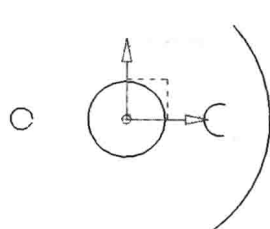
单击“圆弧/圆”对话框中, 中心点: 单击“选择点”右侧的“点”工具图标, 弹出“点”对话框, 输入坐标 X: -19, Y: 0, Z: 0, 如图 2-9 (a) 所示; 单击“确定”, 返回“圆弧/圆”对话框, 输入半径: 2, 回车, 拖动图形中圆弧的起点、终点到 R2 圆弧大体位置, 如图 2-9 (b) 所示; 单击“确定”按钮, 结果如图 2-9 (c) 所示。



(a) 点对话框对话框设置



(b) R2 圆弧绘制过程



(c) R2 圆弧绘制结果

图 2-9 绘制 R2 圆弧

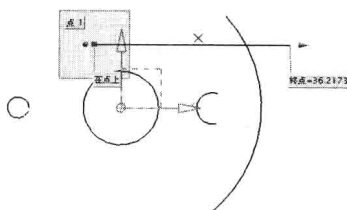
(注意对话框中有“确定”和“应用”按钮时的区别:若单击“应用”,只结束目前操作,该对话框不关闭;若单击“确定”按钮,结束目前操作且关闭该对话框。)

(5) 绘制水平直线

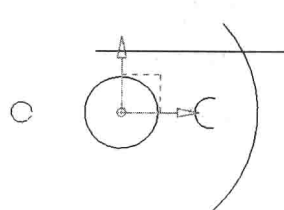
单击“直线”工具图标,如图2-10(a)所示。选择起点:单击“选择点”右侧“点”图标,弹出“点”对话框,输入直线起点 X: -5, Y: 12, Z: 0,单击“确定”按钮,返回绘图区,光标沿 XC 方向水平拖动形成水平直线,拖到与圆弧 R26 相交处,如图2-10(b)所示;单击“应用”按钮,结果如图2-10(c)所示。



(a) 直线对话框设置



(b) 水平直线绘制过程



(c) 水平直线绘制结果

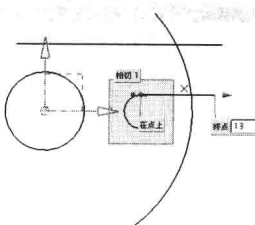
图2-10 绘制水平直线

(6) 绘制与 R3 圆弧相切的水平直线

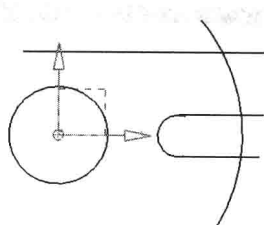
在“直线”对话框的“起点选项”右侧,选取“相切”,选取 R3 圆弧上方;在“终点选项”右侧,选取“XC 沿 XC”选项,如图2-11(a)所示;拖动直线终末端,如图2-11(b)所示;单击“应用”按钮,绘制与 R3 圆弧的水平直线。同样的操作绘制与 R3 圆弧下方相切直线,结果如图2-11(c)所示。



(a) 直线对话框设置



(b) 圆弧切线绘制过程



(c) 圆弧切线绘制结果

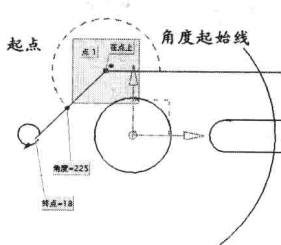
图2-11 绘制与 R3 圆弧相切的水平直线

(7) 绘制斜直线

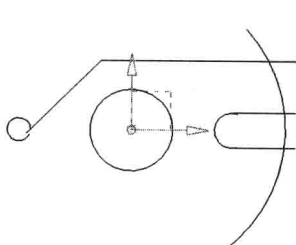
直线起点选项:选取上方水平线左端点;终点选项:单击“成一角度”图标,选取水平线为角度起始线,输入角度:225或-135(以XC轴作参考,逆时针为正的角角度值,顺时针为负的角度值),勾选“关联”复选,拖动终点箭头到 R2 圆弧处,如图2-12(a)、(b)所示。单击“确定”按钮,结果如图2-12(c)所示。



(a) 直线对话框设置



(b) 斜直线绘制过程

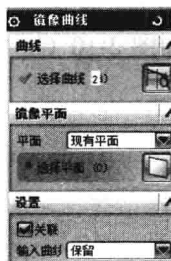


(c) 斜直线绘制结果

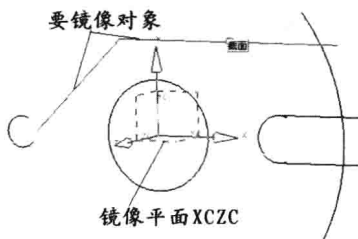
图2-12 绘制斜直线

(8) 镜像上方折线

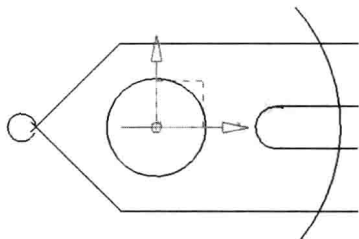
单击“镜像曲线”工具图标，弹出“镜像曲线”对话框，在设置选项组中，勾选“关联”前复选“√”，对镜像对象的处理方法：取“保持”，如图 2-13 (a) 所示；旋转图形，以选取镜像平面为 XC-ZC 平面，如图 2-13 (b) 所示，单击“确定”按钮，结果如图 2-13 (c) 所示。



(a) 镜像曲线对话框



(b) 选取镜像对象、镜像平面



(c) 镜像折线结果

图 2-13 镜像上方折线

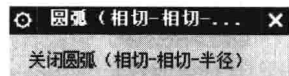
(9) 倒 R3 圆角

单击“直线和圆弧”工具图标，弹出“直线和圆弧”工具条，如图 2-14 (a) 所示，单击工具条中“相切-相切-半径”工具图标，弹出“圆弧（相切-相切-半径）”工具图标，如图 2-14 (b) 所示，选择如图 2-14 (c) 所示的直线和圆弧，输入半径 3，形成圆弧连接如图 2-14 (d) 所示。

同样操作，生成上方 R3 圆角，如图 2-14 (e) 所示。



(a) 圆弧和直线工具条



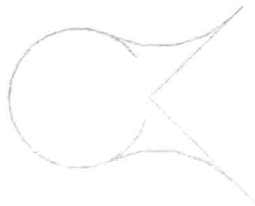
(b) 圆弧（相切-相切-半径）”工具对话框



(c) 倒圆角操作过程



(d) 上方倒圆角结果



(e) 上下方倒圆结果

图 2-14 倒 R3 圆角

(10) 分割 R26 圆弧

从“工具\定制”的对话框的“工具条选项卡”中勾选“编辑曲线”命令前复选框，如图 2-15 (a) 所示；打开“编辑曲线”工具条，单击“分割曲线”按钮图标，弹出“分割曲线”对话框，选取分割类型“按边界对象”，如图 2-15 (b) 所示；选取 R26 圆弧为要分割的曲线，再选取直线为分割边界，指定交点：大致选取两曲线的交点，如图 2-15 (c) 所示，单击“确定”按钮，结果如图 2-15 (c) 所示（分割后的曲线，再用光标选取时，可显示是否分割成功）。

(11) 修剪曲线

单击“编辑曲线”工具条中“修剪拐角”工具图标，弹出“修剪角”对话框，依次在欲修剪的角处单击（单击处应为除去部分侧接近角点处），如图 2-16 (a) 所示，修剪角结果，如图 2-16 (b) 所示。