



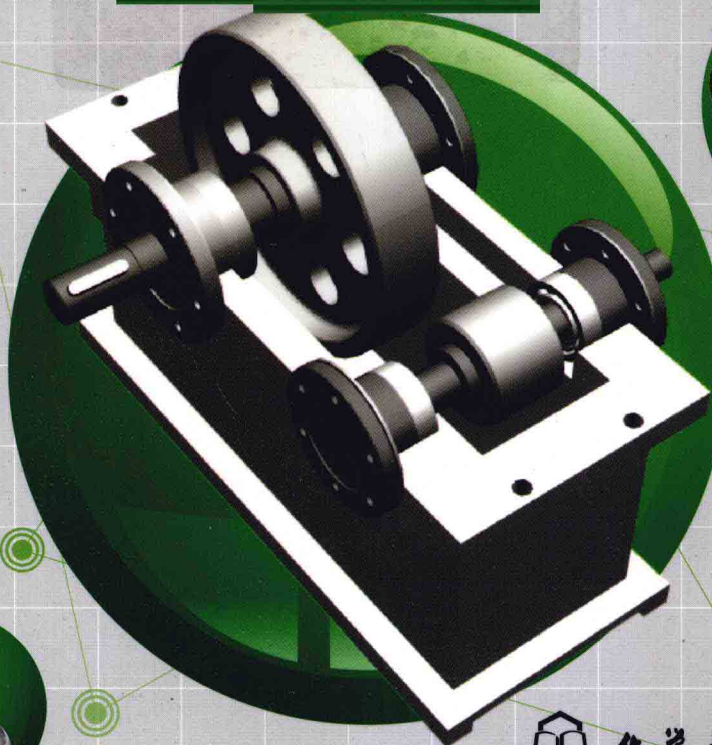
高职高专“十一五”规划教材

附光盘

SIEMENS NX6.0 中文版

零件造型与 数控加工编程

李 锋 主编



化学工业出版社

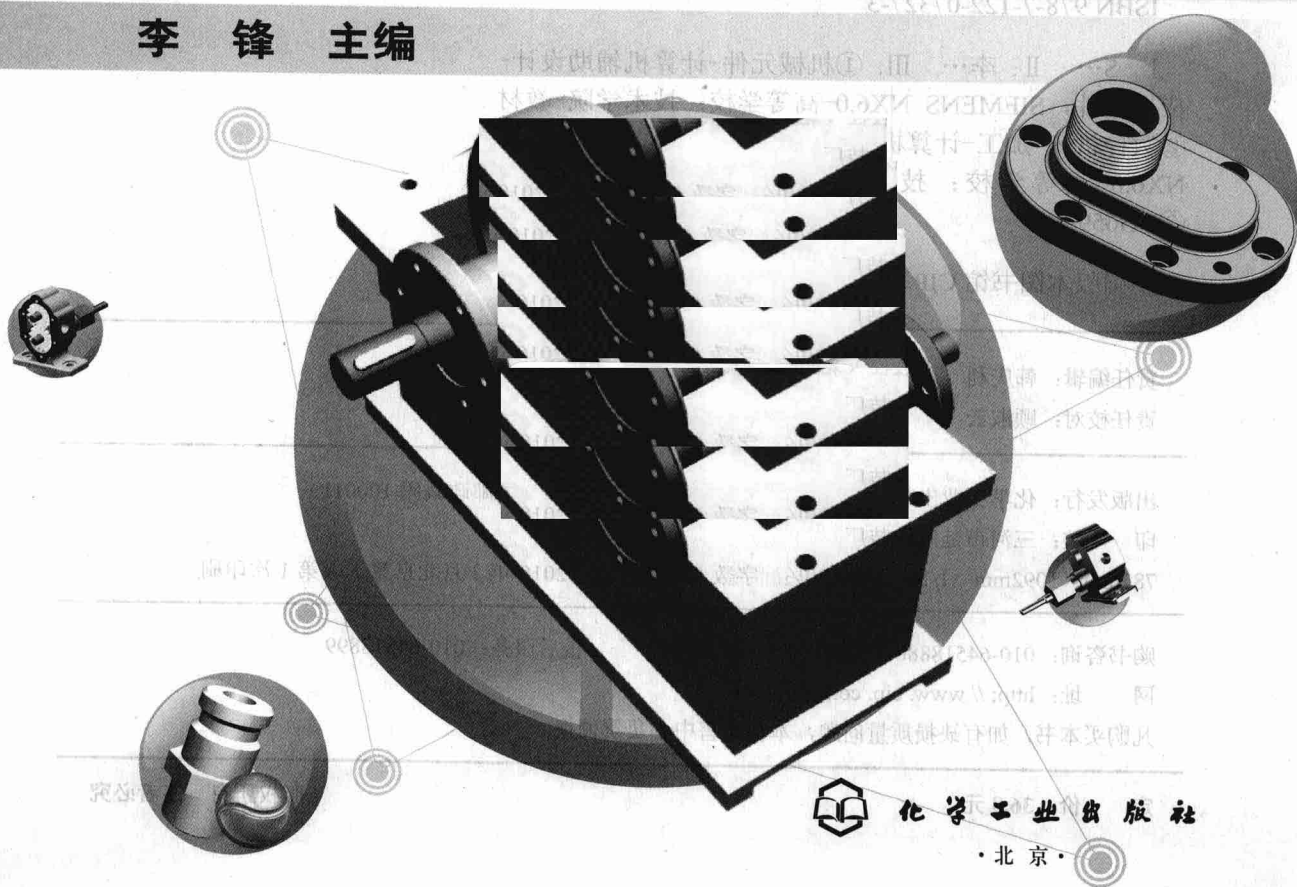


高职高专“十一五”规划教材

SIEMENS NX6.0 中文版

零件造型与 数控加工编程

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,主要讲授运用 SIEMENS NX6.0 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、车削加工刀轨操作与自动编制数控程序等方面的内容。

随书附有光盘,内容包括各项目中零件的实体造型、模具体造型与加工程序和加工仿真动画,为读者的学习提供一定的参考与帮助。

本书可作为大中专院校的相关专业教材,并可供从事产品设计、模具设计及生产一线的工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

SIEMENS NX6.0 中文版零件造型与数控加工编程 / 李
锋主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.1
高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-07327-3

I. S… II. 李… III. ①机械元件-计算机辅助设计-
应用软件, SIEMENS NX6.0-高等学校: 技术学院-教材
②数控机床-加工-计算机辅助设计-应用软件, SIEMENS
NX6.0-高等学校: 技术学院-教材 IV. ①TH13-39
②TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 228482 号

责任编辑: 韩庆利

装帧设计: 张 辉

责任校对: 顾淑云

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 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 20½ 字数 537 千字 2010 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: 36.8 元

版权所有 违者必究

前言

本教材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 SIEMENS NX6.0 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、车削加工刀轨操作与自动编制数控程序等方面的内容。

在教材的组织与编排上,以工作项目为导向,以“项目任务分析——相关知识简介——项目实施过程讲授——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,生成且修改 NC 程序”为工作阶段,使读者在学习本教材的过程中,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项目,供读者对所学知识点、技能点的掌握程度的检验与提高。

本教材既收集了从事 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。

随教材附光盘内容包括各项目中零件的实体造型、模具体造型与加工程序和加工仿真动画,为读者的学习提供一定的参考与帮助。

本教材的读者对象是大中专院校的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。

本教材由李锋主编,参加编写的还有张恕、张建平。本教材的编写出版还得了许多部门的领导、老师们的大力协助,在此一并表示衷心感谢。

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
2009 年 11 月

目 录

项目 1 安装与认识 SIEMENS NX6.0	1
1.1 一、项目分析	1
1.2 二、相关知识	1
1.3 三、项目实施	1
1.4 四、拓展训练	7
项目 2 绘制平面曲线图形	8
2.1 一、项目分析	8
2.2 二、相关知识	9
2.3 三、项目实施	9
2.3.1 阶段 1: 绘制拨叉平面图形	9
2.3.2 阶段 2: 绘制轮毂平面图形	15
2.3.3 阶段 3: 绘制燕尾平面图形	19
2.4 四、拓展训练	22
项目 3 绘制二维草图	23
3.1 一、项目分析	23
3.2 二、相关知识	24
3.3 三、项目实施	24
3.3.1 阶段 1: 绘制凸轮平面图形	24
3.3.2 阶段 2: 绘制摆板平面图形	28
3.3.3 阶段 3: 绘制摇臂平面图形	29
3.4 四、拓展训练	33
项目 4 构建简单机械零件实体	35
4.1 一、项目分析	35
4.2 二、相关知识	36
4.3 三、项目实施	44
4.3.1 阶段 1: 构建轴承座实体	44
4.3.2 阶段 2: 构建皮带轮实体	48
4.3.3 阶段 3: 构建阶梯轴实体	50
4.4 四、拓展训练	55
项目 5 构建常用机械零件实体	56
5.1 一、项目分析	56
5.2 二、相关知识	57
5.3 三、项目实施	57
5.3.1 阶段 1: 构建圆柱斜齿轮零件实体	57

阶段 2: 构建蜗轮零件实体	62
阶段 3: 构建阿基米德蜗杆实体	66
四、拓展训练	70
项目 6 构建复杂机械零件实体	71
一、项目分析	71
二、相关知识	73
三、项目实施	74
阶段 1: 构建叉架零件实体	74
阶段 2: 构建斜支板零件实体	77
阶段 3: 构建异形铰链实体	80
四、拓展训练	82
项目 7 轮毂零件的数控铣削钻削加工	83
一、项目分析	83
二、相关知识	83
三、项目实施	84
阶段 1: 制定轮毂零件加工工艺卡	84
阶段 2: 构建轮毂零件实体	84
阶段 3: 构建轮毂毛坯体	86
阶段 4: 构建轮毂零件数控加工刀轨操作	87
阶段 5: 创建 3 轴数控铣床加工 NC 程序代码	106
四、拓展训练	108
项目 8 盘形凸轮零件的数控铣削加工	109
一、项目分析	109
二、相关知识	109
三、项目实施	111
阶段 1: 制定盘形外凸轮加工工艺卡	111
阶段 2: 构建盘形外凸轮零件实体	112
阶段 3: 构建盘形外凸轮零件毛坯体	114
阶段 4: 构建盘形外凸轮数控加工刀轨操作	115
四、拓展训练	121
项目 9 字牌零件的数控铣削加工	122
一、项目分析	122
二、相关知识	122
三、项目实施	124
阶段 1: 制定字牌的加工工艺卡	124
阶段 2: 构建长方形字牌文字实体	125
阶段 3: 构建字牌毛坯体	127
阶段 4: 生成凸字加工刀具轨迹	127
阶段 5: 生成字牌数控加工 NC 程序	128
四、拓展训练	128
项目 10 玻璃烟灰缸模具的数控铣削加工	130
一、项目分析	130

二、相关知识	130
三、项目实施	132
阶段 1: 制定方形玻璃烟灰缸的加工工艺卡	132
阶段 2: 构建方形玻璃烟灰缸三维实体	132
阶段 3: 构建方形玻璃烟灰缸型腔、型芯模具	135
阶段 4: 构建方形玻璃烟灰缸型芯工件毛坯	140
阶段 5: 构建方形玻璃烟灰缸型芯铣削加工刀轨操作	140
阶段 6: 构建方形玻璃烟灰缸型腔工件毛坯	150
阶段 7: 构建方形玻璃烟灰缸型腔铣削加工刀轨操作	150
四、拓展训练	157
项目 11 手机上盖模具的数控铣削加工	158
一、项目分析	158
二、相关知识	158
三、项目实施	172
阶段 1: 制定手机上盖模具的加工工艺卡	172
阶段 2: 构建手机上盖三维实体	173
阶段 3: 构建手机上盖型腔、型芯模具	180
阶段 4: 构建手机上盖型芯工件毛坯	187
阶段 5: 构建手机上盖型芯铣削加工刀轨操作	187
阶段 6: 生成 NC 程序代码	199
四、拓展训练	199
项目 12 可乐瓶底模具的数控铣削加工	200
一、项目分析	200
二、相关知识	200
三、项目实施	214
阶段 1: 制定可乐瓶底制造工艺方案	214
阶段 2: 构建可乐瓶底三维实体	215
阶段 3: 构建可乐瓶底的型腔、型芯模具	223
阶段 4: 构建可乐瓶底型芯工件毛坯	227
阶段 5: 构建可乐瓶底型芯铣削加工刀轨操作	227
阶段 6: 生成 NC 程序代码	236
阶段 7: 构建可乐瓶底型腔工件毛坯	236
阶段 8: 构建可乐瓶底型腔铣削加工刀轨操作	237
阶段 9: 后处理, 生成 NC 程序代码	246
四、拓展训练	246
项目 13 游戏机手柄盖模具的数控铣削加工	247
一、项目分析	247
二、项目实施	247
阶段 1: 游戏机手柄盖制造工艺过程卡	247
阶段 2: 构建游戏机手柄盖实体	248
阶段 3: 构建游戏机手柄盖模具	251
阶段 4: 构建游戏机手柄盖型芯模具的数控铣削刀轨操作	256

061 阶段 5: 构建游戏机手柄盖型腔模具的数控铣削刀轨操作	266
58 三、拓展训练	276
项目 14 连杆模具的数控铣削加工	277
59 一、项目分析	277
60 二、项目实施	277
061 阶段 1: 制定连杆制造工艺过程卡	277
062 阶段 2: 构建连杆实体	278
063 阶段 3: 构建连杆模具	281
064 阶段 4: 构建连杆型腔模具的数控铣削刀轨操作	281
59 三、拓展训练	291
项目 15 轴类零件的数控车削加工	293
60 一、项目分析	293
61 二、相关知识	293
62 三、项目实施	293
63 阶段 1: 制定轴头零件制造工艺卡	293
64 阶段 2: 构建轴类零件三维实体	294
065 阶段 3: 构建车削加工刀轨操作	295
65 四、拓展训练	319
参考文献	320

项目 1

安装与认识 SIEMENS NX6.0

一、项目分析

SIEMENS NX6.0 软件的前身是 UG NX5.0 软件,是计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM) 软件中一个新版本,在我国机械制造行业有广泛的应用。本教材以典型实例为线索,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造型、构建数控铣削加工刀轨与自动编程、构建车削加工刀轨与自动编程。

而对于初次接触 SIEMENS NX 软件的学习者来说,首要的任务是熟悉、掌握本软件安装、启动的方法、步骤,部件的创建、保存与打开方法、步骤,软件界面的设置与修改等基本操作;了解软件具有的主要功能与用途。

二、相关知识

1. 机械制造技术的基本知识

学习 SIEMENS NX6.0 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,顺利进入本课程的学习之中。

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 SIEMENS NX6.0 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

1. 安装、启动 SIEMENS NX6.0

(1) 安装 SIEMENS NX6.0 的方法、步骤

① 复制“SIEMENS NX6.0”软件到计算机某一硬盘(如 F 盘,文件夹名为 SIEMENS NX6.0);

② 修改协议文件控制。打开 SIEMENS NX6.0 文件夹,从 MAGNiTUDE 文件夹中用记事本程序打开 nx6.lic 文件,将原文件第一行中 SERVER 后的英文单词换成安装机的用户名,如安装机用户名“pc48”,则应改成:SERVER pc48 ID=20080618 28000。其他不变,保存文件,记住此时协议文件 nx6.lic 存储路径为 F:\SIEMENS NX6.0\MAGNiTUDE\nx6.lic。

③ 安装协议程序。启动 F:\SIEMENS NX6.0 中的安装程序“launch.exe”,进入初始安装界面,如图 1-1 所示,单击第二个按钮,安装协议程序“Install License Server”。弹出选择程序语言对话框,选择“中文(中国)”,单击【确定】按钮后,按照安装提示

逐步安装，一般将程序安装到 D 盘，文件夹路径 D:\Program Files\UGS；

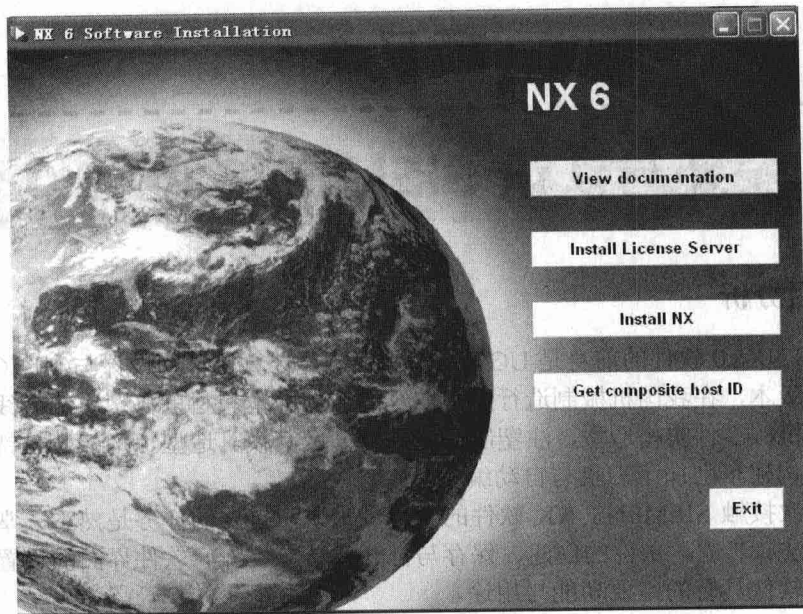
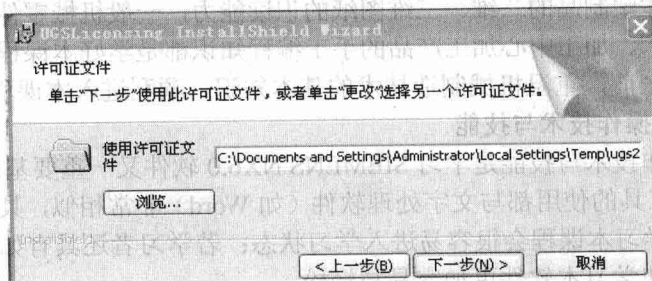
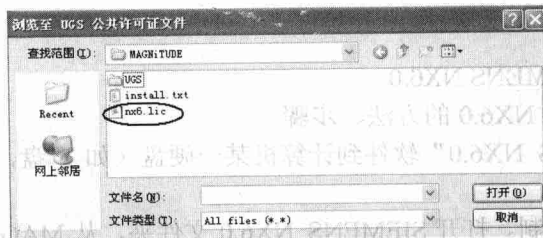


图 1-1 NX6 安装初始界面

当提示安装许可证文件时，单击【浏览】按钮，选择上步存储路径为 F:\SIEMENS NX6.0\MAGNiTUDe\nx6.lic 文件。如图 1-2 所示。



(a)



(b)

图 1-2 安装许可证文件对话框

按照安装向导提示，进行安装协议程序安装，直到单击【完成】按钮，返回图 1-1 所示安装程序的初始界面。

④ 安装主程序。单击图 1-1 对话框中的第三个按钮“Install NX”，进入安装主程序界面，

选择程序语言“中文”，安装目录路径与协议程序相同（D 盘，最好为同一文件夹，D:\Program Files\UGS）。然后按照提示，依次单击【下一步】按钮，直到单击【完成】按钮，返回图 1-1 所示初始安装界面，并关闭初始安装界面。

⑤ 复制、替换 UGS 动态链接库文件（LIBJAM.DLL）。

打开 F:\SIEMENS NX6.0\MAGNITUDE\UGS\UGII\文件夹，复制 LIBJAM.DLL（动态链接库文件）；

打开 D:\Program Files\UGS\NX6.0\UG II 文件夹，粘贴 LIBJAM.DLL，提示是否替换原文件，单击【是】按钮即可。

⑥ 运行许可证程序（LMTOOLS）。从“开始”、“程序”、“UGS 许可”级联菜单单击【LMTOOLS】菜单项，在弹出的对话框中，选择第一个单选项，如图 1-3 所示；再单击浏览【Browse】按钮，弹出在安装目录如 D:\Program Files\UGS\NX6.0\UGSLicensing 目录下选择文件对话框，如图 1-4 所示，选择文件“ugs1.lic”，单击【确定】按钮，返回图 1-3 所示对话框，即完成“LMTOOLS”的运行，单击【确定】按钮，关闭对话框。

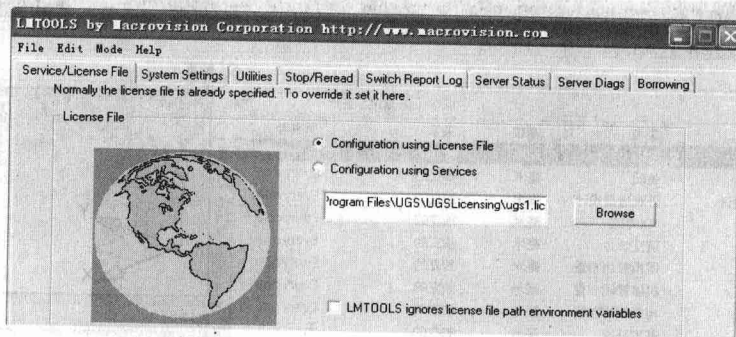


图 1-3 运行许可证程序（LMTOOLS）对话框

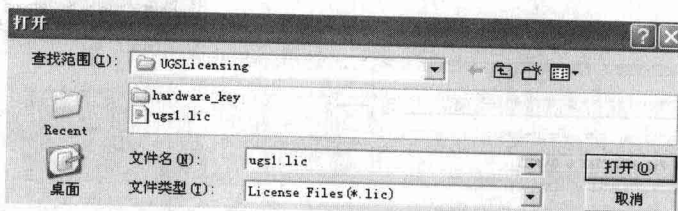


图 1-4 选择协议文件对话框

(2) 启动 SIEMENS NX6.0

从“开始\程序\SIEMENS NX6.0”级联菜单单击“NX6.0”菜单项，即可启动 SIEMENS NX6.0（也可在桌面创建 NX6.0 快捷方式图标，直接单击启动）。

程序的启动过程可能需要 2~4 min 时间，要耐心等待，不可重复启动，那样会使等待时间更长。

SIEMENS NX6.0 启动后，弹出如图 1-5 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；单击导向条左侧图标，会显示不同的导向指示。

2. 建立、保存、打开文件

在图 1-5 所示界面中单击【文件】菜单下的【新建】菜单项，弹出图 1-6 所示界面。新建文件类型选项卡分为“模型”、“图纸”、“仿真”和“加工”四种。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。

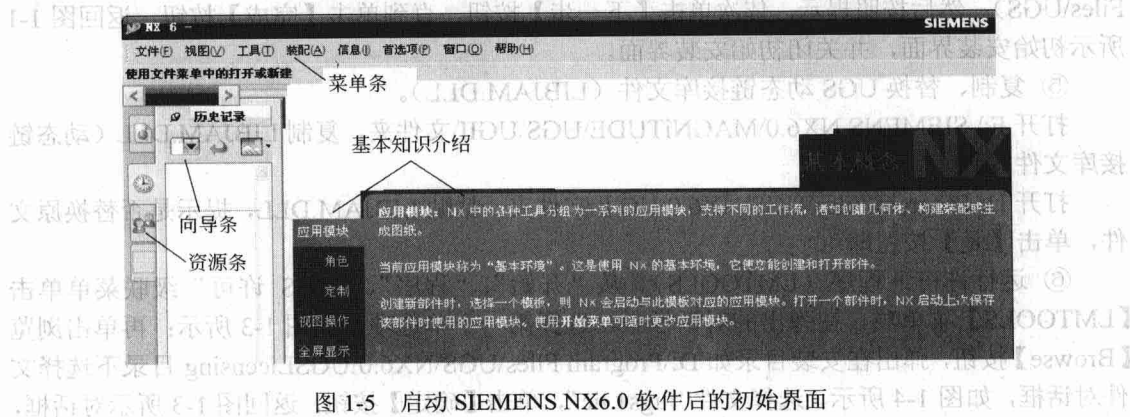


图 1-5 启动 SIEMENS NX6.0 软件后的初始界面

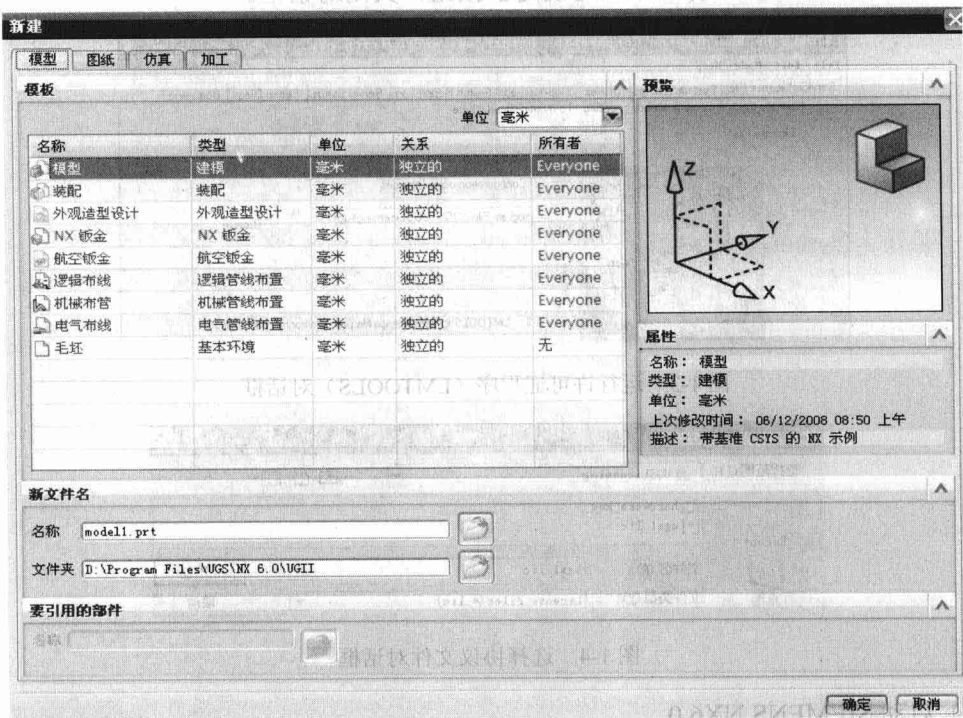


图 1-6 新建文件界面

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称。强调一点,SIEMENS NX6.0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SIEMENS NX6.0软件安装分开存放,如SIEMENS NX6.0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。

单击【确定】按钮,即可进入“建模”模块界面,如图1-7所示。本界面与word软件界面相似,其关于文件的保存、打开等基本操作也与word完全相同。

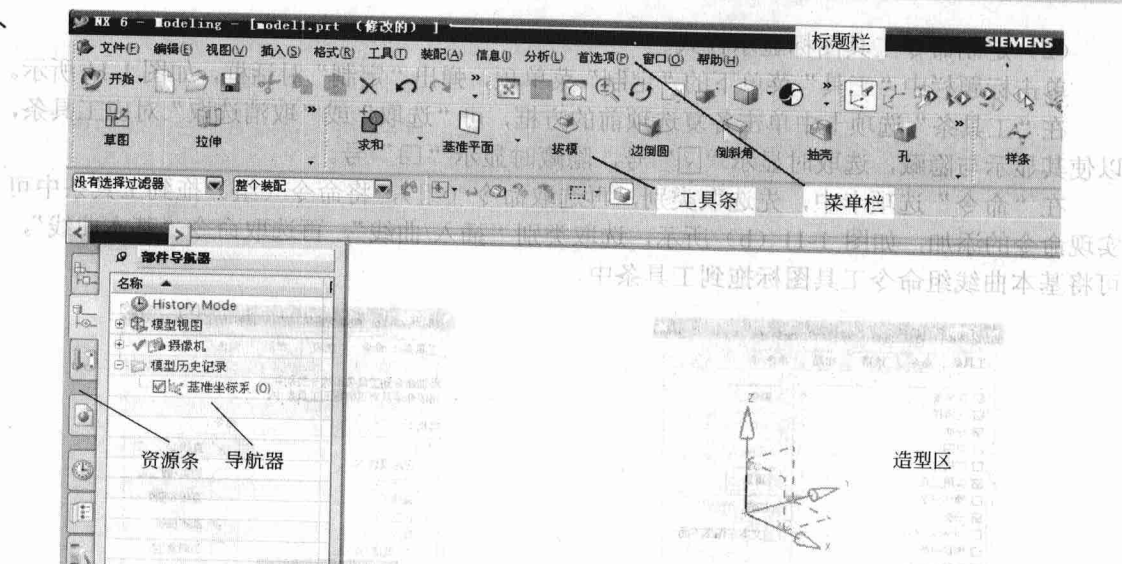


图 1-7 建模模块界面

3. 设置和修改建模界面

(1) 命令工具图标添加与移除

图 1-7 所示建模界面是一种基本界面，由于命令工具图标很多，软件采用了大部分命令工具图标“隐藏”方案，单击图标右侧的“黑三角”，弹出隐藏的命令工具图标，可以随时添加所需的命令工具，如图 1-8 所示。

命令工具图标下方显示命令的功能文字，便于初学者使用，但使得窗口的造型区域减小。对于熟悉命令工具图标的人员，可以关闭命令工具的文字显示，只当光标放到命令工具图标上时，才显示该图标的名称文字。关闭命令工具下方文字显示的方法是单击图 1-8 所示的“添加或移除按钮”右侧黑三角后，弹出的命令工具中取消“文本在图标下面”前的“√”号，如图 1-9 所示。

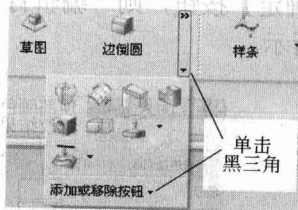


图 1-8 显示隐藏命令工具图标

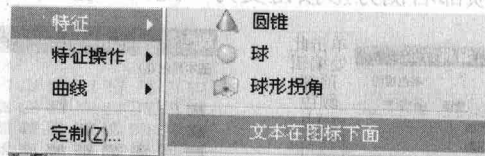


图 1-9 取消命令工具图标下方文字操作

实际上，SIEMENS NX6.0 中已设定了常用的命令工具图标的显示模式（角色）。单击导航条中【角色】图标，选取“具有完整菜单的高级功能”角色选项，命令工具图标显示为紧凑形式，如图 1-10 所示。

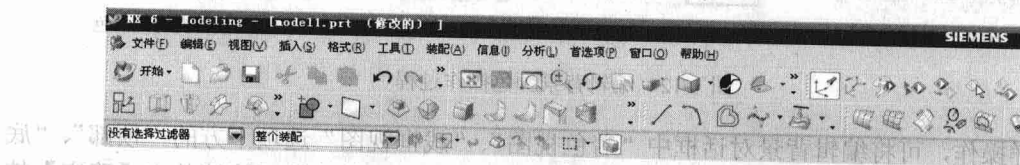


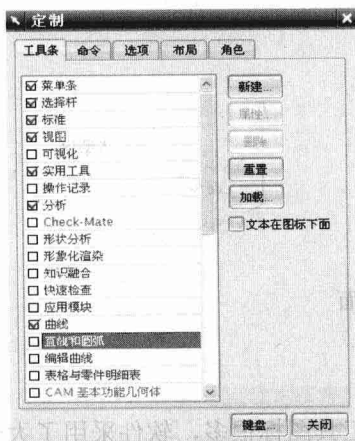
图 1-10 具有完整菜单的高级功能角色时命令工具显示样式

(2) 定制命令工具图标显示样式

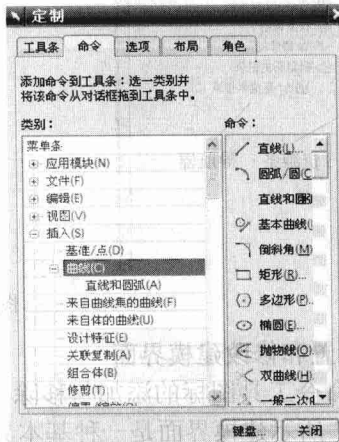
单击标题栏中“工具”菜单下的“定制”菜单项，弹出“定制”对话框，如图 1-11 所示。

在“工具条”选项卡中单击各复选项前的方框，可“选取”或“取消选取”对应工具条，以使其显示与隐藏，选取时显示“☑”号，隐藏时显示“☐”号。

在“命令”选项卡中，先选取类别，再选取命令（组），将命令（组）拖到工具条中可实现命令的添加，如图 1-11 (b) 所示，选取类别“插入/曲线”，再选取命令“基本曲线”，可将基本曲线组命令工具图标拖到工具条中。



(a) 工具条选项卡

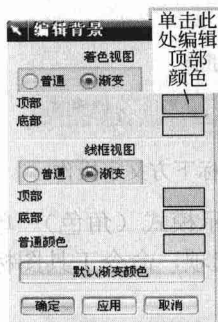


(b) 命令选项卡

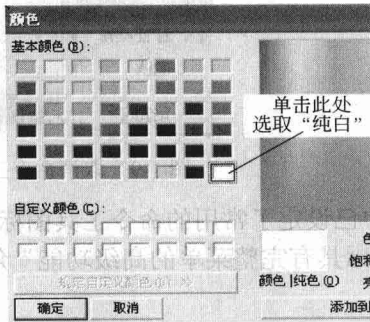
图 1-11 定制命令工具条对话框

(3) 修改绘图区域背景

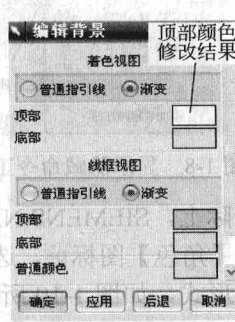
SIEMENS NX6.0 默认的绘图区域背景是一种渐变的灰色背景，如要将其改为其他颜色，如“纯白”色，可单击菜单栏中【首选项】菜单下【背景】菜单项，弹出如图 1-12 (a) 所示的“编辑背景”对话框；单击顶部右侧框方形按钮【】，弹出如图 1-12 (b) 所示“颜色”对话框，单击“基本颜色”中“纯白”颜色框，单击【确定】按钮，则“编辑背景”对话框中顶部右侧方形按钮变为“纯白”色，如图 1-12 (c) 所示。



(a) 编辑背景顶部颜色



(b) 选取“纯白”颜色



(c) 顶部变为纯白色

图 1-12 编辑背景颜色操作过程

同样操作，可将编辑背景对话框中“着色视图”、“线框视图”选项下方的“顶部”、“底部”、“普通颜色”各项右侧的方形按钮框都转换为“纯白”颜色。然后连续单击【确定】按

钮，结束编辑背景颜色操作，绘图区域就由上深下淡的“渐变颜色”变为“纯白”背景色，如图 1-13 所示。

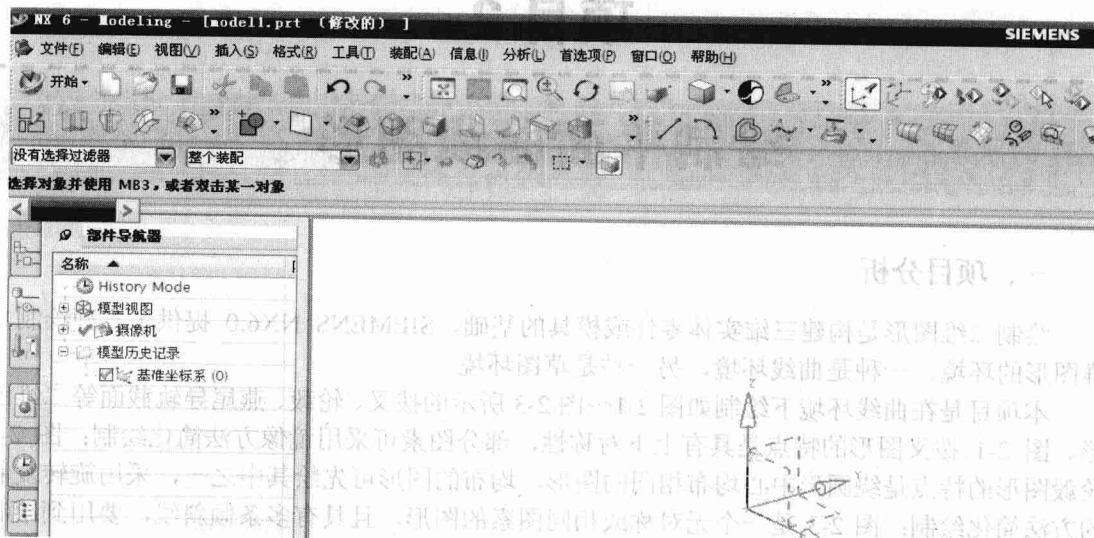


图 1-13 绘图区域背景设置成“纯白”颜色

四、拓展训练

1. 安装 SIEMENS NX6.0 软件
2. 显示与隐藏各种工具图标
3. 打开关闭“装配”、“历史”、“部件”、“角色”导航条
4. 定制具有自我特色的命令工具图标显示样式
5. 编辑绘图区域背景颜色为白色或其他单一颜色

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，SIEMENS NX6.0 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 2-3 所示的拨叉、轮毂、燕尾导轨截面等二维图形。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。

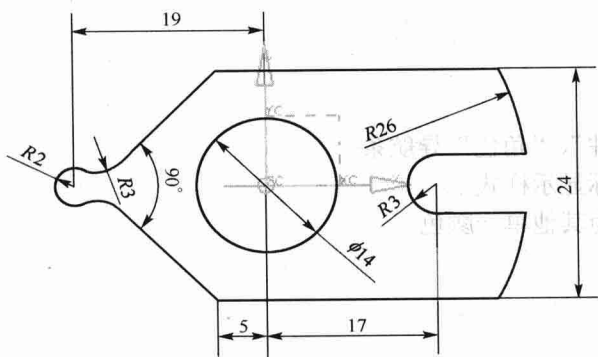


图 2-1 拨叉平面图形

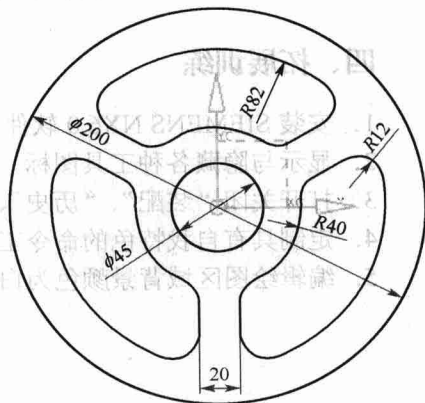


图 2-2 轮毂平面图形

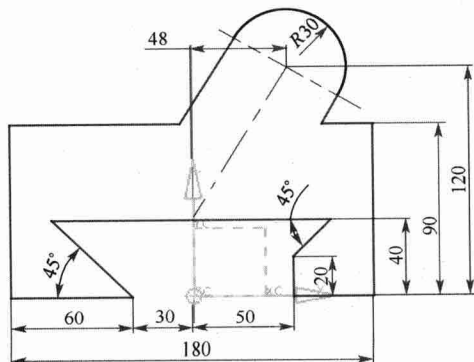


图 2-3 燕尾导轨截面

本项目的教学目标是绘制典型的二维图形，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。

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 SIEMENS NX6.0 中，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。

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。



图 2-4 基本曲线工具组和直线圆弧工具组图标

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【变换】等。

三、项目实施

阶段 1：绘制拨叉平面图形

1. 创建“bocha”建模文件名

启动 SIEMENS NX6.0 软件，新建建模文件“bocha”，文件夹路径 E:\...\xiangmul\。

2. 设置绘图环境

进入建模模块后，将绘图背景设置为“纯白”颜色。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)，选取“俯视图”，绘图区域由三维空间转换为 XC-YC 二维平面。

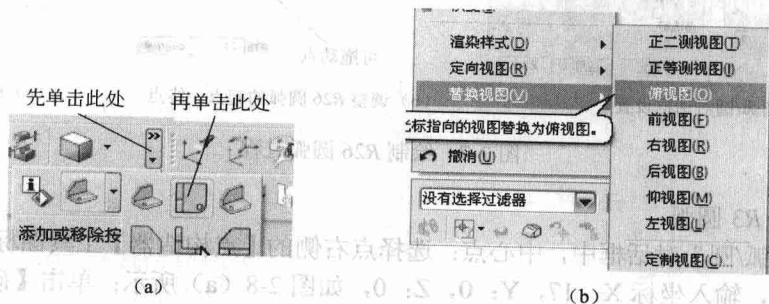


图 2-5 选取顶视为绘图平面

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，然后绘制斜线，最后修剪处理完成。