

新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材 · 数控技术应用专业
模具数字化设计与制造丛书



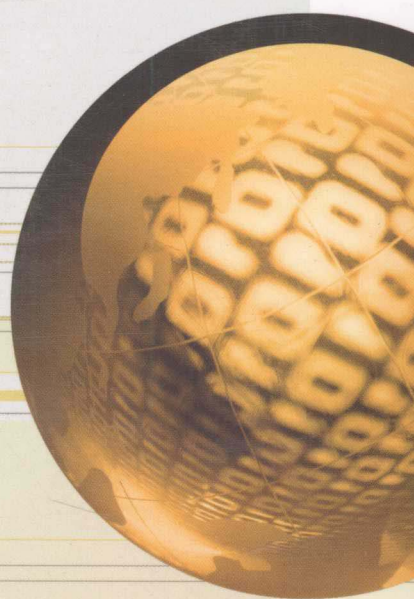
UGNX 4

三维造型

广州市今明科技有限公司

李开林 主编
丁 炜

钟燕锋 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·数控技术应用专业
模具数字化设计与制造丛书

UGNX 4 三维造型

广州市今明科技有限公司

李开林 主编
丁 炜

钟燕锋 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的内容主要为 UGNX 的三维造型部分, 涵盖一般工程设计常用功能。全书按照模块功能来划分, 共分为 7 章, 包括 UGNX 4 基础、曲线功能、草图、实体建模、曲面、工程制图和装配功能。本书通俗易懂, 图例丰富, 大部分篇章配有课堂练习和课后作业。读者通过这些课堂练习与课后作业, 可以更进一步掌握产品建模设计过程。

本书可以作为高职高专的产品设计、模具设计与制造、数控加工等专业的计算机辅助设计课程教材, 而且也适于作为社会上各种 CAD 短训班以及相关专业技术人员自学 UGNX 的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UGNX 4 三维造型/李开林, 丁炜主编. —北京: 电子工业出版社, 2007. 7
新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·数控技术应用专业

ISBN 978-7-121-04050-4

I. U… II. ①李…②丁… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 4.0—高等学校: 技术学校—教材
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 081003 号

责任编辑: 陈晓明 特约编辑: 高文勇

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20.75 字数: 531 千字

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

《模具数字化设计与制造》丛书编委会

主 任 钟燕锋

副主任 丁 炜

编委（按姓氏笔划为序）

王树勋 王寅飞 王锦红 孙文学

李 维 周欢伟 郑建国

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材（第 2 版）

出版说明

2002 年 10 月,电子工业出版社组织 90 余所高职院校的优秀教师编写了“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”4 个专业的高职教材,从 2003 年 7 月第 1 本教材问世截至 2004 年 10 月,已经出版了 70 余种。时至今日已有 2 年多的教材使用时间,这批教材的大部分得到使用者的好评。随着教育的不断深入及社会用人单位对高职毕业生的更高要求,为使教材更好地适应高职毕业生的就业、使教材有益于培养高职毕业生的生产实践技能,2005 年 7 月,我们在杭州组织召开了教材研讨会,针对上述 4 个专业的大部分教材的内容的修订听取了到会老师的意见,明确了修订教材的编写思路和编写原则,确定了修订版教材的编写人员,计划在 2006 年底~2007 年上半年基本出版齐全修订版教材。为便于读者区分,这批修订版教材均标明“(第 2 版)”。教材的丛书名仍沿用“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”。

第 2 版教材的主要特点如下:

1. 内容更加突出“实用性、技能性、应用性”。
2. 实训内容的选择以技能为要素。
3. 适当拓展了教材的广度,其目的是为方便不同学校、不同专业的学生选用。
4. 专业课以目前企业主要设备为主线进行讲解。
5. 习题尽量避免问答式、叙述式,而多为技能型、解决问题型。
6. 配备电子教案,以便于老师教学和学术交流。

我们的初衷是希望第 2 版教材的问世能够弥补第 1 版教材的不足,使其内容更加贴近企业用人的需求,更加有利于学生就业,让学生能够真正掌握一些实际的生产技能。同时,我们亦深知:高等职业教育的改革不能一蹴而就,编写出适合高职教育的教材也是一个渐进的过程。我们期待和全国高职院校的老师们一同努力,不断改进创新,为出版真正适合高职教育的好教材尽力。

在组织高职电子信息类教材的编写全过程近 4 年的时间内,我们结交了全国的许多优秀教师,他们的人品德行、人格魅力、学识水平平均达到很高的水准。与他们的交往让我们受益匪浅,并且给我们以启迪:学校确是藏龙卧虎之地。我们愿意继续结交新的朋友,目的只有一个,那就是共同为高等职业教育的发展贡献我们大家的力量,在这个目标下达到学校、老师、出版社多赢。

我们亦衷心欢迎各高职院校有意愿、有能力的老师参加我们的教材编写。具体专业范围如下:

机电一体化技术,电气自动化技术,数控技术,模具技术,应用电子技术,通信技术。

电子工业出版社高等职业教育教材事业部

2006 年 3 月

前言

UGNX 是当今世界上最先进和高度集成的 CAD/CAM/CAE 高端软件之一, 是美国 UGS 公司的主导产品。它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的全过程, 并广泛应用于机械、汽车、航空航天、家电、电子以及化工各个行业的产品设计和制造等领域。

UGNX 在工业设计中, 具备自由形状建模和分析表面连续性、颜色、材料、结构、照明及工作室效果等功能, 并通过开发环境将设计与其他领域知识完全集成在一起。其仿真工具包括: 供设计人员使用的运动和结构分析向导、供仿真专家使用的前/后处理器以及用于多物理场 CAE 的企业解决方案。在工装和夹具设计方面, 有用于注塑模具开发的知识驱动型注塑模设计向导、级进冲压模设计和模具工程向导等。在数控编程解决方案方面有集成的刀具路径切削和机床运动仿真、后处理程序、车间工艺文档以及制造资源管理等。

广州市今明科技有限公司是 UGS 公司产品代理商, 代理产品包括 UGNX、SolidEdge、Imageware、Teamcenter、I-deas 和 Nastran 等软件。广东今明模具职业培训学校是今明公司下属机构, 又是目前 UGS 公司在华南地区唯一一家授权培训中心, 提供 UGNX、Imageware、SolidEdge 等软件的初、中、高级应用培训。由于实际应用的需要, 今明公司和今明培训学校策划和组织了这套《模具数字化设计与制造丛书》的编写, 以满足广大用户的要求。

本书内容为 UGNX 4 的三维造型部分, 涵盖一般工程设计常用功能。全书按照模块功能来划分, 共分为 7 章。主要内容有: UGNX 4 基础, 包括文件操作、工具条的定制、常用工具、对象操作、视图布局、层操作和坐标系的变换; 曲线功能, 包括曲线绘制、曲线编辑和曲线操作; 草图, 包括建立草图、草图约束和定位、草图操作和草图编辑; 实体建模, 包括成型特征、基准特征、布尔操作、特征操作和特征编辑; 曲面, 包括曲线构造曲面、其他构造曲面和曲面编辑; 工程制图, 包括制图首选项、建立与编辑图纸、生成常用视图、剖视图、视图编辑、尺寸标注、尺寸标注的修改、边框与标题栏和其他制图对象; 装配功能, 包括装配综述、装配导航器、加载选项、保存与关闭文件、从底向上设计方法、自顶向下设计方法、创建组件阵列、镜像装配、装配爆炸视图和 WAVE 几何链接器。

本书第 1、2、7 章由邝芸编写; 第 4、5、6 章由李开林编写; 第 3 章由丁炜编写, 全书由李开林统稿。钟燕锋教授主审了全部书稿。

限于编者的水平, 本书可能有疏漏和错误之处, 敬请广大读者批评指正。

本书附光盘一张, 包含了所有实例的源文件, 可供读者练习使用。

作者

2007 年 3 月

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”
编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院

江西信息应用职业技术学院

江西蓝天职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

保定职业技术学院

安徽职业技术学院

杭州中策职业学校

黄石高等专科学校

天津职业技术师范学院

福建工程学院

湖北汽车工业学院

广州铁路职业技术学院

台州职业技术学院

重庆工业高等专科学校

济宁职业技术学院

四川工商职业技术学院

吉林交通职业技术学院

连云港职业技术学院

天津滨海职业技术学院

杭州职业技术学院

重庆职业技术学院

重庆工业职业技术学院

广州大学科技贸易技术学院

湖北孝感职业技术学院

江西工业工程职业技术学院

四川工程职业技术学院

广东轻工职业技术学院

西安理工大学

辽宁大学高职学院

天津职业大学

天津大学机械电子学院

九江职业技术学院

包头职业技术学院

北京轻工职业技术学院

黄冈职业技术学院

郑州工业高等专科学校

泉州黎明职业大学

浙江财经学院信息学院

南京理工大学高等职业技术学院

南京金陵科技学院

无锡职业技术学院

西安科技学院

西安电子科技大学

河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院
三峡大学职业技术学院
桂林电子工业学院高职学院
桂林工学院
南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州经贸职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院
天津中德职业技术学院

安徽电子信息职业技术学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院
河北工业职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院
广州市今明科技有限公司

目 录

第 1 章 UGNX 4 基础	(1)
1.1 UGNX 4 的基本界面	(1)
1.2 文件操作	(2)
1.3 工具条的定制	(4)
1.4 常用工具	(7)
1.4.1 点构造器	(7)
1.4.2 矢量构成	(11)
1.4.3 类选择	(13)
1.4.4 CSYS 构造器	(14)
1.4.5 平面工具	(16)
1.5 对象操作	(17)
1.5.1 选择对象	(17)
1.5.2 观察对象	(18)
1.5.3 动态截面视图	(19)
1.5.4 编辑对象的显示方式	(19)
1.5.5 隐藏与显示对象	(19)
1.5.6 对象的变换	(21)
1.6 视图布局	(21)
1.6.1 视图布局的创建	(21)
1.6.2 视图布局的操作	(22)
1.7 层操作	(23)
1.7.1 层组的设置	(23)
1.7.2 图层的设置	(24)
1.7.3 移动或复制到层	(25)
1.8 坐标系的变换	(25)
第 2 章 曲线功能	(27)
2.1 曲线绘制	(27)
2.1.1 创建点	(27)
2.1.2 创建点集	(27)
2.1.3 创建基本曲线	(32)
2.1.4 创建矩形	(35)
2.1.5 创建正多边形	(35)
2.1.6 创建二次曲线	(36)
2.1.7 创建样条曲线	(40)
2.1.8 创建规律曲线	(43)

2.1.9	创建螺旋线	(44)
2.2	曲线编辑	(44)
2.2.1	倒圆角	(44)
2.2.2	倒角	(45)
2.2.3	编辑圆角	(46)
2.2.4	裁剪曲线	(47)
2.2.5	编辑曲线	(48)
2.2.6	编辑弧长	(53)
2.2.7	分割曲线	(53)
2.2.8	裁剪角	(55)
2.2.9	拉伸曲线	(55)
2.3	曲线操作	(55)
2.3.1	曲线偏置	(56)
2.3.2	曲线桥接	(57)
2.3.3	曲线简化	(58)
2.3.4	曲线合并	(59)
2.3.5	曲线投影	(59)
2.3.6	曲线组合投影	(60)
2.3.7	曲线相交	(61)
2.3.8	截面曲线	(61)
2.3.9	抽取曲线	(63)
2.3.10	在面上偏置曲线	(64)
2.3.11	缠绕/展开曲线	(64)
2.4	基本曲线实例练习	(65)
第3章	草图	(67)
3.1	建立草图	(67)
3.1.1	建立草图平面	(67)
3.1.2	建立草图对象	(68)
3.1.3	激活草图	(69)
3.2	草图约束和定位	(70)
3.2.1	建立几何约束	(70)
3.2.2	建立尺寸约束	(72)
3.2.3	转化对象	(73)
3.3	草图操作	(73)
3.3.1	草图镜像	(73)
3.3.2	另解	(74)
3.3.3	动画模拟尺寸	(74)
3.4	草图编辑	(74)
3.4.1	编辑定义线串	(74)

3.4.2	重新附着草图	(75)
3.5	草图实例练习	(75)
第 4 章	实体建模	(77)
4.1	成型特征	(78)
4.1.1	长方体	(78)
4.1.2	圆柱体	(79)
4.1.3	圆锥	(79)
4.1.4	球	(81)
4.1.5	拉伸体	(82)
4.1.6	回转体	(84)
4.1.7	沿导引线扫掠	(85)
4.1.8	管道	(86)
4.1.9	孔	(86)
4.1.10	圆台	(89)
4.1.11	腔体	(90)
4.1.12	凸垫	(93)
4.1.13	键槽	(94)
4.1.14	沟槽	(97)
4.1.15	抽取几何体	(98)
4.1.16	有界平面	(100)
4.1.17	片体加厚	(100)
4.2	基准特征	(102)
4.2.1	基准平面	(102)
4.2.2	基准轴	(107)
4.2.3	基准坐标系	(109)
4.3	布尔操作	(109)
4.3.1	求和	(110)
4.3.2	求差	(110)
4.3.3	求交	(111)
4.4	特征操作	(111)
4.4.1	拔锥	(112)
4.4.2	边倒圆	(115)
4.4.3	面倒圆	(118)
4.4.4	软倒圆	(121)
4.4.5	倒角	(122)
4.4.6	抽壳	(125)
4.4.7	螺纹	(126)
4.4.8	实例	(127)
4.4.9	缝合	(131)

4.4.10	补片	(132)
4.4.11	简化体	(134)
4.4.12	包裹几何体	(135)
4.4.13	偏置面	(137)
4.4.14	比例体	(137)
4.4.15	修剪体	(138)
4.4.16	分割体	(139)
4.5	特征编辑	(140)
4.5.1	编辑特征参数	(140)
4.5.2	编辑位置	(145)
4.5.3	移动特征	(146)
4.5.4	特征重排序	(147)
4.5.5	抑制特征和取消抑制特征	(149)
4.5.6	使用回滚编辑	(149)
4.5.7	替换	(150)
4.5.8	移除参数	(150)
4.6	练习	(152)
4.6.1	套筒	(152)
4.6.2	盖板	(155)
4.6.3	支架	(160)
4.7	作业	(166)
4.7.1	绘制连杆	(166)
4.7.2	绘制支架	(167)
4.7.3	绘制接头	(167)
4.7.4	绘制烟灰缸	(167)
4.7.5	绘制转盘	(168)
第 5 章	曲面	(169)
5.1	曲线构造曲面	(169)
5.1.1	建立直纹面	(169)
5.1.2	通过曲线	(170)
5.1.3	通过曲线网格	(173)
5.1.4	扫描	(176)
5.2	其他构造曲面	(181)
5.2.1	截型体	(181)
5.2.2	桥接曲面	(184)
5.2.3	N 边的曲面	(186)
5.2.4	过渡	(189)
5.2.5	曲面延伸	(191)
5.2.6	规律延伸	(193)

5.2.7	偏置曲面	(194)
5.2.8	变量偏置	(196)
5.2.9	大致偏置	(197)
5.2.10	熔合	(198)
5.2.11	整体变形	(200)
5.2.12	修剪的片体	(204)
5.2.13	修剪与延伸	(206)
5.2.14	圆角	(209)
5.3	曲面编辑	(211)
5.3.1	移动定义点	(211)
5.3.2	移动极点	(212)
5.3.3	扩大曲面	(212)
5.3.4	等参数裁剪/分割	(213)
5.3.5	片体边界	(214)
5.3.6	更改边	(216)
5.3.7	改变次数	(217)
5.3.8	更改刚度	(218)
5.3.9	法向反向	(218)
5.4	练习	(218)
5.4.1	吊钩	(218)
5.4.2	凸台	(223)
5.5	作业	(227)
5.5.1	创建瓶体	(227)
5.5.2	创建杯子手柄	(227)
第 6 章	工程制图	(228)
6.1	概述	(228)
6.1.1	主模型概念	(228)
6.1.2	制图的一般过程	(228)
6.1.3	建立主模型结构	(229)
6.2	制图首选项	(229)
6.2.1	制图首选项	(229)
6.2.2	剖切线显示	(231)
6.2.3	视图显示	(232)
6.2.4	原点首选项	(235)
6.2.5	视图标签首选项	(236)
6.2.6	尺寸标注首选项	(237)
6.2.7	直线/箭头首选项	(240)
6.2.8	文字首选项	(240)
6.2.9	符号首选项	(243)

6.2.10	制图单位首选项	(243)
6.2.11	径向首选项	(244)
6.3	建立与编辑图纸	(245)
6.3.1	建立新图	(245)
6.3.2	编辑一张已有图纸	(245)
6.3.3	打开一张图纸	(245)
6.3.4	删除一张图纸	(246)
6.4	生成常用视图	(246)
6.4.1	添加基本视图	(246)
6.4.2	添加部件视图	(248)
6.4.3	添加投影视图	(248)
6.4.4	局部放大图	(249)
6.5	剖视图	(250)
6.5.1	剖视图/阶梯剖	(250)
6.5.2	半剖视图	(251)
6.5.3	旋转剖视图	(252)
6.5.4	其他剖视图	(252)
6.6	视图编辑	(256)
6.6.1	更新视图	(256)
6.6.2	局部剖	(256)
6.6.3	断开剖	(259)
6.6.4	移动/复制视图	(261)
6.6.5	对齐视图	(261)
6.6.6	视图边界	(262)
6.6.7	显示图纸页	(263)
6.7	尺寸标注	(264)
6.7.1	尺寸标注的常用功能	(264)
6.7.2	距离的尺寸标注	(266)
6.7.3	角度标注	(266)
6.7.4	直径半径标注	(266)
6.8	尺寸标注的修改	(267)
6.8.1	编辑原点	(267)
6.8.2	其他修改	(268)
6.9	边框与标题栏	(269)
6.9.1	仅图样数据	(269)
6.9.2	一般文件方法	(269)
6.10	其他制图对象	(270)
6.10.1	绘制中心线	(270)
6.10.2	ID 符号	(271)

6.10.3	表面粗糙度符号	(272)
6.10.4	用户定义符号	(273)
6.10.5	形位公差标注	(274)
6.10.6	输入注释文本	(275)
6.10.7	绘制表格数据	(276)
6.10.8	定制符号	(277)
6.11	练习——制作工程图	(278)
6.12	作业——完成工程图	(285)
第 7 章	装配功能	(286)
7.1	装配综述	(286)
7.1.1	装配的主要特征	(286)
7.1.2	装配工具条与菜单	(286)
7.2	装配导航器	(287)
7.3	加载选项	(287)
7.4	保存与关闭文件	(288)
7.5	从底向上设计方法	(289)
7.5.1	综述	(289)
7.5.2	引用集	(290)
7.5.3	定位组件	(292)
7.5.4	在装配中配对组件练习	(296)
7.6	自顶向下设计方法	(300)
7.6.1	创建新的组件	(300)
7.6.2	关联控制	(301)
7.7	创建组件阵列	(303)
7.7.1	【从实例特征】阵列	(303)
7.7.2	线性阵列	(304)
7.7.3	圆形阵列	(304)
7.8	镜像装配	(305)
7.8.1	镜像装配向导	(305)
7.9	装配爆炸视图	(307)
7.9.1	建立爆炸视图	(307)
7.9.2	编辑爆炸视图	(309)
7.9.3	自动爆炸组件	(310)
7.10	WAVE 几何链接器	(310)
7.10.1	综述	(310)
7.10.2	WAVE 几何链接器	(311)
7.10.3	编辑链接	(313)
7.10.4	WAVE 几何链接练习	(314)

第1章 UGNX 4 基础

本章主要介绍 UGNX 4 的基本功能和一般操作方法,这是学习 UGNX 4 的基础。通过本章的学习,读者会对 UGNX 4 的工作环境及操作方法有一个比较全面的了解。

1.1 UGNX 4 的基本界面

当打开 UGNX 4 时,屏幕会显示如图 1-1 所示的界面。当选择打开或新建文件时,界面就变成了一般工作状态下的界面。此时界面由标题栏、菜单栏、工具栏、提示行、状态行、图形区等组成,其布局如图 1-2 所示。

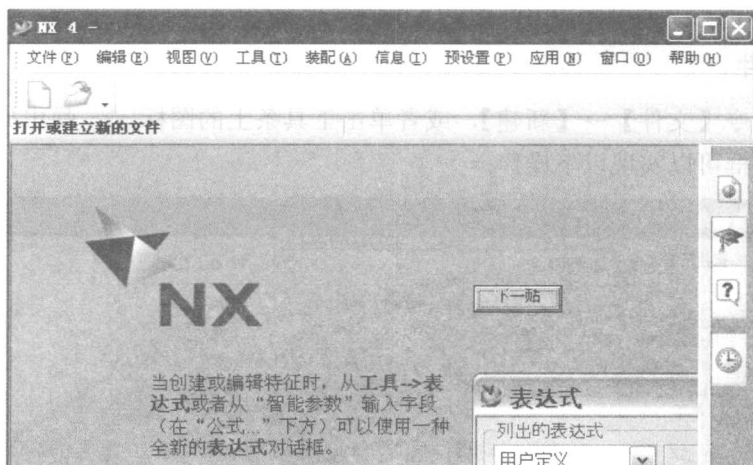


图 1-1 初始界面

1. 标题栏

显示当前工作区的显示零件和工作零件,在零件设计时,显示零件和工作零件是一致的;在装配时,它们可以不一致。

2. 菜单栏

配有菜单操作命令,有子菜单。很多命令可用工具栏的图标代替。

3. 工具栏

配有图标操作命令。一个命令为一个图标,若干个同类图标组成一个工具条。工具条可以灵活移动,放在屏幕任何位置。图 1-2 所示是屏幕上部的工具条。

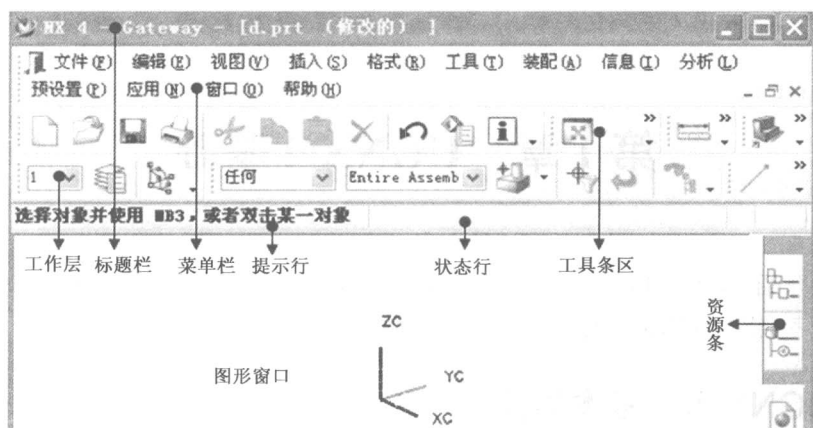


图 1-2 屏幕布局

1.2 文件操作

1. 新建文件

选择菜单命令【文件】→【新建】，或者单击工具条上的图标，弹出如图 1-3 所示对话框。在该对话框可以实现以下操作：



图 1-3 新建文件对话框

- 设定新部件的名称，文件名最多可以包含 128 个字符，但不能包含汉字。
- 在【查找范围】下拉列表框中选择保存新部件的文件夹。