

Broadview®
www.broadview.com.cn

工业设计
精通系列

UG NX

4.0

易于学习

精心构架全书，为初学者度身定做

实例讲解

可直接运用的实际工作中的实例引导读者迅速入门

浅显易懂

尽力多用图形和表格说明，少用描述性语言

张昊 等编著

基础教程。



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
HTTP://WWW.PHEI.COM.CN

TP391.72

391

2007

工业设计
精通系列

UG NX 4.0 基础教程

张昊 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 UG NX 4 中文版为操作平台,由浅入深、图文并茂地全面剖析 UG NX4 软件功能及其使用全部过程。本书主要分为 7 章,第 1 章“UG 介绍”主要介绍 Unigraphics (简称 UG) 软件的特点、功能和安装过程;第 2 章“UG 基础”主要介绍 Unigraphics (简称 UG) 软件的工作环境、系统设置和常用工具等内容;第 3 章“曲线功能”主要介绍建立曲线、编辑曲线的操作方法,其主要是与实体相关的二维图形,作为三维实体模型的基础;第 4 章“草图功能”主要介绍草图的绘制方式,以及草图元素之间的约束定义;第 5 章“实体建模”主要介绍作为三维建模方法,主要包括了设计特征模块、细节特征模块和联合体模块等;第 6 章“曲面造型”主要介绍自由曲面的构造,通过采用点、线、片体或者实体的边界和表面来定义自由曲面;第 7 章“工程制图”其中包含了建立和修改视图、尺寸以及其他制图的辅助功能。

本书适合所有 UG 的初学者,也适合大中院校机械设计专业教材,更适合相关培训机构作为培训教材。

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

UG NX 4.0 基础教程 / 张昊等编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.4
(工业设计精通系列)
ISBN 978-7-121-03882-2

I. U… II. 张… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 4.0—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 022218 号

责任编辑: 孙学瑛

印 刷: 北京东光印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 787×1092 1/16 印张: 20 字数: 434 千字

印 次: 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 39.80 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, 联系电话: (010) 68279077; 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。

前 言

Unigraphics（简称 UG）是美国 UGS 公司的主导产品，是全球应用最普遍的计算机辅助设计和辅助制造的系统软件之一，它广泛应用于汽车交通、航空航天、电气、化工以及电子等各个行业的产品设计和制造分析，通过其虚拟产品开发（VPD）的理念，提供多极化、集成、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MACD 解决方案。

本书目的

本书以 UG NX 4.0 中文版为操作平台，针对市场上同类型入门书籍的不足，为了使读者迅速掌握实用 UG NX4 软件的要点和难点，以教学模式为编写思路，根据软件实际应用的步骤，由浅入深、图文并茂地全面剖析 UG NX 4.0 软件功能及其使用的全部过程。

本书主要内容

第 1 章“UG 介绍”主要介绍 Unigraphics（简称 UG）软件的特点、功能和安装过程。

第 2 章“UG 基础”主要介绍 Unigraphics（简称 UG）软件的工作环境、系统设置和常用工具等内容。

第 3 章“曲线功能”主要介绍建立和编辑曲线的操作方法，主要内容是与实体相关的二维图形，作为三维实体模型的基础。

第 4 章“草图功能”主要介绍草图的绘制方式，以及草图元素之间的约束定义。

第 5 章“实体建模”主要介绍作为三维建模方法，主要包括了设计特征模块、细节特征模块和联合体模块等。

第 6 章“曲面造型”主要介绍自由曲面的构造，通过采用点、线、片体或者实体的边界和表面来定义自由曲面。

第 7 章“工程制图”其中包含了建立和修改视图、尺寸，以及其他制图的辅助功能。

本书特点

在各个章节中均安排实例操作，按照实际设计过程讲述操作过程及方法，以提高读者对本章内容的综合应用能力为最终编写目标。全书在内容上多用图形和表格说明，少用描述性语言介绍，使得全书内容浅显易懂，突出了实用性。

对于书中各个章节涉及的实例以网上下载 (www.broadview.com.cn) 的形式提供给读者。此外为方便读者还专门提供了部分常用国标 (GB) 零件 (www.broadview.com.cn), 供读者使用。

由于作者水平所限, 以及时间仓促, 书中错误在所难免, 很多地方还有待推敲, 恳请广大读者批评指正, E-mail 地址是: jsj@phei.com.cn。

编 者

•

目 录

第 1 章 UG 介绍 1	
1.1 UG 介绍..... 1	
1.2 UG 功能模块..... 2	
1.3 UG 安装..... 3	
第 2 章 UG 基础 9	
2.1 UG 工作环境..... 9	
2.1.1 UG 图形界面..... 9	
2.1.2 UG 文件管理..... 10	
2.1.3 UG 功能模块..... 15	
2.1.4 UG 工具框的制定..... 16	
2.1.5 图层操作..... 19	
2.2 UG 系统设置..... 21	
2.2.1 对象参数设定..... 21	
2.2.2 可视化参数设定..... 22	
2.2.3 选择参数设定..... 27	
2.2.4 工作平面设定..... 27	
2.3 UG 常用工具..... 28	
2.3.1 UG 坐标系..... 28	
2.3.2 点构造器..... 31	
2.3.3 平面工具..... 33	
2.3.4 矢量构造器..... 35	
2.3.5 类选择器..... 37	
2.3.6 观察对象..... 39	
2.4 UG 对象操作..... 41	
2.4.1 编辑对象显示..... 41	
2.4.2 隐藏/显示对象..... 42	
2.4.3 删除对象..... 42	
2.4.4 撤销已完成的操作..... 42	
2.4.5 对象的变换..... 42	
第 3 章 曲线功能 43	
3.1 章节概述..... 43	
3.2 绘制曲线..... 44	
3.2.1 创建点..... 44	
3.2.2 创建点集..... 44	
3.2.3 创建直线..... 49	
3.2.4 创建圆弧/圆..... 53	
3.2.5 创建基本曲线..... 53	
3.2.6 创建矩形..... 59	
3.2.7 创建正多边形..... 59	
3.2.8 创建样条曲线..... 60	
3.2.9 创建二次曲线 (Conic Curve)..... 65	
3.2.10 创建规律曲线 (Law Curve)..... 69	
3.2.11 创建螺旋线 (Helix)..... 71	
3.3 曲线编辑..... 71	
3.3.1 倒圆角..... 71	
3.3.2 倒斜角..... 74	
3.3.3 编辑圆角..... 75	
3.3.4 修剪曲线..... 76	
3.3.5 编辑曲线..... 78	
3.3.6 编辑曲线..... 83	
3.3.7 分割曲线..... 83	
3.3.8 修剪拐点..... 85	
3.3.9 拉伸曲线..... 85	
3.4 曲线操作..... 85	
3.4.1 曲线偏置..... 85	
3.4.2 曲线桥接..... 88	
3.4.3 曲线简化..... 89	
3.4.4 曲线连接..... 90	
3.4.5 曲线投影..... 90	
3.4.6 曲线组合投影..... 91	
3.4.7 曲线交线..... 92	
3.4.8 截面曲线..... 93	
3.4.9 曲线抽取..... 94	

3.5	曲线进阶	95	5.3.1	长方体	134
3.5.1	曲线面上偏置	95	5.3.2	圆柱体	134
3.5.2	曲线缠绕与展开	95	5.3.3	圆锥	135
3.6	本章实例	97	5.3.4	球	137
3.6.1	弹簧专题	97	5.3.5	管道	137
3.6.2	茶杯实例	102	5.3.6	孔	137
第 4 章	草图功能	109	5.3.7	圆台	140
4.1	参数设置	110	5.3.8	腔体	140
4.2	建立草图	111	5.3.9	凸垫	143
4.2.1	建立草图工作平面	111	5.3.10	键槽	144
4.2.2	建立草图对象	112	5.3.11	沟槽	145
4.2.3	激活草图	113	5.4	布尔运算	147
4.3	草图约束和定位	113	5.4.1	求和	148
4.3.1	建立几何约束	113	5.4.2	求差	148
4.3.2	建立尺寸约束	116	5.4.3	求交	149
4.3.3	转化对象	118	5.5	特征操作	149
4.4	草图编辑	118	5.5.1	拔模	149
4.4.1	编辑定义线串	118	5.5.2	边倒圆	153
4.4.2	重新附着草图	119	5.5.3	面倒圆	154
4.4.3	删除和抑制草图	119	5.5.4	软倒圆	156
4.5	草图操作	119	5.5.5	倒斜角	157
4.5.1	镜像	120	5.5.6	外壳	159
4.5.2	替换求解	120	5.5.7	螺纹	160
4.5.3	动态显示	121	5.5.8	实例	162
4.6	本章实例	121	5.5.9	缝合	165
4.6.1	草图绘制实例	121	5.5.10	补片体	166
4.6.2	插销实例	123	5.5.11	简化体	168
第 5 章	实体建模	128	5.5.12	包裹几何体	170
5.1	章节概述	128	5.5.13	偏置面	171
5.1.1	UG 建模方法	128	5.5.14	比例体	172
5.1.2	特征建模工具栏介绍	128	5.5.15	修剪体	173
5.1.3	参数设置	129	5.5.16	分割体	174
5.2	基准特征	131	5.5.17	拉伸体	175
5.2.1	基准轴	131	5.5.18	回转体	177
5.2.2	基准平面	132	5.5.19	沿导向线扫掠	177
5.3	成形特征	133	5.6	特征编辑	178
			5.6.1	编辑参数	179

5.6.2	编辑定位	182	6.4.13	修剪的片体	223
5.6.3	移动	183	6.4.14	熔合	225
5.6.4	重排序	184	6.4.15	圆角曲面	226
5.6.5	抑制	185	6.4.16	外来的	228
5.6.6	释放	186	6.5	曲面编辑	228
5.6.7	由表达式抑制	186	6.5.1	移动定义点	228
5.7	本章实例	187	6.5.2	移动极点	230
5.7.1	螺钉实例	187	6.5.3	X-成形	233
5.7.2	壳体的制作	191	6.5.4	用模板定形	234
第6章	曲面造型	197	6.5.5	曲面变形	235
6.1	章节概述	197	6.5.6	变换曲面	237
6.1.1	概述	197	6.5.7	等参数修剪/分割	238
6.1.2	一般构造方法	197	6.5.8	片体边界	239
6.1.3	术语和参数说明	198	6.5.9	更改阶次	240
6.2	点构造曲面	199	6.5.10	更改刚度	240
6.2.1	通过点	199	6.5.11	更改边	241
6.2.2	从极点	200	6.5.12	法向反向	241
6.2.3	从点云	201	6.6	本章实例	242
6.3	曲线构造曲面	202	6.6.1	鼠标上盖造型实例	242
6.3.1	直纹	202	6.6.2	轮箍实例	248
6.3.2	通过曲线组	203	第7章	工程制图	255
6.3.3	通过曲线网格	204	7.1	章节概述	255
6.3.4	已扫掠	205	7.2	工程图管理	256
6.4	其他方法构造曲面	206	7.2.1	新建图纸页	256
6.4.1	截型体	206	7.2.2	打开图纸页	258
6.4.2	延伸	209	7.2.3	删除图纸	258
6.4.3	规律延伸	210	7.2.4	编辑图纸	259
6.4.4	扩大	212	7.2.5	显示图纸页	259
6.4.5	偏置曲面	213	7.2.6	更新视图	259
6.4.6	大致偏置	214	7.3	视图管理	260
6.4.7	整体突变	215	7.3.1	添加视图	260
6.4.8	艺术曲面	217	7.3.2	删除视图	270
6.4.9	样式圆角	219	7.3.3	移动/复制视图	270
6.4.10	桥接	221	7.3.4	对齐视图	271
6.4.11	N边曲面	222	7.3.5	编辑视图	272
6.4.12	整体变形	223			

7.3.6 视图边界	275	7.6 编辑制图对象	294
7.3.7 视图关联编辑	277	7.6.1 编辑原点	294
7.4 对象插入	278	7.6.2 编辑指引线	295
7.4.1 实用符号	279	7.6.3 抑制制图对象	295
7.4.2 用户定义符号	283	7.6.4 编辑组件	296
7.4.3 ID 符号	285	7.7 参数设置	297
7.5 工程图标注	286	7.7.1 工程图参数设置	297
7.5.1 尺寸标注	286	7.7.2 视图显示参数设置	297
7.5.2 形位公差标注	290	7.7.3 剖切线显示参数设置	300
7.5.3 粗糙度标注	291	7.7.4 注释与符号参数设置	301
7.5.4 制图符号标注	292	7.8 本章实例	305

UG 介绍

- UG 介绍
- UG 功能模块
- UG 安装

本章主要介绍 Unigraphics (简称 UG) 软件的特点、功能和安装过程。通过介绍,力求读者能够快速和清晰地了解 UG 软件,尽快投入到 UG 软件的学习之中。

Unigraphics (简称 UG) 软件是美国 UGS 公司的产品。UGS 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征、全相关的全新概念,已成为世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准。UG 软件不仅具有在工业设计和机械设计方面的多项功能,还包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造、产品数据管理等,并提供了目前所能达到的最全面、集成最紧密的产品开发环境。

自 Unigraphics 软件出现以后,在航天航空、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械及其他高科技领域的机械设计和模具加工自动化领域得到了广泛的应用。在美国航空业中,大量使用了 UG 软件;在俄罗斯航空业,UG 软件占有了 90% 以上的市场。同时 UG 软件还在汽车、通用机械、电子等高科技行业有广泛应用,例如:通用、3M、飞利浦等公司。自从 1990 年 UG 软件进入中国市场以来,以其先进的理论、强大的工程背景、完善的功能和专业的技术服务赢得了广大的用户,在中国市场获得了长足的发展。

本章主要介绍 UG 软件的特点、功能和安装。

1.1 UG 介绍

Unigraphics Solutions 公司 (简称 UGS) 是全球著名的 MCAD 供应商,主要应用于交通、航空航天、通用机械及电子工业等领域。通过其虚拟产品开发 (VPD) 的理念,提供多极化、集成、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MCAD 解决方法。

UG 公司的产品主要是为机械制造企业提供包括从设计、分析到制造应用的 Unigraphics 软件,基于 Windows 的设计与制图产品的 Solid Edge,面向集团的产品数据管理系统 iMAN,产品的可视化技术 Product Vision,以及被广泛使用的高精度边界表示

的实体建模核心 Parasolid 在内的全线产品。UG 公司的主要产品是 Unigraphics 软件。

Unigraphics (简称 UG) 是一个交互式的 CAD/CAM (计算机辅助设计/计算机辅助制造) 系统。CAD 功能实现了目前制造行业中常规的工程技术、设计和绘图功能的自动化。CAM 功能则为使用 Unigraphics 设计模型描绘完成部分的现代机器工具提供了 NC 编程技术。利用它强大的混合式绘图结构, 用户就可以方便地绘制出复杂的实体及造型特征。

UG 面向过程驱动技术是虚拟产品开发的关键技术, 在面向过程技术的环境中, 用户的全部产品及精确的数据模型能够在产品开发全过程的各个环节保持关联, 从而有效地实现并行工程。

该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图的模块功能, 还可以在设计过程中进行有限元分析、动力学分析和仿真模拟, 提高设计的可靠性。同时它还可以通过对三维模型直接生成数控代码, 用于产品的加工。另外, 通过 UG/Open GRIP、UG/Open API 等二次开发语言, 实现用户开发的 CAD 系统。其具体特点如下。

- 具有良好的用户界面, 绝大多数功能可以通过鼠标完成; 进行对象操作时, 具有自动推理功能; 在进行每个步骤操作时, 都有相应的提示信息, 便于用户做出正确的选择。
- 引入了复合建模的概念, 将实体建模、曲面建模、线框建模、半参数化和参数化建模的概念融为一体。
- 用基于特征 (孔、凸台、槽沟等) 的建模与编辑方法作为实体造型的基础, 形象直观。
- 具有统一的数据库, 真正实现 CAD、CAE、CAM 等模块之间的无数据交换的直接切换。
- 出图功能强, 可以十分方便地从三维实体建模直接生成二维工程图, 能根据 ISO 标准和国家标准标注尺寸、形位公差和汉字说明。并直接对实体实现旋转剖、阶梯剖和轴侧图切挖, 增强了绘制工程图的实用性。
- 以 Parasolid 为实体建模核心, 实体造型功能处于领先地位。
- 提供了界面良好的二次开发工具 GRIP (Graphical Interactive Programming) 和 UFUNC (User Function), 并且通过高级语言接口, 使 UG 的图形功能与高级语言的计算功能紧密联系。

1.2 UG 功能模块

UG 的模块按照功能分为 CAD 模块、CAM 模块、CAE 模块等, 分别实现了目前制造行业中常规的工程技术、设计和绘图功能的自动化技术、NC 辅助加工技术、机构运动和有限元分析技术等功能。

1. CAD 模块

该模块包括了 UG/Solid Modeling (实体建模)、UG/Features Modeling (特征建模)、UG/Freeform Modeling (自由形状建模)、UG/Assembly Modeling (装配建模) 等基本模块。

- **UG/Solid Modeling (实体建模)** 该模块将基于约束的特征建模和显示几何建模方法结合起来,并提供了强大的“复合建模工具”。用户可以建立传统的圆柱、立方体等实体,也可以创建面、曲线等二维对象,并且进行拉伸、旋转和布尔运算等操作。
- **UG/Features Modeling (特征建模)** 该模块提供了基于约束的特征建模方法,利用工程特征定义的设计信息提供了多种设计特征,例如:孔、型腔、凸台等。所建立的实体特征可以参数化定义,其尺寸大小和位置可以编辑,大大方便了用户的操作。
- **UG/Freeform Modeling (自由形状建模)** 该模块用于建立复杂的曲面模型,提供了沿着曲面扫描、蒙皮、利用点云或者网格构造曲面等功能。
- **UG/Assembly Modeling (装配建模)** 该模块用于模拟实际的机械装配过程,利用约数将各个零件图形装配成一个完整的机械结构。系统提供了自下而上和自上而下两种装配方法。在装配过程中,还可以进行零部件的设计和编辑,同时装配以后的各个部件还保持关联性。

2. CAM 模块

该模块包括了 UG/CAM Base (CAM 基础模块)、UG/Post processing (后处理模块)、UG/Lathe (车加工模块)、UG/Core & Cavity Milling (芯和型腔铣模块)、UG/Flow Cut (流通切削-半自动清洗模块)、UG/Variable Axis Milling (可变轴铣模块)、UG/Sequential Milling (顺序铣模块)、UG/Wire EDM (线切割模块)等基本功能模块。

3. CAE 模块

该模块包括了 UG/Mechanism (机构学)、UG/Scenario for Structure (有限元分析)等模块。

4. 其他模块

除了以上三大模块,UG 还有一些其他功能模块:UG/Sheet Metal Design (钣金模块)、UG/Routing (管道模块)、UG/Harness (布线模块)及 UG/Open GRIP 等二次开发模块。

1.3 UG 安装

1. UG 软件使用要求

(1) 硬件要求

CPU: Pentium III 800 以上;

内存: 256 MB 以上;

硬盘: 10 GB 以上;

显示卡: 支持 OpenGL 的 3D 图形加速卡, 800×600 以上的分辨率, 真彩色, 32MB 以上的显示缓存;

光驱: 4 倍数以上的光驱;

网卡: 以太网卡。

(2) 软件要求

操作系统: Windows NT 4.0 以上的 Workstation 或者 Server 版本均可, 或者是 Windows 2000/XP 操作系统;

网卡协议: 采用 TCP 协议;

显示卡驱动程序: 设置分辨率为 1024×768 以上的真彩色。

2. UG 软件的安装说明

(1) 首先设置显示器的分辨率为 1024×768 以上的真彩色, 否则系统拒绝安装。双击光盘中的 Setup.exe 文件, 启动安装。

(2) 首先打开欢迎安装界面, 如图 1-1 所示。

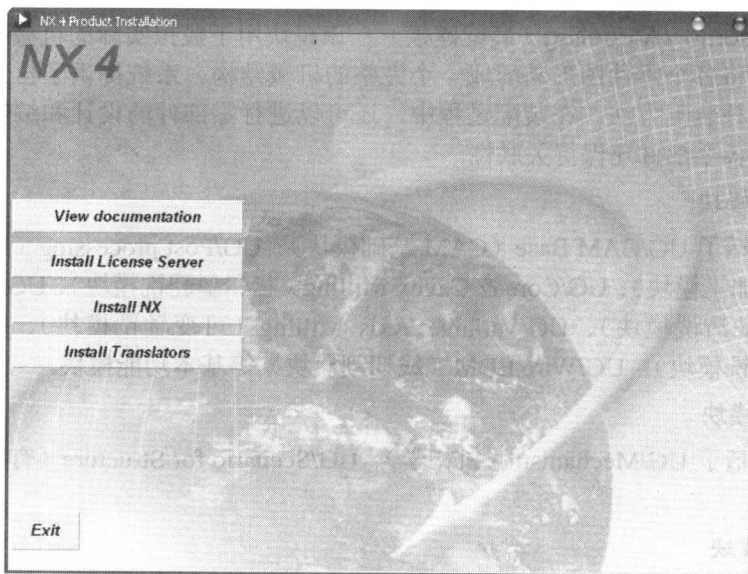


图 1-1 欢迎安装界面

(3) 单击【Install License Server】选项, 安装 UG NX 4.0 许可证程序。打开【选择安装程序的语言】对话框, 如图 1-2 所示。

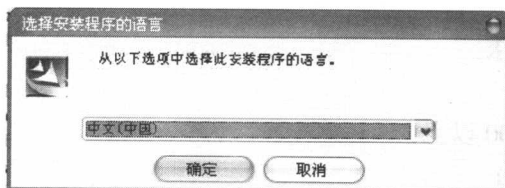


图 1-2 “选择安装程序的语言”对话框

(4) 选择【中文(中国)】安装方式, 单击【确定】按钮, 系统打开安装进度对话框, 如图 1-3 所示。

(5) 如图 1-4 所示, 单击【下一步】按钮, 确定安装程序。

(6) 如图 1-5 所示, 指定安装路径, 如果需要更改路径, 单击【更改】选项, 指定安

装路径,然后单击【下一步】按钮,打开如图 1-6 所示对话框,指定许可证文件路径,在设定好以后,单击【下一步】按钮。

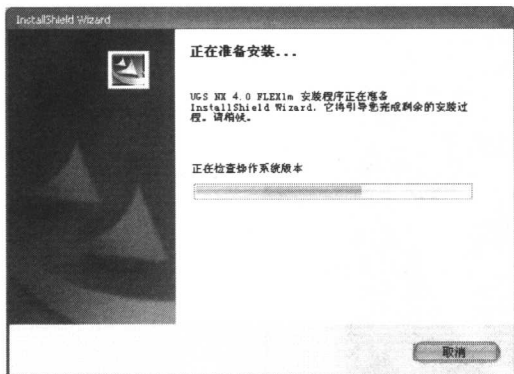


图 1-3 安装进度对话框

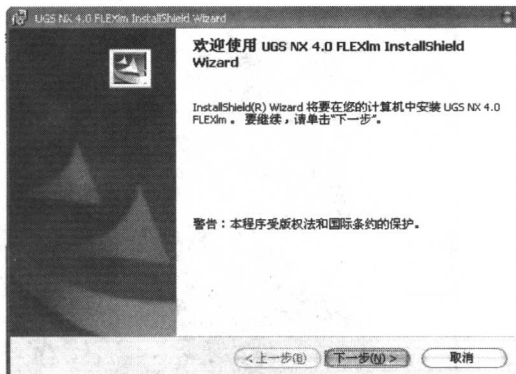


图 1-4 确定安装程序

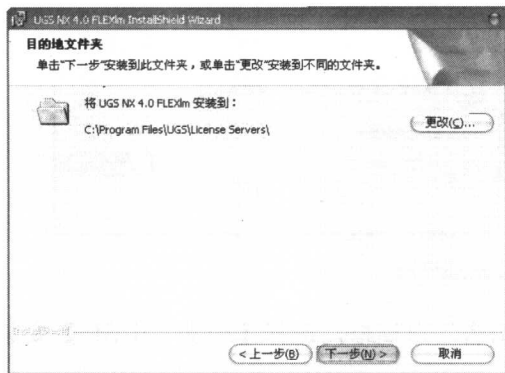


图 1-5 指定安装路径

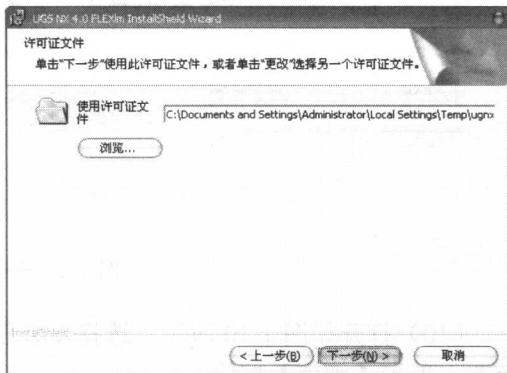


图 1-6 指定许可证文件路径

(7) 在图 1-7 中,单击【安装】按钮,确认文件安装。

(8) 安装完成后,单击【完成】按钮,如图 1-8 所示,完成对 UG NX 4.0 许可证文件的安装。

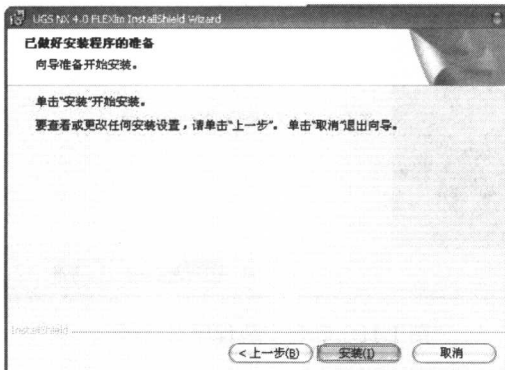


图 1-7 确认文件安装对话框

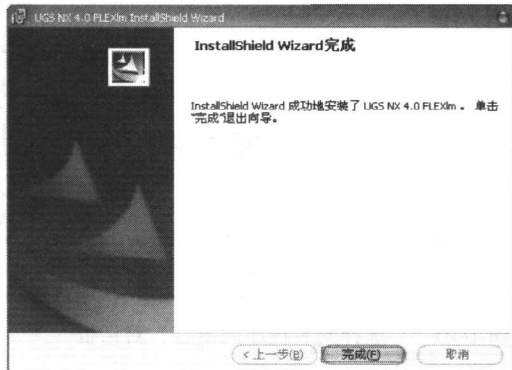


图 1-8 安装完成对话框

(9) 再在如图 1-1 所示界面中选择【Install UG】按钮，系统打开如图 1-9 所示欢迎界面。

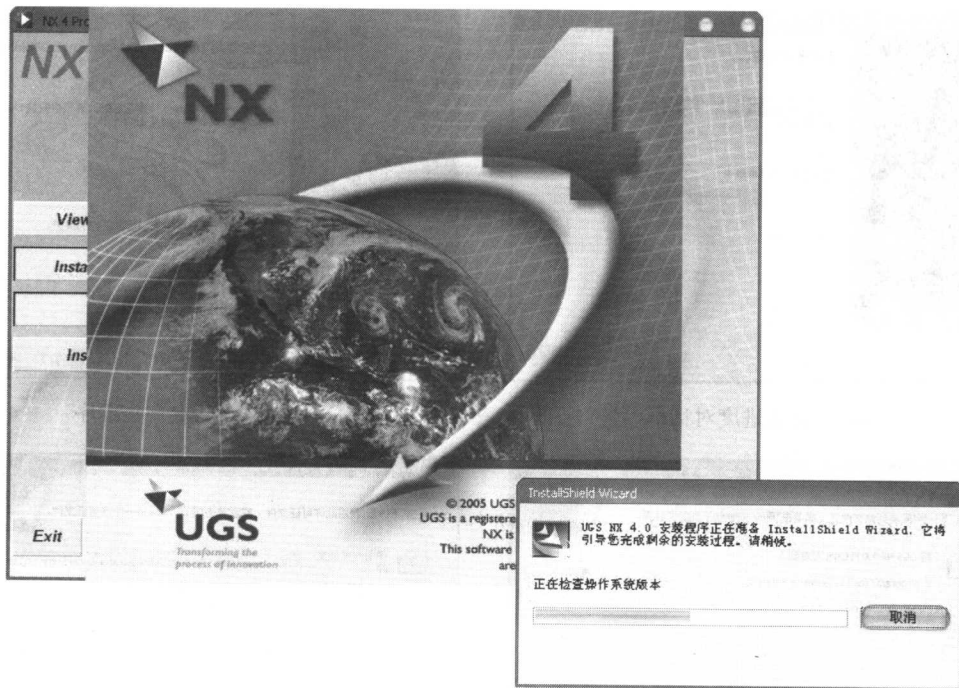


图 1-9 安装 UG 欢迎界面

(10) 打开如图 1-10 所示“选择安装程序语言”对话框，选择【中文（中国）】安装方式，单击【确定】按钮。

(11) 如图 1-11 所示，单击【下一步】按钮，确定安装程序。

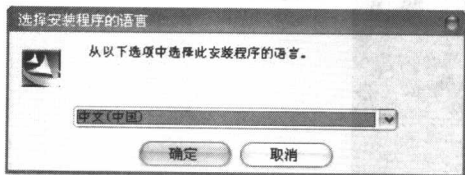


图 1-10 “选择安装程序的语言”对话框

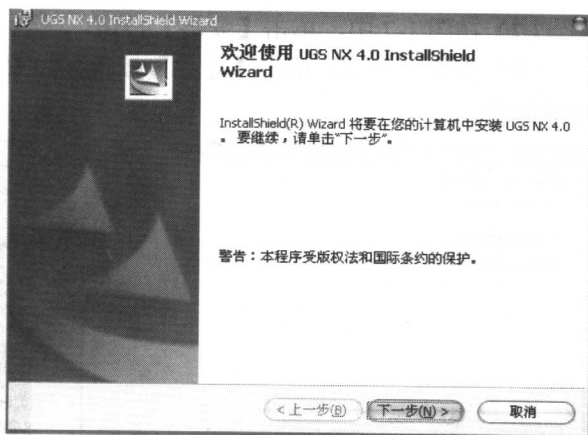


图 1-11 确定安装程序对话框

(12) 然后打开安装方式对话框，如图 1-12 所示，选择【典型】安装方式，单击【下

一步】按钮。

(13) 设置安装路径, 单击图 1-13 所示【更改】按钮, 在打开的如图 1-14 所示的对话框的文本框中输入安装的路径, 完成以后单击【下一步】按钮。

(14) 然后系统打开如图 1-15 所示的对话框, 自动显示当前安装文件的许可证服务器, 如果正确, 单击【下一步】按钮。

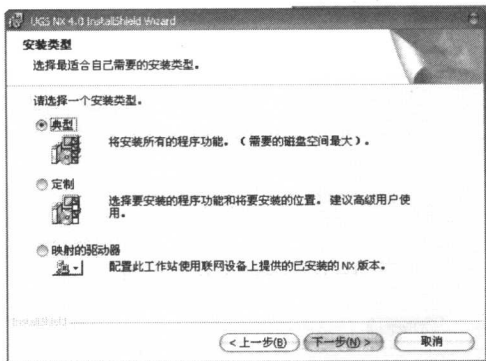


图 1-12 选择安装方式

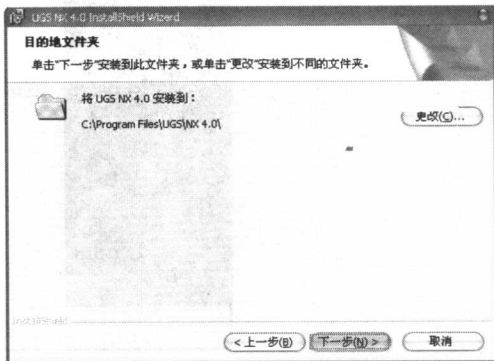


图 1-13 设置安装路径

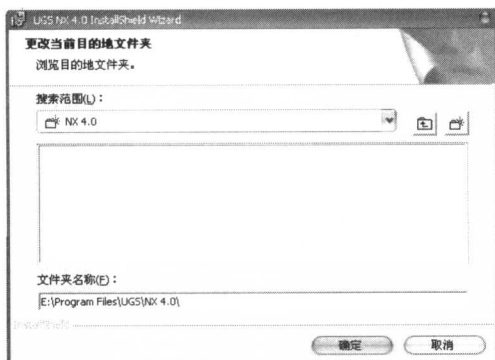


图 1-14 更改安装路径



图 1-15 确定许可证服务器

(15) 然后系统打开如图 1-16 所示的对话框, 提示用户选择需要的语言版本, 完成以后单击【下一步】按钮。

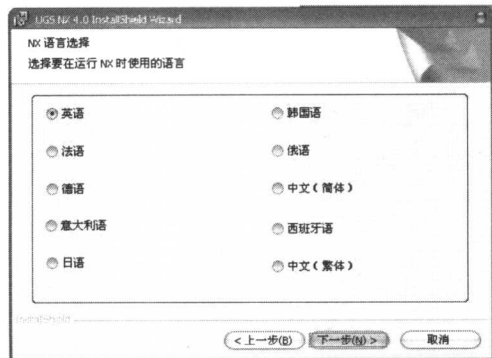


图 1-16 选择安装语言

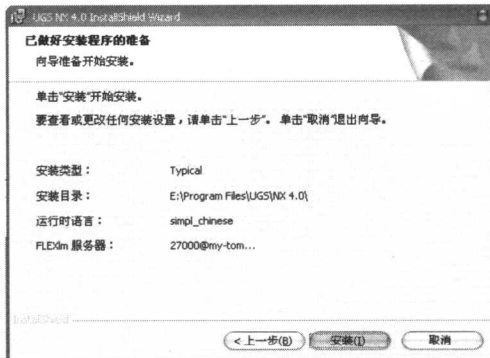


图 1-17 安装前确认

(16) 接着系统打开如图 1-17 所示的安装前确认对话框, 其中显示了安装路径、选择的组件。如果满意完成以后单击【安装】按钮, 否则单击【上一步】按钮进行修改。

(17) 然后系统就会进行安装。在完成文件复制以后, 单击【完成】按钮即可完成安装, 如图 1-18 所示。

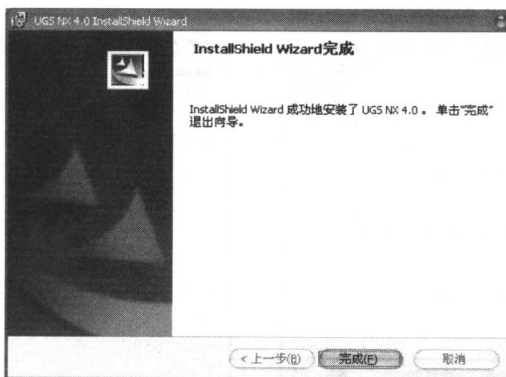


图 1-18 完成 UG 安装对话框