

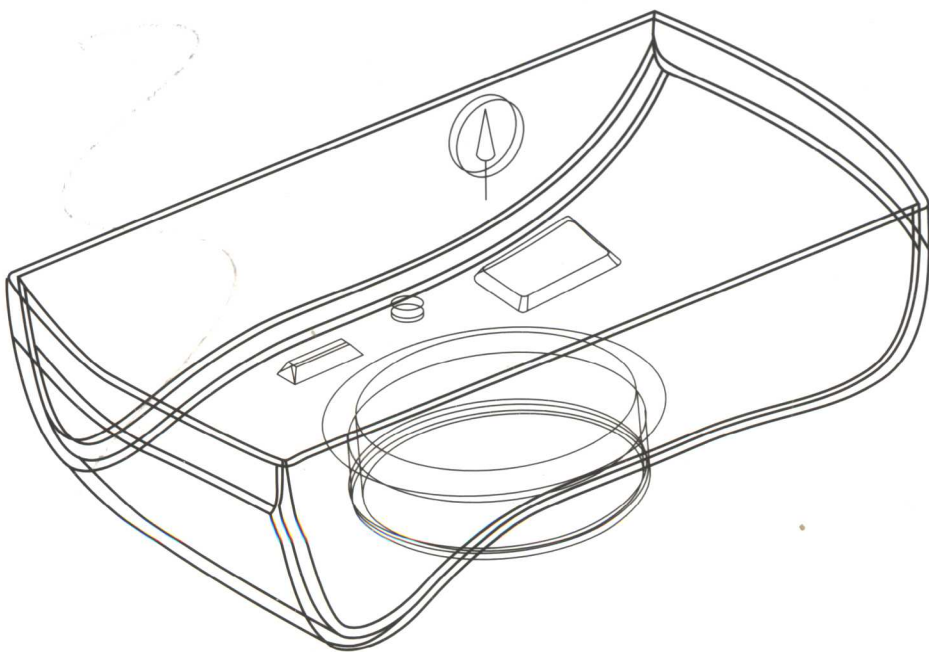
UG 机械设计实例与技巧丛书

UG

零件设计实例与技巧

王 群 主编

李国锋 郑卫鑫 孙亚宁 等编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

UG 机械设计实例与技巧丛书

UG 零件设计实例与技巧

王 群 主编

李国锋 郑卫鑫 孙亚宁 等编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

UG 零件设计实例与技巧 / 王群主编: 李国锋等编著.
北京: 国防工业出版社, 2005.9

(UG 机械设计实例与技巧丛书)

ISBN 7-118-04089-4

I. U... II. ①王...②李... III. 机械元件-计算机辅助设计-应用软件 IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 091006 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19 $\frac{3}{4}$ 475 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 36.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

Unigraphics(简称UG)是当前世界上最先进和紧密集成的、面向制造业的CAD/CAE/CAM高端软件。UG广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械、家用电器以及其他高科技应用领域的自动化等行业。UG具有世界上最强大、最广泛的零件设计应用模块。UG具有高性能的机械设计和制图功能,为制造设计提供了高性能和灵活性,以满足客户设计任何复杂产品的需要。

本书分为9章,详细介绍了UG的零件设计模块,使读者能够掌握UG零件设计的基本概念、常用功能、基本操作以及零件设计的一般过程。

各章的具体内容如下。

- UG零件设计环境
- 零件的二维平面建模
- 零件的三维实体建模
- 零件的装配设计
- 工程制图
- 零件的自由曲面建模
- 零件的运动分析
- 零件的有限元分析
- 零件设计综合实例

本书以UG的最新版本UG NX 3.0为例介绍使用UG进行零件设计的方法和技巧,但是由于UG NX系列软件(UG NX 1.0、UG NX 2.0和UG NX 3.0)的差别很小,使用方法基本类似,因此读者也完全可以使用UG NX 1.0和UG NX 2.0进行学习。

本书的例子均可在<http://interzym.nease.net/books/uglj/index.htm>免费下载。

本书是一本实用性很强的计算机辅助设计教程,是UG NX 3.0零件设计的基础教材,主要针对从事零件设计、制造和检验的人员,既适合于大中专院校的机械及相关专业的学生使用,也可以作为从事零件设计的工程技术人员的参考书。

本书由王群主编,参加本书编写的人员有郑卫鑫、孙亚宁、翟娜、叶南海、张世英、李国锋、张屯国、高强业、方凌江、郜业猛、何芳、赵勇、李益桂、吴石林、张立杰、康剑锋等。由于作者水平有限,再加上时间仓促,书中难免会出现疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者
2005年6月

目 录

第1章 UG 零件设计环境	1
1.1 UG 零件设计功能简介	1
1.2 UG NX 3.0 的安装方法	2
1.3 UG NX 3.0 的工作环境	11
1.3.1 进入 UG 工作环境	11
1.3.2 UG NX 3.0 的主界面	11
1.3.3 参数预设置	14
第2章 零件的二维平面建模	19
2.1 二维绘图工作环境	19
2.2 基本图形绘制	19
2.2.1 创建点	19
2.2.2 矢量	25
2.2.3 平面	27
2.2.4 直线	31
2.2.5 圆弧	32
2.2.6 圆	33
2.2.7 点群	34
2.2.8 矩形	36
2.2.9 正多边形	37
2.2.10 椭圆	38
2.2.11 样条曲线	38
2.3 高级曲线绘制	42
2.3.1 抛物线	42
2.3.2 双曲线	42
2.3.3 一般二次曲线	43
2.3.4 规则(规律)曲线	46
2.3.5 螺旋线	48
2.4 图形编辑	51
2.4.1 倒圆角	51
2.4.2 编辑曲线参数	51
2.4.3 裁剪曲线	58
2.4.4 偏移	59

2.4.5	桥接	61
2.4.6	简化	63
2.4.7	合并	64
2.4.8	投影	64
2.4.9	组合投影线	66
2.4.10	交线	67
2.4.11	截面	68
2.4.12	抽取	69
2.4.13	在面上偏置	69
2.4.14	包覆/展开	70
2.4.15	裁剪拐角	71
2.4.16	分割曲线	71
2.4.17	编辑圆角	73
2.4.18	曲线拉伸	74
2.4.19	编辑弧长	75
2.5	二维绘图实例	76
第3章	零件的三维实体建模	81
3.1	概述	81
3.1.1	基本术语	81
3.1.2	三维造型工具栏	81
3.2	参考特征	82
3.2.1	基准平面	82
3.2.2	基准轴	83
3.3	基本体素	84
3.3.1	块体	85
3.3.2	圆柱	87
3.3.3	圆锥	89
3.3.4	球	90
3.3.5	管道	90
3.4	特征生成	91
3.4.1	拉伸	91
3.4.2	旋转	93
3.4.3	扫描	95
3.4.4	孔	96
3.4.5	凸台	99
3.4.6	型腔	100
3.4.7	凸垫	103
3.4.8	键槽	104
3.4.9	沟槽	108

3.5 用户定义特征	110
3.5.1 输出用户定义特征	110
3.5.2 重新定义用户定义特征	113
3.5.3 插入用户定义特征	113
3.6 特征操作及编辑	113
3.6.1 实体拔模(拔锥)	113
3.6.2 边倒圆	115
3.6.3 面倒圆	116
3.6.4 软倒圆	119
3.6.5 倒角	120
3.6.6 抽壳	122
3.6.7 螺纹	123
3.6.8 阵列特征	125
3.6.9 缝合	128
3.6.10 修补实体	128
3.6.11 简化实体	129
3.6.12 包裹	130
3.6.13 偏移表面	130
3.6.14 比例缩放	131
3.6.15 修剪实体	132
3.6.16 分割实体	134
3.6.17 编辑特征参数	134
3.6.18 编辑特征定位尺寸	135
3.6.19 移动特征	136
3.6.20 特征重新排序	137
3.6.21 特征替换	138
3.6.22 抑制特征	138
3.6.23 解除特征抑制	139
3.6.24 按表达式抑制	139
3.6.25 移去参数特征	140
3.6.26 回放特征生成过程	141
3.7 模型导航工具	141
3.8 创建三维实体实例	143
第4章 零件的装配设计	149
4.1 概述	149
4.2 引用集	150
4.3 装配导航工具	152
4.4 自底向上装配	153
4.5 自顶向下装配	155

4.6 爆炸装配视图	156
4.6.1 建立爆炸图	156
4.6.2 编辑爆炸图	157
4.6.3 爆炸图的其他操作	158
4.7 克隆装配	159
4.7.1 创建克隆装配	159
4.7.2 编辑克隆装配	161
4.8 部件阵列	162
4.9 装配中的其他常用功能	163
4.10 装配实例	164
第5章 工程制图	166
5.1 概述	166
5.1.1 工程制图工具栏	166
5.1.2 工程制图的一般过程	167
5.2 制图参数预设置	167
5.2.1 制图预设置	168
5.2.2 标注预设置	169
5.2.3 原点预设置	171
5.2.4 剖切线显示	171
5.2.5 视图显示	172
5.2.6 视图标号预设置	175
5.3 工程图管理	176
5.4 创建常用视图	178
5.4.1 创建基本视图	178
5.4.2 创建向视图	178
5.4.3 创建局部放大视图	179
5.5 剖视图	179
5.5.1 简单剖视图	179
5.5.2 半剖	180
5.5.3 旋转剖	181
5.5.4 其他剖视图	181
5.6 尺寸标注	183
5.6.1 常用尺寸标注功能	183
5.6.2 辅助选点、选线功能	184
5.7 其他制图对象	185
5.7.1 绘制中心线	185
5.7.2 标识符号	185
5.7.3 表面粗糙度符号	186
5.7.4 形位公差标注	187

5.7.5 文本标注	187
5.7.6 绘制表格	188
5.7.7 移动制图对象	189
5.8 添加图框和输出工程图	190
5.8.1 添加图框	190
5.8.2 输出工程图	191
5.8.3 转换工程图	192
5.9 创建视图的实例	193
第6章 零件的自由曲面建模	196
6.1 通过点创建自由曲面	196
6.1.1 使用“通过点”方式创建曲面	196
6.1.2 使用“从极点”方式创建曲面	198
6.1.3 使用“由点云”方式创建曲面	199
6.2 通过曲线创建自由曲面	201
6.2.1 使用“直纹”方式创建曲面	201
6.2.2 使用“通过曲线”方式创建曲面	203
6.2.3 使用“通过曲线网格”方式创建曲面	204
6.2.4 使用“扫描”方式创建曲面	206
6.2.5 断面曲面的创建	210
6.3 通过曲面创建自由曲面	211
6.3.1 延伸曲面	211
6.3.2 规律延伸曲面	212
6.3.3 扩大曲面	214
6.3.4 偏置曲面	215
6.3.5 大致偏置曲面	215
6.3.6 桥接曲面	217
6.3.7 N-边缘曲面	219
6.3.8 整体成形	219
6.3.9 修剪曲面	220
6.3.10 融合曲面	221
6.3.11 倒圆曲面	222
6.4 编辑曲面	224
6.4.1 移动定义点	225
6.4.2 移动极点	225
6.4.3 等参数裁剪/分割	226
6.4.4 编辑曲面边界	227
6.4.5 调整阶次	227
6.4.6 调整边缘	228
6.4.7 曲面变形	229

6.4.8 曲面变换	229
6.5 综合实例——创建离心叶轮造型	230
第7章 零件的运动分析	237
7.1 运动分析概述	237
7.2 运动分析场景建立与编辑	238
7.2.1 运动场景建立	238
7.2.2 运动场景的编辑	238
7.3 连杆的建立和编辑	239
7.3.1 连杆特性的建立	239
7.3.2 连杆特性的编辑	241
7.4 运动副的建立与编辑	241
7.4.1 一般运动副的建立	241
7.4.2 特殊运动副的建立	244
7.4.3 运动副的编辑	246
7.5 机构载荷	246
7.5.1 运动载荷的类型	246
7.5.2 运动载荷的创建	247
7.5.3 运动载荷参数的编辑	251
7.6 运动分析与仿真	253
7.6.1 运动分析过程概述	253
7.6.2 运动分析仿真过程	253
7.6.3 运动分析数据的输出	255
7.7 运动分析实例	257
第8章 零件的有限元分析	261
8.1 有限元分析概述	261
8.2 有限元分析场景建立与编辑	262
8.2.1 有限元分析场景建立	262
8.2.2 有限元分析场景的编辑	263
8.3 网格的划分	264
8.3.1 实体网格的划分	264
8.3.2 片体网格的划分	264
8.4 载荷的添加	266
8.4.1 载荷的添加	266
8.4.2 疲劳载荷的设置	266
8.5 边界条件和材料的添加	267
8.5.1 边界的创建	267
8.5.2 材料特性的添加	268
8.6 有限元分析任务的创建	269
8.7 有限元分析的后处理	270

8.7.1 分析结果的显示	271
8.7.2 分析数据的输出	273
8.8 有限元分析建立实例	274
第9章 零件设计综合实例	277
9.1 泵体的建立	277
9.1.1 建立新文件	277
9.1.2 建立泵体模型	277
9.2 MD 机外壳的建立	283
9.2.1 建立新文件	284
9.2.2 建立 MD 模型	284
9.3 玩具汽车外壳的建立	296
9.3.1 打开文件	296
9.3.2 建立玩具汽车外壳模型	296

第 1 章 UG 零件设计环境

本章将对 UG NX 3.0 的零件设计功能、安装方法和设计环境进行详细介绍。

1.1 UG 零件设计功能简介

Unigraphics(简称 UG)是世界上最先进的 CAD/CAE/CAM 软件之一。UG 具有强大的曲线设计、实体造型、曲面设计、虚拟装配和生成工程图等功能,可以进行仿真模拟、机构运动分析、动力学分析和有限元分析,可以用于计算机辅助制造,生成直接用于加工产品的数控代码。UG 广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械、家用电器、医疗设备和电子工业以及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化等行业。

UG 更好地适应了现代机械设计的自动化趋势,因此倍受 CAD 用户的青睐。使用 UG 可以实现对零件设计的全过程控制,提高零件设计的效率和水平。UG CAD 模块是 UG 的重要组成部分之一。UG 将基于约束的特征建模技术和传统的几何建模技术相结合,具有极为强大的建模功能。

UG NX 3.0 主要提供了以下几种建模功能。

1. 实体建模

UG 中的实体模型如图 1.1 左图所示,在 UG 中可以进行二维模型和三维模型的草图设计、各种曲线的生成和编辑、扫描实体和旋转实体建模,以及参数化设计等实体建模工作。



图 1.1 UG 的建模功能

2. 曲面建模

UG 具有强大的曲面建模能力,图 1.1 中图显示了利用 UG 曲面建模功能建立的曲面。UG 可以实现直纹面、扫描面、自由曲面的建模功能,而且还能够实现曲线广义扫描、动态调整曲面以及曲面编辑等功能。

3. 特征建模

UG 特征建模模块提供了各种标准特征的设计,如孔、键槽、凹腔、方形、圆形、凸台、圆柱、方块、圆锥、球体、管道、杆、圆角和倒角等。图 1.1 右图显示了利用 UG 特征建模功能建立的

圆角特征。

4. 装配建模

UG 装配建模模块主要提供了以下几种装配功能。

- (1) 装配导航;
- (2) 参数化装配建模;
- (3) 坐标系定位;
- (4) 定义不同零件或组件间的参数关系;
- (5) 标准件库调用;
- (6) 直接访问零件或子装配件;
- (7) 进行零件装机数量统计;
- (8) 生成支持汉字的装配明细表;
- (9) 装配干涉检查功能;
- (10) 管理、共享和检查用于确定复杂产品布局的数字模型。

图 1.2 显示了利用装配模块进行构件装配的装配图。

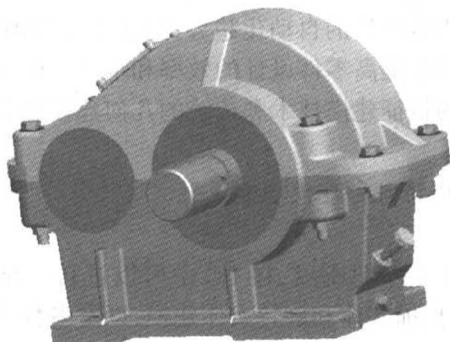


图 1.2 装配体

5. 工程绘图

UG 工程绘图模块可以使工程设计人员方便地从三维模块中获得二维图形。UG 提供了自动视图布置、剖视图、各向视图、局部放大图、局部剖视图、自动或者手工尺寸标注、视图手工编辑、装配图剖视、爆炸图、形位公差、粗糙度标注和明细表自动生成等工程绘图工具。

6. 工业设计

UG 工业设计模块提供了材料与纹理设置、光源设置和动画制作等功能,能够产生视觉效果并渲染成产品图片。

1.2 UG NX 3.0 的安装方法

UG NX 3.0 对计算机的性能要求较高,建议安装 UG 的最低配置如下。

- (1) CPU: Pentium III 800;
- (2) 内存: 128MB;
- (3) 显卡: 16MB 显存, 具有 3D 加速功能;

- (4) 鼠标:三键鼠标;
- (5) 硬盘:10G 以上;
- (6) 显示器:支持 800×600 像素以上分辨率。

UG NX 系列软件在 Windows 操作系统上的安装方法基本类似,本节以 UG NX 3.0 在 Windows XP 下的安装过程为例介绍 UG 的安装方法。

1. 修改 license 文件

(1) 如图 1.3 左图所示,在桌面上用鼠标右键单击“我的电脑”图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令,在打开的“系统属性”对话框中选择“计算机名”选项卡,将计算机名称抄下备用,如图 1.3 右图所示。

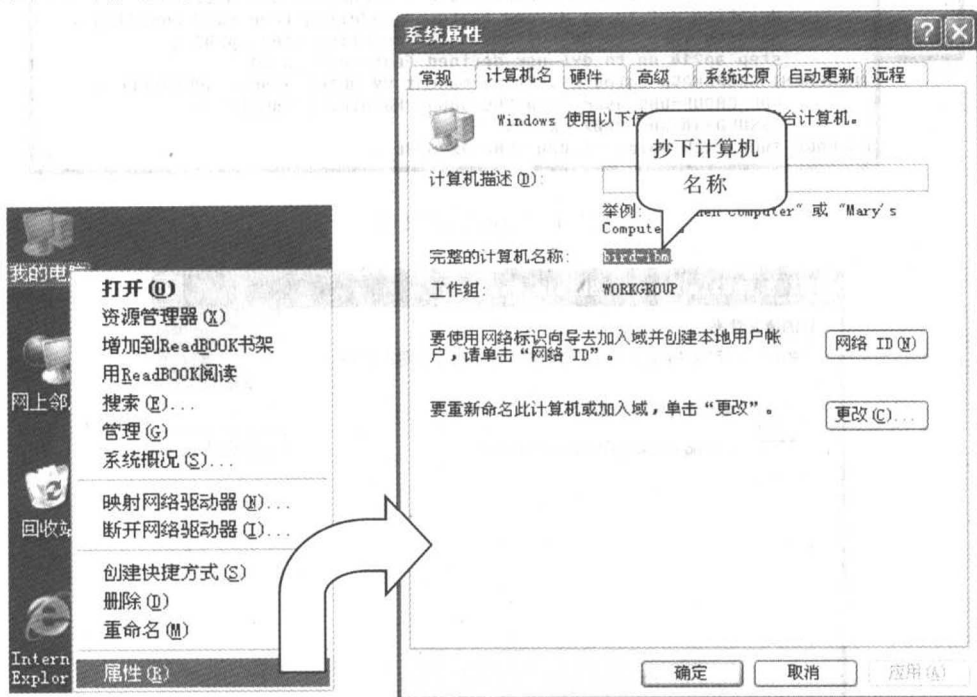


图 1.3 查找计算机名

(2) 进入安装光盘,用记事本打开如图 1.4 所示的“ugnx3.lic”文件。

(3) 将“ugnx3.lic”文件第一行中的 `< name >` 用第一步中抄下的计算机名称替换。例如计算机名称为“bird - ibm”,将原来的“SERVER `< name >` ANY 27000”改为如图 1.4 所示的“SERVER bird - ibm ANY 27000”,修改完后将此文件存入硬盘备用。

2. 安装 FLEXlm

(1) 进入 FLEXlm 的安装目录,根据安装版本的不同,该目录的名称可能略有不同,例如本例中 FLEXlm 的安装目录名称为“nxflexlm030”。运行“setup.exe”文件,在打开的“选择安装程序的语言”对话框中选择“中文(简体)”选项并单击“确定”按钮,打开安装界面。

(2) 单击“下一步”按钮,打开如图 1.5 所示的“NX 3 FLEXlm InstallShield Wizard”对话框。

(3) 在该对话框中单击“更改(C)”按钮,在打开的设置安装路径对话框中设置 Unigraphics NX FLEXlm 的安装路径。

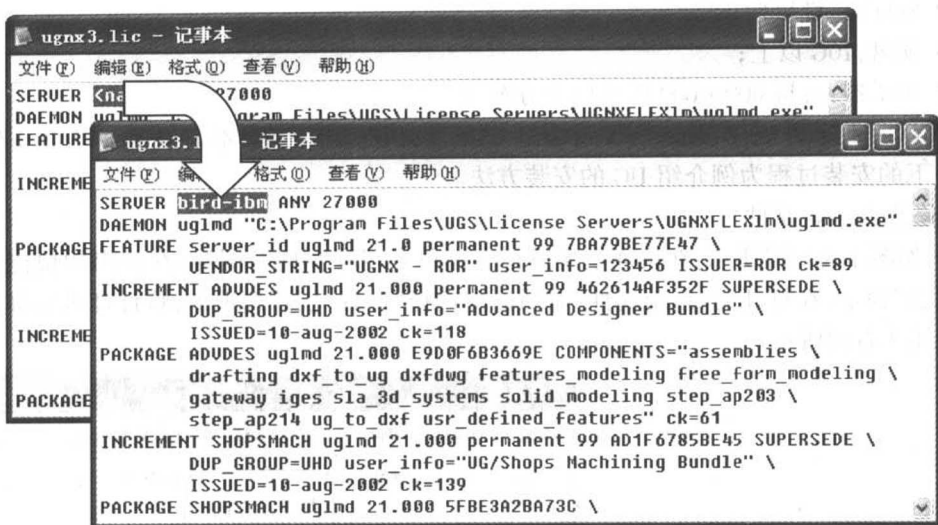


图 1.4 “ugnx3.lic”文件

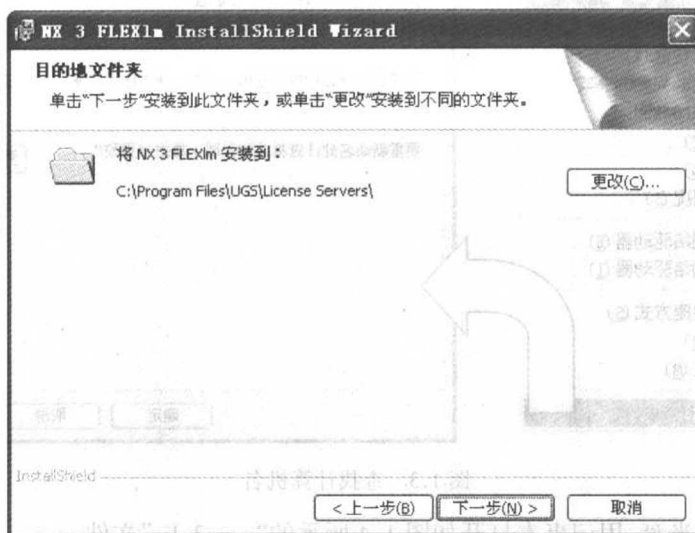


图 1.5 “NX 3 FLEXlm InstallShield Wizard”对话框

需要注意的是,如果改变了 Unigraphics NX FLEXlm 的安装路径,那么在如图 1.4 所示的“ugnx3.lic”文件的第 2 行也要对“DAEMON uglmd”的路径进行相应的设置,建议使用系统默认的路径。

(4) 单击“确定”按钮,返回如图 1.5 所示的“NX 3 FLEXlm InstallShield Wizard”对话框。

(5) 在图 1.5 所示的对话框中单击“下一步”按钮,打开如图 1.6 左图所示的对话框,单击“浏览”按钮,打开如图 1.6 右图所示的“浏览到 NX 许可证文件”对话框。

(6) 在图 1.6 右图所示的对话框中找到在前面修改并保存的“ugnx3.lic”文件,单击“打开”按钮,返回到如图 1.7 所示的对话框。

(7) 在图 1.7 所示的对话框中单击“下一步”按钮,打开如图 1.8 左图所示的对话框,单击

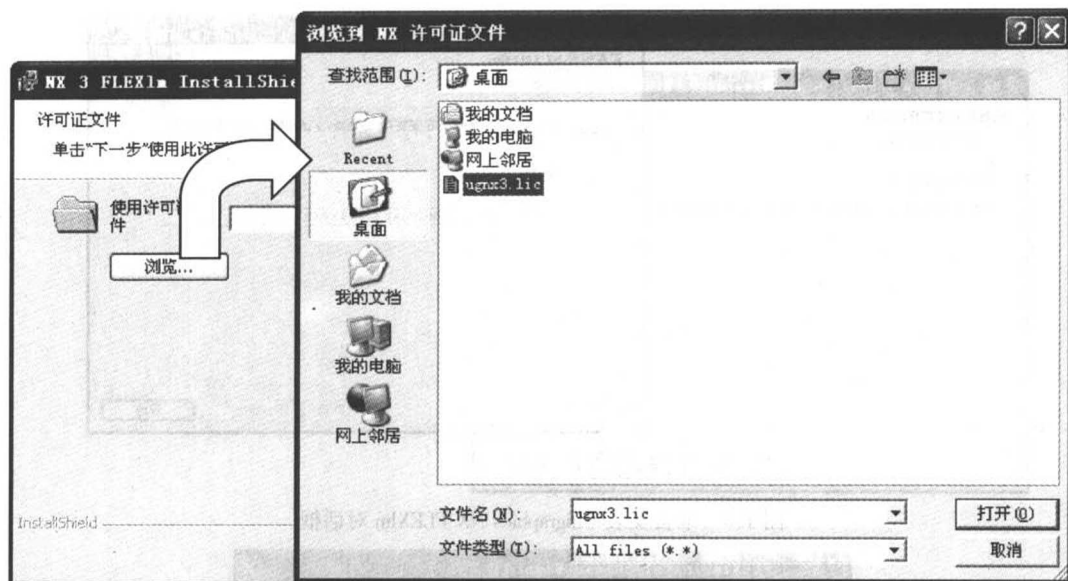


图 1.6 查找 NX 许可证文件

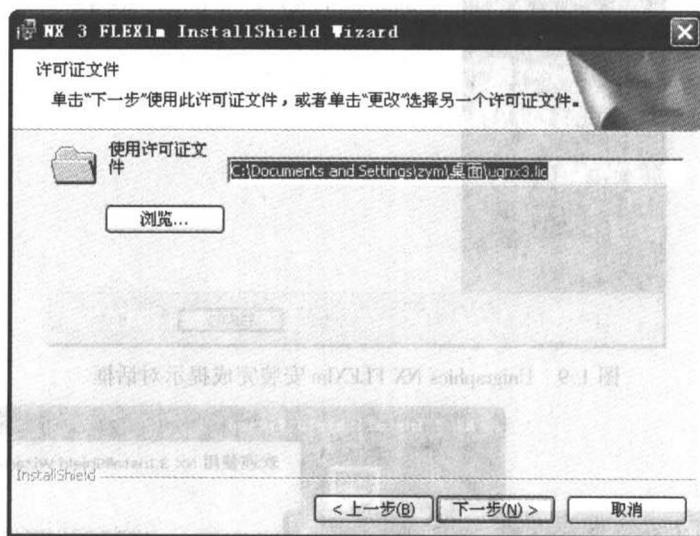


图 1.7 设置许可证文件为“ugnx3.lic”

“安装”按钮,系统将开始自动安装 Unigraphics NX FLEXlm 文件,如图 1.8 右图所示。

安装完成后,系统将打开如图 1.9 所示的安装完成提示对话框,单击“完成(F)”按钮,即可完成 Unigraphics NX FLEXlm 文件的安装。

3. 安装 UG NX 3.0

(1) 进入 UG NX 3.0 的安装目录,运行“setup.exe”文件,打开如图 1.10 左图所示的“选择安装程序的语言”对话框。选择“中文(简体)”选项并单击“确定”按钮,打开如图 1.10 右图所示的“NX 3 InstallShield Wizard”对话框。

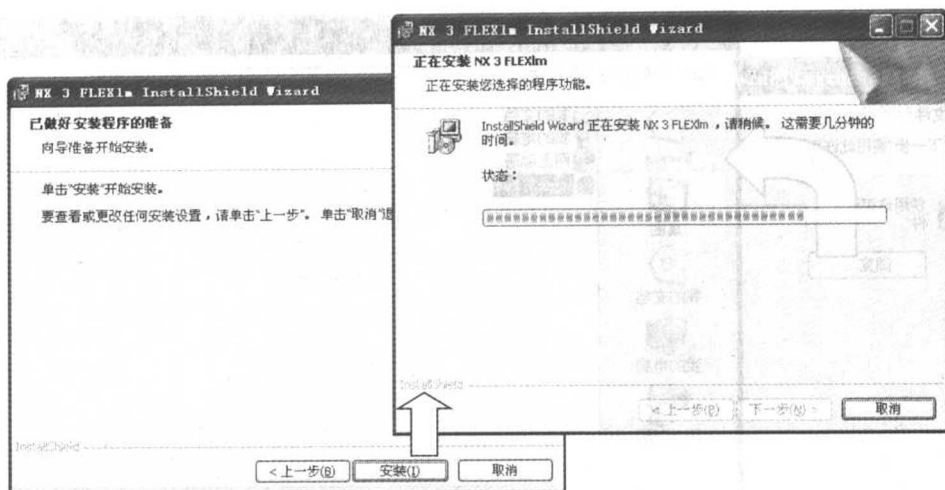


图 1.8 准备安装 Unigraphics NX FLEXlm 对话框

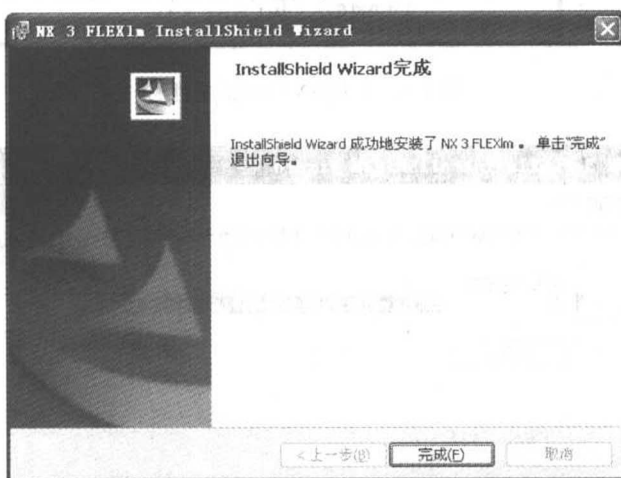


图 1.9 Unigraphics NX FLEXlm 安装完成提示对话框

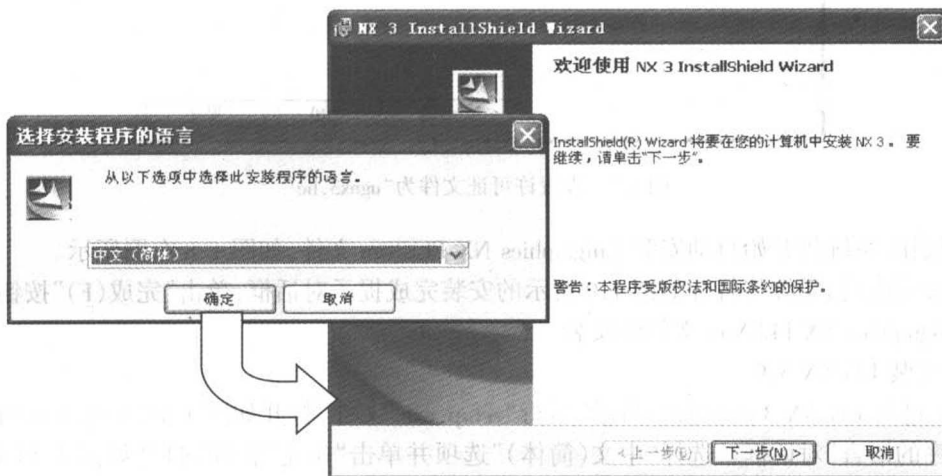


图 1.10 “Unigraphics NX Setup”对话框