

CAD 工业设计实例与技巧丛书



三维设计 和渲染实例与技巧

张屯国 主编 吴石林 张一鸣 武平等编著

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

CAD 工业设计实例与技巧丛书

UG 三维设计和渲染 实例与技巧

张屯国 主编

吴石林 张一鸣 武平 等编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

UG 三维设计和渲染实例与技巧/张屯国主编. —北京:国防工业出版社, 2004. 1

(CAD 工业设计实例与技巧丛书)

ISBN 7-118-03227-1

I. U... II. 张... III. 计算机辅助设计—应用软件 IV. TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 072856 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)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 22 $\frac{3}{4}$ 525 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:32.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

内 容 简 介

Unigraphics (简称 UG) 是一个集成化的 CAID/CAD/CAE/CAM 软件, 广泛应用于航空航天、模具、汽车、造船、通用机械、家用电器、医疗设备和电子工业等行业。

本书以目前最高版本的 UG NX 为基础, 介绍了 UG CAD 模块和 UG Shape Studio 模块的基本概念、常用功能、基本操作过程和制作实例, 主要包括 UG CAD 模块的曲线功能、三维实体造型、自由曲面造型、装配建模和工程制图功能, 以及 UG Shape Studio 模块的渲染图片参数设置和动画制作等。在每章中都安排了典型的操作实例, 详细而循序渐进地介绍了 UG 相关功能选项的含义、使用方法和创建模型的一般步骤, 使用户能较快地掌握 UG 的使用方法。

本书是一本实用性很强的计算机辅助设计教程, 是一本面向工程应用的实用指导书, 主要针对 UG 的初中级用户, 既适合于大中专院校的机械及相关专业的学生使用, 也可以作为机械、航空航天、模具、汽车、船舶、通用机械、医疗设备和电子工业等行业的工程技术人员的参考书。

前 言

Unigraphics (简称 UG) 软件起源于美国麦道飞机公司, 后于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司——EDS 公司。它提供了一个基于过程的产品设计环境, 涵盖了设计、分析、加工和管理等各个领域, 使产品的开发从设计到加工真正实现了数据的无缝集成, 是集 CAD/CAE/CAM/CAID 一体化的三维参数化的集成软件。

UG 软件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, 而且提供了良好的 UG/Grip 和 UG/Open API 二次开发接口, 便于用户开发专用的 CAD 系统。

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。世界上诸如美国的通用汽车公司、波音飞机公司、惠普发动机公司、英国的宇航公司、日本著名的汽车零部件制造商 DENSO 公司等, 都是 UG 的用户。UG 自 1990 年进入中国市场以来, 以其先进的理论基础、强大的模块化功能、类 Windows 的易操作界面和专业化的技术服务等优势, 赢得了中国广大的 CAD/CAM 用户, 现已成为我国高档的 CAD/CAE/CAM/CAID 系统的主流应用软件。

本书以目前 UG 最高版本 UG NX 为基础, 分为 9 章向用户介绍 UG 的 CAD (计算机辅助设计) 模块和 Shape Studio (渲染) 模块, 使用户能够掌握 UG 软件的几何建模功能和如何渲染成为精美的图片和生成动画效果。各章的具体内容如下。

- 第 1 章: 介绍 UG 的特点、安装和主界面。
- 第 2 章: 介绍 UG 的二维曲线功能的相关操作。
- 第 3 章: 介绍 UG 的实体造型功能的相关操作。
- 第 4 章: 介绍 UG 的自由曲面造型功能的相关操作。
- 第 5 章: 介绍 UG 的装配建模功能的相关操作。
- 第 6 章: 介绍 UG 的工程制图功能的相关操作。
- 第 7 章: 介绍 UG 的渲染图片的设置的相关操作。
- 第 8 章: 介绍 UG 的动画制作的相关操作。
- 第 9 章: 介绍 UG 的渲染实例。

本书由张屯国主编, 参加本书编写工作的有张一鸣、吴石林、武平、刘晓东、桂林、高强业、曹永晟、白奉天、谢松县、盛德号、李艳萍、桂旺生、李益桂、赵勇、钱长青、尤春兰、张立杰、颜若麟、杨磊、张朝众等。由于作者水平有限, 书中难免出现疏漏之处, 恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 UG NX 造型概述	1
1.1 UG NX 制图概述	1
1.2 UG NX 的安装	2
1.2.1 UG 安装的要求	2
1.2.2 UG 安装的过程	3
1.3 UG NX 主界面简介	14
1.3.1 主界面介绍	14
1.3.2 菜单栏	15
1.3.3 当前图层设置区	15
1.3.4 快捷菜单	16
1.3.5 提示栏和状态栏	16
1.3.6 工具栏	16
1.3.7 工作视图区	17
第 2 章 二维曲线功能	18
2.1 概述	18
2.2 常用功能	26
2.2.1 创建点	26
2.2.2 矢量	31
2.2.3 平面	34
2.3 基本曲线功能	38
2.3.1 直线	38
2.3.2 圆弧	40
2.3.3 圆	41
2.3.4 点群	41
2.3.5 矩形	44
2.3.6 正多边形	44
2.3.7 椭圆	46
2.3.8 样条曲线	46
2.4 高级曲线	52
2.4.1 抛物线	52
2.4.2 双曲线	52
2.4.3 一般二次曲线	53

2.4.4 规则曲线	57
2.4.5 螺旋线	59
2.5 曲线功能操作及编辑	61
2.5.1 倒圆角	61
2.5.2 编辑曲线参数	62
2.5.3 修剪曲线	71
2.5.4 偏移	72
2.5.5 桥接	75
2.5.6 简化	78
2.5.7 链接	78
2.5.8 投影	78
2.5.9 组合投影线	80
2.5.10 交线	81
2.5.11 截面	83
2.5.12 抽取	84
2.5.13 沿面偏移	84
2.5.14 包覆/展开	85
2.5.15 修剪拐角	86
2.5.16 分割曲线	87
2.5.17 编辑圆角	89
2.5.18 曲线拉伸	91
2.5.19 编辑弧长	91
2.6 二维曲线实例	92
第3章 三维实体造型	102
3.1 概述	102
3.1.1 基本术语	102
3.1.2 三维造型工具栏	102
3.2 参考特征	103
3.2.1 基准平面	103
3.2.2 基准轴	105
3.3 基本体素	106
3.3.1 块体	106
3.3.2 圆柱	109
3.3.3 圆锥	111
3.3.4 球	113
3.3.5 管道	113
3.4 特征生成	115
3.4.1 拉伸	115
3.4.2 旋转	118

3.4.3	扫描	121
3.4.4	孔	122
3.4.5	凸台	125
3.4.6	型腔	126
3.4.7	凸垫	131
3.4.8	键槽	133
3.4.9	环形槽	137
3.5	用户定义特征	139
3.5.1	输出用户定义特征	140
3.5.2	重新定义用户定义特征	142
3.5.3	插入用户定义特征	143
3.6	特征操作及编辑	144
3.6.1	实体拔模	144
3.6.2	边倒圆	146
3.6.3	面倒圆	147
3.6.4	软倒圆	151
3.6.5	倒斜角	153
3.6.6	挖空	155
3.6.7	螺纹	157
3.6.8	阵列特征	160
3.6.9	缝合	164
3.6.10	修补实体	165
3.6.11	简化实体	165
3.6.12	包裹	166
3.6.13	偏移表面	168
3.6.14	比例缩放	168
3.6.15	修剪实体	171
3.6.16	分割实体	173
3.6.17	编辑特征参数	173
3.6.18	编辑特征定位尺寸	174
3.6.19	移动特征	176
3.6.20	特征重新排序	177
3.6.21	特征替换	178
3.6.22	抑制特征	178
3.6.23	解除特征抑制	179
3.6.24	按表达式抑制	180
3.6.25	移去参数特征	181
3.6.26	回放特征生成过程	182
3.7	模型导航工具	183

3.8 创建三维实体实例	186
第4章 自由曲面造型	197
4.1 概述	197
4.2 自由曲面的创建	197
4.2.1 通过定义点创建自由曲面	198
4.2.2 通过极点创建自由曲面	199
4.2.3 云点构面	199
4.2.4 直纹曲面	200
4.2.5 穿越曲面	201
4.2.6 编织曲面	201
4.2.7 平滑曲面	203
4.2.8 截面	203
4.2.9 桥接	204
4.2.10 多边曲面	205
4.2.11 延伸曲面	207
4.2.12 规律延伸	209
4.2.13 放大曲面	210
4.2.14 偏移曲面	211
4.2.15 粗略偏移	212
4.2.16 曲面合成	212
4.2.17 修剪曲面	214
4.2.18 倒角	215
4.2.19 中间曲面	218
4.3 自由曲面的编辑	218
4.3.1 移动定义点	218
4.3.2 移动极点	220
4.3.3 等参剪切/划分	221
4.3.4 编辑边界	222
4.3.5 调整阶次	222
4.3.6 调整边缘	222
4.3.7 曲面变形	223
4.3.8 曲面变换	224
4.4 创建曲面实例	225
第5章 装配建模	229
5.1 概述	229
5.2 引用集	231
5.3 装配导航工具	233
5.4 自底向上装配	234
5.5 自顶向下装配	237

5.6 爆炸装配视图	238
5.6.1 建立爆炸图	239
5.6.2 编辑爆炸图	240
5.6.3 爆炸图的其他操作	240
5.7 克隆装配	242
5.7.1 创建克隆装配	242
5.7.2 编辑克隆装配	245
5.8 部件阵列	246
5.9 装配中的其他常用功能	248
5.10 装配实例	248
第6章 工程制图	255
6.1 概述	255
6.1.1 工程制图工具栏	255
6.1.2 工程制图的一般过程	256
6.2 制图参数预设置	256
6.2.1 视图的边界显示	257
6.2.2 制图预设置	257
6.2.3 标注预设置	258
6.2.4 原点预设置	265
6.2.5 剖切线显示	265
6.2.6 视图显示	266
6.2.7 视图标号预设置	269
6.3 工程图管理	270
6.4 创建常用视图	272
6.4.1 创建模型视图	273
6.4.2 创建正交视图	274
6.4.3 创建向视图	275
6.4.4 创建局部放大视图	275
6.5 剖视图	276
6.5.1 简单剖视图	276
6.5.2 阶梯剖视图	278
6.5.3 半剖	278
6.5.4 旋转剖	279
6.5.5 展开剖	280
6.5.6 编辑剖视图	281
6.6 视图管理	283
6.6.1 删除视图	283
6.6.2 移动/复制视图	283
6.6.3 对齐视图	284

6.6.4 编辑视图	285
6.6.5 定义视图边界	287
6.6.6 显示和更新视图	288
6.7 视图相关编辑	289
6.8 尺寸标注	290
6.8.1 常用尺寸标注功能	291
6.8.2 辅助选点、选线功能	292
6.9 其他制图对象	293
6.9.1 绘制中心线	293
6.9.2 标识符号	294
6.9.3 用户自定义符号	295
6.9.4 表面粗糙度符号	296
6.9.5 定制符号	297
6.9.6 形位公差标注	298
6.9.7 文本标注	299
6.9.8 绘制表格	300
6.10 编辑制图对象	300
6.10.1 移动制图对象	300
6.10.2 抑制制图对象	301
6.10.3 编辑引出线	302
6.10.4 编辑元件	302
6.10.5 编辑制图对象相关性	303
6.11 添加图框和输出工程图	303
6.11.1 添加图框	303
6.11.2 输出工程图	305
6.12 创建视图的实例	307
第7章 UG 渲染图片的设置	311
7.1 概述	311
7.2 高质量图片制作一般步骤	312
7.3 材料与纹理设置	314
7.3.1 材料与纹理的类型	314
7.3.2 材料和纹理的编辑	316
7.3.3 材料和纹理的管理	320
7.4 光源设置及艺术图片	322
7.4.1 光源设置	322
7.4.2 艺术图片	328
7.5 视觉效果及其他设置	329
7.5.1 视觉效果	329
7.5.2 特殊效果	334

7.6 光栅图像	335
第8章 动画制作	337
8.1 高质量图片动画对话框	337
8.2 建立及编辑轨迹	338
8.2.1 建立轨迹	338
8.2.2 编辑轨迹	338
8.3 编辑参数	340
8.4 预览及生成动画	341
8.4.1 预览动画	341
8.4.2 生成动画	342
8.5 合并动画	342
第9章 渲染实例	345
9.1 渲染实例 1	345
9.2 渲染实例 2	347
9.3 渲染实例 3	349

第1章 UG NX 造型概述

Unigraphics (简称UG) 是 Unigraphics Solutions 公司的产品。UG NX V1.0 是当今世界上最先进的 CAID/CAD/CAE/CAM 软件之一, 它广泛应用于航空航天、汽车、造船、通用机械和电子工业等行业。

UG 的强大功能由其大量的功能模块实现, UG CAD 模块便是其中之一。UG CAD 以 Parasolid 几何造型核心为基础, 采用基于约束的特征建模技术和传统的几何建模相结合的复合建模技术。本书将以目前市场上 UG 的最高版本 UG NX V1.0 为例向用户详细介绍 UG CAD 的使用和操作。

1.1 UG NX 制图概述

UG NX V1.0 (以下简称UG) CAD 主要提供了以下几种功能。

(1) UG/Solid Modeling (UG 实体建模): UG 实体建模提供了方便地建立二维和三维模型的模块, 可以进行草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫描实体、旋转实体, 以及参数化和非参数化的设计等。

(2) UG/Features Modeling (UG 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、倒圆、倒角、模型抽空、模型简化、特征引用等。各种特征设计可以参数化地定义, 也可引用建立相关特征组。

(3) UG/Free Form Modeling (UG 自由曲面建模): UG 具有强大的曲面建模能力, 图 1.1 显示了利用 UG 自由曲面建模功能建立的自由曲面。UG 可以实现直纹面、扫描面、通过一组曲线的自由曲面、曲线广义扫描、标准二次曲线放样、桥接、动态调整曲面、偏置、曲面编辑、云点生成等。

(4) UG/Drafting (UG 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, 而且二维图形的尺寸等特征随三维实体的改变而相关地发生变化。它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、标准汉字输入、视图手工编辑、装配图剖视、爆炸图、形位公差、粗糙度标注、明细表自动生成等工具。

(5) UG/Assembly Modeling (UG 装配建模): UG 装配建模主要提供了以下几种装配功能。

- 并行的自顶而下和自下而上的产品开发方法;
- 参数化的装配建模提供描述组件间配合关系的附加功能;
- 装配导航;

- 在装配环境下直接修改零件设计;
- 调用目录;
- 参考集;
- 坐标系定位;
- 在装配中安放零件或子装配件,并可定义不同零件或组件间的参数关系;
- 标准件库调用;
- 在装配层次中快速切换,直接访问任何零件或子装配件,进行零件装机数量统计;
- 生成支持汉字的装配明细表,并且当装配结构变化时装配明细表可自动更新等。

图 1.2 显示了利用装配模块进行构件装配的装配图。

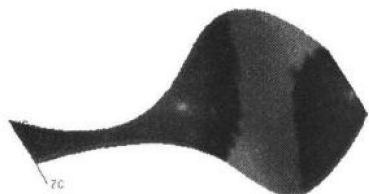


图 1.1 自由曲面

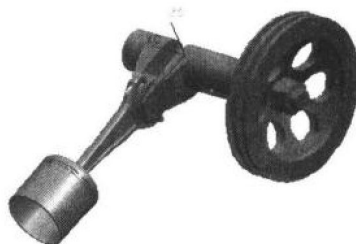


图 1.2 装配体

(6) UG/Advanced Assemblies (UG 高级装配): UG 高级装配模块主要提供了以下几种功能。

- 增加产品级装配设计的特殊功能;
- 允许用户灵活过滤装配结构的数据调用控制;
- 对于大型产品,设计组可定义、共享产品区段和子系统;
- 管理、共享和检查用于确定复杂产品布局的数字模型;
- 对整个产品、指定的子系统或子部件进行可视化和装配分析的效率;
- 装配干涉检查功能;
- 并行计算能力,支持多 CPU 硬件平台等。

(7) UG/Studio for Design (UG 工业设计造型): UG 工业设计模块提供了材料与纹理设置、光源设置、动画制作,产生视觉效果,生成光照、颜色效果,渲染成产品图片。

此外,UG CAD 还提供了 UG/User Defined Feature (UG 用户自定义特征)、UG/Reality (UG 虚拟现实)、UG/WAVE (UG 参数化设计)、UG/FAST (UG 标准件库)系统和 UG/Geometric Tolerancing (UG 几何公差)等设计模块。

1.2 UG NX 的安装

UG NX 有微机版和工作站版,可以分别在 Windows NT, Windows 2000, Windows XP 和 UNIX 操作系统下安装使用。

1.2.1 UG 安装的要求

UG 对微机性能的要求较高,一般要求最低配置如下所示。

- CPU: Pentium III 566;
- 内存: 128MB;
- 显卡: 16MB 显存, 具有 3D 加速功能;
- 鼠标: 三键鼠标;
- 硬盘: 6G 以上;
- 显示器: 支持 800×600 像素以上分辨率。

1.2.2 UG 安装的过程

本节以 UG NX 在 Windows 2000 下的安装过程为例, 具体介绍 UG NX 的安装步骤。

(1) 右键单击“我的电脑”, 在弹出的菜单中选择“属性”命令, 在打开的“系统特性”对话框中选择“网络标识”选项卡, 将计算机名称抄下备用, 如图 1.3 所示。

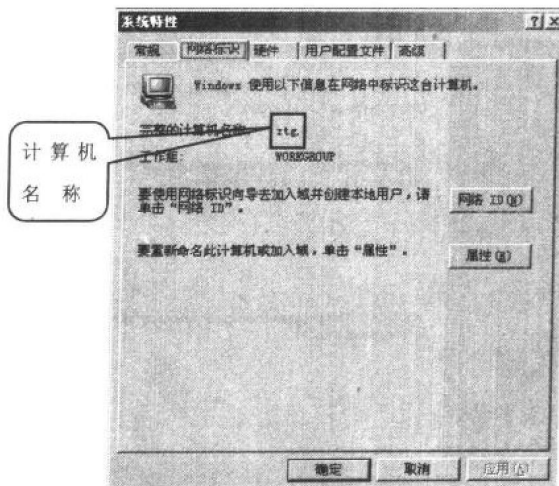


图 1.3 查找计算机名

(2) 进入光盘的 UG 目录, 用记事本打开如图 1.4 所示的“ugnx1.lic”文件。

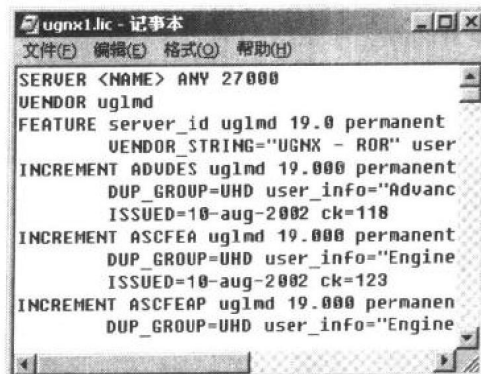


图 1.4 “ugnx1.lic”文件

(3) 将“ugnx1.lic”文件第一行中的<NAME>用抄下的计算机名称替换。例如计算机名为 ztg, 将原来的 SERVER <NAME> ANY 27 000 改为如图 1.5 所示的 SERVER ztg ANY 27000, 改好后存入硬盘备用。

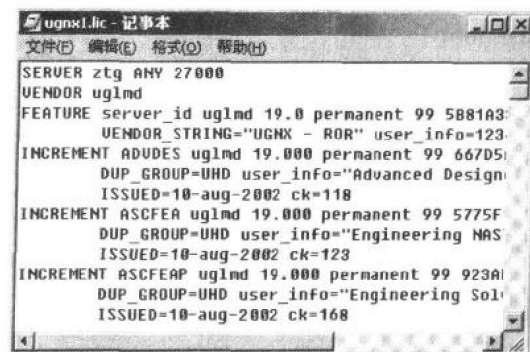


图 1.5 更改 ugnx1.lic 的计算机名

(4) 进入光盘的 Unigraphics NX FLEXlm V1.0 目录，运行“setup.exe”文件，系统打开如图 1.6 所示的 Unigraphics NX FLEXlm V1.0 的安装界面。

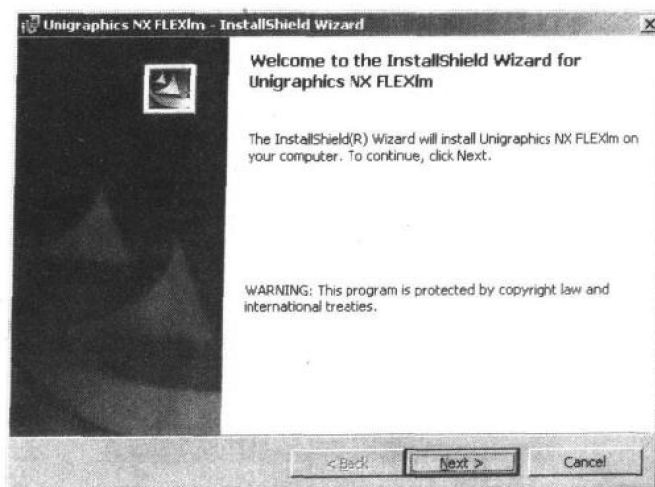


图 1.6 Unigraphics NX FLEXlm V1.0 的安装界面

(5) 在如图 1.6 所示的安装界面中单击“Next >”按钮，打开如图 1.7 所示的“Unigraphics NX FLEXlm—InstallShield Wizard”对话框。

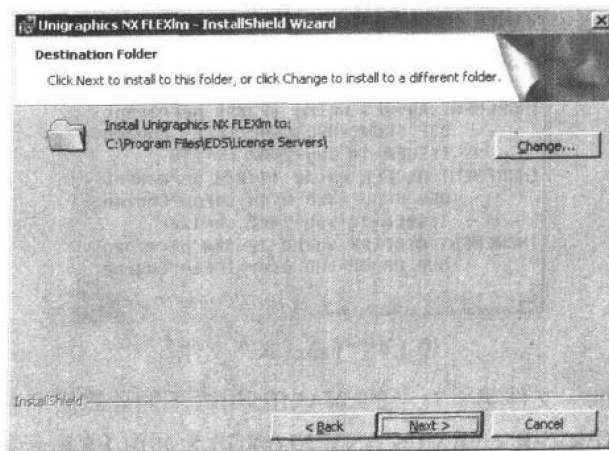


图 1.7 “Unigraphics NX FLEXlm—InstallShield Wizard”对话框

(6) 在如图 1.7 所示的对话框中单击“Change...”按钮，在打开如图 1.8 所示的对话框中设置 Unigraphics NX FLEXlm 的安装路径。

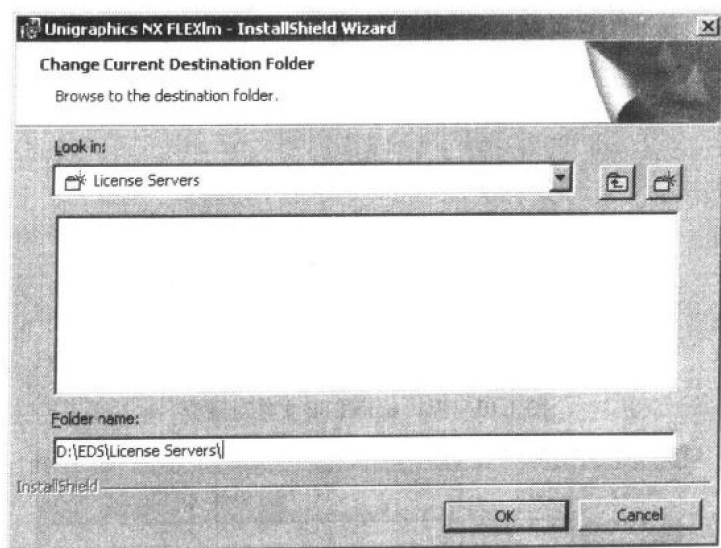


图 1.8 设置 Unigraphics NX FLEXlm 的安装路径对话框

(7) 在如图 1.8 所示的对话框中设置完毕安装路径后，单击“OK”按钮，返回如图 1.9 所示的“Unigraphics NX FLEXlm—InstallShield Wizard”对话框。

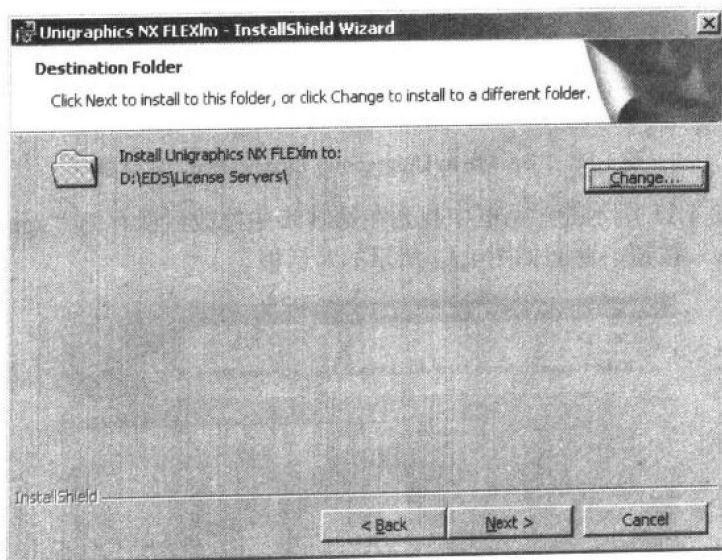


图 1.9 显示 Unigraphics NX FLEXlm 安装路径对话框

(8) 在如图 1.9 所示的对话框中单击“Next >”按钮，打开如图 1.10 所示的查找 ugnx1.lic 文件对话框。

(9) 在如图 1.10 所示的对话框中单击“Browse...”按钮，打开如图 1.11 所示的“Browse to Unigraphics License File”对话框。