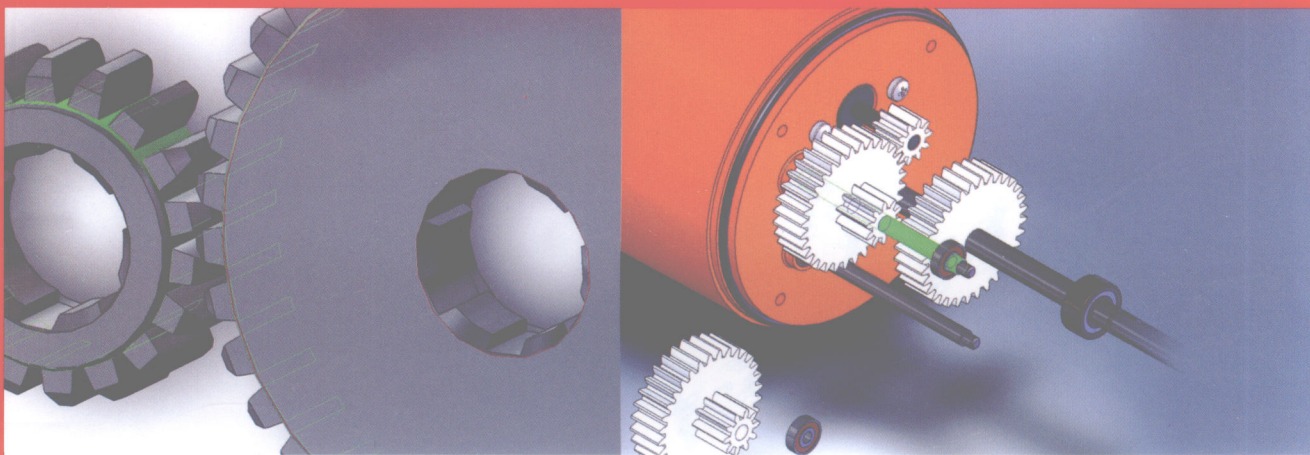


21 世纪高等学校
规划教材



CAXA

三维实体设计教程

李景仲 李大勇 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

21 世纪高等学校规划教材

CAXA 三维实体设计教程

李景仲 李大勇 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 三维实体设计教程/李景仲,李大勇主编. —北京:
国防工业出版社, 2007. 5
21 世纪高等学校规划教材
ISBN 978-7-118-05105-6

I. C… II. ①李…②李… III. 自动绘图—软件包, CAXA—
高等学校—教材 IV. TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 043720 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 19¼ 字数 437 千字

2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 29.00 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

本书编委会

主 编:李景仲 李大勇
副主编:王 梅 胡晓燕
编 委:李景仲 李大勇 王 梅 胡晓燕
王秀杰 魏祥武 李 靖
主 审:赵 波

前 言

随着计算机技术的发展和工程技术应用的提高,过去一直沿用的二维设计方法开始发展为三维设计的手段。三维设计不仅带来直观的设计效果,而且还为虚拟设计、数控仿真加工、创新设计等新的学科领域的发展提供了可靠的基础。

CAXA 实体设计软件是当今最简易、快捷的适合于机械工程方面所采用的三维设计软件之一,它融合了二维绘图、三维设计与装配、动画等功能的综合设计平台,不仅将造型、装配、钣金、动画和高级渲染等集成在一个易于掌握的统一操作环境下,而且由于采用拖放式的实体造型并结合智能捕捉与三维球定位技术,使得没有其他造型软件在设计效率方面与其相匹敌。三维球工具能够使用鼠标拖放标准件和自定义的设计元素,这些设计元素包括三维特征、零件、装配件、自定义工具、轮廓、颜色、纹理、动画等。可以读取 SAT、IGES、STEP 格式数据,还可以读取 Pro/E、CATIA 等系统的三维实体数据并进行编辑、修改。新的应用程序接口提供对主要程序功能的直接存取,这为系统的 OEM 程序和客户化功能程序的二次开发提供了有利保证。

本书主要介绍 CAXA 三维实体设计软件的应用基础和操作技巧,是为想在短时间内掌握 CAXA 实体设计的人员编写。全书文字精当,附有详细的实例与图例对主要的设计工具和步骤进行描述,是一门快速学习 CAXA 的实用型书籍。

本书由李景仲、李大勇任主编,王梅、胡晓燕任副主编。赵波教授任主审,并提出了许多宝贵的意见和建议。

参加本书编写工作的有李景仲(第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章)、李大勇(第 7 章、第 8 章、第 13 章)、王梅(第 10 章、第 11 章、第 12 章)、胡晓燕(第 14 章、第 15 章)、王秀杰(第 1 章、第 9 章),插图由魏祥武、李靖完成。

在本书编写过程中,得到了北京信息科技大学、辽宁省交通高等专科学校、沈阳农业大学水利学院、沈阳机械学校等院校的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。在编写过程中还参考了一些国内同类著作,在此特向有关作者致谢。

本书可作为普通高等学校、高等职业院校教材,亦可供有关工程技术人员参考。由于本书实用性强,特别适合作为应用型本科教材和高等职业院校教材。

由于作者水平有限,难免有不足之处,恳请读者提出宝贵意见。

作者

目 录

第 1 章 CAXA 三维实体设计概述	1
1.1 CAXA 三维实体设计软件的安装及设计环境介绍	1
1.1.1 CAXA 三维实体设计软件的安装	1
1.1.2 CAXA 系统的启动	5
1.2 CAXA 三维实体设计用户界面	6
1.2.1 三维“空白设计环境”界面	6
1.2.2 栅格	6
1.3 CAXA 三维实体设计菜单	7
1.3.1 菜单及下拉菜单	7
1.3.2 菜单的定制	8
1.3.3 快捷菜单	9
1.4 CAXA 三维实体设计主要快捷工具的使用	10
1.4.1 主要快捷工具的安装	10
1.4.2 主要快捷工具的使用	10
1.5 CAXA 三维实体设计元素库介绍	16
1.5.1 设计元素库的分类	16
1.5.2 设计元素库的管理与分类	16
1.6 向导与视向	18
1.6.1 向导	18
1.6.2 视向	19
1.7 显示控制	21
1.8 设计环境的设置	23
1.9 属性表	23
1.10 入门实例	24
1.10.1 新建设计环境	24
1.10.2 生成零件的雏形	25
1.10.3 两长方体的精确定形与定位	25
1.10.4 添加孔图素	26
1.10.5 添加自定义的燕尾槽图素	28
1.10.6 进行倒角、圆角过渡等编辑	29
第 2 章 标准智能图素	32
2.1 标准智能图素及其定位	32

2.2	智能图素的属性	32
2.2.1	包围盒	33
2.2.2	定位锚	35
2.3	图素形状的编辑	35
2.3.1	抽壳	35
2.3.2	倾斜	37
2.3.3	图素的删除	38
2.4	智能图素应用举例	38
2.4.1	在设计环境中生成单图素零件	38
2.4.2	新建图素缺省尺寸的设定	39
2.4.3	智能尺寸设置	39
2.4.4	智能图素的选定	39
2.4.5	零件、图素和表面的编辑状态	40
2.4.6	包围盒操作柄的使用	40
2.4.7	图素操作柄的使用	41
2.4.8	图素的重新定位	43
2.4.9	将图素组合到一个新智能图素中	44
2.5	镜像生成图素	44
2.5.1	复制对象	45
2.5.2	以相对宽度对称轴镜像对象	45
2.5.3	以相对高度对称轴镜像对象	45
2.5.4	以相对长度对称轴镜像对象	46
2.6	三维文字	46
2.6.1	利用文字向导添加三维文字	46
2.6.2	从设计元素库中拖放三维文字	47
2.6.3	编辑和删除三维文字	48
2.6.4	利用包围盒编辑文字图素	48
2.6.5	文字编辑状态和文字图素属性	48
2.6.6	文字图素的格式工具条	48
第3章	自定义智能图素的生成	51
3.1	二维截面设计环境	51
3.1.1	二维截面设计环境的设置	51
3.1.2	二维截面工具	54
3.2	二维截面轮廓的生成	68
3.2.1	为二维图素生成二维截面	69
3.2.2	为特征造型绘制二维截面	69
3.2.3	利用【投影 3D 边】工具生成二维截面	69
3.2.4	编辑投影生成的二维截面	70
3.3	自定义智能图素生成与编辑	70

3.3.1	拉伸	70
3.3.2	旋转	71
3.3.3	扫描	73
3.3.4	放样	74
第4章	三维球的应用	77
4.1	三维球概述及各操作手柄介绍	77
4.2	三维球的设置方法	79
4.3	三维球移动操作	81
4.3.1	一维直线运动	82
4.3.2	二维平面运动	82
4.3.3	使用三维球的移动操作重定位零件示例	82
4.4	三维球旋转操作	83
4.5	三维球定位操作	84
4.5.1	利用定向控制柄操作	84
4.5.2	利用中心控制柄操作	85
4.5.3	使用三维球的定向操作重定位零件示例	85
4.5.4	三维球的【反转】和【镜像】定位示例	87
4.5.5	利用三维球的中心控制柄重定位零件示例	88
4.5.6	重定位操作对象上的三维球示例	88
4.5.7	利用三维球生成图素的阵列示例	89
第5章	零件设计基础	92
5.1	零件设计概述	92
5.1.1	零件设计的内容	92
5.1.2	构造零件的基本方法	92
5.2	图素的定位	93
5.2.1	三维球定位	93
5.2.2	智能尺寸定位	95
5.2.3	附着点定位	96
5.2.4	智能捕捉反馈定位	97
5.2.5	背景栅格定位	98
5.3	零件设计中的设计树	100
5.4	轴类零件设计	102
5.4.1	构造主体结构	102
5.4.2	构造退刀槽	103
5.4.3	倒直角	104
5.4.4	生成键槽	104
5.5	盘盖类零件设计	105
5.5.1	构造主体结构	105
5.5.2	生成销孔	106

5.5.3	生成均匀分布的阶梯孔	106
5.5.4	生成砂轮越程槽	107
5.6	支架类零件设计	108
5.6.1	构造底板和圆筒	108
5.6.2	构造支撑板	109
5.6.3	构造肋板	109
5.6.4	构造凸台	111
5.6.5	构造铸造圆角	112
5.7	零件设计的其他技巧	112
5.7.1	组合操作	112
5.7.2	组合图素	114
5.7.3	隐藏设计环境中的图件	114
5.8	保存零件与设计环境	114
5.8.1	将零件保存到设计元素库中	115
5.8.2	将零件保存在文件中	115
5.8.3	把整个设计环境保存在设计元素库中	115
5.8.4	将设计环境保存到文件中	116
第6章	标准件以及高级图素的应用	119
6.1	孔与螺纹孔的生成	119
6.1.1	生成一个孔	119
6.1.2	自定义孔	119
6.1.3	生成多个相同的孔	119
6.2	紧固件	122
6.3	齿轮	123
6.4	轴承	124
6.5	弹簧	125
6.6	构造螺纹	126
6.6.1	构造外螺纹	126
6.6.2	构造内螺纹	126
6.7	利用表面重构属性生成自定义图素	127
6.8	图素组合的编辑	130
6.8.1	表面移动	130
6.8.2	拔模斜度	131
6.8.3	表面匹配	131
6.8.4	表面等距	132
6.8.5	删除表面	133
6.8.6	编辑表面半径	133
6.8.7	边过渡	133
6.8.8	边倒角	134

6.8.9	零件抽壳	135
6.8.10	分裂零件	135
6.8.11	零件或装配件剖视	136
第7章	曲面零件设计	140
7.1	三维曲线	140
7.1.1	三维曲线的生成	140
7.1.2	三维曲线的编辑	141
7.2	曲面	142
7.2.1	曲面生成	142
7.2.2	曲面过渡	151
第8章	高级零件设计	153
8.1	布尔运算	153
8.1.1	布尔运算的概念和作用	153
8.1.2	布尔运算设置	153
8.1.3	增料	154
8.1.4	减料	155
8.1.5	重新设定除料零件的尺寸	155
8.1.6	新零件在设计元素库中的保存	156
8.2	智能标注	156
8.2.1	智能标注的概念和作用	156
8.2.2	各种智能尺寸的使用方法	157
8.2.3	智能标注的属性以及其他应用	159
8.2.4	对除料的圆形添加智能标注	161
8.2.5	智能标注定位	161
8.2.6	智能标注定位的编辑	162
8.2.7	利用参数表确定智能标注的值	162
8.3	参数设计	163
8.3.1	参数表	163
8.3.2	参数类型	164
8.3.3	参数表的访问状态	165
8.3.4	编辑参数	166
8.3.5	参数在零件设计中的应用	166
第9章	钣金零件设计	170
9.1	钣金图素及其属性	170
9.1.1	钣金设计图素	170
9.1.2	钣金设计图素的属性	171
9.2	钣金件设计	172
9.2.1	钣金图素的应用	173
9.2.2	钣金图素的编辑	181

9.2.3	钣金件设计工具表	186
9.3	钣金件裁剪	186
9.4	钣金件展开	187
第10章	装配设计	189
10.1	零件的导入	189
10.2	装配中的约束与定位	189
10.2.1	无约束装配工具的定位应用	190
10.2.2	约束装配工具的定位应用	194
10.3	装配零件	198
10.3.1	形成装配	198
10.3.2	修改装配件	198
10.3.3	解除装配	199
第11章	二维工程图的生成	201
11.1	二维绘图环境	201
11.1.1	生成二维绘图环境	201
11.1.2	生成二维布局图的工具集	203
11.2	二维工程图的视图	206
11.2.1	生成视图	206
11.2.2	生成剖视图	207
11.2.3	截断视图	208
11.2.4	轴测图	209
11.2.5	视图的选项菜单及视图定位	210
11.3	工程图标注	211
11.3.1	尺寸标注工具	211
11.3.2	注解工具	214
11.4	视图更新	219
11.4.1	激活设计环境	219
11.4.2	更新工程布局图	219
11.4.3	失去关联的标注	220
11.4.4	从二维工程图到三维设计的修改	220
11.4.5	保存工程图文件	220
11.5	绘图模板定义	221
11.5.1	打开模板	221
11.5.2	图层的操作	221
11.5.3	修改默认属性	222
11.5.4	保存模板文件	222
11.6	生成钣金件的工程布局图	222
11.7	工程图的交流共享	223
第12章	渲染设计	226

12.1	智能渲染元素的应用	226
12.1.1	渲染元素的种类	226
12.1.2	渲染元素的使用方法	226
12.1.3	复制与转移渲染元素属性	227
12.1.4	移动和编辑渲染图素	227
12.2	智能渲染属性	228
12.2.1	智能渲染属性表	229
12.2.2	颜色	229
12.2.3	材质	230
12.2.4	表面光泽	233
12.2.5	透明度	234
12.2.6	凸痕	235
12.2.7	反射	236
12.2.8	贴图	239
12.2.9	散射	240
12.2.10	图像的投影方法	240
12.3	智能渲染向导	243
12.4	设计环境渲染	245
12.4.1	背景	245
12.4.2	渲染	246
12.4.3	雾化	247
12.4.4	视向	248
12.4.5	曝光设置	249
12.5	光源与光照	250
12.5.1	光源	250
12.5.2	光源设置	250
12.5.3	光照调整	251
12.6	图像处理与输出打印	253
12.6.1	输出图像文件	253
12.6.2	打印图像	255
第 13 章	三维动画制作	256
13.1	智能动画的生成与播放	256
13.1.1	智能动画设计元素库	256
13.1.2	智能动画的创建与播放	256
13.2	智能动画的编辑	258
13.2.1	智能动画编辑器	258
13.2.2	修改智能动画属性	261
13.2.3	动画轨迹的创建	264
13.2.4	动画轨迹的修改	265

13.2.5	根据轨迹修改动画的方位和旋转	268
13.2.6	动画轨迹属性	269
13.2.7	动画的关键帧属性	270
13.2.8	分层动画	271
13.3	动画的保存和输出	273
13.3.1	输出动画的格式	273
13.3.2	输出 Windows 视频文件	274
13.3.3	输出其他动画文件类型	275
第 14 章	CAXA 数据的交换与集成	277
14.1	对象的链接与嵌入	277
14.1.1	将 CAXA 实体设计的图形嵌入 Office 文档中	277
14.1.2	将其他应用程序对象嵌入 CAXA 实体设计的图形文档中	278
14.2	CAXA 实体设计图形文件的输出	278
14.2.1	输出文件的格式	278
14.2.2	输出零件(装配图)文件的步骤	280
14.2.3	输出图纸文件的步骤	282
14.3	CAXA 实体设计图形文件的输入	282
14.3.1	输入文件的格式	282
14.3.2	输入零件(装配件)文件的步骤	283
14.3.3	输入图纸文件的步骤	285
11.4	CAXA 实体设计的开放性	285
第 15 章	机械设计应用实例	286
15.1	图素的应用和编辑	286
15.2	二维截面编辑与特征生成	289
参考文献		294

第 1 章 CAXA 三维实体设计概述

CAXA 实体设计作为三维设计软件,具有丰富的图素功能,独特的“拖放”与“三维球”技术,专业的渲染与动画制作,强大的“双内核”结构以及可视化与精确化的设计方法,使设计工作如同搭积木一样简单而充满乐趣,它具有操作简单直观、修改灵活快捷、结果表现丰富、协同共享性好等特性。

CAXA 实体设计的创新设计过程包括七个基本设计环节:

- (1)开始一个设计项目。
- (2)创建零件。
- (3)创建产品。
- (4)生成二维图。
- (5)渲染效果。
- (6)制作动画。
- (7)共享结果。

1.1 CAXA 三维实体设计软件的安装及设计环境介绍

CAXA 实体设计的运行环境:Windows 95 和 Windows NT 4.0 以上操作环境。

需要的硬件配置:

CPU: Pentium166MB 以上;

内存: 32MB 以上;

硬盘: 装载空间 220MB, 运行空间 60MB 以上;

显示器: 分辨率 800×600 以上。

1.1.1 CAXA 三维实体设计软件的安装

首先进入 Windows 操作系统,将安装软件光盘放入光驱中,打开“我的电脑”,找到光盘驱动器,双击进入,找到 setup. exe 文件,双击其图标,进入软件安装程序,如图 1.1 所示。

出现如图 1.1 所示提示内容后,要求将加密锁安装在计算机并行口上,关闭其他应用程序。单击【取消】按钮则退出安装;单击【下一步】按钮继续安装,如图 1.2 所示。

此时出现一个安装许可协议书,单击【上一步】按钮返回上一个界面;单击【否】按钮出现一个新提示,询问是否真的要退出安装方面内容的信息;单击【是】按钮继续安装,如图 1.3 所示。

分别在相关文本框中输入用户名、公司名称和软件序列号,一般序列号在密码锁上。

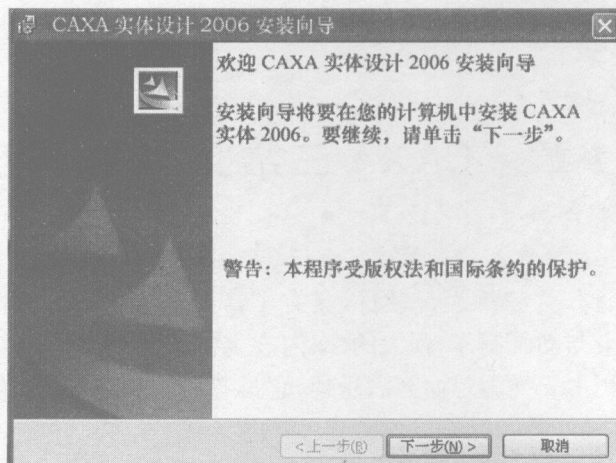


图 1.1 CAXA 三维实体软件安装向导 1

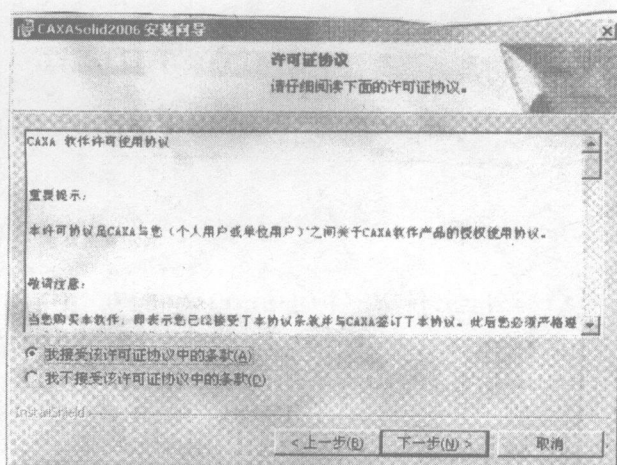


图 1.2 CAXA 三维实体软件安装向导 2

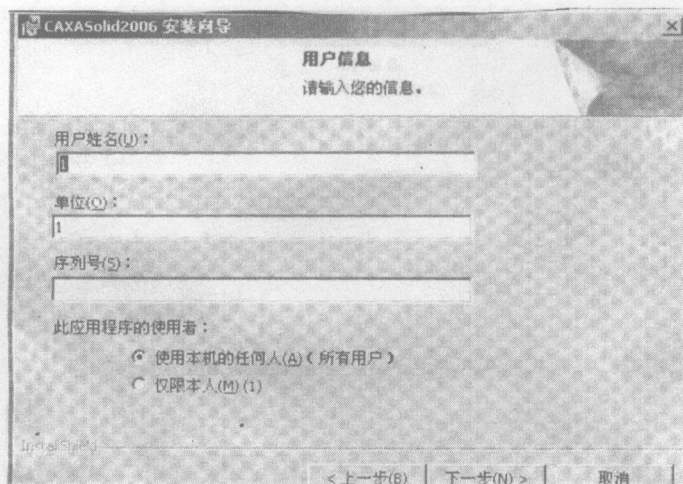


图 1.3 CAXA 三维实体软件安装向导 3

单击【下一步】按钮继续安装,如图 1.4 所示。

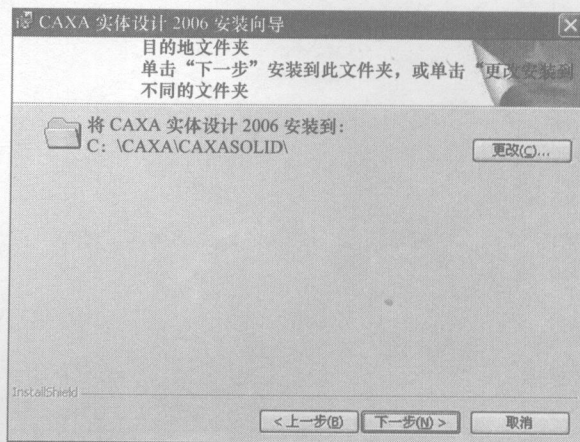


图 1.4 CAXA 三维实体软件安装向导 4

选定安装的目的地文件夹,单击【下一步】按钮,继续安装,如图 1.5 所示。

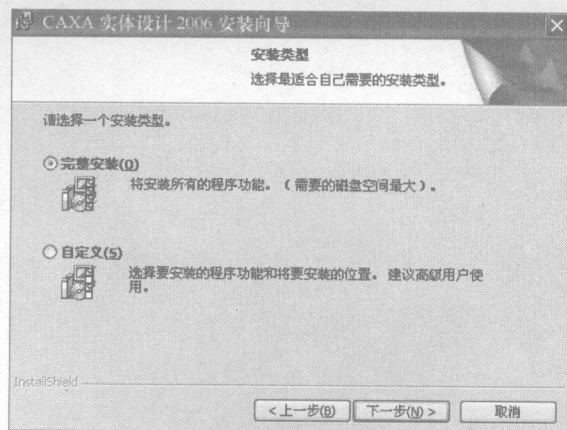


图 1.5 CAXA 三维实体软件安装向导 5

一般情况下选择典型安装形式,单击【下一步】按钮,继续安装,如图 1.6 所示。

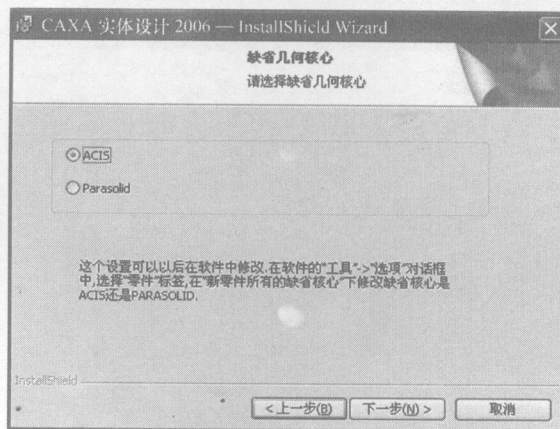


图 1.6 CAXA 三维实体软件安装向导 6

选择缺省几何核心,单击【下一步】按钮,继续安装,如图 1.7 所示。

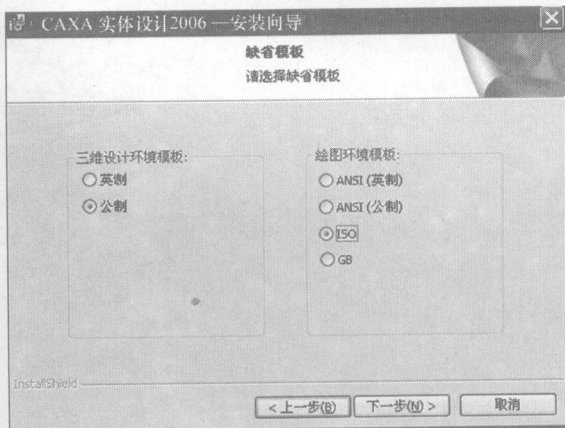


图 1.7 CAXA 三维实体软件安装向导 7

选择模板,单击【下一步】按钮,继续安装,如图 1.8 所示。

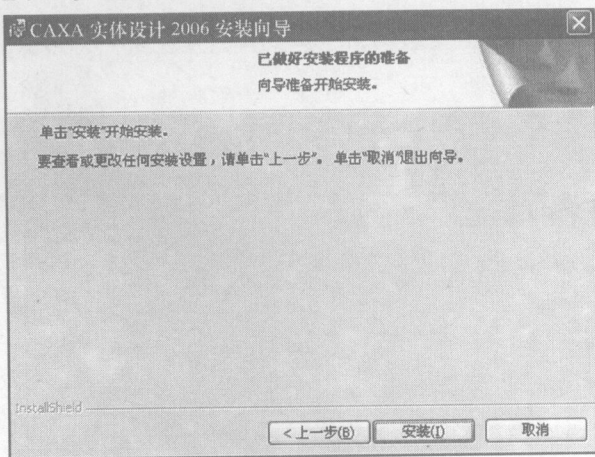


图 1.8 CAXA 三维实体软件安装向导 8

设置好安装程序,单击【安装】按钮,继续安装,显示安装进度,如图 1.9 所示。

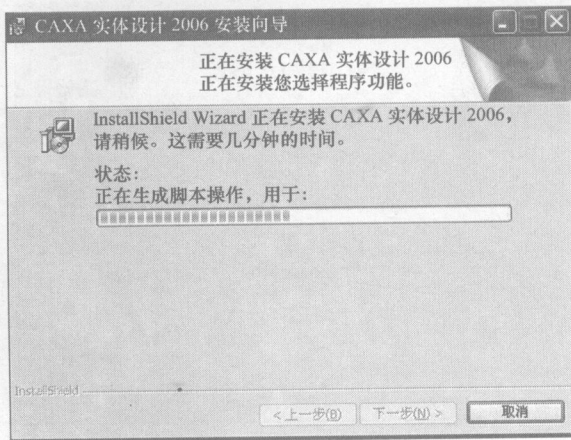


图 1.9 CAXA 三维实体软件安装向导 9