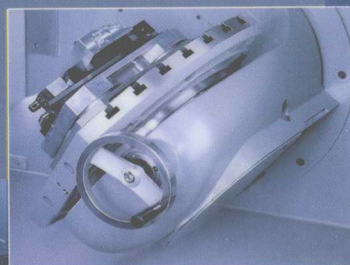


任务引领

机械类专业课程改革试验教材



CAD/CAM建模与实训

王 姬 吕 斌 编



高等教育出版社



机械类专业课程改革试验教材

CAD/CAM 建模与实训

王 姬 吕 斌 编

高等教育出版社

内容简介

本书内容为 CAXA 实体设计 2007 软件的操作与实训。CAXA 实体设计是贴近国人习惯、具有 Windows 原创风格、功能强大、易学易用的 CAD/CAM 工具软件,受到国内广大 CAD/CAM 用户及业界人士的好评。

本书采用项目式教学法编排,共分八个课题十三个项目,包括典型的轴类零件设计、盘类零件设计、叉架类零件设计、箱体类零件设计、装配设计、工业产品设计和钣金件设计等项目,大的项目又由子项目组成,每个项目都有项目反馈,每个课题都配有梯度的实训项目。

本书采用出版物短信防伪系统,同时配套学习资源。用封底下方的防伪码,按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作。

本书为中等职业学校机械类及其相关专业的教学用书,也可作为相关人员岗位培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 建模与实训/王姬,吕斌编. —北京:高等教育出版社,2008. 11

ISBN 978-7-04-025324-5

I. C… II. ①王…②吕… III. ①计算机辅助设计
②计算机辅助制造 IV. TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 154212 号

策划编辑	张春英	责任编辑	李京平	封面设计	于涛	责任绘图	尹莉
版式设计	张岚	责任校对	朱惠芳	责任印制	尤静		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京四季青印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 20
字 数 500 000
彩 插 3

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 11 月第 1 版
印 次 2008 年 11 月第 1 次印刷
定 价 27.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25324-00

前 言

本书内容为 CAXA 实体设计 2007 软件的操作与实训。CAXA 实体设计是贴近国人习惯、具有 Windows 原创风格、功能强大、易学易用的 CAD/CAM 工具软件,受到国内广大 CAD/CAM 用户及业界人士的好评。

本书采用项目式教学法编排,共分八个课题十三个项目,包括典型的轴类零件设计、盘类零件设计、叉架类零件设计、箱体类零件设计、装配设计、工业产品设计和钣金件设计等项目,大的项目又由子项目组成,每个项目都有项目反馈,每个课题都配有梯度的实训项目。

每个项目的编排均包括:

项目要求—项目分析—项目工艺细分—项目实施流程—知识链接—知识拓展—项目评价反馈—学习心得—实训项目。

本书所有项目全部取材于实际,对项目实施流程讲解的全部过程,均逐一配有屏幕图形,图文对照,最大限度地简化了文字叙述。读者可参照本书边学习边操作,力求在最短的时间内掌握 CAXA 实体设计方法。

本书打破了传统 CAD/CAM 软件类书籍的知识体系,紧紧围绕实训项目的教学目标,阐述了必需够用的理论知识,避免了长篇赘述,使理论与实训有机结合,实现理论与实训无界化。

本书为中等职业学校机械类及其相关专业的教学用书,也可作为相关人员岗位培训和自学用书。

本书由王姬、吕斌编写。全书由王姬统稿。

由于时间仓促,加上编者的水平和经验有限,书中欠妥和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

课题一 CAXA 实体设计 2007 软件	
基础知识	1
项目一 CAXA 实体设计 2007 的设计过程	2
子项目一 CAXA 实体设计 2007 的特点	2
子项目二 CAXA 实体设计 2007 的设计流程	3
项目二 CAXA 实体设计 2007 的设计环境	7
子项目一 CAXA 实体设计 2007 的界面	7
知识链接: 实体设计双内核的意义和用途	18
子项目二 了解 CAXA 实体设计 2007 的功能特征	19
实训项目	23
课题二 轴类零件设计	25
项目三 传动轴的设计	26
知识链接	38
一、智能图素	38
二、三维球的结构与功能概述	39
知识拓展	42
一、三维尺寸标注	42
二、三维尺寸驱动定位	42
项目四 丝杠的设计	44
知识链接	51
一、二维绘图工具	51
二、二维编辑工具	52
知识拓展: 弹簧库	52
实训项目	56

课题三 盘类零件设计	65
项目五 封盖的设计	66
知识链接: 旋转和圆形阵列	72
知识拓展: 自定义孔	72
项目六 泵盖的设计	75
知识链接: 圆角过渡	81
知识拓展: 面拔模	86
实训项目	90
课题四 叉架类零件设计	97
项目七 轴承座的设计	98
知识链接	106
一、定位锚及位置	106
二、智能图素属性设置	107
知识拓展: 定位锚	109
项目八 拨叉的设计	111
知识链接: 设计树	120
知识拓展: 设计树中的设计流程	122
实训项目	125
课题五 箱体类零件设计	139
项目九 齿轮泵泵体的设计	140
知识链接	156
一、抽壳	156
二、拉伸特征	158
知识拓展: 拉伸特征的编辑	164
实训项目	167
课题六 装配设计	175
项目十 平口钳的设计	176
子项目一 固定钳身的设计	177



目 录

子项目二 螺母的设计	187	知识链接	260
子项目三 活动钳口的设计	191	一、扫描特征	260
子项目四 丝杠的设计	197	二、放样特征	262
子项目五 固定螺钉的设计	197	知识拓展	267
子项目六 钳口板的设计	200	一、生成曲面图素	267
知识链接	211	二、压缩设计环境中的零件	268
一、生成一个装配体	211	实训项目	270
二、修改装配件	211		
三、插入零/组件	212	课题八 钣金件设计	275
四、三维球工具定位	213	项目十三 电源盒外壳的钣金	
五、无约束工具定位	219	设计	276
知识拓展	220	知识链接	306
一、约束工具定位	220	一、弯曲图素的类型	306
二、智能标注工具定位	221	二、展开/复原钣金件	307
实训项目	224	知识拓展	310
		一、生成工程图基本步骤	310
课题七 工业产品设计	231	二、生成标准视图	310
项目十一 显示器的设计	232	实训项目	312
知识链接:表面移动	239		
知识拓展:阵列	240	参考文献	313
项目十二 风罩的设计	243		



课题一 CAXA 实体设计 2007 软件 基础知识



1. 了解 CAXA 实体设计 2007 的特点。
2. 了解 CAXA 实体设计 2007 的设计流程。
3. 认识 CAXA 实体设计 2007 的界面。
4. 了解 CAXA 实体设计 2007 的功能特征。



项目一

CAXA 实体设计 2007 的设计过程

子项目一 CAXA 实体设计 2007 的特点



项目目标

1. 了解 CAXA 实体设计 2007 的设计概念与方法。
2. 欣赏 CAXA 实体设计学生作品。
3. 了解实体设计的两种设计方法。



项目实施流程

CAXA 实体设计 2007 的设计概念与方法

CAXA 实体设计 2007——新一代创新软件已经独一无二地将精致与简单结合在一起,即只需从 CAXA 实体设计 2007 的设计元素库中随心所欲地拖出智能图素、色彩、纹理、光源、材质和动画等基本设计元素,将它们放在 CAXA 实体设计 2007 的设计环境中,就可以像搭积木、捏橡皮泥一样轻松自如地借助计算机及其网络,设计出想像中期望的三维模型极其逼真效果。并且可以根据需要对可视化设计的模型进行精确的尺寸设计和定位,这样就可以将数码模型通过网络直接发到工厂进行 NC 编程和加工,还可以生成符合国家标准的二维工程图样,如图 1-1 所示。

CAXA 实体设计将开启设计过程的一场全新的革命。拖放实体造型、设计流结构、可视化产品开发、多内核平台等技术的广泛应用,设计工具和方法被极大地简化,不仅使设计者的才华得以充分自如地发挥,设计效率因此数倍提高,而且可使更多的人——技术人员、管理人员、营销人员、服务人员,甚至是小学生都可以广泛地参与创新的过程。这就是创新设计,它必将带来强劲的生产力和竞争力。

CAXA 实体设计学生作品欣赏

CAXA 实体设计学生作品欣赏参见书签彩插。

实体设计的两种设计方法

CAXA 实体设计 2007 为创新设计提供了两种基本方法。

1. 可视化方法,最适合于设计的概念阶段。
2. 精确方法,最适合于设计的细节阶段。

在可视化方法中,利用鼠标选择一项或多项,并对其进行操作。精确方法使用高精度工具来

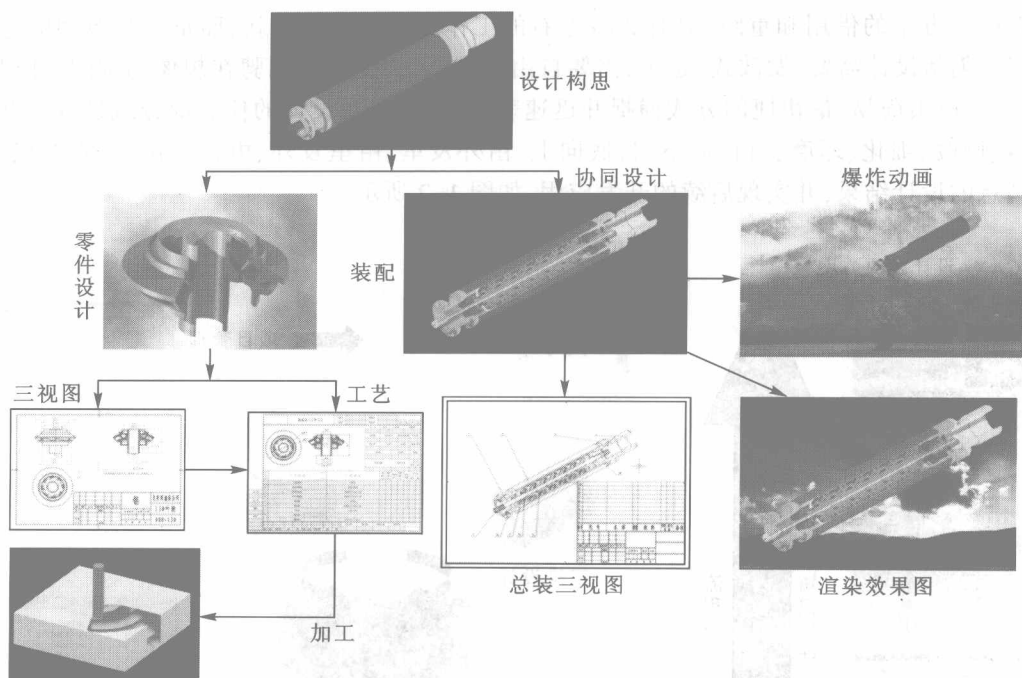


图 1-1

进行精确度的测量、定位、尺寸缩放和实现其他任务。

子项目二 CAXA 实体设计 2007 的设计流程



项目目标

1. 了解 CAXA 实体设计 2007 的设计思想。
2. 了解 CAXA 实体设计 2007 的设计思路。
3. 了解 CAXA 实体设计 2007 的设计流程。



项目实施流程

CAXA 实体设计 2007 的设计思想

传统 CAD 在功能上主要着眼于产品详细设计阶段,只能把一个事先由设计者已经详细构想好并设计完成了的产品通过计算机重新实现三维造型或二维绘图。但是事实上,产品的创新过程并不是这样的,设计者不可能预先凭空很详细地想好、想清楚要做的创新产品究竟是一个什么样的形状和结构及其功能与属性;如果事先已经借助手描、草图、木模型或快速原型样机等把产品“设计”完成了,那么再使用“CAD”意义就不大了。

产品创新设计是一个知识重用、由粗及精的过程。就一个产品的设计而言,80%的内容来自



对已有设计方案的借用和重组,只有 20%左右的工作属于改型与革新,而重组与改型的过程就是创新。创新设计需要“发散式”思维,需要自由自在、无拘无束地驰骋在想像的空间,并根据灵感与经验,以最简易、最快捷的方式捕捉并迅速表达出来,并对设计的任意部分或过程不断地进行编辑、修改、细化、琢磨,自顶向下、自底向上、由外及里、由里及外、由粗及精、反复迭代,直至得到满意的设计结果,并实现后续的开发应用,如图 1-2 所示。

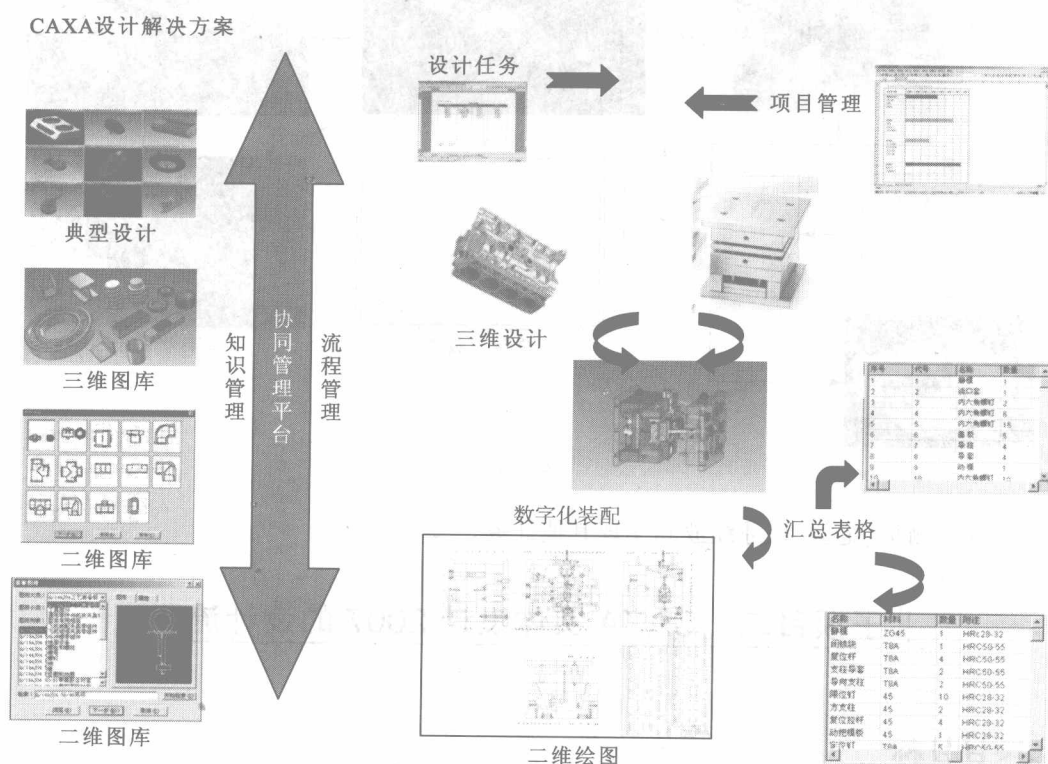


图 1-2

CAXA 实体设计 2007 的设计思路

CAXA 实体设计提供了基于三维图库及借用已有设计方案与知识的产品创新设计思路:

- 是否有现成的三维图素或已有方案(三维产品/零件模型)可直接借用?
- 是否可通过现成的三维图素或已有设计方案进行重新组合、编辑与修改得到?
- 是否可通过实体特征、曲线、曲面等基本造型及其编辑方法进行零件的创建?
- 是否可通过数据及信息的共享实现设计过程与设计结果的评价、应用与集成?

原有 CAD 系统在设计中所占的设计量很小,因为在做设计时,已经想好了这个设计的形状,并没有进行真正的设计,大部分时间花费在迁就 CAD 系统上、怎样把它做出来,从而使设计大打折扣。

从最初的绘图类 CAD 到参数化造型 CAD,可以看出 CAD 发展的趋势就是要进行真正的创新设计,CAXA 实体设计 2007 要做的正是这个。它不需要先想好要做什么,只要有一个模糊的概念,然后在设计的进程中不断把自己的想法表达出来,同时判断是否满意,并经过动态的



修改得出精确的设计。而不是一个好不容易设计出来的结果却并不理想,只好从头开始。CAXA 实体设计是一个弹性的过程,富有创造性的过程。

CAXA 实体设计 2007 的设计流程

利用 CAXA 实体设计为项目设计零部件图样包括六个可能的阶段:

1. 创建零件

首先由“智能图素”构造零件。从 CAXA 实体设计的设计元素库中选择适当的图素或为设计创建二维轮廓,然后将其延展成三维自定义形状。

2. 组装多个零件

在有必要或需要将多个零件处理成一个零件时,可以将它们组装成一个装配件。这一功能实现了多个对象的同时操作,同时又使装配件的各个组合部分保持了各自的原有特性。

3. 生成零件的二维图样

在 CAXA 实体设计项目的这个阶段,可以生成三维零件的二维图样。首先,选择适当的绘图尺寸和视图,然后与相应的三维零件文件建立关联关系,就可以利用 CAXA 实体设计生成标准视图并指定视图、注释、图层及其他二维图样特征。

4. 渲染零件

零件生成阶段一旦结束,就可以得到一个逼真但所有表面颜色都一样的三维零件。若要使外观更加逼真,可在零件上添加智能渲染。除颜色和纹理外,CAXA 实体设计还提供灯光效果、凸痕、反射和透明度等渲染手段,以使零件更加逼真。

5. 零件的动画制作

零件创建、组装、渲染完毕后,可以利用智能动画为零件设置一些动态效果。

6. 零件的共享

通过许多渠道能将生成的零件图样传递给同事。在支持电子邮件和 OLE 功能的同时,CAXA 实体设计还提供大量可将零件图样导出到其他软件包中的转换手段。

当然,并非所有的设计项目都要经历 CAXA 实体设计项目的上述所有阶段。工作任务完全有可能在经历创建和渲染阶段后就已经完成。



项目评价反馈

学习一个软件的第一步,不是学习它的基本命令,也不是熟悉它的操作界面,而是要了解软件的自身特点以及它的设计思路。只有这样,才能站在全局的高度来学习软件。

1. 自我评价

(1) 在学习 CAXA 实体设计 2007 之前,你学习过哪些三维 CAD 软件? 试比较这几种软件的特点。

(2) 学习完项目一后,试着归纳一下 CAXA 实体设计的特点。

(3) 你对接下来学习 CAXA 实体设计 2007 有什么想法?

2. 教师评价

(1) 在教学过程中,学生遇到的最主要的问题是什么? 您是如何解决的?

(2) 您是采用什么样的教学方法完成以上项目教学的?



(3) 比较您以前所教授过的三维 CAD 软件,您觉得 CAXA 实体设计 2007 有哪些优缺点?

学习心得:

通过本课程的学习,我初步了解了 CAXA 实体设计 2007 软件的基本操作,包括草图、特征、装配、工程图、模具设计等。在草图方面,我学会了如何创建草图、添加约束、修剪草图等。在特征方面,我学会了如何创建拉伸、旋转、扫掠、放样、倒角、圆角、抽壳、阵列、镜像、布尔运算等特征。在装配方面,我学会了如何创建装配体、添加零件、设置约束、爆炸图等。在工程图方面,我学会了如何创建工程图、添加视图、标注尺寸、公差等。在模具设计方面,我学会了如何创建模具模型、添加型芯、型腔、分型线等。通过本课程的学习,我不仅掌握了 CAXA 实体设计 2007 软件的基本操作,还了解了三维 CAD 软件的基本原理和操作方法。在今后的学习和工作中,我将继续努力学习,不断提高自己的 CAD 水平。

教师签字:



项目二

CAXA 实体设计 2007 的设计环境

子项目一 CAXA 实体设计 2007 界面



项目目标

1. 熟悉 CAXA 实体设计 2007 软件的系统配置。
2. 掌握软件的安装与卸载。
3. 了解 CAXA 实体设计 2007 的界面。
4. 了解软件的三维设计环境。
5. 了解软件的工程图环境。



项目实施流程

CAXA 实体设计 2007 软件系统配置

软件系统配置 支持 Windows2000/XP 系统。

硬件系统配置 最低配置:2 GHz 以上主频,512 MB 内存,64 M 显存显卡。

推荐配置 2.8 GHz 以上主频,1 G 以上内存,专业显卡。

安装软件

以简体版为例,将安装光盘插入光驱,弹出安装画面,单击实体设计 2007 单机版安装,弹出图 1-3 所示画面。

单击 **确定**,弹出图 1-4 所示画面。

单击 **下一步**,弹出图 1-5 所示画面。

选择“我接受该许可证协议中的条款(A)”,单击 **下一步**,如图 1-6 所示。

输入信息,序列号要与加密锁上的序列号一致,单击 **下一步**,如图 1-7 所示。

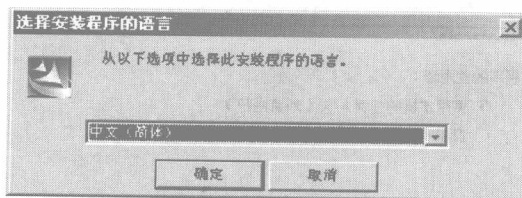


图 1-3

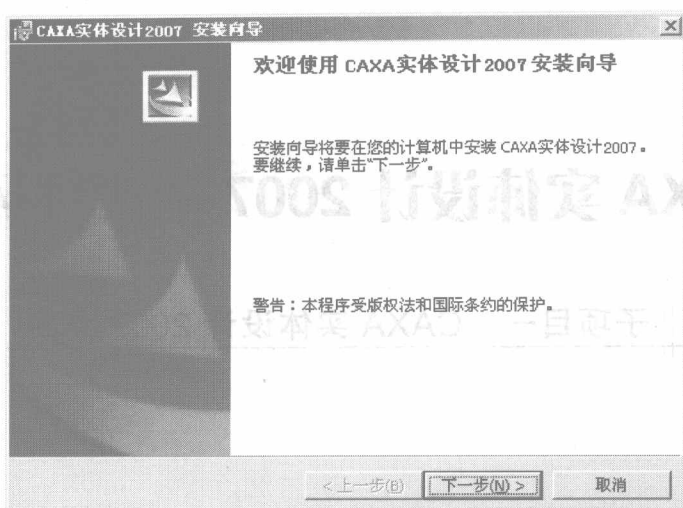


图 1-4

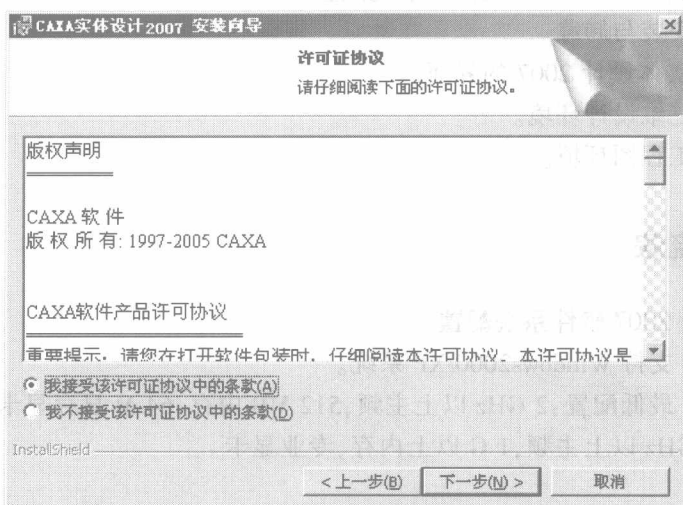


图 1-5

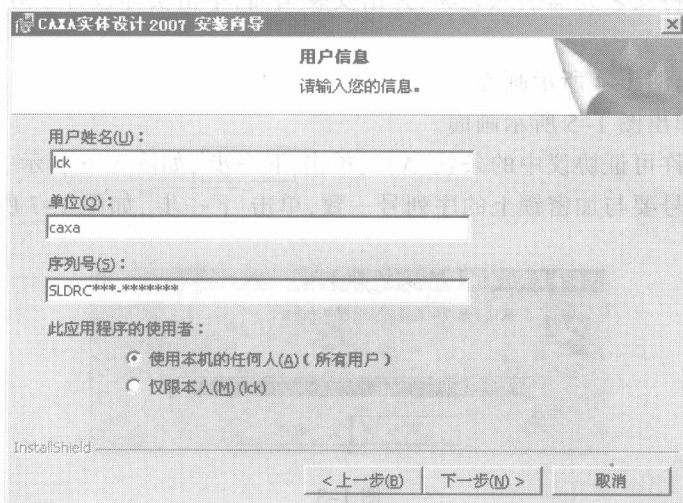


图 1-6

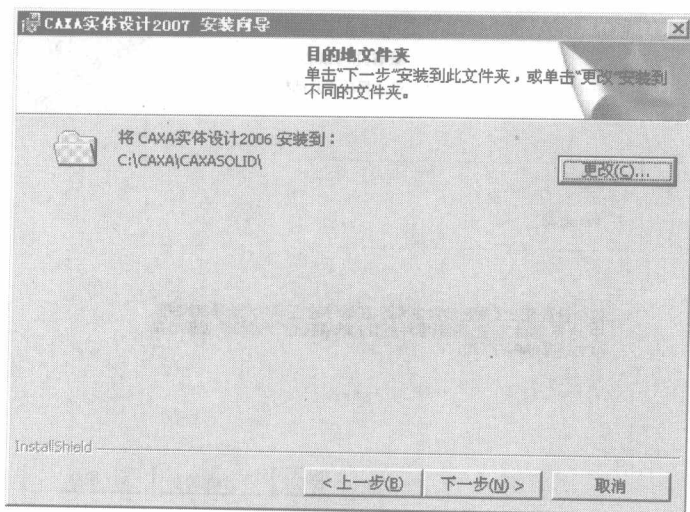


图 1-7

单击 **更改** 可以改变安装位置,安装位置确定后单击 **下一步**,如图 1-8 所示。

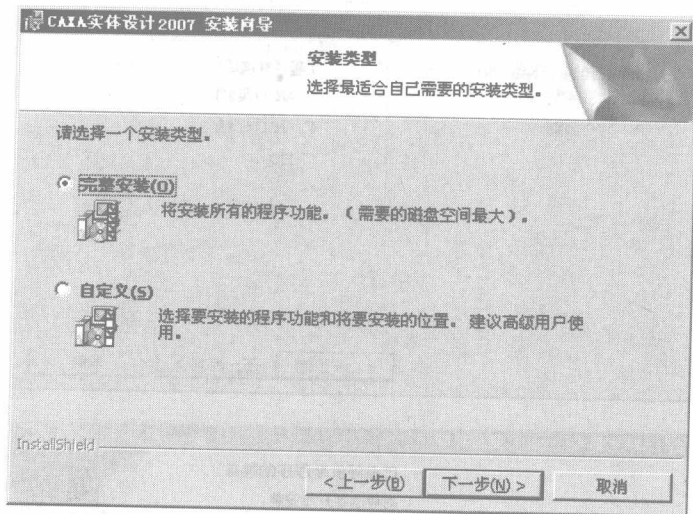


图 1-8

选择一个安装类型,单击 **下一步**,如图 1-9 所示。

选择一种缺省的几何核心,单击 **下一步**,如图 1-10 所示。

选择缺省模板,包括三维设计环境模板和工程图环境模板,单击 **下一步**,如图 1-11 所示。

单击 **安装** 即开始安装软件。安装完成后会提示重新启动。

卸载软件

单击桌面左下角的“开始”→“设置”→“控制面板”→“添加/删除程序”，选择“实体设计 2007”，单击“删除”；或单击“开始”→“程序”→“CAXA”→“CAXA 实体设计 2007”→“卸载 CAXA 实体设计 2007”即可卸载软件。

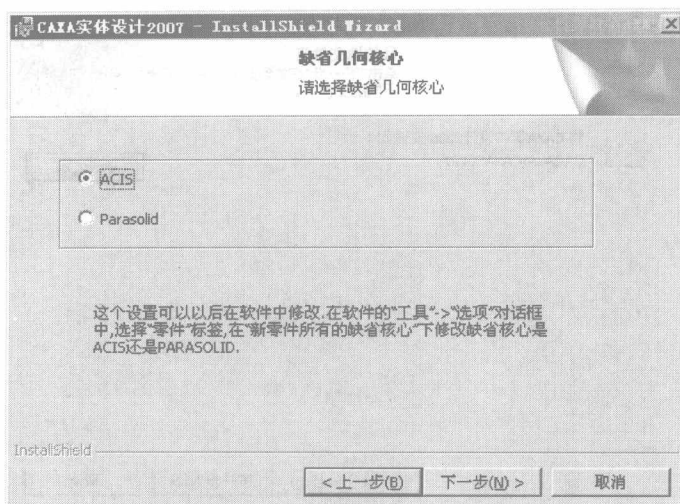


图 1-9

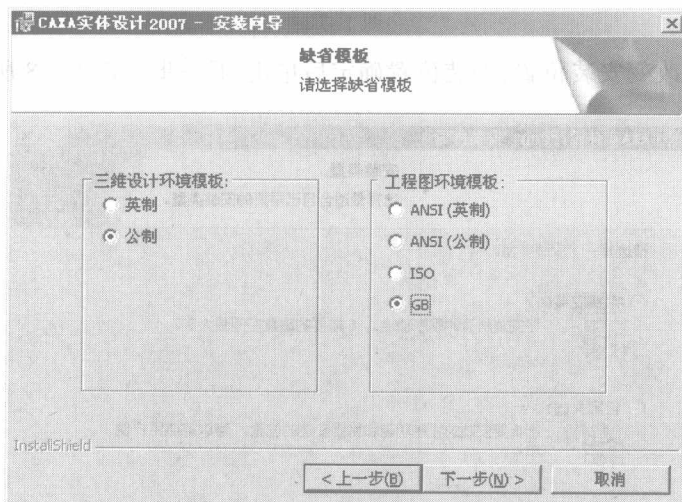


图 1-10

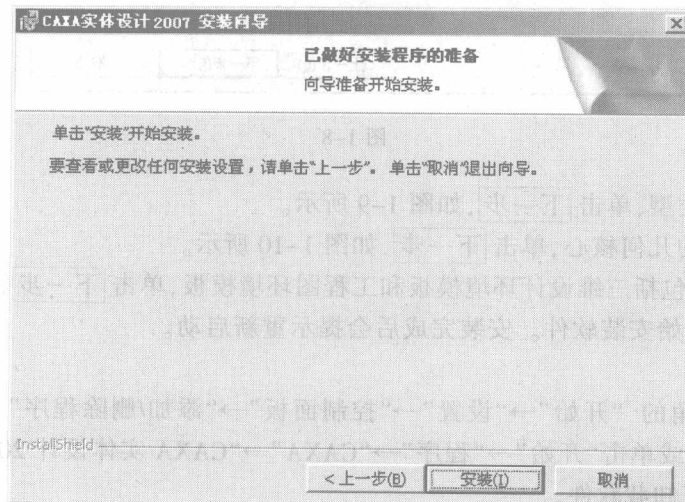


图 1-11



CAXA 实体设计 2007 的界面

CAXA 实体设计 2007 的界面如图 1-12 所示。

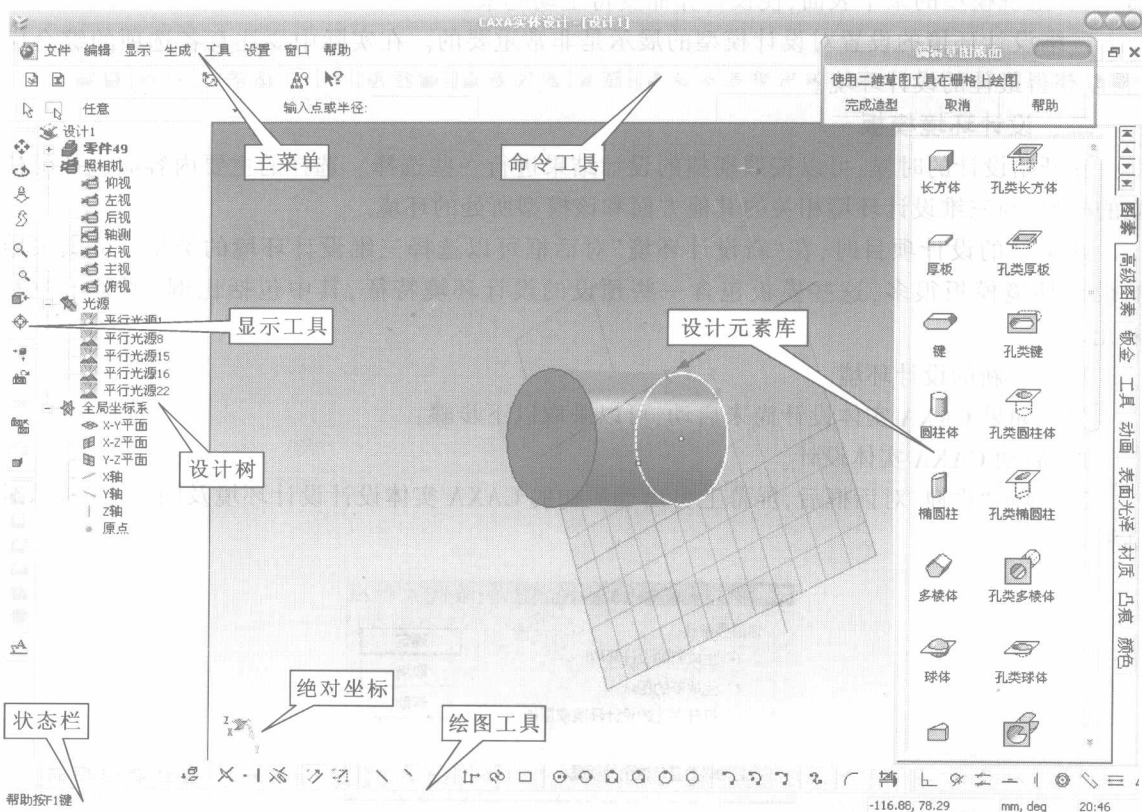


图 1-12

三维设计环境

演员进行表演,舞台、灯光和音响等条件构成了表演的演出环境;工人在车间生产,机床、各种工具、刀具、量具以及明亮的照明条件构成了生产环境。同样,产品设计人员使用现代化的设计手段进行产品创新设计也应当在创新设计系统设计环境中进行。

一、设计环境

设计环境是一个三维设计文件。这个三维设计文件包含了产品设计过程和最终结果,也包括设计中使用的各种工具和属性设置,以及为烘托设计效果而提供的各种环境条件,如背景、灯光和颜色等。

CAXA 实体设计环境具有以下特点:第一,可定义设计环境的背景色或图像;指定设计环境中的显示选项;调整设计环境的曝光度;雾化景象;编辑显示位置。第二,可对设计作品渲染,即定义图形的显示方式。CAXA 实体设计提供了多种渲染风格,其范围很广,从最简单的单色“线框”到具有照片逼真效果的高级图像。第三,可通过定义设计环境的光源属性,为设计作品添加和删除光源、改变光源的颜色和强度、调整阴影并生成其他各种逼真效果。