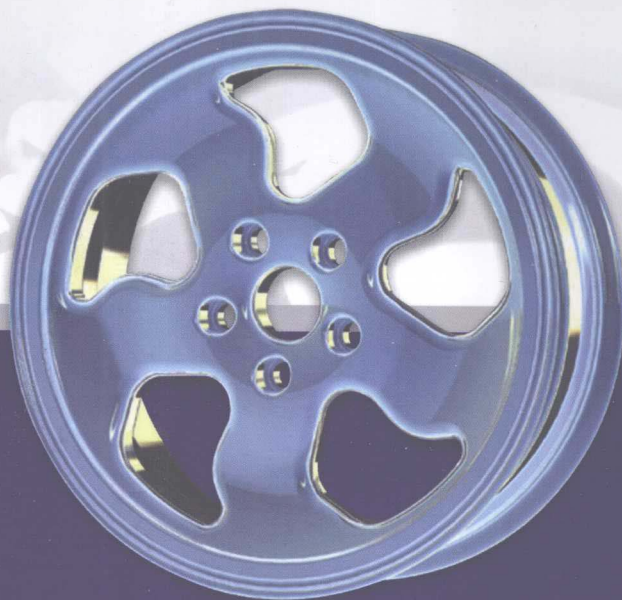




CAXA 大学 指定教材



CAXA

2008 实体设计

陈祝平 杨光 编著
飞思数码产品研发中心 监制

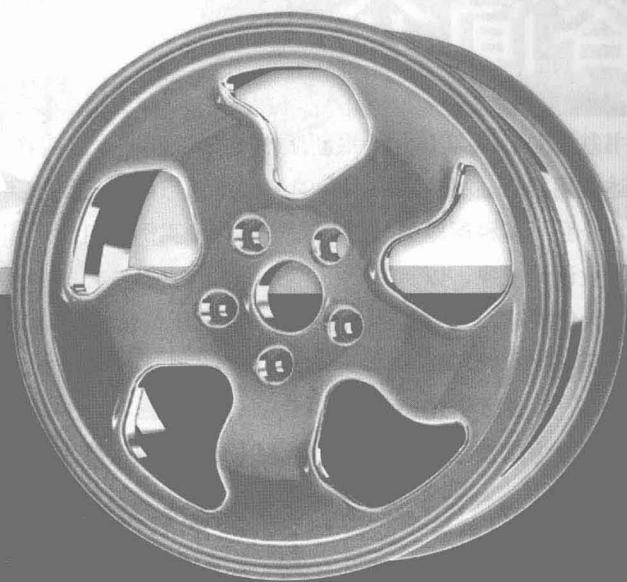
基础与典型范例

随书光盘内容为 CAXA 电子图板 2008
试用版软件、书中范例源文件及视频教程



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



CAXA

2008实体设计

陈祝平 杨 光 编著
飞思数码产品研发中心 监制

基础与典型范例

内容简介

CAXA

本书基于 CAXA 实体设计最新版本 CAXA 2008, 以该软件应用为中心, 针对机电类产品开发设计中常遇到的问题, 侧重阐述应用技巧。书中提供大量的工程实例与插图, 部分实例引用了近年全国三维数字建模师资格考试试题, 并在书中详细地介绍了多种解题的技巧与方法。许多实例来自生产实际和现代制造背景; 也引用了作者的专利成果和所指导的学生的毕业设计成果, 以及在全国、全省大学生挑战杯和创新设计等大赛中的获奖作品, 本书在内容上符合高校相关课程的教学大纲要求, 也符合全国工程图学会组织的全国三维数字建模师资格考试水平, 以及全国建模师或师资考证水平。本书每章后都附有练习题, 随书附赠的光盘内附有本书相关章节的范例源文件及视频教程, 以及 CAXA 电子图板 2008 试用版软件, 以便读者使用。

本书可作为高校相关课程的教材, 以及高职教育或企业员工的技能培训教材, 也适合于工程技术人员自学和从事设计创作使用。

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

CAXA 2008 实体设计基础与典型范例 / 陈祝平, 杨光编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.6
(CAXA 大学)

ISBN 978-7-121-06343-5

I. C… II. ①陈…②杨… III. 自动绘图—软件包, CAXA2008 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 046352 号

责任编辑: 裴 杰

印 刷:

装 订: 北京市京科印刷有限公司

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: 850×1168 1/16 印张: 16.5 字数: 422 千字

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 30.00 元 (含光盘 1 张)

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, 联系及邮购电话: (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。

“CAXA 实体设计”是我国自行开发，有自主知识产权的三维设计软件，已经得到了广泛的推广与应用。CAXA 实体设计突破了传统三维造型软件的思维模式，突出智能化、可视化和特征造型与装配一体化，设计人员只要有一个模糊的概念，就可以直接在三维操作环境下，随意发挥想象力与创造力，将概念和构思不断细化，简便又迅速地将其转化为最终产品。CAXA 实体设计在保留现代三维设计软件特有的特征造型和参数驱动的强大功能上，发扬实体拖放与搭积的独特风格，力求完美地体现宜人化与和谐化。

本书基于 CAXA 实体设计最新版本 CAXA 2008，以该软件应用为中心，针对机电类产品开发设计中常遇到的问题，侧重阐述应用技巧。本书力求在内容上体现新颖性和一定深度，新颖指的是在基于 CAXA 实体设计的最新版本上，努力诠释新增功能与应用，而不是仅仅在界面上的简单切换。深度是指随着软件功能的不断提高，如何将这些功能体现出来。作者认为，对大多数读者而言，最重要的是应用，以掌握一个工具去解决问题为宗旨。为此，书中提供大量的工程实例与插图，部分实例引用了近年全国三维数字建模师资格考证试题，并在书中详细地介绍了多种解题的技巧与方法。许多实例来自生产实际和现代制造背景；也引用了作者的专利成果和所指导的学生的毕业设计成果，以及在全国、全省大学生挑战杯和创新设计等大赛中的获奖作品，他们是：集美大学机械工程学院的陈智德（02 级）、廖文伯、王福来、许权开、叶圣、陈远辉、费婕、张琛琦（03 级）、杨懿、王建强、郑鑫（04 级）、景新荣（05 级）和诚毅学院的林志东（03 级）、徐斌（04 级）等。

全书共 13 章，第 1~7 章由杨光博士编著，第 8~13 章由陈祝平博士编著，全书由陈祝平统稿。借此对 CAXA 北京数码大方有限公司及其南方大区表示诚挚的谢意，他们优先提供了 CAXA 实体设计最新版本 2008，并授权随书赠送 CAXA 实体设计 2008 试用版，为读者提供了方便。

由于时间仓促及作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

联系方式：zooparkchen@126.com。

编 著 者
于集美学村

联系方式

咨询电话：（010）88254160 88254161-67

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

我们经常感谢生活的慷慨，让我们这些原本并不同源的人得以同本，为了同一个梦想走到一起。

因为身处科技教育前沿，我们深感任重道远；因为伴随知识更新节奏的加快，我们一刻也不敢停歇。虽然我们年轻，但我们拥有：

“严谨、高效、协作”的团队精神

全方位、立体化的服务意识

实力雄厚的作者群和开发队伍

当然，最重要的是我们还拥有：

恒久不变的理想

永不枯竭的激情和灵感

正因如此，我们敢于宣称：

飞思科技 = 丰富的内容 + 完美的形式

这也是我们共同精心培育的品牌



的承诺。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。路再远，终需用脚去量；风景再美，终需自然抚育。

年轻的飞思人愿做清风细雨、阳光晨露，滋润您发芽、成长；更甘当坚实的铺路石，为您铺就成功之路。

目 录

第 1 章 CAXA 三维设计技术概述	1	第 3 章 二维草图设计	35
1.1 CAXA 运行环境与安装	2	3.1 草图概述	36
1.1.1 软件的安装与卸载	2	3.1.1 创建草图	36
1.1.2 软件的启动与退出	3	3.1.2 生成基准面	36
1.2 CAXA 实体设计界面	4	3.1.3 基准面重新定向和定位	41
1.2.1 设计界面	4	3.1.4 草图检查	41
1.2.2 菜单	6	3.1.5 退出草图	41
1.2.3 快捷工具	8	3.2 草图绘制	42
1.2.4 向导	11	3.3 草图约束	42
1.2.5 设计元素库介绍	11	3.3.1 垂直约束	42
1.2.6 设计树	13	3.3.2 相切约束	42
1.3 小结	14	3.3.3 水平约束	43
第 2 章 CAXA 实体设计基本操作	15	3.3.4 尺寸约束	43
2.1 定位锚	16	3.3.5 位置约束	43
2.2 坐标系	16	3.3.6 对称约束	44
2.3 拖放与堆积	16	3.4 输入二维图形	44
2.4 精确设计	18	3.5 小结	45
2.4.1 单向处理	18	第 4 章 特征造型设计	47
2.4.2 对称处理	19	4.1 拉伸、放样、扫描和旋转特征造型	48
2.4.3 智能捕捉与智能对齐	19	4.1.1 拉伸特征造型	48
2.5 三维球的操作	20	4.1.2 放样特征造型	51
2.6 拷贝	24	4.1.3 扫描特征造型	53
2.7 移动	24	4.1.4 旋转特征造型	53
2.8 对称	24	4.2 面/边编辑	56
2.8.1 利用定位锚对称	25	4.2.1 圆角过渡设计	56
2.8.2 利用三维球对称	25	4.2.2 边倒角	56
2.9 阵列	26	4.2.3 表面拔模	56
2.9.1 线性阵列	26	4.2.4 表面移动	57
2.9.2 矩形阵列	26	4.2.5 拔模斜度	58
2.9.3 环形阵列	27	4.2.6 表面匹配	58
2.10 布尔运算	29	4.2.7 表面等距	59
2.10.1 布尔加运算	29	4.2.8 删除表面	59
2.10.2 布尔交运算	30	4.2.9 编辑表面半径	59
2.10.3 布尔减运算	30	4.2.10 抽壳	60
2.11 小结	33	4.2.11 分裂零件	60
		4.2.12 分割面	62

4.2.13	截面	63	9.1.2	智能渲染元素的使用	124
4.2.14	拉伸零件/装配体	64	9.2	智能渲染工具条	125
4.3	小结	67	9.2.1	使用“提取效果”和“应用效果” 进行快捷渲染	126
第5章	钣金件设计	69	9.2.2	使用“移动纹理”快捷编辑纹理	126
5.1	板料添加	70	9.2.3	“移动凸痕”与“移动贴图”	128
5.2	板料编辑	72	9.3	智能渲染向导	128
5.3	钣金件展开	72	9.4	智能渲染属性表	131
5.4	包络钣金设计	73	9.5	渲染器	134
5.5	小结	76	9.6	渲染设置	137
第6章	生成二维工程图	79	9.6.1	“渲染”选项卡	137
6.1	三维到二维的转化	80	9.6.2	“选项”对话框中的“渲染” 选项卡	138
6.2	二维中的操作	81	9.7	环境渲染技术	139
6.2.1	菜单	81	9.7.1	背景	139
6.2.2	快捷工具	81	9.7.2	光源与光照	140
6.3	生成标准视图	84	9.7.3	雾化	144
6.4	二维工程图与其他 CAD 软件的接口	86	9.7.4	阴影	145
6.5	小结	86	9.8	视向	146
第7章	装配设计	89	9.8.1	视向的插入和显示	146
7.1	文件管理	90	9.8.2	视向的调整	147
7.1.1	装配文件的调入	90	9.8.3	视向的复制、删除与启用	147
7.1.2	装配关系的确定	90	9.9	文字	148
7.2	三维球装配	90	9.9.1	“文本”库的使用	148
7.3	无约束装配	92	9.9.2	“文字向导”的使用	149
7.4	约束装配	94	9.10	轻型清洁车渲染实例	149
7.5	智能装配	96	9.11	图像输出	152
7.6	干涉检查	97	9.12	小结	153
7.7	装配体爆炸显示	98	第10章	动画设计	155
7.8	小结	98	10.1	智能动画	156
第8章	产品设计与典型范例	101	10.1.1	智能动画图素	156
8.1	自顶而下设计	102	10.1.2	智能动画向导	159
8.2	造型装配一体化	103	10.1.3	智能动画编辑器	161
8.2.1	隐藏	103	10.2	装配动画	163
8.2.2	坐标系统	104	10.2.1	运动层次	163
8.2.3	截面	107	10.2.2	装配仿真	164
8.3	链状设计	108	10.3	爆炸动画	167
8.3.1	结构链造型设计	110	10.3.1	智能爆炸	168
8.3.2	结构链设计实例	111	10.3.2	逆序爆炸	169
8.3.3	传动链造型设计	117	10.3.3	爆炸动画设计中的注意问题	171
8.3.4	混合链设计实例	120	10.4	约束运动	172
8.4	小结	122	10.4.1	约束与运动的关系	172
第9章	渲染设计	123	10.4.2	运动仿真	173
9.1	智能渲染图素	124			
9.1.1	渲染元素库的打开与关闭	124			

10.5	阵列动画	176	12.3.7	其他曲面编辑操作简介	221
10.6	动画输出	177	12.4	曲面设计实例	221
10.7	小结	178	12.4.1	天圆地方	221
第 11 章	曲线设计	181	12.4.2	拉伸曲面	222
11.1	基于 2D 曲线的特征造型	182	12.4.3	鼠标设计 1	223
11.1.1	2D 曲线拉伸特征	183	12.4.4	鼠标设计 2	225
11.1.2	2D 曲线旋转特征	183	12.5	小结	228
11.1.3	2D 曲线扫描特征	184	第 13 章	资源协调设计	229
11.1.4	从 2D 曲线生成 3D 曲线	185	13.1	参数化设计	230
11.1.5	应用实例	185	13.1.1	用户定义型参数	230
11.2	3D 曲线的生成	187	13.1.2	系统定义型参数	232
11.2.1	实体棱边生成法	187	13.1.3	参数化变形设计	233
11.2.2	二维曲线法	188	13.2	自定义库	235
11.2.3	三维曲线工具生成法	190	13.2.1	系统设计元素库的调用	235
11.3	小结	198	13.2.2	自定义库的建立	235
第 12 章	曲面设计	199	13.3	CAXA 接口技术	237
12.1	曲面管理栏	200	13.3.1	CAXA 实体设计与电子图板的连接	237
12.2	曲面造型	200	13.3.2	与 CAXA 制造工程师的连接	239
12.2.1	网格面生成	200	13.3.3	与 OLE 应用软件的链接	240
12.2.2	放样面生成	202	13.3.4	输出零件格式	241
12.2.3	直纹面生成	203	13.3.5	输入零件格式	241
12.2.4	生成旋转面	207	13.4	CAXA 虚拟设计	242
12.2.5	边界面生成	209	13.4.1	CAXA 实体设计与 VRML97 的数据交换	242
12.2.6	导动面生成	210	13.4.2	动画处理	244
12.3	曲面编辑	215	13.4.3	音响处理	246
12.3.1	曲面偏移	215	13.4.4	坐标变换	247
12.3.2	曲面过渡	217	13.4.5	背景变换	253
12.3.3	曲面补洞	218	13.4.6	综合实例	253
12.3.4	曲面合并	219	13.5	小结	256
12.3.5	曲面延伸	219			
12.3.6	曲面裁剪与还原	220			

第



章

CAXA 三维设计技术概述

本章介绍 CAXA 三维实体设计软件的运行环境与安装、卸载、启动和退出过程，以及 CAXA 实体设计界面，包括各种菜单、快捷工具和设计元素库等。

1.1 CAXA 运行环境与安装

CAXA2008 的运行环境如下所述。

软件系统配置：支持 Windows 98/2000/XP 系统。

硬件系统配置：最低配置为 2GHz 以上主频，512MB 内存，64MB 显卡；推荐配置为 2.8GHz 以上主频，1GB 以上内存，专业显卡。

1.1.1 软件的安装与卸载

安装软件

(1) 将安装光盘插入光驱，将自动打开安装画面，接着单击 CAXA 实体设计 2008 单机版进行安装，打开如图 1-1 所示界面。

(2) 单击【下一步】按钮，打开如图 1-2 所示界面，选择“我接受该许可证协议中的条款 (A)”单选按钮，接着单击【下一步】按钮。

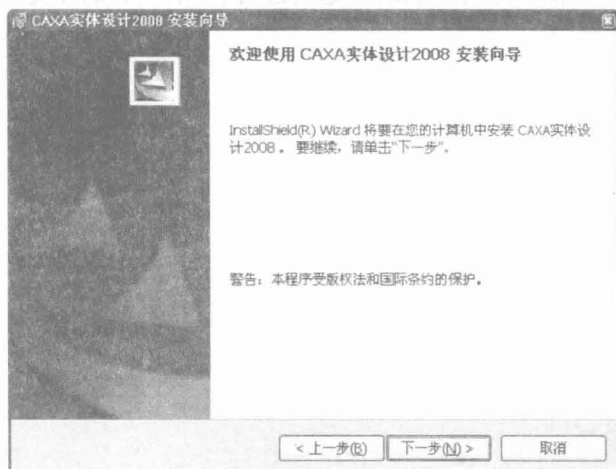


图 1-1 CAXA 实体设计 2008 安装向导

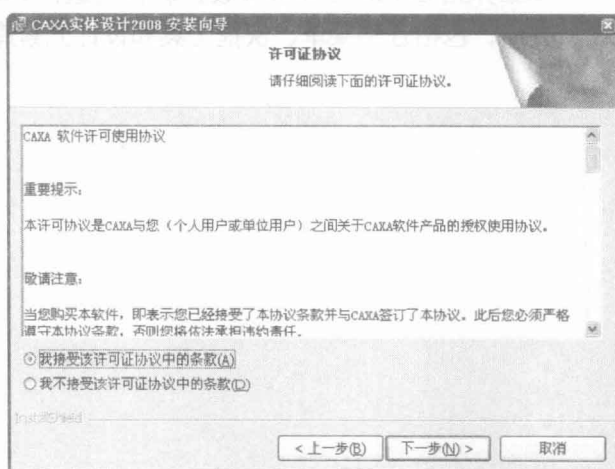


图 1-2 选择“我接受该许可证协议中的条款 (A)”

(3) 输入用户信息，序列号要与加密锁上的序列号一致，接着单击【下一步】按钮，单击【更改】按钮，可以改变安装路径，安装路径确定后单击【下一步】按钮，选择一个安装类型后单击【下一步】按钮，如图 1-3 所示。

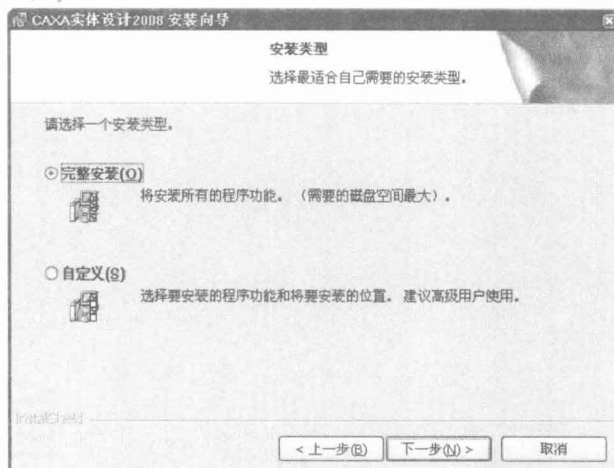


图 1-3 选择安装类型为“完整安装”

(4) 选择一种默认的几何核心,接着单击【下一步】按钮,如图 1-4 所示。

(5) 选择默认模板,包括三维设计环境模板和绘图环境模板,接着单击【下一步】按钮,如图 1-5 所示。

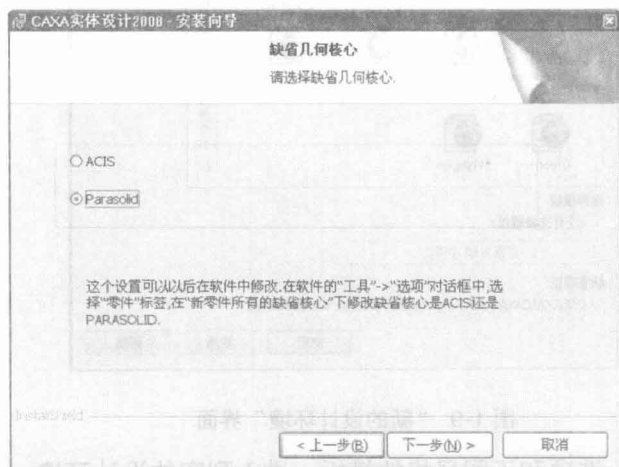


图 1-4 选择一种默认的几何核心

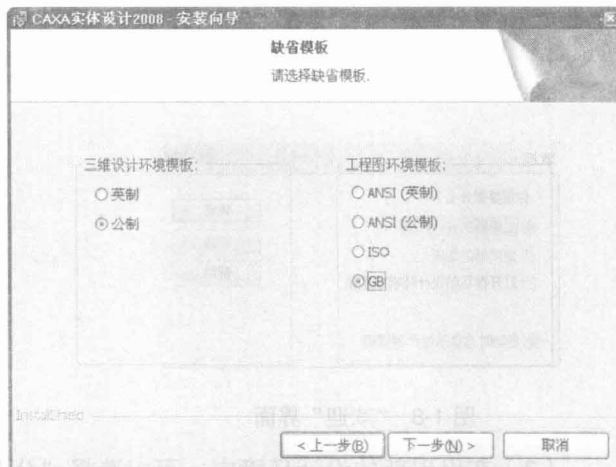


图 1-5 选择默认模板

(6) 单击【安装】按钮后即可开始安装软件,如图 1-6 所示,最后单击如图 1-7 所示的【完成】按钮,完成软件的安装。

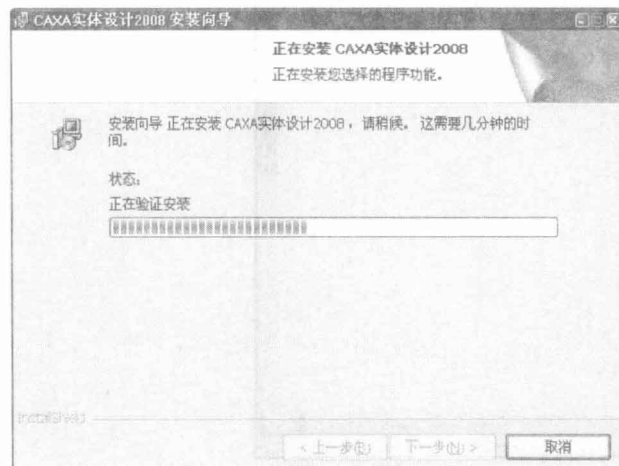


图 1-6 正在安装 CAXA 实体设计 2008

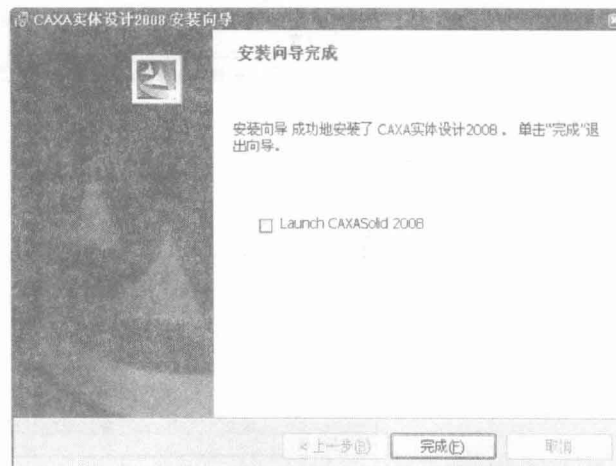


图 1-7 安装完成

卸载软件

执行【开始】→【设置】→【控制面板】→【添加/删除程序】命令,选择“实体设计 2008”选项之后单击【删除】按钮,即可卸载软件。

1.1.2 软件的启动与退出

在每一次开机后,使用者可以通过以下方式启动 CAXA 实体设计软件。

(1) 可以双击桌面上的快捷方式图标,稍后屏幕上会出现一个开启标识,然后出现如图 1-8 所示的“欢迎”界面。

(2) 在“新建”对话框中选择“设计”选项,表示进入三维设计环境,如果选择“绘图”选项,则进入电子图板的设计环境。单击【确定】按钮,进入图 1-9 所示的“新的设计环境”界面。

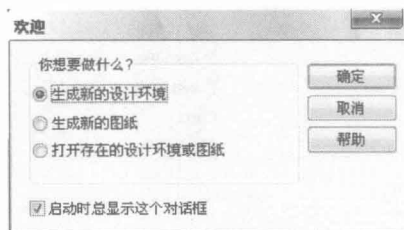


图 1-8 “欢迎”界面



图 1-9 “新的设计环境”界面

(3) 在出现新的设计环境中, 可以选择“公制”选项和不同风格的模板, 进入到实体设计环境, 如图 1-10 所示。也可以执行【开始】→【程序】命令进入到新的设计环境。

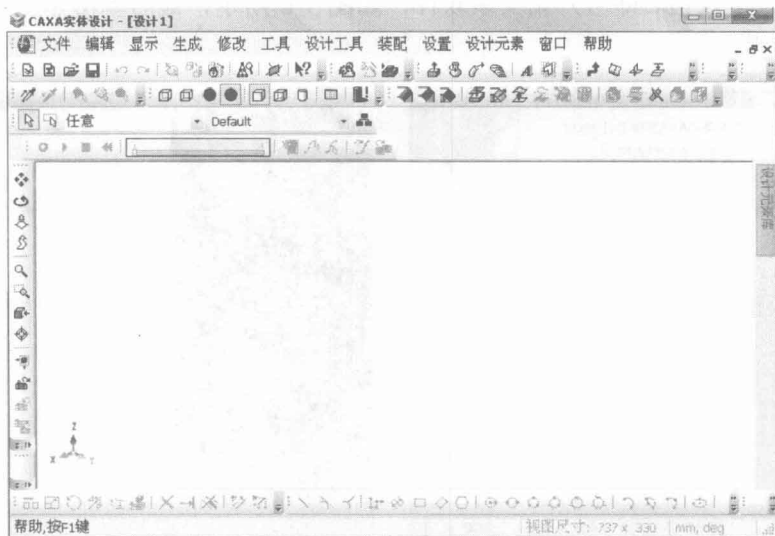


图 1-10 进入实体设计环境

在菜单栏中执行【文件】→【退出】命令, 可退出 CAXA 实体设计软件。

1.2 CAXA 实体设计界面

CAXA 三维设计软件将造型、装配、钣金、动画及渲染等功能集中在一个操作环境下, 其界面简洁、实用, 可以大大提高工作效率。

1.2.1 设计界面

CAXA 三维创新设计的环境界面如图 1-11 所示, 主要包括菜单、工具条、设计环境、设计元素库和设计树区域。全部命令集中在菜单中, 包括设计命令和对文件的操作命令及帮助文件; 工具条是造型

设计过程中最常用到的工具命令，根据需要，设计者也可以自己定义工具条；设计环境是设计者进行各种造型设计的区域，可以即时显示设计结果；设计元素库包括常用的基本设计元素，有三维图素、工具图素、基本动画元素及渲染元素等，设计者可以通过拖放操作直接将其放到设计环境中，在此基础上进行精确造型设计；设计树包括此次设计的全部操作结果，包括所设计的零件、装配体及动画等，方便设计者进行操作和管理。

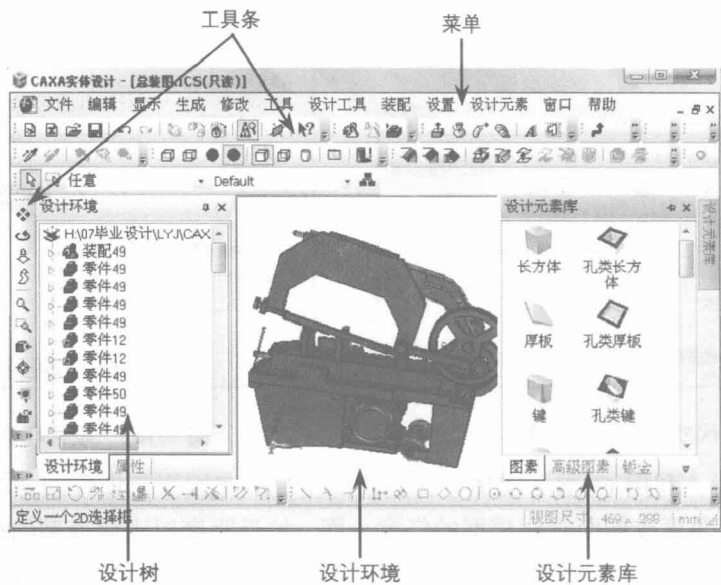


图 1-11 CAXA 三维创新设计环境界面

在 CAXA 实体设计中零件设计发生在主设计环境窗口中。除了为零件设计提供工作区外，设计环境也可以在设计环境属性表中用多种方法自定义以提高零件的显示。“设置”菜单如图 1-12 所示，包含单位、操作柄捕捉、局部坐标系统、默认尺寸和密度等设置；可以应用合适的背景颜色或模板；调整设计环境的光亮；雾化设计环境和编辑视向位置等。

“单位”对话框如图 1-13 所示，包括长度、角度和质量等单位的设置。



图 1-12 “设置”菜单



图 1-13 “单位”对话框

“默认尺寸和密度”对话框如图 1-14 所示，对于涉及环境中图素的默认尺寸为 50mm，默认密度为 7 000kg/m³。

其中，渲染风格是三维设计环境中最为重要的一个方面，渲染是指程序显示图形的方式。在 CAXA 实体设计中，可以选择许多种渲染风格，包括从最简单的单色线框到能够生成具有照片逼真效果的高级图像，渲染设置在“设计环境属性”对话框中，如图 1-15 所示。

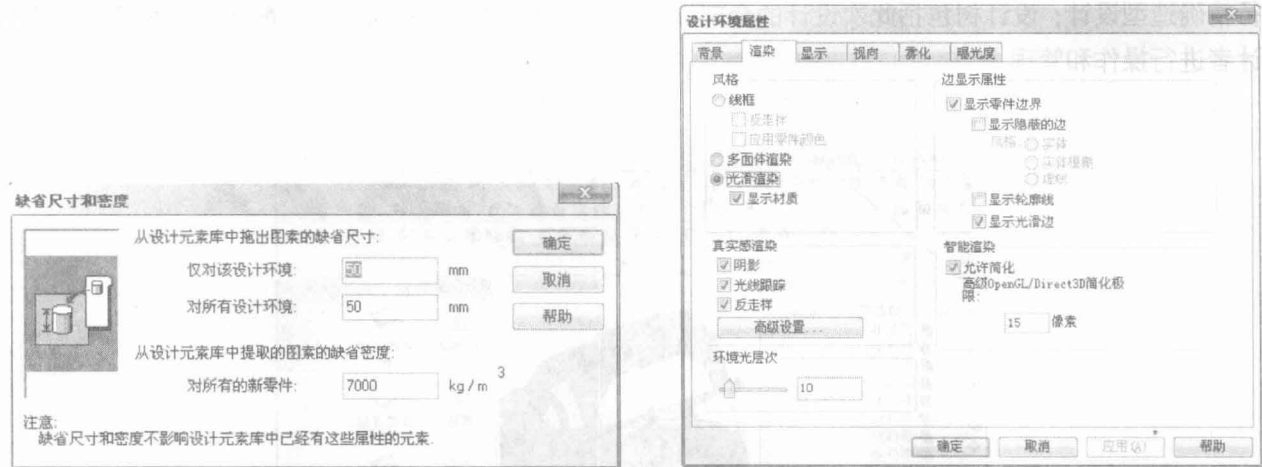


图 1-14 “默认尺寸和密度”对话框

图 1-15 “设计环境属性”对话框

此外，设计模型时，利用 CAXA 实体设计的视向工具，可以全面地控制您在设计环境中的观察位置。例如，可以从任何角度或侧面观察模型的任意一面，拉近距离以观察模型的截面，或者直视模型的某个表面。

可用设计环境选项是图素和模型精确定位所用设计环境栅格的显示区，在局部坐标系中可以设定栅格间距和基准面尺寸，如图 1-16 所示。



图 1-16 “局部坐标系”对话框

设计环境中另一个要素是图形采光，可以添加和删除光源、改变光源的颜色/强度、调整阴影并生成其他各种逼真效果。

1.2.2 菜单

CAXA 菜单的默认选项为：文件、编辑、显示、生成、修改、工具、设计工具、装配、设置、设

计元素、窗口和帮助，如图 1-17 所示，也可以根据自己的需要和习惯自行设置菜单。

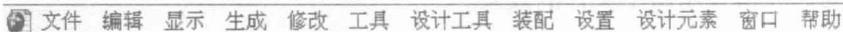


图 1-17 CAXA 菜单的默认选项

文件下拉菜单包括新文件、打开文件、关闭、保存、另存为、打印、插入、输出和退出等功能。通过它可以对文件进行常规的管理，“文件”菜单如图 1-18 所示。



图 1-18 “文件”菜单

“编辑”菜单包括取消操作、重复操作、剪切、拷贝、粘贴、删除、全选、取消全选和对象。通过它可以对零部件进行常规的设计和编辑，“编辑”菜单如图 1-19 (a) 所示，其“窗口”和“显示”菜单分别如图 1-19 (b) 和图 1-19 (c) 所示。

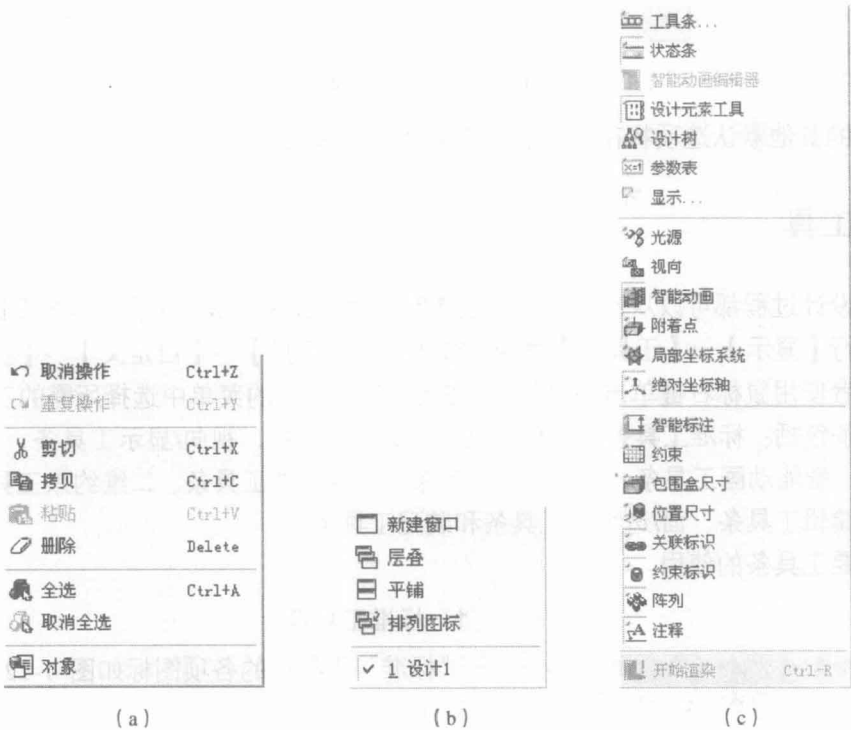


图 1-19 “编辑”、“窗口”和“显示”菜单

在“窗口”菜单中，通过设置窗口可以同时显示多个打开的文件，方便设计零件和准备装配等工作，如图 1-20 所示为同时并排显示两个文件的效果。

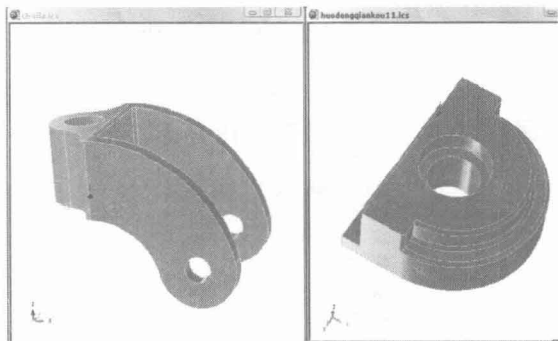


图 1-20 排列窗口

单击显示菜单的“工具条”菜单，打开如图 1-21 所示的“自定义”对话框，通过它可以根据需要添加或删除组合键。设计元素工具默认情况下在屏幕右侧，如果在显示菜单中将其取消，则屏幕右侧的设计元素工具将不存在。

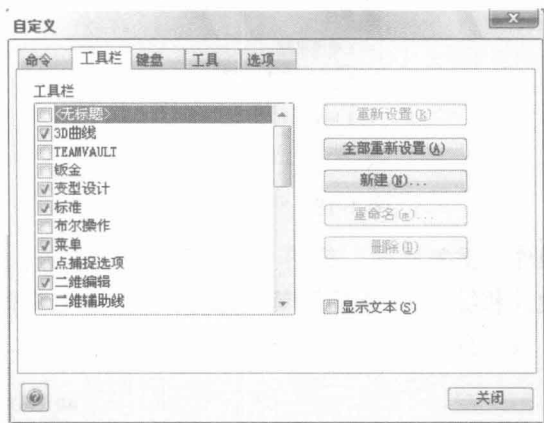


图 1-21 “自定义”对话框

CAXA 菜单的其他默认选项将在以后的章节中介绍，这里不再赘述。

1.2.3 快捷工具

大部分创新设计过程都可以从设计环境周边选取快捷工具来完成，这些工具是设计环境默认的，用户也可以通过执行【显示】→【工具条】命令，或者执行【工具】→【自定义】→【工具条】命令，自行定义工具条或者使用鼠标右键单击菜单栏的空白位置，从打开的菜单中选择所需的工具条到设计环境中。默认的工具条包括：标准工具条、选择工具条、文本工具条、视向/显示工具条、智能图素工具条、智能渲染工具条、智能动画工具条、二维绘图工具条、智能标注工具条、二维约束工具条、二维辅助作图工具条、二维编辑工具条、面/边编辑工具条和装配工具条。

下面介绍主要工具条的使用。

1. 标准工具条

“标准”工具条的各项图标如图 1-22 所示，其各项功能见表 1-1。



图 1-22 “标准”工具条

表 1-1 “标准”工具条的各项功能

图 标	功 能	图 标	功 能
	默认模板设计环境		三维球 快捷键: [F10]
	默认模板绘图环境		无约束装配
	打开 组合键: [Ctrl+O]		定位约束工具
	保存 组合键: [Ctrl+S]		显示设计树
	取消操作 组合键: [Ctrl+Z]		局部坐标系
	重复操作 组合键: [Ctrl+Y]		帮助 组合键: [Shift+F1]

2. 视向工具条

“视向”工具条的各项图标如图 1-23 所示, 其各项功能见表 1-2。

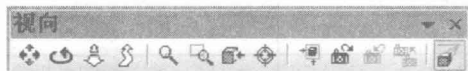


图 1-23 “视向”工具条

表 1-2 “视向”工具条的各项功能

图 标	功 能	图 标	功 能
	显示平移 快捷键: [F2]		显示中心 组合键: [Ctrl+F7]
	动态旋转 快捷键: [F3]		显示全部 快捷键: [F8]
	前后缩放 快捷键: [F4]		保存视向
	任意视向 组合键: [Ctrl+F2]		恢复视向
	显示缩放 快捷键: [F5]		恢复从前
	显示窗口 组合键: [Ctrl+F5]		透视 快捷键: [F9]
	指定面 快捷键: [F7]		

3. 智能标注工具条

“智能标注”工具条的各项图标如图 1-24 所示, 其各项功能见表 1-3。



图 1-24 “智能标注”工具条