新世纪计算机教育名师课堂 中德著名教育机构精心打造



CAXA实体设计2009/2011

实例与操作

德国亚琛计算机教育中心
北京金企鹅文化发展中心 联合策划

徐建平 朱萍 王勇 主编

边学边练+精彩实例+众多技巧+多媒体教学光盘

航空工业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

金企鹅畅销计算机图书系列

新世纪计算机教育名师课堂
中德著名教育机构精心打造

CAXA 实体设计 2009/2011 实例与操作

德国亚琛计算机教育中心
北京金企鹅文化发展中心
联合策划

主　编　徐建平　朱　萍　王　勇

航空工业出版社

北　京

内 容 提 要

CAXA 实体设计是一款优秀的国产工业设计软件，本书结合 CAXA 实体设计的实际用途，按照系统、实用、易学、易用的原则详细介绍了 CAXA 实体设计的各项功能，内容涵盖 CAXA 实体设计 2009 入门、零件设计基础、二维草图、实体特征的构建、特征修改、特征变换与编辑、曲面设计、工具标准件库与参数化设计、装配设计、工程图设计、钣金件设计、CAXA 实体设计 2011 等。

本书具有如下特点：（1）全书内容依据 CAXA 实体设计的功能和实际用途来安排，并且严格控制每章的篇幅，从而方便教师讲解和学生学习；（2）大部分功能介绍都以“理论+实例+操作”的形式进行，并且所举实例简单、典型、实用，从而便于读者理解所学内容，并能活学活用；（3）将 CAXA 实体设计的一些使用技巧很好地融入到了书中，从而使本书获得增值；（4）各章都给出了一些精彩的综合实例，便于读者巩固所学知识，并能在实践中应用。

本书可作为中、高等职业技术院校，以及各类计算机教育培训机构的专用教材，也可供广大初、中级电脑爱好者自学使用。

图书在版编目（CIP）数据

CAXA 实体设计 2009/2011 实例与操作 / 徐建平，朱萍，王勇主编. -- 北京 : 航空工业出版社，2011.11

ISBN 978-7-80243-846-0

Ⅰ. ①C… Ⅱ. ①徐… ②朱… ③王… Ⅲ. ①自动绘图－软件包，CAXA 2009/2011 Ⅳ. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 225984 号

CAXA 实体设计 2009/2011 实例与操作

CAXA Shiti Sheji 2009/2011 Shili yu Caozuo

航空工业出版社出版发行

（北京市安定门外小关东里 14 号 100029）

发行部电话：010-64815615 010-64978486

北京市科星印刷有限责任公司印刷 全国各地新华书店经售

2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

开本：787×1092 1/16 印张：24 字数：569 千字

印数：1－5000 定价：48.00 元

卷首语



致亲爱的读者

亲爱的读者朋友，当您拿到这本书的时候，我们首先向您致以最真诚的感谢，您的选择是对我们最大的鞭策与鼓励。同时，请您相信，您选择的是一本物有所值的精品图书。

无论您是从事计算机教学的老师，还是正在学习计算机相关技术的学生，您都可能意识到了，目前国内计算机教育面临两个问题：一是教学方式枯燥，无法激发学生的学习兴趣；二是教学内容和实践脱节，学生无法将所学知识应用到实践中去，导致无法找到满意的工作。

计算机教材的优劣在计算机教育中起着至关重要的作用。虽然我们拥有 10 多年的计算机图书出版经验，出版了大量被读者认可的畅销计算机图书，但我们依然感受到，要改善国内传统的计算机教育模式，最好的途径是引进国外先进的教学理念和优秀的计算机教材。

众所周知，德国是当今制造业最发达、职业教育模式最先进的国家之一。我们原计划直接将该国最优秀的计算机教材引入中国。但是，由于西方人的思维方式与中国人有很大差异，如果直接引进会带来“水土不服”的问题，因此，我们采用了与全德著名教育机构——亚琛计算机教育中心联合策划这种模式，共同推出了这套丛书。

我们和德国朋友认为，计算机教学的目标应该是：让学生在最短的时间内掌握计算机的相关技术，并能在实践中应用。例如，在学习完 Word 后，便能从事办公文档处理工作。计算机教学的方式应该是：理论+实例+操作，从而避开枯燥的讲解，让学生能学得轻松，教师也教得愉快。

最后，再一次感谢您选择这本书，希望我们付出的努力能得到您的认可。

北京金企鹅文化发展中心总裁



致亲爱的读者

亲爱的读者朋友，首先感谢您选择本书。我们——亚琛计算机教育中心，是全德知名的计算机教育机构，拥有众多优秀的计算机教育专家和丰富的计算机教育经验。今天，基于共同的服务于读者，做精品图书的理念，我们选择了与中国北京金企鹅文化发展中心合作，将双方的经验共享，联合推出了这套丛书，希望它能得到您的喜爱！

德国亚琛计算机教育中心总裁

本套丛书的特色

一本好书首先应该有用，其次应该让大家愿意看、看得懂、学得会；一本好教材，应该贴心为教师、为学生考虑。因此，我们在规划本套丛书时竭力做到如下几点：

- **精心安排内容。**计算机每种软件的功能都很强大，如果将所有功能都一一讲解，无疑会浪费大家时间，而且无任何用处。例如，Photoshop 这个软件除了可以进行图像处理外，还可以制作动画，但是，又有几个人会用它制作动画呢？因此，我们在各书内容安排上紧紧抓住重点，只讲对大家有用的东西。
- **以软件功能和应用为主线。**本套丛书突出两条主线，一个是软件功能，一个是应用。以软件功能为主线，可使读者系统地学习相关知识；以应用为主线，可使读者学有所用。
- **采用“理论+实例+操作”的教学方式。**我们在编写本套丛书时尽量弱化理论，避开枯燥的讲解，而将其很好地融入到实例与操作之中，让大家能轻松学习。但是，适当的理论学习也是必不可少的，只有这样，大家才能具备举一反三的能力。
- **语言简炼，讲解简洁，图示丰富。**一个好教师会将一些深奥难懂的知识用浅显、简洁、生动的语言讲解出来，一本好的计算机图书又何尝不是如此！我们对书中的每一句话，每一个字都进行了“精雕细刻”，让人人都看得懂、愿意看。
- **实例有很强的针对性和实用性。**计算机教育是一门实践性很强的学科，只看书不实践肯定不行。那么，实例的设计就很有讲究了。我们认为，书中实例应该达到两个目的，一个是帮助读者巩固所学知识，加深对所学知识的理解；一个是紧密结合应用，让读者了解如何将这些功能应用到日后的工作中。
- **融入众多典型实用技巧和常见问题解决方法。**本套丛书中都安排了大量的“知识库”、“温馨提示”和“经验之谈”，从而使学生能够掌握一些实际工作中必备的应用技巧，并能独立解决一些常见问题。
- **精心设计的思考与练习。**本套丛书的“思考与练习”都是经过精心设计，从而真正起到检验读者学习成果的作用。
- **提供素材、课件和视频。**完整的素材可方便学生根据书中内容进行上机练习；适应教学要求的课件可减少老师备课的负担；精心录制的视频可方便老师在课堂上演示实例的制作过程。所有这些内容，读者都可从随书附赠的光盘中获取。
- **很好地适应了教学要求。**本套丛书在安排各章内容和实例时严格控制篇幅和实例的难易程度，从而照顾教师教学的需要。基本上，教师都可在一个或两个课时内完成某个软件功能或某个上机实践的教学。

本套丛书读者对象

本套丛书可作为中、高等职业技术院校，以及各类计算机教育培训机构的专用教材，也可供广大初、中级电脑爱好者自学使用。

本书内容安排

- **第 1 章：**介绍 CAXA 实体设计 2009 的入门知识，包括功能特点、设计模式、操作界面、文件基本操作、视图调整、对象选取与操作等。
- **第 2 章：**介绍用 CAXA 实体设计 2009 进行零件设计的基础知识，包括选择设计模式、激活零件、基准特征、智能图素应用、三维球工具等，并通过一个综合实例向读者演示利用 CAXA 实体设计 2009 设计零件模型的一般过程。
- **第 3 章：**介绍绘制二维草图的方法，包括草图绘制、草图约束、草图编辑等。
- **第 4 章：**介绍实体特征的构建方法，包括拉伸特征、旋转特征、扫描特征、放样特征、螺纹特征、加厚特征等。
- **第 5 章：**介绍特征修改、变换与编辑的方法，包括圆角过渡、边倒角、面拔模、抽壳、分裂零件、阵列特征、镜像特征、表面移动、表面匹配等。
- **第 6 章～第 7 章：**介绍曲面的设计方法，包括创建三维曲线、编辑三维曲线、创建曲面、编辑曲面等。
- **第 8 章：**介绍工具标准件库（即“工具”设计元素库）中常用工具的使用方法和参数化设计的知识。
- **第 9 章：**介绍装配设计知识，包括插入零件/组件、定位零件/组件、生成装配体、干涉检查、机构仿真、爆炸视图等。
- **第 10 章：**介绍工程图设计知识，包括工程图基本操作、生成视图、编辑视图、标注工程图、创建明细表和零件序号等。
- **第 11 章：**介绍钣金件设计知识，包括生成钣金件、切割钣金件、展开与复原钣金件、添加封闭角、添加斜接法兰等。
- **第 12 章：**介绍 CAXA 实体设计 2011 对常用功能的改进和一些新增功能。

本书附赠光盘内容

本书附赠了专业、精彩、针对性强的多媒体教学课件光盘，并配有视频，真实演绎书中每一个实例的实现过程，非常适合老师上课教学，也可作为学生自学的有力辅助工具。

本书的创作队伍

本书由德国亚琛计算机教育中心和北京金企鹅文化发展中心联合策划，徐建平、朱萍、王勇主编，单振华担任副主编。尽管我们在写作本书时已竭尽全力，但书中仍会存在这样或那样的问题，欢迎读者批评指正。另外，如果读者在学习中有什么疑问，也可登录我们的网站（http://www.bjjqe.com）去寻求帮助，我们将会及时解答。

编　者

2011 年 11 月

目 录

第 1 章 CAXA 实体设计 2009 入门

俗话说，识人先识面，学习软件也同样如此。在本章中我们将首先带领大家熟悉一下 CAXA 实体设计 2009 的“面孔”，然后再学习一些使用 CAXA 实体设计前必须了解的基础知识和基本操作。通过本章的学习，将使你对 CAXA 实体设计软件不再陌生……

1.1 CAXA 实体设计 2009 概述 …… 1
1.1.1 CAXA 实体设计 2009 的特点与功能 …… 1
1.1.2 CAXA 实体设计 2009 的设计模式 …… 5
1.2 CAXA 实体设计 2009 的三维设计环境 …… 6
1.2.1 标题栏与设计环境菜单 …… 7
1.2.2 快速启动栏与功能区 …… 9
1.2.3 工作区 …… 10
1.2.4 工具条 …… 11
1.2.5 设计树与属性查看栏 …… 11
1.2.6 设计元素库 …… 14
1.2.7 状态条 …… 16
1.3 文件基本操作 …… 17
1.3.1 新建文件 …… 17
1.3.2 打开文件 …… 18
1.3.3 保存文件 …… 18
1.3.4 关闭文件 …… 19
1.3.5 文件间的切换 …… 19
1.3.6 输入与输出文件 …… 19
1.4 调整视图——调整飞机模型 … 22
1.4.1 使用鼠标键调整视图 …… 22
1.4.2 使用状态条调整视图 …… 23
1.5 选取与操作对象——操作三通管 …… 24
1.5.1 选取与取消对象 …… 24
1.5.2 隐藏与显示对象 …… 25
1.5.3 删除与恢复对象 …… 26
1.5.4 压缩与解压缩对象 …… 26
本章小结 …… 27
思考与练习 …… 27

第 2 章 零件设计基础

CAXA 实体设计超越了传统的设计模式，使设计工作变得像搭积木一样简单有趣。它具有独特的智能图素和强大的三维球工具，用户可以直接将设计元素库中的标准智能图素拖放至工作区中，然后利用这些图素自身的属性调整其形状和尺寸，并在需要时利用三维

球工具定位、拷贝、链接和阵列图素，从而创建出理想的三维模型……

2.1 选择设计模式……29
2.2 激活零件……30
2.3 基准特征……30
2.3.1 全局坐标系……31
2.3.2 局部坐标系……31
2.3.3 基准平面……34
2.3.4 基准轴和基准点……37
2.4 智能图素应用……39
2.4.1 拖放智能图素……39
2.4.2 定位锚……41
2.4.3 智能图素的方向……43
2.4.4 智能图素的编辑……43
2.4.5 智能图素属性设置……49
实例 制作轴支座……54
2.5 三维球工具……58
2.5.1 三维球的结构与功能概述……58
2.5.2 用三维球平移、复制和线性阵列对象……59
2.5.3 用三维球矩形阵列对象……61
2.5.4 用三维球旋转和圆形阵列对象……62
2.5.5 用三维球的定向控制柄定向对象……64
2.5.6 用中心控制柄定位和沿曲线拷贝对象……65
2.5.7 重新定位三维球与修改三维球配置……66
综合实例——制作变速器下箱体……68
本章小结……76
思考与练习……76

第 3 章 二维草图

二维草图是创建实体特征的基础，大多数的实体特征都是由草图截面经拉伸、旋转、放样等操作而得到。那么，应如何绘制二维草图，为草图添加几何约束和尺寸约束，对草图进行编辑，从而获得精确、规范的二维草图呢？让我们一起在本章寻找答案……

3.1 草图概述……78
3.1.1 认识草图……78
3.1.2 创建草图基准面……79
3.1.3 熟悉与设置草绘环境……82
3.2 草图绘制……85
3.2.1 绘制直线……85
3.2.2 绘制圆……87
3.2.3 绘制圆弧……89
3.2.4 绘制连续直线……90
3.2.5 绘制多边形……91
3.2.6 绘制椭圆与椭圆弧……93
3.2.7 绘制 B 样条曲线……94
3.2.8 创建投影曲线……95
3.2.9 绘制辅助线……95
3.3 草图约束……96
3.3.1 几何约束……96
3.3.2 尺寸约束……100
实例 1 绘制扳手轮廓图……103
3.4 草图编辑……104
3.4.1 选取与快速编辑草图……104
3.4.2 裁剪、延伸与打断……106
3.4.3 圆角过渡与倒角……107

3.4.4 旋转、平移与缩放…… 109
3.4.5 偏移与镜像曲线……111
3.4.6 线性阵列与圆形阵列…… 113
实例 2 绘制槽轮外轮廓图…… 114
3.5 输入二维图形……115
综合实例——绘制垫片草图……116
本章小结 ……119
思考与练习 …… 120

第 4 章 实体特征的构建

在实际设计中，CAXA 实体设计所提供的标准智能图素并不能满足所有零件的造型需要，尤其是一些结构比较特殊的零件。此时可以利用 CAXA 实体设计提供的拉伸、旋转、扫描、放样等特征生成工具基于草图自行创建一些三维实体……

4.1 拉伸特征——制作钥匙 …… 122
4.1.1 使用拉伸工具创建拉伸特征… 123
4.1.2 使用拉伸向导创建拉伸特征… 125
4.1.3 编辑拉伸特征…… 128
4.2 旋转特征——制作滚花高螺母主体…… 129
实例 1 制作螺丝刀手柄…… 131
4.3 扫描特征——制作内六角扳手…… 133
实例 2 制作晾衣架 …… 136
4.4 放样特征——制作餐盘和门把手 …… 139
4.5 螺纹特征——制作螺栓 …… 142
4.6 加厚特征…… 144
综合实例——制作手轮模型…… 144
本章小结 …… 148
思考与练习 …… 148

第 5 章 特征修改、变换与编辑

在创建好零件模型的基本特征以后，通常还需要对这些特征适当地进行一些编辑和修改，以此构造出零件的局部细节。本章主要学习如何修改、变换与编辑特征……

5.1 特征修改…… 153
5.1.1 圆角过渡…… 153
5.1.2 边倒角——为轴承内套创建斜角…… 158
5.1.3 面拔模——制作液晶显示器托架…… 159
5.1.4 抽壳——制作茶杯杯身…… 160
5.1.5 分裂零件…… 162
5.1.6 拉伸零件/装配体…… 163
5.1.7 布尔运算……164
5.2 特征变换…… 165
5.2.1 阵列特征——制作链轮的轮齿……165
5.2.2 镜像特征……167
5.2.3 缩放特征……168
5.2.4 拷贝体……169
实例 设计隐形眼镜盒的底盒…· 170
5.3 直接编辑…… 175

5.3.1 表面移动……175
5.3.2 表面匹配……178
5.3.3 表面等距……179
5.3.4 删除表面……180
5.3.5 编辑表面半径……180
5.3.6 分割实体表面……181
综合实例——设计电话主机模型 ·· 183
本章小结 …… 191
思考与练习…… 191

第 6 章 曲面设计（上）

若要设计一些表面复杂的模型，单单使用实体特征进行创建是非常困难的。此时，用户可以利用 CAXA 实体设计的曲面造型功能自定义各种曲面。要创建曲面，首先应搭建线架构，而搭建线架构的基础则是 3D 曲线……

6.1 三维空间点 …… 195
6.1.1 创建三维空间点…… 195
6.1.2 编辑三维空间点…… 197
6.2 创建三维曲线…… 197
6.2.1 绘制三维曲线…… 198
6.2.2 提取曲线…… 204
6.2.3 生成曲面交线…… 205
6.2.4 生成公式曲线…… 206
6.2.5 生成曲面投影线…… 207
6.2.6 组合投影曲线…… 209
6.2.7 等参数线……210
6.2.8 包裹曲线……210
6.3 编辑三维曲线 …… 212
6.3.1 裁剪/分割 3D 曲线 ……212
6.3.2 拟和曲线……213
6.3.3 三维曲线编辑 ……213
综合实例——制作水壶曲线 …… 215
本章小结 …… 218
思考与练习…… 218

第 7 章 曲面设计（下）

曲面在三维实体设计中占有举足轻重的地位，用户利用它可以设计出外观精美、富于变化的三维模型。CAXA 实体设计为我们提供了各种用于创建和编辑曲面的工具……

7.1 创建曲面 …… 220
7.1.1 直纹面——创建风扇叶片曲面…… 220
7.1.2 网格面——创建按摩器外壳主曲面…… 223
7.1.3 旋转面——创建可乐瓶身曲面…… 224
7.1.4 导动面——制作对接弯头 ……225
7.1.5 放样面——创建花瓶瓶身曲面……227
7.1.6 提取曲面……229
实例 1 制作水壶 1 …… 229
7.2 编辑曲面…… 230
7.2.1 曲面过渡……230

7.2.2 曲面延伸…… 232
7.2.3 裁剪/还原裁剪曲面…… 233
7.2.4 偏移曲面…… 235
7.2.5 曲面补洞…… 236
7.2.6 合并曲面…… 236
实例 2 制作水壶 2…… 237
综合实例——制作艺术灯罩…… 240
本章小结…… 250
思考与练习…… 250

第 8 章 工具标准件库与参数化设计

CAXA 实体设计提供了丰富的工具标准件库，用户可以利用标准件库中的工具快速创建齿轮、紧固件等标准零件以及一系列图素，从而提高设计效率。此外，CAXA 实体设计还具有强大的参数化设计功能，支持生成自定义参数，并能够在参数之间建立关联关系，使用户可以根据特定需要方便地修改零件模型……

8.1 工具标准件库…… 253
8.1.1 “拉伸”工具——制作凸台… 254
8.1.2 “阵列”工具——制作散热孔…… 254
8.1.3 “筋板”工具——制作壳体的筋板…… 255
8.1.4 “紧固件”工具——制作内六角圆柱头螺钉…… 256
8.1.5 “自定义孔”工具——制作轴承下壳体上的沉头螺孔… 257
8.1.6 “齿轮”工具——制作圆锥齿轮…… 258
8.1.7 “轴承”工具——制作球轴承…… 259
8.1.8 “弹簧”工具——制作弹簧… 259
8.1.9 “热轧型钢”和“冷弯型钢”工具——制作热轧槽钢…… 261
8.2 参数化设计…… 261
8.2.1 参数基础知识…… 262
8.2.2 参数化举例——制作系列化抽屉…… 263
本章小结…… 269
思考与练习…… 269

第 9 章 装配设计

完成了产品模型各零部件的设计后，需要将这些零部件按照设计要求装配到一起，以检验其实现的功能和各零部件之间的匹配情况。此外，对于装配好的模型，我们还可以通过干涉检查、机构仿真等检验产品结构是否合理，还可以利用爆炸视图查看产品模型的内部结构，了解装配关系……

9.1 装配基础知识…… 270
9.2 插入零件/组件…… 271
9.3 定位零件/组件…… 273
9.3.1 定位约束…… 273

9.3.2 无约束装配……276
9.3.3 三维球定位……277
9.4 生成装配体……278
9.5 干涉检查……279
9.6 机构仿真……280
9.7 爆炸视图……281
综合实例——装配真空泵……282
本章小结……286
思考与练习……287

第 10 章 工程图设计

在 CAXA 实体设计中，用户可以利用三维转二维功能，直接由三维模型创建二维工程视图，然后通过对视图进行编辑和标注，可以快速创建出准确、规范、设计信息全面的工程图……

10.1 工程图基本操作……288
10.1.1 进入工程图设计环境……288
10.1.2 设置图纸……290
10.2 生成视图——创建泵体零件图的各视图……296
10.2.1 标准视图……296
10.2.2 剖视图……299
10.2.3 局部剖视图……300
10.2.4 投影视图……303
10.2.5 截断视图……303
10.2.6 剖面图……304
10.2.7 局部放大视图……304
10.2.8 向视图……306
10.3 编辑视图——编辑泵体零件图中的视图……307
10.3.1 移动视图……307
10.3.2 视图属性……307
10.3.3 隐藏与重显示图线……308
10.3.4 视图编辑……309
10.3.5 分解视图……310
10.4 视图树……310
10.5 标注工程图——标注泵体零件图……311
10.5.1 自动生成尺寸……312
10.5.2 标注尺寸……313
10.5.3 标注基准代号、形位公差、粗糙度和倒角……314
10.5.4 编辑尺寸标注……316
10.6 创建明细表和零件序号……317
10.6.1 导入 3D 明细表……317
10.6.2 更新 3D 明细表……318
10.6.3 生成零件序号……319
综合实例——制作带轮零件图……320
本章小结……325
思考与练习……325

第 11 章 钣金件设计

钣金件是指使用厚度较小的均匀金属薄板制成的零件，它在我们的生活中随处可见，如 PC 机箱上的盖板等。钣金件具有生产效率高、材料利用率高、重量轻等优点，广泛应

用于汽车、航空和家电等领域……

11.1 钣金件设计基础…… 327
11.1.1 设置钣金件默认参数…… 328
11.1.2 认识钣金设计元素库…… 329
11.1.3 认识钣金操作工具…… 330
11.2 生成钣金件 …… 331
11.2.1 基本板料和圆锥板料图素 …· 331
11.2.2 添加板料和添加弯板…… 333
11.2.3 顶点过渡和顶点倒角…… 334
11.2.4 弯曲图素…… 334
11.2.5 成型图素…… 339
11.2.6 型孔图素…… 341
11.2.7 自定义轮廓图素 …… 342
11.3 切割钣金件 …… 343
11.4 展开与复原钣金件…… 344
11.5 添加封闭角 …… 345
11.6 添加斜接法兰 …… 346
综合实例——制作机箱钣金件…· 347
本章小结 …… 352
思考与练习 …… 352

第 12 章 CAXA 实体设计 2011

CAXA 实体设计 2011 在 CAXA 实体设计 2009 的基础上，对一些常用命令进行了改进，并增加了一些新的功能。但由于这两个软件版本的操作界面和各命令的使用方法基本相同，本章仅简单介绍新版本对常用命令的改进和一些新增的实用功能……

12.1 交互及工作界面的改进 ·····354
12.1.1 快速访问命令…… 354
12.1.2 快速特征编辑…… 354
12.1.3 快速草图编辑…… 355
12.1.4 最近打开文件列表…… 355
12.1.5 在装配环境中框选零部件…· 355
12.2 零件设计的改进…… 356
12.2.1 拉伸特征支持拔模…… 356
12.2.2 阵列特征支持偏移并新增草图阵列…… 356
12.2.3 偏移特征…… 357
12.2.4 支持指定缩放点创建缩放特征…… 358
12.2.5 筋板特征…… 358
12.2.6 裁剪特征的增强…… 359
12.2.7 曲面延伸支持同时延伸多个边…… 360
12.2.8 外部参考零件…… 360
12.2.9 支持使用曲面上曲线分割实体表面…… 361
12.2.10 包裹曲线支持工程模式 …… 361
12.2.11 斑马纹…… 362
12.3 钣金功能的改进 …… 362
12.3.1 支持放样钣金…… 362
12.3.2 实体展开…… 363
12.3.3 自定义冲压工具…… 364
12.3.4 钣金零件支持除料类型的智能图素…… 365
12.3.5 展开状态编辑冲压截面 …… 365
12.4 工程图的改进 …… 366
12.4.1 支持 DWG/DXF2010 …… 366
12.4.2 修改元素属性功能的改进 …· 366
12.4.3 编辑剖面线功能的改进 …… 367

12.4.4 隐藏图线、取消隐藏图线
命令支持框选、多选 …… 367
12.4.5 投影视图支持复制/粘贴 …… 367
12.4.6 截断视图、局部剖视图
支持取消操作 …… 368
12.5 其他方面的改进…… 368
本章小结 …… 369
思考与练习…… 369

第1章 CAXA 实体设计 2009 入门

本章内容提要

- CAXA 实体设计 2009 概述 ····· 1
- CAXA 实体设计 2009 的三维设计环境 ····· 6
- 文件基本操作 ····· 17
- 调整视图 ····· 22
- 选取与操作对象 ····· 24

章前导读

实体设计（也称实体建模）指的是根据真实世界中事物的本来面目为其建立三维模型的过程。CAXA 实体设计 2009 是一款具有自主知识产权的国产三维 CAD 软件，具有功能强大、符合国人习惯、简单易用、设计效率高等优点，广泛应用于机械、电子、汽车和航空航天等领域，也越来越受到广大设计用户的青睐。

本章主要介绍 CAXA 实体设计 2009 的入门知识，包括 CAXA 实体设计 2009 的特点与功能、三维设计环境、文件基本操作、调整视图和对象操作等内容。

1.1 CAXA实体设计 2009 概述

CAXA 实体设计是一套主要面向机械行业的三维设计软件，突出地体现了新一代 CAD 技术以创新设计为发展方向的特点。CAXA 实体设计 2009 是 CAXA 实体设计软件中功能较为稳定、使用人数较多的一个版本，它完全采用 Windows 风格的操作界面，为用户提供了一个简单、易学的三维设计环境。

1.1.1 CAXA实体设计 2009 的特点与功能

总体而言，CAXA 实体设计 2009 具有以下特点。

- **双设计模式**：CAXA 实体设计软件打破了传统三维 CAD 软件单一设计思维的制约，它既支持协同创新设计，又支持工程设计（参数化设计），详见 1.1.2 节。

温馨提示

传统的三维 CAD 软件（如 Pro/E、UG、CATIA、SolidWorks 等）要求用户在开始设计工作之前必须在头脑中先有一个清晰的模型轮廓，然后从二维草图开始，按部就班地利用拉伸、旋转、扫描、放样等特征工具依次构建各个实体（零件），最后形成产品模型。而 CAXA 实体设计 2009 是一种采用独特设计方法的三维设计软件，它以智能图素为主体，通过添加、拖放和编辑智能图素快速构建出产品模型。

- **双内核技术**：CAXA 实体设计软件采用了 ACIS 和 Parasolid 两种内核。在设计模型的过程中，用户可以根据实际需要切换使用不同的内核，以达到最佳造型效果。

知识库

ACIS 和 Parasolid 是至今最成熟的两种几何造型平台，主流的三维 CAD 软件大都将其作为底层引擎（内核）。例如，AutoCAD、Inventor 等采用的是 ACIS 内核；UG、SolidWorks、Solid Edge 等采用的是 Parasolid 内核。ACIS 的算法稳定性不如 Parasolid，但 Parasolid 的体系结构不如 ACIS 清晰。双内核技术从底层保证了 CAXA 在平台间交换数据的超强能力。

- **三维与二维集成**：CAXA 实体设计软件无缝集成了 CAXA 电子图板作为二维设计环境，使得用户可以在三维设计环境中直接读取工程图数据，并在其中浏览、创建、编辑和维护现有的 DWG、DXF、EXB 等格式的二维工程图文件，不再需要额外的二维 CAD 软件。
- **设计元素库与设计重用**：CAXA 实体设计软件的设计元素库中提供了大量的设计元素（如长方体、圆柱体、孔类几何体等，参见图 1-1），用户可以直接从设计元素库中将所需元素拖至工作区中来搭建三维模型。此外，用户还可以将自己设计好的图素或零部件保存到设计元素库中，以便日后调用。
- **简单、直观的拖放技术**：在 CAXA 实体设计软件中，用户可以直接用鼠标拖动设计元素进行设计操作，通过对点、线、面等的智能捕捉实现对特征尺寸、轮廓形状和独立表面位置的动态、精确、直观操作。
- **三维球和包围盒**：CAXA 实体设计软件拥有独特的三维球和包围盒工具。利用三维球工具可以灵活便捷地精确定位、拷贝、链接和阵列三维对象；利用包围盒工具可以方便地对三维对象的形状和尺寸等进行修改，如图 1-2 所示。



图 1-1　设计元素库

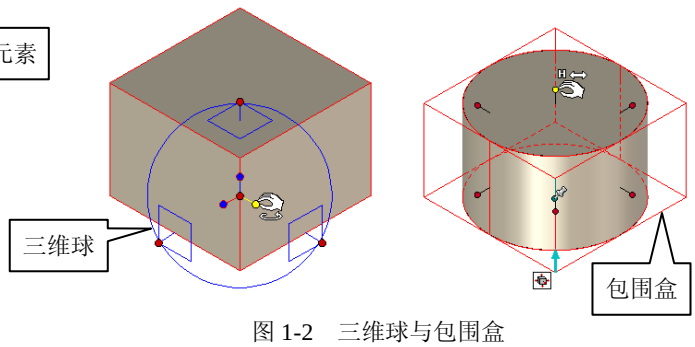

图 1-2　三维球与包围盒

- **数据兼容**：CAXA 实体设计软件兼容其他各种主流三维 CAD 软件的数据格式，支持 IGES、STEP、STL、3DS、VRML 等多种常用中间数据格式的转换，特别支持 DXF/DWG、Pro/E、CATIA、UG 等软件系统的三维数据文件，并能实现特征识别、编辑修改和装配。

CAXA 实体设计 2009 功能强大且全面，用户可以根据需要选择相应功能进而展开设计工作。下面具体介绍一下 CAXA 实体设计 2009 的主要功能。

- **二维草图设计**：利用此功能，用户可以绘制和编辑二维草图。二维草图通常作为三维实体的截面、辅助线等，是三维实体设计的基础，如图 1-3 所示。
- **三维实体设计**：利用此功能，用户可以创建和修改三维实体，如图 1-4 所示。CAXA 实体设计 2009 拥有丰富的设计元素库，方便的拖放式建模方法和编辑方法。用户可以直接从设计元素库中拖放标准图素以生成三维实体，也可以对拖入的图素进行编辑（如圆角过渡、边倒角、面拔模、抽壳等）以生成较为复杂的三维实体，还可以基于二维草图利用拉伸、旋转、扫描、放样等操作创建三维实体。

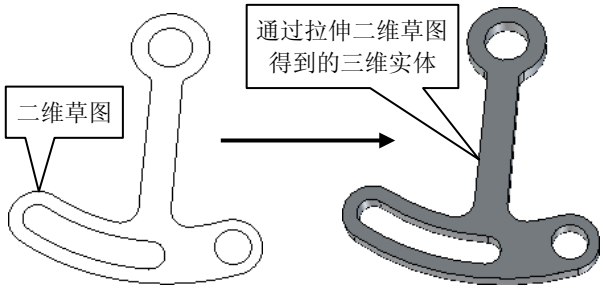

图 1-3　利用二维草图创建三维实体

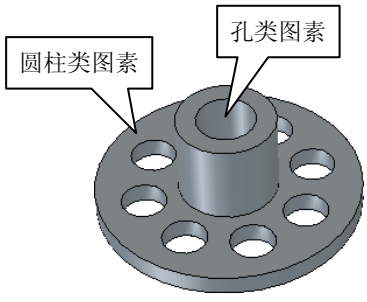

图 1-4　三维实体模型

- **曲面设计**：对于外形比较复杂的产品模型（如汽轮机叶轮、汽车车身等，参见图 1-5）而言，单纯靠实体设计工具来创建是非常困难的，为此 CAXA 实体设计 2009 还提供了丰富的曲面设计工具。曲面设计的关键是用 3D 曲线搭建线架构，然后在线架构的基础上利用各种曲面生成方法获得所需曲面（参见图 1-6），再由各个曲面构建出三维产品模型。

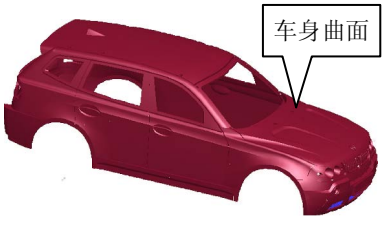

图 1-5　利用 CAXA 设计的汽车车身

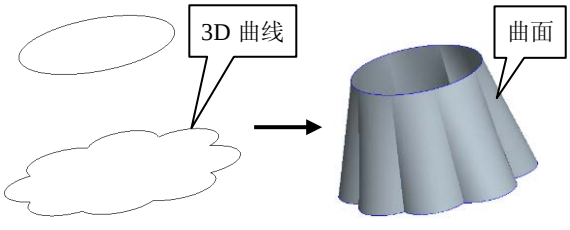

图 1-6　利用 3D 曲线创建曲面

- **工程图设计**：利用此功能，用户可以根据设计好的三维实体模型直接生成所需要的二维工程图。工程图通常由多个视图（如投影图、剖视图等）和一个标题栏组成，它以不同视角展示了三维模型的结构和尺寸，如图 1-7 所示。