



新编CAD/CAM
实例教程

- 采用实例教学编写模式
贴近实际课堂教学
- 知识系统、全面
结合实际工程应用经验
- 实例典型、实用
具有代表性，可操作性强
- 提供PPT教学课件
方便老师教学
- 光盘提供主要实例的视频演示
练习及实例的素材与模型文件



CAXA实体设计

2011

吕志杰 丁明峰 刘建华 等编著

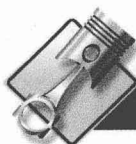
实例教程



DVD-ROM
视频、素材及PPT



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



新编CAD/CAM
实例教程

CAXA实体设计 2011

实例教程

零点工作室

吕志杰 丁明峰 刘建华 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书面向学习 CAXA 实体设计的初中级读者。本书分 3 大部分,共 12 章,分别介绍了 CAXA 实体设计 2011 概述,二维草图,实体特征构建,特征修改、变换及直接编辑,曲线构建与曲面设计,钣金件设计,标准件、图库与参数化设计,装配设计,工程图输出,渲染设计,动画仿真和综合实例等内容。

本书最大的特点是打破了传统书籍的讲解方法,以图解的方式讲解了基本功能的应用与操作,并利用提示、技巧和注意的方式指导读者加强对重点内容的理解,从而真正运用到机械设计、建筑建模、工业设计和家具造型等过程中。

本书内容翔实、排列紧凑、安排合理、图解清晰、讲解透彻、案例丰富实用,能够使用户快速、全面地掌握 CAXA 实体设计 2011 各模块功能的应用。本书既可作为各类培训学校的教材,也可作为工程技术人员及中专、中技、高职高专和本科院校相关专业师生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

CAXA 实体设计 2011 实例教程/吕志杰等编著. —北京:机械工业出版社, 2011.12

新编 CAD/CAM 实例教程

ISBN 978-7-111-36551-8

I. ①C… II. ①吕… III. ①自动绘图—软件包, CAXA 2011—教材
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 241985 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张晓娟

责任编辑: 张晓娟 吴超莉

版式设计: 墨格文慧

责任印制: 李妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 26 印张 · 643 千字

0001—5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36551-8

ISBN 978-7-89433-248-6 (光盘)

定价: 48.00 元 (含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

CAXA（北京数码大方科技有限公司）是我国领先的工业软件和服务公司，主要提供二维、三维数字化设计软件（CAD）以及产品全生命周期管理（PLM）解决方案和服务。产品覆盖了工业产品的设计、工艺、制造和管理 4 大领域。用于产品研发设计的“研发设计 PLM 解决方案”，包括二维、三维 CAD，工艺 CAPP 和管理 PDM 等软件；用于产品生产制造的“数字化工厂 PLM 解决方案”，包括 CAM、网络 DNC、MES 和 MPM 等软件。

CAXA 实体设计 2011 是 CAXA 公司最新推出的产品，是唯一集创新设计、工程设计和协同设计于一体的新一代三维 CAD 软件解决方案。易学易用、快速设计和兼容协同是其最大的特点。它包含三维建模、协同工作和分析仿真等各种功能，其无可匹敌的易操作性和设计速度使工程师将更多的精力用于产品设计。

为了使读者迅速掌握使用 CAXA 实体设计 2011 软件入门的要点与难点，本书中的每个知识点都通过一个典型的实例来说明其功能和用法，并给出重要选项的含义。本书作者根据多年使用 CAXA 实体设计进行产品设计的实践经验，按照案例式教学的写作模式，由浅入深、图文并茂、全面剖析 CAXA 实体设计软件的功能及其应用。

本书分 3 大部分，共 12 章，各章具体内容如下：

- 第 1 章：概括地介绍了 CAXA 实体设计 2011 软件，包括智能图素应用基础、智能图素方向及属性设置、智能捕捉和三维球工具等。
- 第 2 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的草图功能，包括草图绘制、草图约束和草图编辑等。
- 第 3 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的实体特征构建，包括拉伸、旋转、扫描、放样、螺纹特征和加厚特征等。
- 第 4 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的特征编辑，包括特征修改、特征变换和特征的直接编辑等。
- 第 5 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的曲线构建与曲面设计，包括生成和编辑各种 3D 曲线、创建各种曲面和曲面的编辑等。
- 第 6 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的钣金件设计，包括添加弯板、成型图素、型孔图素、钣金件的编辑、放样钣金和成形工具等。
- 第 7 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的标准件、图库与参数化设计，包括工具标准件库的种类和调用、定制图库、3dsources 零件库和参数化设计等。
- 第 8 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的装配设计，包括装配定位和装配检验等。
- 第 9 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的工程图输出，包括视图生成、视图编辑、尺寸生成与标注、明细表与序号等。
- 第 10 章：主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的渲染设计，包括智能渲染、光源与光照、设计环境属性表等。



- 第 11 章: 主要讲解了 CAXA 实体设计 2011 的动画仿真, 包括智能动画向导、智能动画编辑器、动画控制和智能动画属性表等。
- 第 12 章: 通过机械设计范例、工业设计范例和建筑设计范例, 使读者全面掌握 CAXA 实体设计 2011 的设计方法与步骤。

本书作者都是长期使用 CAXA 实体设计进行教学、科研和实际生产的教师和工程师, 有着丰富的教学和写作经验。在内容编排上, 本书按照读者学习的一般规律, 结合大量实例讲解操作步骤, 能够使读者快速、真正地掌握 CAXA 实体设计软件的使用方法。

具体来讲, 本书具有以下鲜明的特点:

- 从零开始, 轻松入门。
- 图解案例, 清晰直观。
- 图文并茂, 操作简单。
- 实例引导, 专业经典。
- 学以致用, 注重实践。

本书的读者对象包括:

- 学习 CAXA 实体设计的初级读者。
- 具有一定 CAXA 实体设计基础知识、希望进一步深入掌握 CAXA 实体设计的中级读者。
- 大中专院校机械相关专业的学生。
- 从事产品设计、三维建模及机械加工的工程技术人员。

本书既可作为院校机械相关专业的教材, 也可作为读者的自学用书, 还可作为专业人员的参考手册。

为了方便读者学习, 本书附赠多媒体教学光盘。其中包含了书中实例源文件, 这些文件都被保存在与章节相对应的文件夹中。同时, 主要实例的设计过程都被采集成视频录像, 相信详细的语言讲解、操作演示会为读者的学习带来便利。

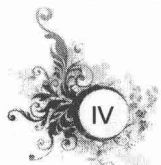
本书主要由吕志杰、丁明峰、刘建华编写, 参加编写工作的还有管殿柱、宋一兵、付本国、赵秋玲、赵景伟、赵景波、张洪信、王献红、张忠林、王臣业、谈世哲、程联军、初航、赵秀亮等。

感谢您选择了本书, 希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助, 也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址: www.zerobook.net

零点工作室联系信箱: gdz_zero@126.com

零点工作室



目 录

前言

第 1 章 CAXA 实体设计 2011 概述	1
1.1 CAXA 实体设计 2011 应用简介	1
1.1.1 启动与退出 CAXA 实体设计 2011	1
1.1.2 功能面板	2
1.1.3 设计环境工具栏	5
1.2 智能图素应用基础	6
1.2.1 选取图素及其编辑状态	7
1.2.2 包围盒与操作柄	7
1.2.3 定位锚	8
1.2.4 智能图素方向及属性设置	8
1.2.5 智能捕捉	16
1.3 三维球工具	17
1.3.1 使用三维球实现移动和线性阵列	18
1.3.2 使用三维球实现矩形阵列	19
1.3.3 使用三维球实现旋转和圆形阵列	19
1.3.4 三维球重新定位及中心点定位	20
1.3.5 三维球定向操作柄	20
1.3.6 三维球配置选项	21
1.4 课后练习	22
第 2 章 二维草图	23
2.1 基础知识	23
2.1.1 二维草图选择选项	24
2.1.2 二维草图栅格反馈信息	25
2.1.3 智能导航	26
2.1.4 草图正视	26
2.2 二维草图简介	27
2.2.1 创建草图	27
2.2.2 生成基准面	28
2.2.3 草图检查	30
2.2.4 退出草图	31
2.2.5 实例：草绘压板主视图	31
2.3 草图绘制	33
2.3.1 2 点线	33



2.3.2 连续直线.....	34
2.3.3 多边形.....	34
2.3.4 圆形.....	36
2.3.5 椭圆.....	38
2.3.6 圆弧.....	39
2.3.7 B 样条曲线.....	40
2.3.8 Bezier 曲线.....	40
2.3.9 公式曲线.....	40
2.3.10 点.....	41
2.3.11 构造几何.....	41
2.3.12 实例：绘制摩擦片.....	42
2.4 草图约束.....	43
2.4.1 垂直约束.....	43
2.4.2 相切约束.....	44
2.4.3 平行约束.....	44
2.4.4 水平约束.....	45
2.4.5 铅垂约束.....	45
2.4.6 同心约束.....	45
2.4.7 等长度约束.....	46
2.4.8 共线约束.....	46
2.4.9 重合约束.....	47
2.4.10 中点约束.....	47
2.4.11 固定几何约束.....	48
2.4.12 尺寸约束.....	48
2.4.13 角度约束.....	49
2.4.14 弧长和弧心角约束.....	49
2.4.15 实例：绘制曲柄.....	49
2.5 草图编辑.....	51
2.5.1 移动曲线.....	52
2.5.2 旋转曲线.....	53
2.5.3 缩放曲线.....	54
2.5.4 偏移曲线.....	55
2.5.5 镜像曲线.....	56
2.5.6 阵列.....	56
2.5.7 圆弧过渡.....	57
2.5.8 倒角.....	58
2.5.9 延伸.....	59
2.5.10 打断.....	60
2.5.11 裁剪.....	60



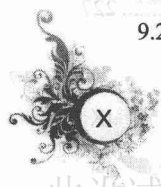
2.5.12 实例：绘制密封板二维图	61
2.6 输入二维图形	62
2.7 综合实例：端盖视图	64
2.8 课后练习	65
第3章 实体特征构建	67
3.1 基础知识	67
3.2 拉伸	67
3.2.1 使用拉伸向导创建拉伸特征	68
3.2.2 已有草图轮廓的拉伸特征	70
3.2.3 创建拉伸特征的其他方法	71
3.2.4 编辑拉伸特征	72
3.2.5 实例：垫片	74
3.3 旋转	76
3.3.1 创建旋转特征	76
3.3.2 编辑旋转特征	79
3.3.3 实例：花盆	80
3.4 扫描	80
3.4.1 创建扫描特征	81
3.4.2 编辑扫描特征	84
3.4.3 实例：内六角扳手	84
3.5 放样	85
3.5.1 创建放样特征	85
3.5.2 编辑放样特征	87
3.5.3 实例：相邻平面关联	90
3.6 螺纹特征	91
3.7 加厚特征	92
3.8 综合实例：水杯	93
3.9 课后练习	99
第4章 特征修改、变换及直接编辑	100
4.1 基础知识	100
4.2 特征修改	101
4.2.1 圆角过渡	101
4.2.2 边倒角过渡	106
4.2.3 面拔模	106
4.2.4 抽壳	109
4.2.5 布尔运算	111
4.2.6 分裂零件	113
4.2.7 拉伸零件/装配体	115

4.2.8	删除体	116
4.2.9	筋板	117
4.2.10	裁剪	117
4.2.11	偏移	118
4.2.12	实例：轴圆角过渡和边倒角	119
4.3	特征变换	121
4.3.1	对特征进行定向定位编辑	121
4.3.2	特征拷贝与链接	122
4.3.3	阵列特征	123
4.3.4	镜像特征	125
4.3.5	缩放体	126
4.3.6	拷贝体	127
4.3.7	实例：单列圆柱滚子轴承	127
4.4	直接编辑	129
4.4.1	表面移动	129
4.4.2	表面匹配	130
4.4.3	表面等距	132
4.4.4	删除表面	133
4.4.5	编辑表面半径	133
4.4.6	分割实体表面	134
4.4.7	实例：构建阀杆	136
4.5	综合实例：减速器下箱体	137
4.6	课后练习	146
第 5 章 曲线构建与曲面设计		147
5.1	基础知识	147
5.1.1	生成 3D 点	147
5.1.2	编辑点	148
5.1.3	变换点和捕捉点	149
5.2	曲线构建	149
5.2.1	生成 3D 曲线	149
5.2.2	编辑三维曲线	159
5.2.3	实例：选择【输入方向】选项生成组合投影曲线	163
5.3	创建曲面	164
5.3.1	曲面生成	164
5.3.2	编辑曲面	172
5.3.3	实例：莲花	177
5.4	综合实例：篮球	179
5.5	课后练习	184

第6章 钣金件设计	185
6.1 基础知识	185
6.1.1 钣金设计默认参数设置	185
6.1.2 钣金图素的应用	186
6.1.3 钣金件属性	187
6.1.4 选择设计技术	187
6.2 钣金件设计	188
6.2.1 添加基础板料图素与圆锥图素	188
6.2.2 添加弯板	189
6.2.3 顶点过渡与顶点倒角	191
6.2.4 成型图素	191
6.2.5 型孔图素	192
6.2.6 添加弯曲图素	194
6.2.7 钣金件的编辑工具	195
6.2.8 钣金件切割	198
6.2.9 放样钣金	199
6.2.10 成形工具	200
6.2.11 展开/复原钣金件	201
6.2.12 钣金角封闭	201
6.2.13 添加斜接法兰	202
6.2.14 实例:添加弯曲图素并调整切口	203
6.3 综合实例:电源盒	205
6.4 课后练习	217
第7章 标准件、图库与参数化设计	218
7.1 基础知识	218
7.2 工具标准件库	219
7.2.1 BOM工具	219
7.2.2 齿轮工具	219
7.2.3 弹簧工具	222
7.2.4 筋板工具	222
7.2.5 紧固件工具	223
7.2.6 拉伸工具	224
7.2.7 冷弯型钢工具	224
7.2.8 热轧型钢	225
7.2.9 阵列工具	225
7.2.10 轴承工具	226
7.2.11 装配工具	226
7.2.12 自定义孔工具	227

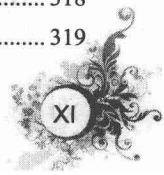


7.2.13 实例: 齿轮轴	229
7.3 图库	233
7.3.1 定制图库	233
7.3.2 3DSource 零件库	233
7.3.3 实例: 从 3DSource 零件库导入零件	234
7.4 参数化设计	235
7.4.1 参数表	236
7.4.2 参数	236
7.4.3 实例: 参数化设计	237
7.5 综合实例: 花键	240
7.6 课后练习	242
第 8 章 装配设计	243
8.1 基础知识	243
8.1.1 生成装配体	244
8.1.2 输入零部件	244
8.2 装配定位	245
8.2.1 三维球工具定位	246
8.2.2 无约束装配工具	248
8.2.3 约束工具定位	248
8.2.4 智能标注工具定位	249
8.2.5 其他定位方式	250
8.2.6 实例: 台钳装配设计	250
8.3 装配检验	254
8.3.1 干涉检查	254
8.3.2 机构仿真	255
8.3.3 爆炸视图	255
8.3.4 物性计算	256
8.3.5 零件统计	257
8.3.6 截面剖视	258
8.3.7 实例: 球阀阀芯干涉检查	259
8.4 综合实例: 减速器装配设计	260
8.5 课后练习	270
第 9 章 工程图输出	271
9.1 基础知识	271
9.2 视图生成	273
9.2.1 标准视图	274
9.2.2 投影视图	277
9.2.3 向视图	278



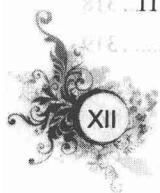


9.2.4	剖视图	278
9.2.5	剖面图	280
9.2.6	局部剖视图	281
9.2.7	截断视图	282
9.2.8	局部放大	282
9.2.9	实例：台钳投影视图	283
9.3	视图编辑	284
9.3.1	视图移动	284
9.3.2	复制粘贴	285
9.3.3	平移复制	285
9.3.4	带基点复制	287
9.3.5	视图旋转	287
9.3.6	镜像	288
9.3.7	阵列	289
9.3.8	缩放	289
9.3.9	隐藏图线	289
9.3.10	视图打散	290
9.3.11	修改元素属性	290
9.3.12	编辑剖面线	291
9.3.13	视图属性	292
9.3.14	实例：减速器剖视图编辑	292
9.4	尺寸生成与标注	294
9.4.1	尺寸的自动生成	294
9.4.2	标注尺寸	296
9.4.3	尺寸修改	297
9.4.4	标注样式	299
9.4.5	实例：输出轴工程图	302
9.5	明细表与序号	305
9.5.1	导入 3D 明细表	305
9.5.2	更新 3D 明细	307
9.5.3	在视图中生成零件序号	308
9.5.4	实例：生成阀门明细表及序号	308
9.6	综合实例：减速器装配图	311
9.7	课后练习	314
第 10 章 渲染设计		316
10.1	基础知识	316
10.2	智能渲染	317
10.2.1	智能渲染设计元素库	318
10.2.2	智能渲染使用方法	319





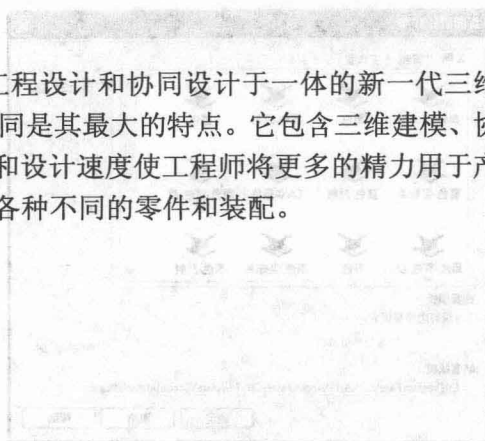
10.2.3	智能渲染属性的应用	321
10.2.4	实例:贴图	327
10.3	光源与光照	328
10.3.1	光的种类	328
10.3.2	光源设置	329
10.3.3	调整光照	330
10.3.4	实例:台灯及茶几的渲染	330
10.4	设计环境属性表	334
10.4.1	背景	334
10.4.2	真实感	337
10.4.3	渲染	340
10.4.4	显示	341
10.4.5	视向	342
10.4.6	雾化	342
10.4.7	曝光度	343
10.4.8	实例:光盘笔渲染	343
10.5	综合实例:减速器装配体渲染	348
10.6	课后练习	351
第 11 章	动画仿真	352
11.1	基础知识	352
11.1.1	定位锚	353
11.1.2	智能动画设计元素库的应用	353
11.2	使用智能动画向导创建动画	354
11.2.1	旋转动画	354
11.2.2	移动动画	355
11.2.3	自定义动画	356
11.2.4	动画路径与关键帧	356
11.2.5	实例:修改动画路径	358
11.3	智能动画编辑器与动画控制	360
11.3.1	智能动画编辑器	360
11.3.2	分层动画	361
11.3.3	视向动画	363
11.3.4	光源动画	363
11.3.5	实例:添加第二个动画对象并编辑	364
11.4	智能动画属性表	365
11.4.1	关键帧属性表	365
11.4.2	动画路径属性表	367
11.4.3	片段属性表	369



11.4.4 实例：编辑片段属性	370
11.5 输出动画文件	372
11.6 综合实例：台钳装夹、装配动画	373
11.7 课后练习	376
第 12 章 综合实例	377
12.1 机械设计范例：浮动式法兰球阀设计	377
12.2 工业设计范例：手机设计与渲染	394
12.3 课后练习	401

CAXA 实体设计 2011 是唯一集创新设计、工程设计和协同设计于一体的新一代三维 CAD 软件解决方案。易学易用、快速设计和兼容协同是其最大的特点。它包含三维建模、协同工作和分析仿真等功能,其无可匹敌的易操作性和设计速度使工程师将更多的精力用于产品设计,从而帮助用户在单一建模环境中自由设计各种不同的零件和装配。

- 掌握智能图素的概念。
- 掌握坐标系的应用。
- 掌握三维球工具的使用方法。



1.1 CAXA 实体设计 2011 应用简介

CAXA 实体设计的使用操作非常简单、清晰，使设计像搭积木一样便捷，无缝集成领先的二维 CAD 软件，帮助用户以更快的速度将新产品推向市场，以更低的成本研发出更多的创新产品。

1.1.1 启动与退出 CAXA 实体设计 2011

1. 启动 CAXA 实体设计 2011

选择【开始】/【程序】/【CAXA】/【CAXA 实体设计 2011】命令，或直接双击桌面上的【CAXA 实体设计 2011】图标，弹出【欢迎】对话框，如图 1-1 所示。

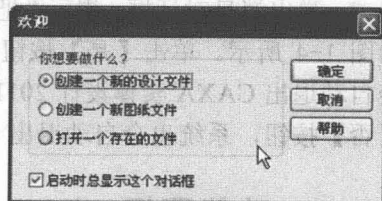


图 1-1 【欢迎】对话框

创建新设计环境的操作步骤

①选择【创建一个新的设计文件】单选按钮，即可开始下一个新项目。

②如果不希望每次启动软件时都弹出【欢迎】对话框，取消对【启动时总显示这个对话框】复选框的选择即可。

③单击 按钮，弹出【新的设计环境】对话框，如图 1-2 所示。

④在【新的设计环境】对话框中，选择一个设计模板；如果不确定选择哪种设计环境和模板，可单击【确定】按钮，将显示系统默认的空白设计环境。

2. 保存 CAXA 实体设计的文件

在 CAXA 实体设计工作完成后，或者准备开始另一个项目时，需要保存文件。CAXA 实体设计将所有的设计环境或图样部分及所有相关内容都保存在一个文件夹中。

保存文件的操作步骤

①单击设计界面左上角的  按钮，选择【文件】/【保存】命令，或单击快速启动栏中的【保存】按钮 ，弹出【另存为】对话框，如图 1-3 所示。



图 1-2 【新的设计环境】对话框

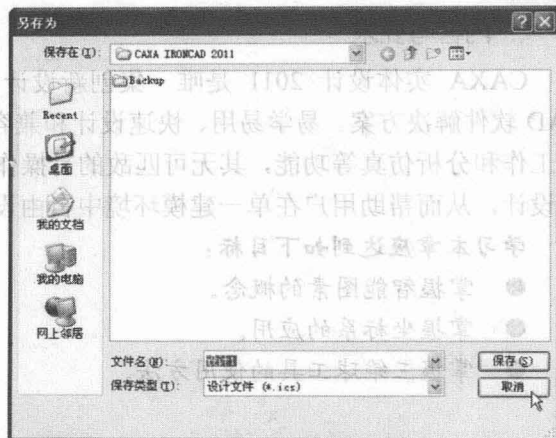


图 1-3 【另存为】对话框

②选择保存文件的目录。

③输入相应的文件名，单击【保存】按钮。

CAXA 实体设计生成的文件类型为：设计文件 (*.ics)。CAXA 实体设计用现有的文件名保存文件。当需要备份现有文件时，可使用【另存为】命令。

3. 退出 CAXA 实体设计 2011

当设计完成，并将文件保存后，选择【文件】/【退出实体设计】命令，即可退出 CAXA 实体设计 2011。或者直接单击设计界面右上角的【关闭】按钮 ，弹出消息对话框，提示“把修改保存到文件设计1？”，如图 1-4 所示。单击【是】按钮保存文件，保存成功后系统会自动退出 CAXA 实体设计 2011。若不想保存文件，可单击【否】按钮，系统也会自动退出 CAXA 实体设计 2011。

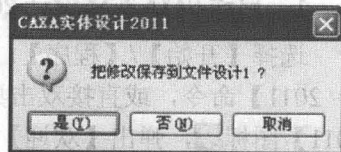


图 1-4 消息对话框

1.1.2 功能面板

CAXA 实体设计 2011 包括【特征】、【草图】、【曲面】、【装配】、【钣金】、【工具】、【显示】、【工程标注】、【常用】和【加载应用程序】等面板。

1. 【特征】面板

【特征】面板包括参考、特征、修改、变换和直接编辑等功能面板，如图 1-5 所示。



图 1-5 【特征】面板

2. 【草图】面板

【草图】面板包括草图、绘制、修改、约束和显示等功能面板，如图 1-6 所示。

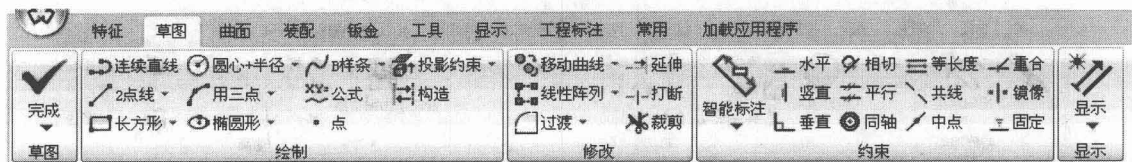


图 1-6 【草图】面板

3. 【曲面】面板

【曲面】面板包括三维曲线、三维曲线编辑、曲面和曲面编辑等功能面板，如图 1-7 所示。

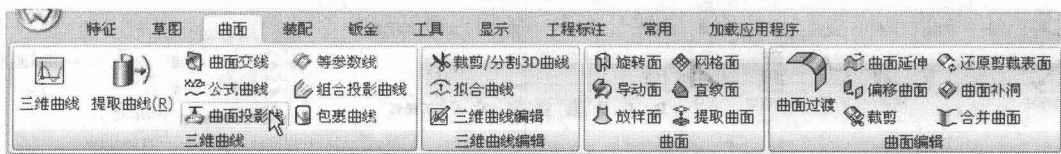


图 1-7 【曲面】面板

4. 【装配】面板

【装配】面板包括生成、操作和定位等功能面板，如图 1-8 所示。

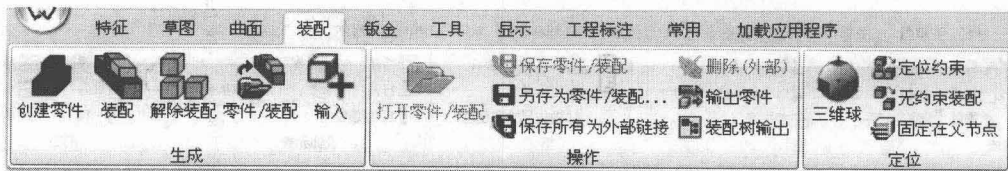


图 1-8 【装配】面板

5. 【钣金】面板

【钣金】面板包括展开/还原、切割钣金件等功能，CAXA 实体设计 2011 版本增加了放样钣金、成形工具、实体展开等功能，如图 1-9 所示。



图 1-9 【钣金】面板