

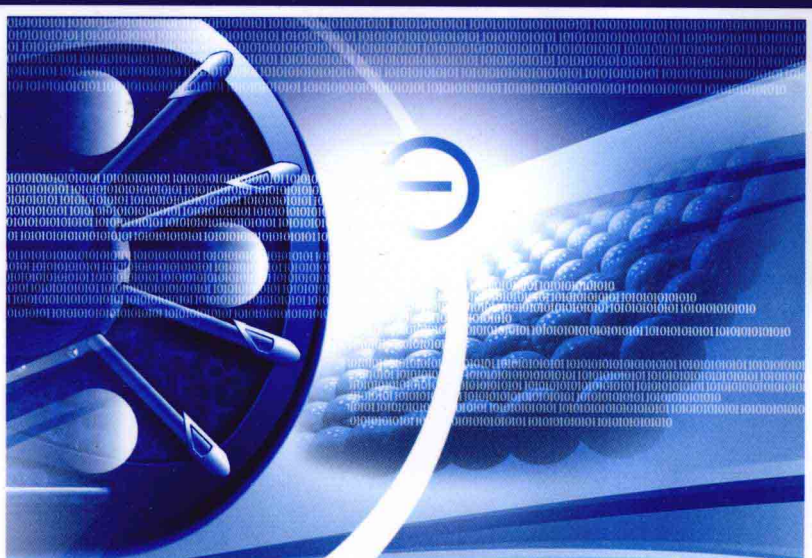


21世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

CAXA制造工程师 实例教程

CAXA zhizaogongchengshi shili jiaocheng

- 主 编 周树银
- 副主编 赵秀文 李月凤 史清卫
- 主 审 刘万菊



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

21 世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

CAXA 制造工程师 实例教程



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本教材主要介绍了 CAXA 制造工程师的基本操作, 线架造型与曲面造型, 实体造型, 数控编程及后置处理, 实例造型与加工等内容, 学习本课程后使模具设计与制造、数控技术加工、数控应用与维修等工科专业的学生对 CAXA 制造工程师有了进一步的了解, 掌握了二维图形和三维线架的画法, 能够用曲面造型或实体造型表达机构零件的结构, 进而完成复杂零件的数控编程功能。

本书可作为高等院校机械专业和相关专业教学或自学用书, 也可供自学人员和企业技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

CAXA 制造工程师实例教程/周树银主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2010. 2

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3010 - 0

I. ①C… II. ①周… III. ①数控机床 - 计算机辅助设计 - 应用软件, CAXA - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 012496 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 山东新华印刷厂临沂厂

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 17.75

字 数 / 334 千字

版 次 / 2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 2000 册

定 价 / 32.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前言

本书以培养综合型应用人才为目标,在注重基础理论教育的同时,突出实践性教育环节,以企业岗位能力为目标,以真实的工作任务或产品为载体,通过做与学、教与学、学与考、过程评价与结果评价的有机结合,有效实施教学全过程。力图做到深入浅出,便于教学,突出高等教育的特点。本书作为高校机械类专业教育的特色教材,注重基础知识体系的完整以及实践能力和操作技能的培养,全书采用了新颖、统一的格式设计。本书定位准确、理论适中、知识系统、内容翔实、案例丰富、贴近实际、突出实用性、适用范围广泛及通俗易懂、便于学习和掌握等,不仅适用于高等院校模具设计与制造、数控技术加工、数控应用与维修等专业和成人教育机械类各专业的教学,也可作为企业从业人员的在岗前培训教材。

本书在编写中力求做到理论与实际相结合,充分体现了“必须、够用、可持续发展”的教育理念。在教材的编写过程中,天津凯龙机电设备有限公司总经理韩金文、北京数码大方科技有限公司(CAXA)天津区经理杨光、天津津兆机电有限公司的设计师张建营参与了教学内容的设计。为贯彻知识、能力、素质的协调发展和综合提高的原则,采用“以就业为导向,能力为本位”的培养模式。在教材设计中,一方面考虑了学生应掌握的专业知识,同时注重学生的能力培养和素质提高,精心设计了学生的知识、能力、素质结构,认真考虑了实现这种结构的必备知识,融能力培养、素质教育于教学的各个环节,贯穿于整个教材中。在阐述时力求深入浅出、重点突出、通俗易懂。教材结合生产实际,由具有多年教学工作经历的专业教师以及获得国家数控技能大赛一等奖的企业技术能手合作编写,实施任务驱动项目导向的教学模式,贯彻“教、学、做”一体化的课程改革方案,充分体现了“以教师为主导,以学生为主体”的教学理念,使学生充分掌握CAXA制造工程师的基本操作、曲线曲面实体造型方法及加工参数的设置等技能,书中每章都配有习题,以使读者能更好地理解 and 掌握所学的知识。本课程建议70~90学时。

CAXA制造工程师是在Windows环境下运行CAD/CAM一体化的数控加工编程软件。软件集成了数据接口,几何造型,加工轨迹生成,加工过程仿真检验,数控加工代码生成,加工工艺单生成等一整套面向复杂零件和模具的数控编程功能。

全书共分五个项目。周树银、杨光编写项目一CAXA制造工程师基本操作、项目二线架造型与曲面造型;赵秀文编写项目三特征实体造型;李月凤、张建营

编写项目四 CAM 技术——制造工程师数控铣编程；史清卫、韩金文编写项目五造型与加工综合实例。全书所有章节由周树银负责统稿。

本书在编写过程中参照了有关文献，恕不一一列举，谨对书后所有参考文献的作者表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥、疏漏和错误，敬请各位读者批评指正。

编者

目 录

项目一 CAXA 制造工程师的基本操作	1
任务一: CAXA 制造工程师软件的安装	1
任务二: CAXA 制造工程师软件界面操作	3
任务三: 坐标系的创建与编辑	5
本章小结	9
项目二 线架造型与曲面造型	10
任务一: 连杆轮廓图的绘制	11
任务二: 挂钩轮廓图	15
任务三: 机箱后盖轮廓图的绘制	20
任务四: 壳体三维线架构造	24
任务五: 五角星的曲面造型	28
任务六: 吊钩的曲面造型	35
本章小结	51
项目三 特征实体造型	64
任务一: 轴承支座实体造型	68
任务二: 叉类零件实体造型	75
任务三: 皮带轮实体造型	87
任务四: 支座实体造型	90
任务五: 盖类零件实体造型	95
任务六: 烟灰缸实体造型	98
任务七: 螺栓实体造型	107
任务八: 奔驰车标实体造型	112
任务九: 异形口法兰盘实体造型	116
任务十: 轮架实体造型	118
任务十一: 模具型腔的造型	124
任务十二: 鼠标壳及其模具型腔型芯的实体造型	130
本章小结	138
项目四 CAM 技术——制造工程师数控铣编程	159
任务一: 凸轮的设计造型与加工	178
任务二: 飞机模型的仿真加工	189
任务三: 可乐瓶底的造型和加工	197

任务四：叶轮的造型设计与加工	215
本章小结	222
项目五 造型与加工综合实例	227
任务一：鼠标电极的造型与加工	227
任务二：连杆件的造型与加工	237
任务三：数控技能竞赛题目造型与加工	250
本章小结	274
参考文献	278
2	278
9	278
01	278
11	278
21	278
05	278
4C	278
8C	278
2E	278
12	278
4D	278
8D	278
2F	278
78	278
0E	278
20	278
80	278
701	278
511	278
611	278
811	278
4C1	278
701	278
8C1	278
0C1	278
4C1	278
081	278
701	278

项目一

CAXA 制造工程师的基本操作



能力目标

1. 了解 CAXA 制造工程师的安装过程
2. 熟悉 CAXA 制造工程师的界面
3. 掌握常用键的应用方法



知识目标

1. CAXA 制造工程师安装
2. 常用键的应用方法

任务一：CAXA 制造工程师软件的安装

【目的要求】了解 CAXA 制造工程师的功能、软件的安装及系统的运行。

【教学重点】CAXA 制造工程师软件的运行。

【教学难点】CAXA 制造工程师软件的安装。

【教学内容】

任务：安装 CAXA 制造工程师软件。

一、概述

CAXA 制造工程师是在 Windows 环境下运行 CAD/CAM 一体化的数控加工编程软件。软件集成了数据接口，几何造型，加工轨迹的生成，加工过程仿真检验，数控加工代码生成，加工工艺单生成等一整套面向复杂零件和模具的数控编程功能。

二、功能介绍

1. 实体曲面结合

- (1) 方便的特征实体造型；
- (2) 强大的 NURBS 自由曲面造型；
- (3) 灵活的曲面实体复合造型。

2. 优质高效的数控加工

- (1) 两轴到三轴的数控加工功能;
- (2) 支持高速加工;
- (3) 参数化轨迹编辑和轨迹批处理;
- (4) 加工工艺控制;
- (5) 加工轨迹仿真;
- (6) 通用后置处理。

3. 最新技术的知识加工

4. Windows 界面操作

5. 丰富流行的数据接口

三、启动 CAXA 制造工程师软件

1. 系统需求

CAXA 制造工程师以 PC 微机为硬件平台。最低要求: 英特尔“奔腾”4 处理器 2.4 GHz; 512 MB 内存; 10 G 硬盘。推荐配置: 英特尔“至强”处理器 2.6 GHz; 1 G 以上内存; 204 G 以上硬盘。可运行于 Win2000 和 WinXP 系统平台之上。

2. 系统安装

(1) 启动计算机后, 将 CAXA 制造工程师的光盘放入 CD-ROM 驱动器。

① 自动执行安装程序。若未开启自动插入通告, 系统将无法自动执行安装程序。

② 打开“我的电脑”, 单击光盘图标, 右击在弹出的快捷菜单中选择“打开”命令, 在弹出的对话框中的光盘目录中找到 Setup.exe 文件, 双击运行。

(2) 安装开始前会出现一个安装对话框。

① 欢迎画面。单击“下一个”按钮, 继续安装程序, 或者单击“取消”按钮, 则弹出退出安装对话框, 单击“继续”按钮则继续安装程序, 或单击“退出设置程序”按钮则退出安装程序, 返回操作系统。

② 许可协议。如果接受此协议, 单击“是”按钮后, 继续安装。如果不接受此协议, 单击“否”按钮, 退出安装程序。

③ CAXA 制造工程师安装特别说明。请阅读此说明后, 单击“下一个”按钮, 继续安装程序。

④ 用户信息。请您输入您的姓名及所在单位和产品序列号。

⑤ 注册确认。在您确认您的姓名及所在单位和产品序列号输入正确后, 单击“是”按钮继续安装程序, 单击“否”按钮则修改上述信息。软件的序列号可以从“软件的使用授权证书”得到。

⑥ 安装路径。安装程序默认将软件安装到 C 盘的\ME\目录下; 单击“浏览”按钮, 可以将软件安装到其他位置。

⑦ 确认画面。如果确认了上述操作单击“下一个”按钮, 如果想修改则单击

“后退”按钮。

⑧ 确认了上述操作后,安装程序开始向硬盘复制文件。安装完成后单击“结束”按钮,将重新启动计算机。

3. 系统运行

(1) 双击“CAXA 制造工程师”图标就可以打开软件。

(2) 选择“开始”→“程序”→“CAXA 制造工程师”→“CAXA 制造工程师”命令打开软件。

(3) CAXA 的文件夹,打开 C:\CAXA\CAXAME\bin\,可看到与桌面上的 CAXA 图标一致的 me 文件,双击运行该文件即可打开软件。

任务二: CAXA 制造工程师软件界面操作

【目的要求】熟悉 CAXA 制造工程师软件界面及常用键的应用。

【教学重点】CAXA 制造工程师常用键的应用。

【教学难点】CAXA 制造工程师常用键的应用。

【教学内容】

任务: CAXA 制造工程师软件界面操作。

界面是交互式 CAD/CAM 软件与用户进行信息交流的中介。系统通过界面反映当前信息状态将要执行的操作,用户按照界面提供的信息作出判断,并由输入设备进行下一步的操作。

CAXA 制造工程师 2008 的用户界面中各种应用功能通过菜单和工具条驱动;状态栏指导用户进行操作并提示当前状态和所处位置;特征/轨迹树记录了历史操作和相互关系;绘图区显示各种功能操作的结果;同时,绘图区和特征/轨迹树为用户提供了数据的交互功能。

一、绘图区

(1) 绘图区是进行绘图设计的工作区域,位于屏幕的中心。

(2) 在绘图区的中央设置了一个三维直角坐标系。

二、主菜单

(1) 主菜单是界面最上方的菜单条。

(2) 菜单条与子菜单构成了下拉主菜单。

主菜单包括文件、编辑、显示、造型、加工、工具、设置和帮助。

三、立即菜单

立即菜单描述了该项命令执行的各种情况和使用条件。根据当前的作图要求,

正确地选择某一选项，即可得到准确的响应。

四、快捷菜单

光标处于不同的位置，右击会弹出不同的快捷菜单。熟练使用快捷菜单，可以提高绘图速度。

五、对话框

某些菜单选项要求用户以对话的形式予以回答，单击这些菜单时，系统会弹出一个对话框。

六、工具条

在工具条中，可以通过单击相应的按钮进行操作。

七、常用键含义

1. 鼠标键

左键可以用来激活菜单、确定位置点、拾取元素等；右键用来确认拾取、结束操作和终止命令。

2. 回车键和数值键

回车键和数值键在系统要求输入点时，可以激活一个坐标输入框，在输入框中可以输入坐标值。如果坐标值以@开始，表示相对于前一个输入点的相对坐标。

3. 空格键

(1) 当系统要求输入点时，按空格键弹出“点工具”菜单，显示点的类型。

(2) 有些操作中（如作扫描面）需要选择方向，这时按空格键，弹出“矢量工具”菜单。

(3) 在有些操作（如进行曲线组合等）中，要拾取元素时，按空格键，可以进行拾取方式的选择。如图 1-1 所示。

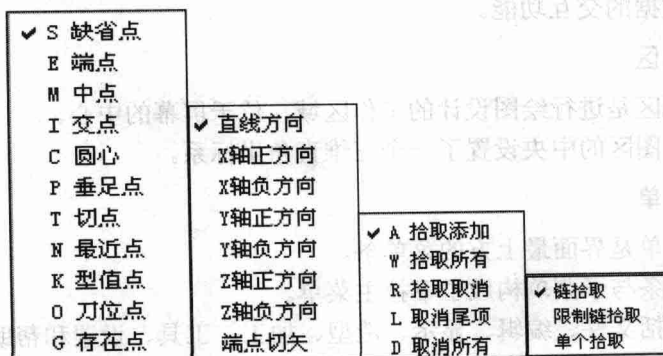


图 1-1 空格键弹出的菜单

(4) 在“删除”等需要拾取多个元素时，按空格键则弹出“选择集拾取工具”

菜单。

注意:

① 当使用空格键进行类型设置时,在拾取操作完成后,建议重新按空格键,选择弹出菜单中的第一个选项(默认选项),让其回到系统的默认状态下,以便进行下一步的选取。

② 用窗口拾取元素时,若是由左上角向右下角拉动窗口,只有窗口包容整个元素对象时,才能被拾取到;若是从右下角向左上角拉动时,只要元素对象的一部分在窗口内,就可以拾取到。

4. 功能热键

(1) F1 键:请求系统帮助。

(2) F2 键:草图器。用于“草图绘制”模式与“非绘制草图”模式的切换。

(3) F3 键:显示全部图形。

(4) F4 键:重画(刷新)图形。

(5) F5 键:将当前平面切换至 xOy 面,同时将显示平面已设置为 xOy 面。将图形投影到 xOy 面内进行显示。即选取“ xOy 平面”为视图平面和作图平面。

(6) F6 键:将当前平面切换至 yOz 面,同时将显示平面已设置为 yOz 面。将图形投影到 yOz 面内进行显示。即选取“ yOz 平面”为视图平面和作图平面。

(7) F7 键:将当前平面切换至 xOz 面,同时将显示平面已设置为 xOz 面。将图形投影到 xOz 面内进行显示。即选取“ xOz 平面”为视图平面和作图平面。

(8) F8 键:显示轴测图。即按轴测图方式显示图形。

(9) F9 键:切换作图平面(xy 、 xz 、 yz),重复按 F9 键,可以在三个平面中相互转换。

(10) 方向键($\leftarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\downarrow$):显示平移,可以使图形在屏幕上前左右后移动。

(11) Shift+方向键($\leftarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\downarrow$):显示旋转,使图形在屏幕上旋转显示。

(12) Ctrl+ $\uparrow$:显示放大。

(13) Ctrl+ $\downarrow$:显示缩小。

(14) Shift+左键:显示旋转,与 Shift+方向键($\leftarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\downarrow$)功能相同。

(15) Shift+右击:显示缩放。

(16) Shift+(单击+右击):显示平移,与方向键($\leftarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\downarrow$)功能相同。

任务三:坐标系的创建与编辑

【目的要求】熟悉 CAXA 制造工程师坐标系的创建。

【教学重点】CAXA 制造工程师坐标系的建立方法。

【教学难点】坐标系的创建与编辑。

【教学内容】

任务：坐标系的创建与编辑。

坐标系是建模的基准,在CAXA制造工程师中许可系统同时存在多个坐标系,图1-2所示为三维坐标系,其中正在使用的坐标系叫做“当前工作坐标系”。所有的输入都是针对当前工作坐标系而言的。而其他同时存在的坐标系被闲置,直到再次激活为止。为了区别于其他坐标系,系统将当前坐标系以红色表示,其他坐标系的坐标轴为白色,可以选择菜单“设置”→“系统设置”命令进行更改当前坐标系及其他坐标系的颜色。作图时可以任意设定当前工作坐标系,通过激活坐标系命令,在各坐标系间切换。方法:选择菜单“工具”→“坐标系”→“激活坐标系”命令,并单击所选择的工作坐标系,如图1-3所示。



图 1-2 坐标系

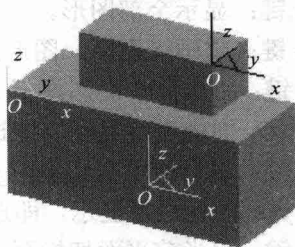


图 1-3 多个坐标系

在CAXA制造工程师中系统自动创建的坐标系称为“世界坐标系”,而用户创建的坐标系,称为“用户坐标系”,“用户坐标系”可以被删除,而“世界坐标系”不能被删除。

一、创建坐标系

创建坐标系的方法有5种,分别是单点、三点、两相交线、圆或圆弧和曲线相切法。

(1) 单点方式:指输入一坐标原点来确定新的坐标系,此时坐标系的x、y、z方向不发生改变,只是坐标系的原点位置发生变化。

【操作步骤】

- ① 选择“工具”→“坐标系”→“创建坐标系”命令,如图1-4所示。
- ② 在左侧立即菜单中选择“单点”方式,如图1-5所示。

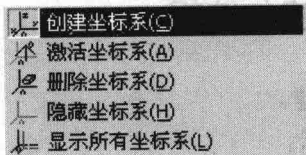


图 1-4 坐标系的创建



图 1-5 坐标系的创建方法

③ 给出坐标原点。

④ 弹出输入框，在此输入坐标系名称，按回车键确定，如图 1-6 所示。生成坐标系如图 1-7 所示。



图 1-6 输入坐标系名称

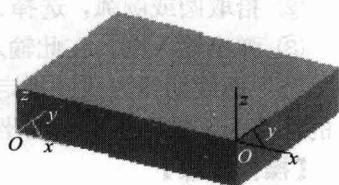


图 1-7 生成后的坐标系

(2) 三点方式：给出坐标原点、 x 轴正方向上一点和 y 轴正方向上一点生成新坐标系。

【操作步骤】

① 选择菜单“工具”→“坐标系”→“创建坐标系”命令，在左侧立即菜单上选择“三点”方式。

② 给出坐标原点、 x 轴正方向上一点和 y 轴正方向上一点，确定 xOy 面如图 1-8 所示。

③ 弹出输入框，在此输入坐标系名称，按回车键确定。

(3) 两相交直线方式：拾取一条直线作为 x 轴，给出正方向，再拾取另外一条直线作为 y 轴，给出正方向，生成新的坐标系。

【操作步骤】

① 选择菜单“工具”→“坐标系”→“创建坐标系”命令。在左侧立即菜单中选择“两相交直线”方式，如图 1-9 所示。

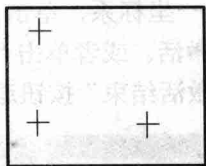


图 1-8 三点创建坐标系图

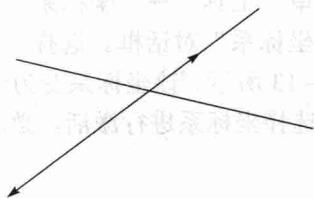


图 1-9 两相交直线方式

拾取第一条直线作为 x 轴，选择方向。

② 拾取第二条直线作为 y 轴，选择方向。

③ 弹出输入框，在此输入坐标系名称，按回车键确定。

(4) 圆与圆弧方式：指定圆或圆弧的圆心为坐标原点，以圆的端点方向或指定圆弧端点方向为 x 轴正方向，生成新坐标系。

【操作步骤】

① 选择菜单“工具”→“坐标系”→“创建坐标系”命令，在立即菜单中选择“圆或圆弧”方式。

② 拾取圆或圆弧，选择 x 轴位置（圆弧起点或终点位置），如图 1-10 所示。

③ 弹出输入框，在此输入坐标系名称，按回车键确定。

(5) 曲线切线方式：指定曲线上一点为坐标原点，以该点的切线为 x 轴，该点的法线为 y 轴，生成新的坐标系。

【操作步骤】

① 选择菜单“工具”→“坐标系”→“创建坐标系”命令，在立即菜单中选择“曲线切法线”方式。

② 拾取曲线。

③ 拾取曲线上一点为坐标原点。

④ 弹出输入框，在此输入坐标系名称，如图 1-11 所示，按回车键确定。



图 1-10 圆与圆弧方式

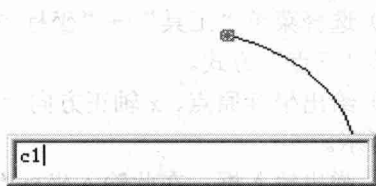


图 1-11 曲线切线方式

二、激活坐标系

如果在系统中有多个坐标系，需要激活某一坐标系作为当前坐标系。

【操作步骤】

选择菜单“工具”→“坐标系”→“激活坐标系”命令，如图 1-12 所示，弹出“激活坐标系”对话框。选择坐标列表中的某一坐标系，单击“激活”按钮，如图 1-13 所示。该坐标系变为红色表示已经被激活。或者单击“手动激活”按钮，然后选择坐标系进行激活，激活结束后单击“激活结束”按钮退出对话框。

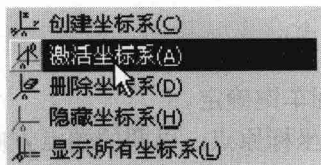


图 1-12 激活坐标系

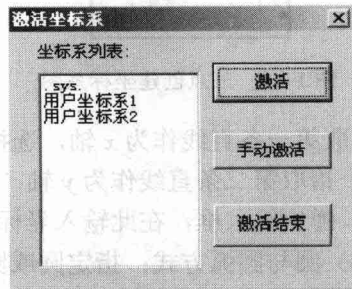


图 1-13 “激活坐标系”对话框

三、删除坐标系

选择菜单“工具”→“坐标系”→“删除坐标系”命令，在弹出的对话框中选择要删除的坐标系，单击“删除”按钮即可。世界坐标系不能被删除，当前坐标系也不能被删除。

四、隐藏坐标系

选择菜单“工具”→“坐标系”→“隐藏坐标系”命令，拾取目标坐标系后完成隐藏坐标系操作。可以一次同时隐藏多个坐标系。

五、显示所有坐标系

选择菜单“工具”→“坐标系”→“显示所有坐标系”命令，则所有坐标系都会显示出来。

坐标系的操作不是独立存在的，它通常使用在建模过程之中，在需要对坐标系进行操作时使用。对于坐标系操作的实例，会在本书建模实例中详细介绍。

本章小结

本项目主要介绍 CAXA 制造工程师的功能、软件安装及系统运行、常用键的使用及坐标系创建的方法。

项目二

线架造型与曲面造型



能力目标

1. 掌握线架造型的方法
2. 熟练使用各种命令绘制空间截面线及构造空间曲面
3. 了解曲面编辑的相关应用



知识目标

1. 平面图形的绘制
2. 常用图形的编辑命令
3. 三维线架的绘制
4. 构造空间曲面



知识链接

线架造型简介

所谓“线架造型”就是直接使用空间点、直线、圆、圆弧等曲线来表达三维零件形状的造型方法，点、线的绘制是实体造型和曲面造型的基础，CAXA 制造工程师软件为“草图”或“线架”的绘制提供了十多种方法，如直线、圆弧、圆、椭圆、样条、点、文字、公式曲线、多边形、二次曲线、等距线、曲线投影、相关线等。利用这些方法可以方便快捷地绘制出各种复杂的图形。

在使用中可以选择绘制工具条中相对应的功能图标或选择菜单中的“造型”→“曲线生成”命令，在弹出的曲线生成工具栏中选取点、线的绘制功能来完成。本章以单击功能图标的方法进行讲述，如果要进行草图的绘制，只要激活“草图绘制”功能即可。关于“基准面”的选择和“草图绘制”模式的进入与退出，将在任务三中讲解。

在 CAXA 制造工程师 2006 中的“曲线工具”工具栏包含了上述所有绘制点、线的功能，如图 2-1 所示。