



中等职业学校机电类规划教材
数控技术应用专业系列

CAXA软件应用技术 ——制造工程师2004

吴 为 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

数控技术应用专业系列

CAXA 软件应用技术

——制造工程师 2004

吴 为 主编

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

CAXA 软件应用技术——制造工程师 2004 / 吴为主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.5
中等职业学校机电类规划教材. 数控技术应用专业系列

ISBN 7-115-14450-8

I. C... II. 吴... III. 自动绘图—软件包, CAXA—专业学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 024316 号

内 容 提 要

全书共 6 章。第 1 章 CAXA 概述, 介绍软件的用户界面及软件基本功能; 第 2 章线框造型, 以 3 个平面图形的案例贯穿全章, 讲解曲线绘制的相关命令; 第 3 章曲面造型, 以 3 个案例全面引导出曲面造型的命令及操作方法; 第 4 章实体造型, 以 6 个典型零件的案例, 穿插有关实体造型的命令及操作; 第 5 章曲面实体混合造型, 通过 3 个案例介绍实体与曲面的衔接命令, 使读者学会曲面和实体混合造型的方法, 提高造型的综合应用能力; 第 6 章零件加工, 以 3 个案例的零件及模具的加工为主线, 完整地介绍零件造型、设置加工参数、生成刀具轨迹、轨迹仿真加工、生成 G 代码和生成工序单的全过程。在每章的后面, 有练习思考题, 便于复习和提高应用能力, 同时便于教师安排教学。

本书难易适度, 内容实用, 适合作为中等职业学校机电类专业课程的教材。

中等职业学校机电类规划教材

数控技术应用专业系列

CAXA 软件应用技术——制造工程师 2004

◆ 主 编 吴 为

责任编辑 郭 晶

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

河北三河市海波印务有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 13.5

字数: 318 千字

印数: 1—3 000 册

2006 年 5 月第 1 版

2006 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-14450-8/TN · 2718

定价: 18.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

中等职业学校机电类规划教材

数控技术应用专业系列教材编委会

主 任 葛金印

副 主 任 郁汉祺 陈志雄 邱士安 魏宣燕 向 伟

委 员	陈移新	陈银梅	成振洋	程叔重	董守栋
	龚石根	关 亮	侯永强	胡其谦	刘振强
	沈华良	苏根发	王伟文	吴金龙	肖建章
	杨光生	于万成	袁晓玲	张 林	张立淼
	赵堂春	张孟玮			

本 书 编 委

吴 为 蔺丽莉 冯志群



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研;以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》,第一批教材包括三个系列,分别为《专业基础课程与实训课程系列》、《数控技术应用专业系列》、《模具设计与制造专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进日前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065



CAXA 制造工程师是由我国北航海尔软件有限公司研制开发的面向数控铣床和加工中心的计算机辅助设计与辅助制造 (CAD/CAM) 软件。本书是以 CAXA 制造工程师 2004 软件为版本编写的, 目前该版本是最新版本。在认真总结、吸取相关 CAD/CAM 软件应用教材的基础上, 本书坚持“以就业为导向, 以能力为本位”的主导思想, 突出应用性和可操作性, 力争在教材内容、教材体系结构、教材案例等方面有特色和创新, 使之成为能体现现代职业教育理念的新型教材。

教材编写, 以突出应用性和可操作性。采用任务驱动式, 以实例带命令和操作, 减少空洞的理论说教, 增加了可理解性和可操作性。讲述简明扼要, 每个案例的操作以流程图的形式体现, 步骤清晰、便于学习掌握。通过一个案例的操作, 即完成若干命令的学习; 完成全章案例的操作, 即学习了本章知识内容。

教材中的案例, 源自典型的工业产品零件, 典型的机械零件, 相关行业考核的图例, 如数控中级工、高级工、数控工艺员等。

本教材适合作为中职现代制造类专业的课程教材, 也可作为高职学生的工程训练用书、企业相关培训用书及工程技术人员的参考书。

本书由北京信息职业技术学院吴为教授主编。蔺丽莉老师编写第 1, 2 章, 冯志群老师编写第 3, 4 章, 吴为教授编写第 5, 6 章。

由于编者的水平和经验有限, 书中欠妥和错误之处恳请读者指正。

编者

2006 年 1 月

目 录

第 1 章 CAXA 概述	1
1.1 CAXA 制造工程师 2004 软件简介	1
1.2 零件设计界面	1
1.2.1 绘图区	2
1.2.2 主菜单	2
1.2.3 立即菜单	3
1.2.4 快捷菜单	3
1.2.5 对话框	4
1.2.6 工具条	4
1.2.7 点工具菜单	5
1.2.8 矢量工具	6
1.2.9 选择集拾取工具	6
1.2.10 特征树	7
1.3 基本操作方法	8
1.3.1 文件管理	8
1.3.2 显示	10
1.3.3 坐标点的输入	13
1.3.4 常用键	13
1.4 坐标系	15
1.4.1 工作坐标系	15
1.4.2 创建坐标系	15
1.4.3 激活坐标系	15
1.4.4 删除坐标系	15
1.4.5 隐藏坐标系	16
1.4.6 显示所有坐标系	16
1.5 视图平面与作图平面	16
1.6 当前面	16
1.7 草图	17
1.7.1 草图与非草图线	17
1.7.2 草图的绘制与基准面	17
1.7.3 草图的编辑与修改	18
1.7.4 非草图线向草图的转换	19
1.8 CAXA 制造工程师 2004 新增和增强的功能	19
思考与练习	20



第 2 章 线框造型	22
2.1 支架	22
2.1.1 支架造型概述	22
2.1.2 矩形	23
2.1.3 圆	24
2.1.4 直线	24
2.1.5 曲线过渡	26
2.1.6 平面镜像	27
2.1.7 镜像	28
2.1.8 绘制支架底板	28
2.1.9 绘制顶圆	29
2.1.10 绘制连接线	30
2.1.11 绘制圆角	30
2.1.12 绘制右侧对称图形	31
2.1.13 完善图形	31
2.2 盖板	31
2.2.1 盖板造型概述	31
2.2.2 等距线	33
2.2.3 多边形	33
2.2.4 曲线裁剪	34
2.2.5 阵列	36
2.2.6 绘制盖板底面	36
2.2.7 绘制圆孔	37
2.2.8 绘制矩形槽	38
2.2.9 绘制六边形孔	38
2.2.10 6 个六边形	39
2.3 汽车车标造型	40
2.3.1 车标图概述	40
2.3.2 点	41
2.3.3 曲线投影	42
2.3.4 样条曲线	42
2.3.5 椭圆	43
2.3.6 绘制奔驰车标的圆环	43
2.3.7 绘制奔驰车标的 3 个尖角	43
2.3.8 绘制凌志车标的椭圆环	45
2.3.9 绘制凌志车标的 L 字形	45
思考与练习	47



第3章 曲面造型	50
3.1 塑料按钮	50
3.1.1 塑料按钮造型概述	50
3.1.2 扫描面	52
3.1.3 导动面——平行导动	52
3.1.4 旋转面	53
3.1.5 曲面延伸	54
3.1.6 曲面裁剪——面裁剪	54
3.1.7 曲面过渡——两面过渡	55
3.1.8 塑料按钮的曲面造型	56
3.2 瓶子	59
3.2.1 瓶子曲面造型概述	59
3.2.2 放样面	60
3.2.3 导动面——固接导动	61
3.2.4 平面	62
3.2.5 曲线组合	63
3.2.6 瓶子曲面造型	64
3.3 风扇	67
3.3.1 风扇曲面造型概述	67
3.3.2 直纹面——曲线+曲线	68
3.3.3 曲面裁剪——投影线裁剪	69
3.3.4 风扇曲面造型	69
思考与练习	73
第4章 实体造型	76
4.1 轴座	76
4.1.1 轴座造型概述	76
4.1.2 基准面	77
4.1.3 草图	78
4.1.4 拉伸增料	78
4.1.5 拉伸除料	79
4.1.6 曲线投影	80
4.1.7 筋板	81
4.1.8 环形阵列	82
4.1.9 轴座造型	82
4.2 电源插头	87
4.2.1 电源插头造型概述	87
4.2.2 旋转增料	88



4.2.3	旋转除料	89
4.2.4	导动增料	90
4.2.5	过渡	91
4.2.6	电源插头实体造型	92
4.3	凿子	95
4.3.1	凿子造型概述	95
4.3.2	放样增料	97
4.3.3	凿子实体造型	98
4.4	压板	100
4.4.1	压板造型概述	100
4.4.2	基准面——过直线与平面成夹角	102
4.4.3	打孔	103
4.4.4	压板实体造型	103
4.5	螺杆	107
4.5.1	螺杆造型概述	107
4.5.2	公式曲线	108
4.5.3	基准面——过点且垂直于曲线构造基准面	108
4.5.4	倒角	109
4.5.5	导动除料	110
4.5.6	螺杆实体造型	110
4.6	电话机机座	114
4.6.1	电话机机座造型概述	114
4.6.2	放样除料	115
4.6.3	抽壳	116
4.6.4	线性阵列	116
4.6.5	电话机机座实体造型	117
	思考与练习	121
第 5 章	曲面实体混合造型	123
5.1	槽轮	123
5.1.1	槽轮造型概述	123
5.1.2	拉伸到面	124
5.1.3	构建槽轮底盘	125
5.1.4	构建槽齿	125
5.2	文具架	127
5.2.1	文具架造型概述	127
5.2.2	曲面裁剪	128
5.2.3	构造架体	129
5.2.4	构造便条盒、名片槽、笔孔和翻页口	130



5.2.5 构造笔槽	132
5.2.6 构造圆角	133
5.3 饮料瓶	134
5.3.1 饮料瓶造型概述	134
5.3.2 曲面加厚增料	136
5.3.3 曲面加厚除料	136
5.3.4 构造瓶体	137
5.3.5 构造瓶体凹槽	138
5.3.6 构造瓶底	140
5.3.7 构造瓶内腔	142
5.3.8 构造瓶口螺纹	143
思考与练习	145
第6章 零件加工	147
6.1 加工造型与设计造型	147
6.1.1 加工造型按工序要求造型	147
6.1.2 加工造型按加工方法的要求造型	148
6.2 凸台加工	148
6.2.1 凸台加工概述	148
6.2.2 定义毛坯	149
6.2.3 轮廓线精加工	150
6.2.4 区域式粗加工	158
6.2.5 孔加工	161
6.2.6 凸台加工造型	162
6.2.7 外台加工——轮廓线精加工	163
6.2.8 内腔加工——区域式粗加工	166
6.2.9 通孔加工——孔加工	168
6.2.10 生成G代码	170
6.2.11 生成加工工艺清单	171
6.3 花瓶凸模加工	174
6.3.1 花瓶凸模加工概述	174
6.3.2 等高线粗加工	175
6.3.3 参数线精加工	179
6.3.4 花瓶凸模加工造型	180
6.3.5 花瓶凸模粗加工——等高粗加工	182
6.3.6 瓶体精加工——参数线精加工	184
6.3.7 生成G代码	186
6.3.8 生成加工工艺清单	187
6.4 花瓶凹模加工	189



6.4.1	花瓶凹模加工概述	189
6.4.2	扫描线粗加工	190
6.4.3	等高线精加工	191
6.4.4	花瓶凹模加工造型——型腔、分模	194
6.4.5	花瓶凹模粗加工——扫描线粗加工	197
6.4.6	花瓶凹模精加工——等高线精加工	198
6.4.7	生成 G 代码	200
6.4.8	生成加工工艺清单	201
思考与练习		203
参考文献		204

第 1 章

CAXA 概述

1.1 CAXA 制造工程师 2004 软件简介

CAXA 制造工程师是由我国北航海尔软件有限公司研制开发的面向数控铣床和加工中心的计算机辅助设计与辅助制造 (CAD/CAM) 软件。

CAXA 制造工程师软件的主要功能如表 1.1 所示。

表 1.1 CAXA 制造工程师软件的主要功能

类 型	功 能	特 点
CAD	线框造型	直接使用空间点、直线、圆、弧和样条线等曲线, 表达零件形状的造型方法
	实体造型	通过交并差方式进行造型的方法
	曲面造型	使用各种数学曲面的方式表达零件形状的方法
CAM	刀具轨迹	系统提供了 7 种粗加工方法和 9 种精加工方法。按照用户设定的加工参数, 生成多种刀具加工的轨迹
	轨迹仿真	系统提供了单独的仿真界面, 可直观、精确地对加工过程进行模拟仿真
	程序代码	在刀具轨迹生成的基础上, 系统可以生成多种机床可以识别的通用程序指令代码, 作为软件与机床的链接纽带
	工艺清单	生成详细的加工参数的工艺清单, 方便 G 代码文件的应用和管理

1.2 零件设计界面

用户界面 (简称界面) 是交互式绘图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和将要执行的操作, 用户按照界面提供的信息做出判断, 并经由输入设备进行下一步的操作。



零件设计的用户界面, 和其他 Windows 风格的软件一样, 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, 功能区 and 特征树为用户提供了数据的交互的功能。图 1.1 所示为 CAXA 系统用户界面。

零件设计可以实现自定义界面布局。工具条中每一个按钮都对应一个菜单命令, 单击按钮和单击菜单命令是完全一样的。

1.2.1 绘图区

零件设计的界面见图 1.1。



图 1.1 CAXA 系统用户界面

绘图区是用户进行绘图设计的工作区域, 位于屏幕的中心, 并占据了屏幕的大部分面积。广阔的绘图区为显示全图提供了清晰的空间。

在绘图区的中央设置了一个三维直角坐标系, 该坐标系称为世界坐标系。它的坐标原点为 (0.0000, 0.0000, 0.0000)。用户在设计过程中的所有坐标均以此坐标系的原点为基准。

1.2.2 主菜单

主菜单是界面最上方的菜单条, 单击菜单条中的任意一个菜单项, 都会弹出一个下拉式菜单, 指向某一个菜单项会弹出其子菜单。菜单条与子菜单构成了下拉菜单, 如图 1.2



所示。

主菜单包括文件、编辑、显示、造型、加工、工具、设置和帮助 8 个部分，每个部分都含有若干个下拉菜单。

单击主菜单中的“造型|曲线生成|直线”菜单项，界面左侧会弹出一个立即菜单，并在状态栏显示相应的操作提示和执行命令状态。对除立即菜单和工具点菜单以外的其他菜单来说，某些菜单选项要求用户以对话的形式予以回答。用鼠标单击这些菜单时，系统会弹出一个对话框，用户可根据当前操作做出响应。



图 1.2 下拉菜单

1.2.3 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。用户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。在图 1.1 中显示的是画直线的立即菜单。

在立即菜单中，用鼠标选取其中的某一项（例如“两点线”），便会在下方出现一个选项菜单或者改变该项的内容。

1.2.4 快捷菜单

光标处于不同的位置，按鼠标右键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。

将光标移到特征树中 XY 、 YZ 、 ZX 3 个基平面上，按鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.3 所示。

将光标移到特征树的草图上，按鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.4 所示。

将光标移到到特征树中的特征上，按鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.5 所示。

将光标移到绘图区中的实体上，单击实体，按鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.6 所示。

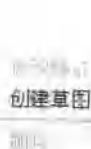


图 1.3 基平面快捷菜单

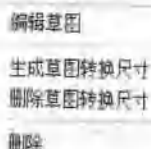


图 1.4 特征树草图快捷菜单

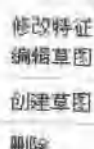


图 1.5 特征树特征快捷菜单

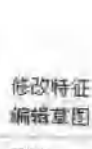


图 1.6 实体快捷菜单

在非草图状态下，将光标移到绘图区中的草图上，单击曲线，按鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.7 所示。

在草图状态下，按鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.8 所示。

在任意菜单空白处，单击鼠标右键，弹出快捷菜单如图 1.9 所示。

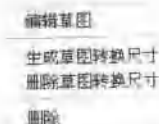


图 1.7 非草图曲线快捷菜单

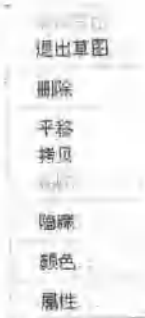


图 1.8 草图曲线快捷菜单

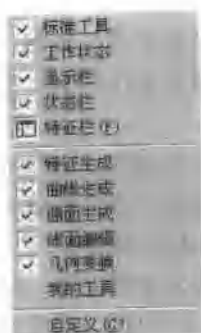


图 1.9 任意快捷菜单

1.2.5 对话框

某些菜单选项要求用户以对话的形式予以回答，用户单击这些菜单时，系统会弹出一个对话框，如图 1.10 所示，用户可根据当前操作做出响应并填入相关参数。

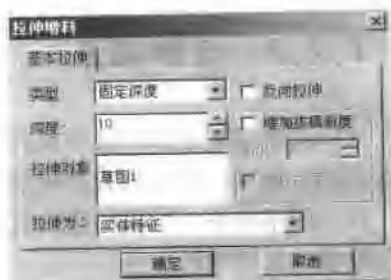


图 1.10 “拉伸增料”对话框

1.2.6 工具条

在工具条中，通过鼠标左键单击相应的按钮进行操作。工具条可以自定义，界面上的工具条包括标准工具、显示工具、状态工具、曲线工具、几何变换、线面编辑、曲面工具和特征工具。

1. 标准工具

标准工具包含了标准的“打开文件”、“打印文件”等按钮，也有零件设计环境下“层设置”、“拾取过滤设置”和“当前颜色设置”按钮，如图 1.11 所示。



图 1.11 标准工具

2. 显示工具

显示工具包含了“缩放”、“移动”和“视向定位”等选择显示方式的按钮，如图 1.12 所示。



图 1.12 显示工具

3. 状态工具

状态工具包含了“终止当前命令”、“草图状态开关”和“启动二维电子图版”3 个常用





按钮,如图 1.13 所示。

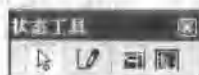


图 1.13 状态工具

4. 曲线工具

曲线工具包含了“直线”、“圆弧”和“公式曲线”等丰富的曲线绘制工具,如图 1.14 所示。



图 1.14 曲线工具

5. 几何变换

几何变换包含了“平移”、“镜像”、“旋转”和“阵列”等几何变换工具,如图 1.15 所示。



图 1.15 几何变换

6. 线面编辑

线面编辑包含了曲线的裁剪、过渡、拉伸和曲面的裁剪、过渡、缝合等编辑工具,如图 1.16 所示。



图 1.16 线面编辑

7. 曲面工具

曲面工具包含了“直纹面”、“旋转面”和“扫描面”等曲面生成工具,如图 1.17 所示。



图 1.17 曲面工具

8. 特征工具

特征工具包含了“拉伸”、“导动”、“过渡”和“阵列”等丰富的特征造型手段,如图 1.18 所示。



图 1.18 特征工具

1.2.7 点工具菜单

工具点就是在操作过程中具有几何特征的点,如圆心点、切点、端点等。

