



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书

CAXA 软件应用 技术基础

第2版

◎ 吴 为 主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

技能型紧缺人才培养

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书

CAXA 软件应用技术基础

(第2版)

吴 为 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书共分7章。第1章CAXA制造工程师XP基础知识；第2章曲线绘制；第3章实体造型；第4章曲面造型；第5章曲面实体混合造型；第6章零件加工；第7章综合实例，完整地介绍了应用CAXA制造工程师软件进行零件造型设计及加工的全过程。附录CAXA制造工程师XP命令汇总，为读者检索查询提供方便。章后的上机实战，便于读者复习和提高应用能力，同时便于教师安排教学。

本书还配有电子教学参考资料包（包括教学指南、电子教案及习题答案），详见前言。

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 软件应用技术基础/吴为主编. —2版. —北京: 电子工业出版社, 2009.2
教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 中等职业学校数控技术应用专业教学用书
ISBN 978-7-121-07788-3

I. C… II. 吴… III. 数控机床—计算机辅助设计—软件包, CAXA—专业学校—教材 IV. TG659—39

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第178486号

策划编辑: 白楠

责任编辑: 李雪梅

印刷: 北京季蜂印刷有限公司

装订: 三河市万和装订厂

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: 787×1092 1/16 印张: 14.75 字数: 377.6千字

印次: 2009年2月第1次印刷

印数: 4000册 定价: 21.80元

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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

读者意见反馈表

书名: CAXA 软件应用技术基础 (第2版)

主编: 吴 为

策划编辑: 白 楠

感谢您关注本书! 烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学, 十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作, 请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录, 或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____ (办) _____ (宅) _____ (手机)
学校_____专业_____职称/职务_____
通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为:

本校是否开设相关专业的课程 ☐ 是, 课程名称为_____ ☐ 否
您所讲授的课程是_____课时_____
所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材?

☐ 是, 会用于_____课程教学 ☐ 否

影响您选定教材的因素 (可复选):

☐ 内容 ☐ 作者 ☐ 封面设计 ☐ 教材页码 ☐ 价格 ☐ 出版社
☐ 是否获奖 ☐ 上级要求 ☐ 广告 ☐ 其他_____

您对本书质量满意的方面有 (可复选):

☐ 内容 ☐ 封面设计 ☐ 价格 ☐ 版式设计 ☐ 其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进?

☐ 内容 ☐ 篇幅结构 ☐ 封面设计 ☐ 增加配套教材 ☐ 价格

可详细填写: _____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息?

感谢您的配合, 可将本表按以下方式反馈给我们:

【方式一】电子邮件: 登录华信教育资源网 (http://www.hxedu.com.cn/resource/OS/zixun/zz_reader.rar) 下载本表格电子版, 填写后发至 ve@phei.com.cn

【方式二】邮局邮寄: 北京市万寿路 173 信箱华信大厦 902 室 中等职业教育分社 (邮编: 100036)

如果您需要了解更详细的信息或有著作计划, 请与我们联系。

电话: 010-88254475; 88254591

再版前言



教育部根据我国制造业发展过程中数控技术人才短缺的现状,制订了“职业院校数控技术应用专业紧缺人才培养指导方案”。根据这一方案,在全国范围内建设了一批数控技术紧缺人才培养基地。这意味着,在今后相当长的一段时间内,数控人才培养将在职业教育中占据相当重要的位置。

当前企业中应用的 CAD/CAM 软件有 UG、Pro/E、I-DEAS、CATIA、MasterCAM、CAXA 等,这些软件各有特点,同时又有共同之处。CAXA 是目前唯一的国产 CAD/CAM 软件,在国内企业中占有相当的比例。

CAXA 制造工程师的版本在不断更新,其主要更新点为 CAM 方面,增多了几种加工方法,但相对的刀具轨迹生成的稳定性不如早期版本。因此,本书采用 CAXA 制造工程师 XP 版本。CAXA 制造工程师 XP 属于基础且成熟的版本,该版本软件完全可以适应一般零件的造型及加工,学会该版本软件对接触新版本 CAXA 制造工程师起到触类旁通的作用。

本书在认真总结并吸取相关 CAD/CAM 软件应用教材优点的基础上,坚持以就业为导向,以能力为本位,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。本书采用项目驱动式,减少空洞的理论说教,以项目带命令,每个项目配有设计及操作明细表,步骤清晰,便于操作学习。

本书由北京信息职业技术学院吴为副教授担任主编,并编写了第 1、5、6、7 章,冯志群编写了第 2、3、4 章。本书由葛金印、王猛和张莉洁担任主审。

本书通过教育部审批,列为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

本书适合作为中职、高职现代制造类专业的课程教材,也适合作为企业相关培训用书及工程技术人员的参考书。

由于编者的水平和经验有限,书中欠妥和错误之处在所难免,恳请广大读者指正。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编者

2008 年 11 月



目 录



第 1 章 CAXA 制造工程师 XP 基础知识	1
1.1 用户界面	1
1.1.1 绘图区	1
1.1.2 主菜单	2
1.1.3 立即菜单	3
1.1.4 快捷菜单	3
1.1.5 对话框	4
1.1.6 工具条	4
1.2 文件管理	5
1.2.1 新建	6
1.2.2 打开	6
1.2.3 保存	7
1.2.4 另存为	8
1.2.5 并入文件	8
1.2.6 读入草图	8
1.3 显示	8
1.3.1 显示变换	8
1.3.2 显示重画	9
1.3.3 显示全部	9
1.3.4 显示窗口	9
1.3.5 显示缩放	9
1.3.6 显示旋转	10
1.3.7 显示平移	10
1.3.8 显示效果	10
1.4 工具	11
1.4.1 点工具菜单	11
1.4.2 矢量工具	12
1.4.3 选择集拾取工具	12
1.5 常用键	13
1.5.1 鼠标键	13
1.5.2 回车键和数值键	13
1.5.3 空格键	13
1.5.4 快捷键	13
1.6 思考与简答	14
第 2 章 曲线绘制	15
2.1 连杆轮廓图	15

2.1.1	基准平面	16
2.1.2	圆	16
2.1.3	直线	17
2.1.4	平面镜像	17
2.1.5	曲线过渡	17
2.1.6	删除与修剪	18
2.2	吊钩轮廓图	18
2.2.1	曲线拉伸	20
2.2.2	等距线	20
2.2.3	圆弧	21
2.3	机箱后盖轮廓图	22
2.3.1	矩形	23
2.3.2	阵列——圆形	24
2.3.3	阵列——矩形	25
2.4	垫片轮廓图	26
2.4.1	尺寸标注	28
2.4.2	尺寸驱动	28
2.5	上机实战	29
第3章	实体造型	31
3.1	支架	31
3.1.1	拉伸增料	32
3.1.2	曲线投影	33
3.1.3	构造基准面——等距面	34
3.1.4	拉伸除料	36
3.1.5	筋板	36
3.2	电源插头	37
3.2.1	旋转增料	38
3.2.2	拉伸除料——拉伸到面	39
3.2.3	环形阵列	40
3.2.4	圆角过渡	41
3.2.5	旋转除料	41
3.2.6	导动增料	42
3.3	底座	44
3.3.1	打孔	45
3.3.2	线性阵列	47
3.3.3	构造基准面——过直线与平面成夹角	47
3.4	螺杆	49
3.4.1	倒角	51
3.4.2	公式曲线	52
3.4.3	基准面——过点且垂直于曲线构造基准面	53
3.4.4	导动除料	54
3.5	楼宇对讲机底座	55
3.5.1	拔模	56
3.5.2	放样增料与放样除料	58

3.5.3	创建其他结构	60
3.5.4	抽壳	61
3.6	连杆	62
3.6.1	创建连杆实体	64
3.6.2	缩放	66
3.6.3	型腔(分模预处理)	67
3.6.4	分模	67
3.6.5	实体布尔运算	68
3.7	综合实例——电话机机座	69
3.7.1	创建电话机机座主体	71
3.7.2	创建话筒座凹槽	72
3.7.3	创建机座壳体	74
3.7.4	创建按键孔	75
3.7.5	创建显示屏窗口	75
3.7.6	创建安装圆柱	76
3.8	上机实战	77
第4章	曲面造型	79
4.1	化妆品盒盖	79
4.1.1	扫描面	81
4.1.2	导动面——平行导动	81
4.1.3	曲面延伸	83
4.1.4	曲面裁剪——面裁剪	83
4.1.5	曲面过渡	84
4.1.6	旋转面	84
4.1.7	导动面——双导动线	85
4.2	吹风机手柄	86
4.2.1	直纹面	88
4.2.2	曲面裁剪——投影线裁剪	88
4.2.3	放样面	89
4.2.4	投影线裁剪——分裂	90
4.2.5	镜像	91
4.2.6	曲面拼接和曲面缝合	91
4.3	五角星圆盘	92
4.3.1	边界面	94
4.3.2	平面	95
4.3.3	曲面裁剪除料	96
4.4	喷嘴扳手	96
4.4.1	曲面加厚增料	98
4.4.2	曲面加厚除料	100
4.5	上机实战	102
第5章	曲面实体混合造型	104
5.1	槽轮	104
5.1.1	槽轮造型概述	104
5.1.2	拉伸到面	105

5.1.3	构建槽轮底盘	106
5.1.4	构建槽齿	106
5.2	文具架	108
5.2.1	文具架造型概述	108
5.2.2	曲面裁剪	109
5.2.3	构造架体	110
5.2.4	构造便条盒、名片槽、笔孔和翻页口	111
5.2.5	构造笔槽	113
5.2.6	构造笔槽圆角	114
5.3	饮料瓶	114
5.3.1	饮料瓶造型概述	114
5.3.2	曲面加厚增料	117
5.3.3	曲面加厚除料	117
5.3.4	构造瓶体	118
5.3.5	构造瓶体凹槽	119
5.3.6	构造瓶底	121
5.3.7	构造瓶内腔	123
5.3.8	构造瓶口螺纹	124
5.4	笔台	126
5.4.1	笔台造型概述	126
5.4.2	创建笔台基本外形	128
5.4.3	创建凹槽	129
5.4.4	创建顶面曲面	130
5.4.5	倒圆角	132
5.5	上机实战	132
第6章	零件加工	134
6.1	加工造型与设计造型	134
6.1.1	加工造型按工序要求造型	134
6.1.2	加工造型按加工方法的要求造型	135
6.2	凸台加工	135
6.2.1	凸台加工概述	135
6.2.2	平面轮廓加工	136
6.2.3	平面区域加工	143
6.2.4	钻孔	145
6.2.5	刀具轨迹仿真	146
6.2.6	加工工序单	147
6.2.7	加工程序代码	147
6.2.8	凸台零件加工造型	148
6.2.9	外台加工——平面轮廓加工	148
6.2.10	内腔加工——平面区域加工	150
6.2.11	通孔加工——钻孔	151
6.2.12	生成加工工序单	152
6.2.13	生成加工程序	153
6.3	公司标牌加工	153

6.3.1	公司标牌零件图	154
6.3.2	公司标牌设计及加工步骤	154
6.3.3	参数线加工	155
6.3.4	曲面区域加工	156
6.3.5	投影加工	156
6.3.6	公司标牌加工造型	157
6.3.7	公司标牌上曲面加工方法1——参数线加工	157
6.3.8	公司标牌上曲面加工方法2——曲面区域加工	158
6.3.9	公司标牌文字图案加工——投影加工	159
6.4	瓶盖加工	161
6.4.1	瓶盖零件图	162
6.4.2	瓶盖设计及加工步骤	162
6.4.3	等高粗加工	163
6.4.4	导动加工	165
6.4.5	瓶盖加工造型	166
6.4.6	瓶盖粗加工——等高粗加工	166
6.4.7	瓶盖侧面精加工方法1——导动加工	167
6.4.8	瓶盖精加工方法2——自动区域加工	169
6.4.9	瓶盖精加工方法3——等高精加工	170
6.5	上机实战	172
第7章	综合实例	174
7.1	接线盒	174
7.1.1	生成加工造型	175
7.1.2	生成刀具轨迹	176
7.1.3	生成加工工序单	180
7.1.4	生成加工程序	180
7.2	叶轮	181
7.2.1	生成加工造型	182
7.2.2	生成刀具轨迹	183
7.2.3	生成加工工序单	187
7.2.4	生成加工程序	188
7.3	水杯凸模模具	189
7.3.1	水杯凸模零件分析	189
7.3.2	水杯凸模加工步骤	190
7.3.3	生成杯体部分的加工造型	191
7.3.4	生成刀具轨迹	191
7.3.5	生成加工工序单	196
7.3.6	生成加工程序	196
7.4	水杯凹模模具	197
7.4.1	水杯凹模零件分析	197
7.4.2	水杯凹模加工步骤	198
7.4.3	生成杯体部分的加工造型	198
7.4.4	生成杯体部分的刀具轨迹	200
7.4.5	五星图案加工造型	203

7.4.6 五星图案精加工	204
7.4.7 生成加工工序单	205
7.4.8 生成加工程序	205
7.5 上机实战	207
附录 A CAXA 制造工程师 XP 命令汇总表	209
参考文献	221

第1章 CAXA 制造工程师 XP 基础知识



CAXA 制造工程师 XP 是由北京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三维 CAD/CAM 软件。它基于微型计算机平台,采用原创 Windows 菜单和交互方式,全中文环境,便于学习和操作。该软件的基本功能有:

- ① 具有线框造型、曲面造型和实体造型的设计功能;
- ② 具有生成加工刀具轨迹的数控加工功能;
- ③ 具有刀具轨迹仿真加工的功能;
- ④ 具有生成加工代码的功能;
- ⑤ 具有生成加工工序单的功能。

1.1 用户界面

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,用户根据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,功能区和特征树为用户提供了数据交互的功能。

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。

CAXA 系统的用户界面如图 1.1 所示。

1.1.1 绘图区

绘图区是用户进行绘图设计的工作区域,如图 1.1 所示的空白区域。它们位于屏幕的中心,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)。用户在操作过程中所涉及的所有坐标均以此坐标系的原点为基准。

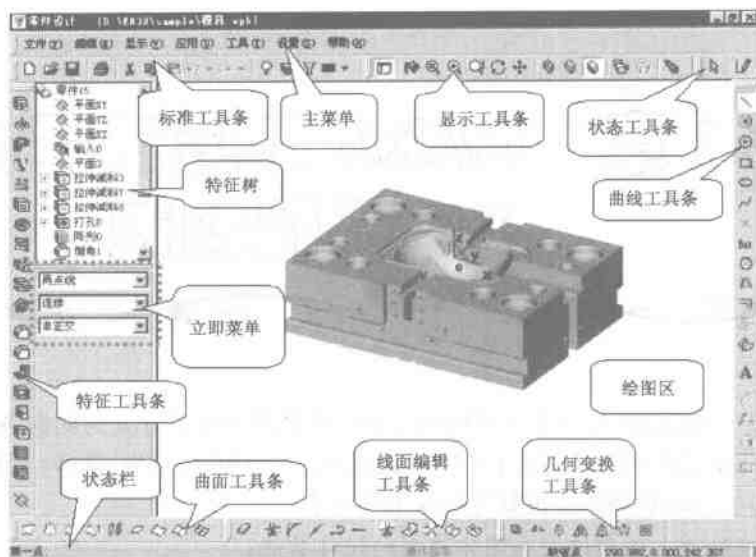


图 1.1 CAXA 系统的用户界面

1.1.2 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主菜单，如图 1.2 所示。

主菜单包括：文件、编辑、显示、应用、工具、设置和帮助菜单选项。每个菜单选项都含有若干个下拉菜单项。

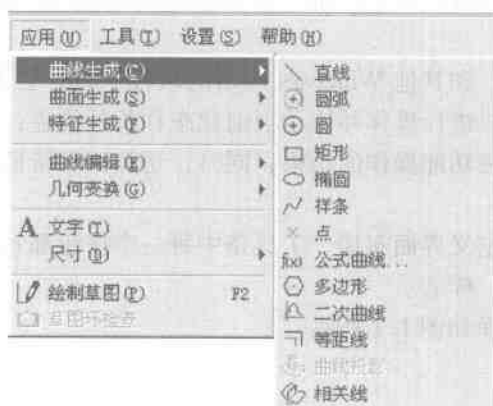


图 1.2 主菜单

单击主菜单中的“应用”菜单项，指向下拉菜单中的“曲线生成”菜单项，然后单击其子菜单中的“直线”选项，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。对于除了立即菜单和点工具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，用户可根据当前的操作做出响应。



1.1.3 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。

1.1.4 快捷菜单

光标处于不同的位置,单击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 三个基准平面上,单击鼠标右键,弹出的快捷菜单如图 1.3 所示。



图 1.3 光标在特征树基准平面上弹出的快捷菜单

将光标移到特征树的草图上,单击鼠标右键,弹出的快捷菜单如图 1.4 所示。



图 1.4 光标在特征树的草图上弹出的快捷菜单



图 1.5 光标在特征树中的特征上弹出的快捷菜单



图 1.6 光标在绘图区中的实体上弹出的快捷菜单

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

在草图状态下,单击鼠标右键,弹出的快捷菜单如图 1.8 所示。

在任意菜单空白处,单击鼠标右键,弹出的快捷菜单如图 1.9 所示。



图 1.7 光标在绘图区中的草图上弹出的快捷菜单



图 1.8 草图状态下弹出的快捷菜单



图 1.9 在任意菜单空白处弹出的快捷菜单

1.1.5 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,如图 1.10 所示是“拉伸加料”对话框,用户可根据当前的操作做出响应。



图 1.10 “拉伸加料”对话框

1.1.6 工具条

在工具条中,可以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

标准工具如图 1.11 所示。



图 1.11 标准工具

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

2. 显示工具

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

3. 状态工具

状态工具如图 1.13 所示。



图 1.12 显示工具



图 1.13 状态工具

状态工具包含了“终止当前命令”和“草图状态开关”两个常用按钮。

4. 曲线工具

曲线工具如图 1.14 所示。

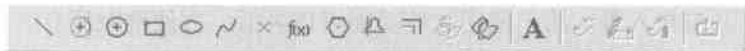


图 1.14 曲线工具

曲线工具包含了“直线”、“圆弧”、“公式曲线”等丰富的曲线绘制工具按钮。

5. 几何变换

几何变换工具如图 1.15 所示。



图 1.15 几何变换工具

几何变换工具包含了“平移”、“镜像”、“旋转”、“阵列”等几何变换工具按钮。

6. 线面编辑

线面编辑工具如图 1.16 所示。



图 1.16 线面编辑工具

线面编辑工具包含了曲线的裁剪、过渡、拉伸和曲面的裁剪、过渡、缝合等编辑工具按钮。

7. 曲面工具

曲面工具如图 1.17 所示。



图 1.17 曲面工具

曲面工具包含了“直纹面”、“旋转面”、“扫描面”等曲面生成工具按钮。

8. 特征工具

特征工具如图 1.18 所示。



图 1.18 特征工具

特征工具包含了“拉伸”、“导动”、“过渡”、“阵列”等丰富的特征造型工具按钮。

9. 特征树

特征树记录了零件生成的操作步骤，用户可以直接在特征树中对零件特征进行编辑。

1.2 文件管理

CAXA 制造工程师为用户提供了功能更齐全的文件管理系统，其中包括文件的建立与