



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

◎ 吴 为 主编

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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

吴 为 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材。本教材以 CAXA 制造工程师软件为基础, 全面介绍 CAXA 软件的主要功能及操作方法。

全书共分 6 章, 第 1 章 CAXA 制造工程师 XP 基础知识, 介绍软件的用户界面及软件操作的基本功能; 第 2 章曲线绘制, 讲解相关的曲线绘制的全部命令; 第 3 章实体造型, 通过 6 个典型零件的案例, 讲解有关实体造型的命令及操作; 第 4 章曲面造型, 通过两个案例全面引导出曲面造型的命令及操作方法; 第 5 章零件加工, 介绍加工造型与设计造型的区别、与加工有关的参数的含义及设置等; 第 6 章综合实例, 将 CAD 与 CAM 全面结合, 综合应用前面各章的知识, 完整地介绍了零件造型、设置加工参数、生成刀具轨迹、生成 G 代码、生成工序单的全过程。附录 CAXA 制造工程师 XP 命令汇总表, 为读者检索查询提供了方便。在每章的后面, 有上机练习题, 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. —北京: 电子工业出版社, 2005.7
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 7-121-00824-6

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(2005)第 065522 号

责任编辑: 李 影 徐 萍

印 刷: 北京市铁成印刷厂
装 订:

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: 11.5 字数: 300.8 千字

印 次: 2007 年 1 月第 3 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 14.80 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, 联系电话: (010)68279077; 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。

中等职业学校教材工作领导小组

组 长：陈贤忠 安徽省教育厅厅长

副组长：李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

桂 平 江苏省教育厅职社处副处长

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长

王传臣 电子工业出版社副社长

组 员 (排名不分先后)：

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王学进 河南省职业技术教育教学研究室

刘宏恩 陕西省教育厅职成教处

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室职教室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副秘书长：蔡 葵 电子工业出版社

前 言



CAXA 具有不同的 CAD 软件,但在主要操作和设计理念上都有共通之处。CAXA 制造工程师软件是惟一的国产 CAD/CAM 软件,其主要功能是曲线绘制、实体造型和曲面造型的 CAD 功能,以及数控铣床或加工中心的零件数控加工的 CAM 功能。掌握 CAXA 制造工程师软件,可以对学习其他 CAXA 类的 CAD 软件起到触类旁通的作用,特别是该软件独有的 CAM 功能。

教材的编写,以突出应用性和可操作性为目的,并采用任务驱动式,以实例引导出命令和操作,减少了空洞的理论说教,增加了可理解性和可操作性。每个案例的讲述简明扼要,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,即可完成若干命令的学习;完成全章案例的操作,即学习了本章的知识内容。

本书的主要内容是以 CAXA 制造工程师软件为版本,在认真总结、吸取相关 CAD/CAM 软件应用教材的基础上,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。

本书共有 6 章,由北京信息职业技术学院吴为老师担任主编并编写第 1 章、第 6 章,冯志群老师编写第 2 章、第 4 章,常州铁道高等职业技术学校赵太平老师、辛岚老师编写第 3 章,江苏常州刘国钧职业教育中心林春老师编写第 5 章,由葛金印老师、王猛老师和张莉洁老师担任本书的主审。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。

本教材适合作为高职现代制造类专业的课程教材,同时也适合作为企业相关培训用书及工程技术人员的参考用书。

由于编者的水平和经验有限,书中欠缺之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

为方便教学,本书还配有电子教案、教学指南及习题答案(电子教学参考资料包),请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)下载,或与电子工业出版社联系(E-mail: ve@phei.com.cn),我们将免费提供。

编 者

2005 年 3 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	6
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	9
1.3	显示	9
1.3.1	显示变换	9
1.3.2	显示重画	9
1.3.3	显示全部	10
1.3.4	显示窗口	10
1.3.5	显示缩放	10
1.3.6	显示旋转	10
1.3.7	显示平移	11
1.3.8	显示效果	11
1.4	工具	12
1.4.1	点工具菜单	12
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	14
1.5.3	空格键	14
1.5.4	快捷键	14

1.6	思考与简答	15
第2章	曲线绘制	16
2.1	连杆轮廓图	16
2.1.1	基准平面	17
2.1.2	圆	17
2.1.3	直线	18
2.1.4	平面镜像	18
2.1.5	曲线过渡	18
2.1.6	删除与修剪	19
2.2	吊钩轮廓图	19
2.2.1	曲线拉伸	21
2.2.2	等距线	21
2.2.3	圆弧	22
2.3	机箱后盖轮廓图	23
2.3.1	矩形	24
2.3.2	阵列——圆形	25
2.3.3	阵列——矩形	26
2.4	垫片轮廓图	27
2.4.1	尺寸标注	28
2.4.2	尺寸驱动	29
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	构造基准面——等距面	33
3.1.3	拉伸除料	34
3.1.4	筋板	35
3.2	皮带轮	36
3.2.1	旋转增料	37
3.2.2	曲线投影	37
3.2.3	旋转除料与构造基准面——过直线与平面成夹角	38
3.2.4	过渡与倒角	39
3.3	楼宇对讲机底座	40
3.3.1	放样增料	42
3.3.2	放样除料	42
3.3.3	曲面裁剪	43
3.3.4	曲面加厚除料	44
3.3.5	曲面加厚增料	45
3.3.6	过三点构建基准面	45

3.4	手机外壳	46
3.4.1	拔模与抽壳	48
3.4.2	线性阵列	49
3.4.3	打孔	50
3.4.4	环形阵列	51
3.5	双头螺柱	52
3.5.1	公式曲线、过点且垂直于曲线构造基准面、导动除料	53
3.5.2	公式曲线、过点且垂直于曲线构造基准面、导动增料	55
3.6	连杆	56
3.6.1	拉伸增料	58
3.6.2	旋转除料	59
3.6.3	过渡	59
3.6.4	型腔(分模预处理)	60
3.6.5	分模	60
3.6.6	实体布尔运算	61
3.7	上机实战	62
第4章	曲面造型	64
4.1	化妆品盒盖	64
4.1.1	扫描面	65
4.1.2	导动面——平行导动	66
4.1.3	曲面延伸	67
4.1.4	曲面裁剪——面裁剪	68
4.1.5	曲面过渡	68
4.1.6	旋转面	69
4.1.7	导动面——双导动线	70
4.2	吹风机手柄	71
4.2.1	直纹面	73
4.2.2	曲面裁剪——投影线裁剪	73
4.2.3	放样面	74
4.2.4	投影线裁剪——分裂	75
4.2.5	镜像	75
4.2.6	曲面拼接和曲面缝合	76
4.3	五角星圆盘	76
4.3.1	边界面	78
4.3.2	平面	79
4.3.3	曲面裁剪除料	80
4.4	实体曲面综合实例——笔筒设计	81
4.4.1	创建笔筒基本外形	83
4.4.2	创建凹槽	84
4.4.3	创建顶面曲面	85

4.4.4	倒圆角	87
4.5	上机实战	87
第5章	零件加工	89
5.1	零件数控加工	89
5.1.1	数控加工	89
5.1.2	设计造型与加工造型的区别	89
5.2	中国象棋棋子	90
5.2.1	零件分析	91
5.2.2	绘制轮廓图	92
5.2.3	棋子侧面加工	92
5.2.4	棋子顶面加工	99
5.2.5	轨迹仿真	101
5.2.6	生成加工工序单	102
5.2.7	生成加工程序	102
5.3	公司标牌	103
5.3.1	零件分析	104
5.3.2	刀具选择	104
5.3.3	参数线加工	104
5.3.4	曲面轮廓加工	105
5.3.5	曲面区域加工	106
5.3.6	限制线加工	107
5.3.7	投影加工	109
5.3.8	标志图案加工	110
5.4	壳体	111
5.4.1	零件分析	112
5.4.2	导动加工	112
5.4.3	等高线加工	113
5.4.4	自动区域加工	115
5.4.5	知识加工	116
5.4.6	钻孔	117
5.4.7	生成G代码	118
5.5	上机实战	119
第6章	综合实例	120
6.1	接线盒	120
6.1.1	生成加工造型	121
6.1.2	生成刀具轨迹	122
6.1.3	生成加工工序单	127
6.1.4	生成加工程序	127
6.2	叶轮	128

6.2.1	生成加工造型	129
6.2.2	生成刀具轨迹	131
6.2.3	生成加工工序单	135
6.2.4	生成加工程序	135
6.3	水杯凸模模具	136
6.3.1	水杯凸模零件分析	136
6.3.2	水杯凸模加工步骤	137
6.3.3	生成杯体部分的加工造型	138
6.3.4	生成刀具轨迹	138
6.3.5	生成加工工序单	142
6.3.6	生成加工程序	142
6.4	水杯凹模模具	145
6.4.1	水杯凹模零件分析	145
6.4.2	水杯凹模加工步骤	146
6.4.3	生成杯体部分的加工造型	147
6.4.4	生成杯体部分的刀具轨迹	147
6.4.5	五星图案加工造型	149
6.4.6	五星图案精加工	149
6.4.7	生成加工工序单	153
6.4.8	生成加工程序	153
6.5	上机实战	156
附录 CAXA 制造工程师 XP 命令汇总表		157
表 1	曲线绘制命令汇总表	157
表 2	实体造型命令汇总表	159
表 3	曲面绘制命令汇总表	163
表 4	曲面编辑命令汇总表	166
表 5	加工命令汇总表	168
参考文献		171

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。

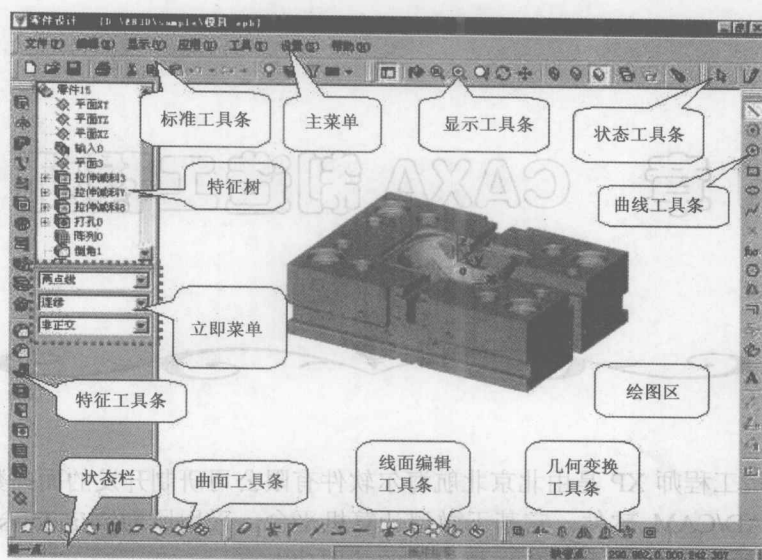


图 1.1 CAXA 系统的用户界面

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。

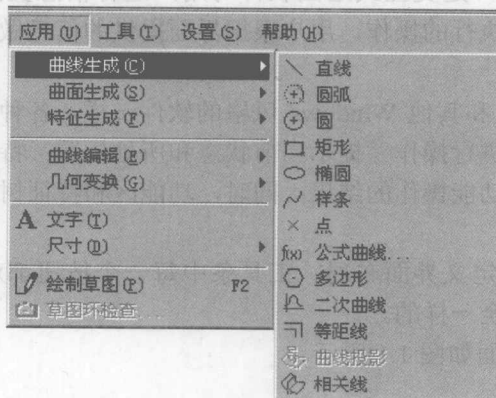


图 1.2 主菜单

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

每个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。

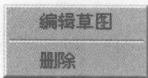


图 1.4 光标在特征树草图上弹出的快捷菜单

将光标移到特征树中的特征上，单击鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.5 所示。

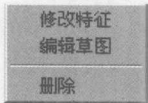


图 1.5 光标在特征树特征上弹出的快捷菜单

将光标移到绘图区中的实体上，单击实体，然后再单击鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.6 所示。

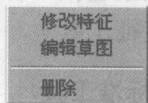


图 1.6 光标在绘图区实体上弹出的快捷菜单

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。

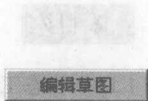


图 1.7 光标在绘图区草图上弹出的快捷菜单

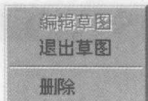


图 1.8 草图状态下弹出的快捷菜单

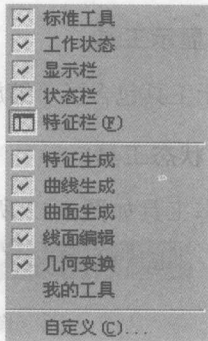


图 1.9 在任意菜单空白处弹出的快捷菜单



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。

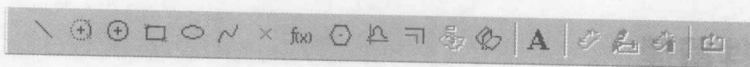


图 1.14 曲线工具

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。

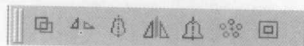


图 1.15 几何变换工具

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。

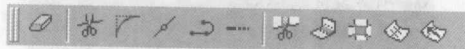


图 1.16 线面编辑工具

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。

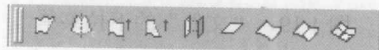


图 1.17 曲面工具

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存储、文件的打开与并入等。用户使用这些功能可以灵活、方便地对原有文件或屏幕上的绘图信息进行管理。有序的文件管理环境既方便了用户的使用，又提高了绘图工作的效率。

文件管理功能通过主菜单中“文件”的下拉菜单来实现。选取该菜单项，系统弹出一个下拉菜单，如图 1.19 所示。

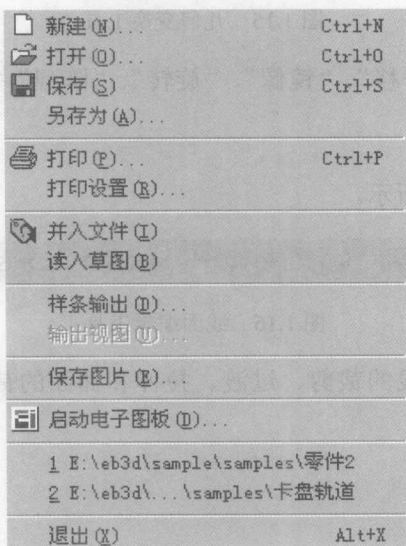


图 1.19 “文件”的下拉菜单

选取相应的菜单项，即可实现对文件的管理操作。下面将按照下拉菜单列出的菜单内容，向读者介绍各类文件管理的操作方法。

1.2.1 新建

新建指创建新的图形文件。单击“文件”下拉菜单中的“新建”选项，或者直接单击  按钮即可创建一个新的图形文件。

建立一个新文件后，用户就可以应用图形绘制和实体造型等各项功能随心所欲地进行各种操作了。但是，用户必须记住，当前的所有操作结果都记录在内存中，只有在存盘以后，用户的设计成果才会被永久地保存下来。

1.2.2 打开

打开是指打开一个已存储的零件设计图形文件，并为非零件设计的数据文件的格式提供相应接口，使得在其他软件上生成的文件也可以通过此接口转换成零件设计的图形文件格式，在零件设计上进行处理。



可以读入的零件设计数据文件有：epb、ME2000 数据文件；mxr、ME1.0、ME2.0 数据文件；csn、Parasolid x_t 文件；Parasolid x_b 文件；DXF 文件；IGES 文件和 DAT 数据文件。

① 单击“文件”下拉菜单中的“打开”选项，或者直接单击按钮，弹出“打开”对话框，如图 1.20 所示。

② 选中要打开的文件名并选择相应的文件类型（打开的文件类型如图 1.21 所示），单击“打开”按钮。

使用压缩方式存储文件：将文件进行压缩后存储，容量比不压缩时要小。

预览：打开图形文件时，可以预览所绘制的图形的形状。



图 1.20 “打开”对话框

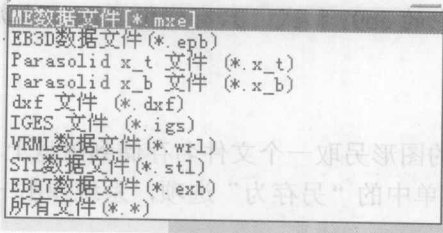


图 1.21 打开的文件类型

1.2.3 保存

将当前绘制的图形以文件形式存储到磁盘上称为保存。

① 单击“文件”下拉菜单中的“保存”选项，或者直接单击按钮，如果当前没有文