

GAODENG YUANXIAO JINGPIN
GUIHUA JIAOCAI

高等院校精品规划教材

CAXA制造工程师2006精编实例教程

© 刘京辉 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

GAODENG YUANXIAO JINGPIN
GUIHUA JIAOCAI

高等院校精品规划教材

CAXA制造工程师2006精编实例教程

◎ 刘京辉 编著

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第182802号	
ISBN 978-7-308-12143-9	定价：30.00元
作者：刘京辉 编著	出版：中国水利水电出版社（北京市三里河路6号 100044）
发行：中国水利水电出版社	网址：www.waterpub.com.cn
编辑：刘京辉	E-mail: sales@waterpub.com.cn
校对：刘京辉	电话：(010) 88383904, (010) 88383905
印刷：北京科信印刷厂	电话：(010) 88383904, (010) 88383905
装订：北京科信印刷厂	电话：(010) 88383904, (010) 88383905
封面：北京科信印刷厂	电话：(010) 88383904, (010) 88383905
版次：2007年10月第1版	印次：2007年10月第1次印刷
开本：787mm×1092mm 1/32	字数：453千字
印数：0001-3000	定价：30.00元



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

封面设计：北京科信印刷厂
印刷：北京科信印刷厂
装订：北京科信印刷厂
封面：北京科信印刷厂

内 容 提 要

本书是针对 CAXA 制造工程师数控加工而编写的教材。从软件介绍、造型建模到数控加工进行了详细的讲解。它适用于高等职业院校、高等专科学校、及有数控加工专业的院校使用。

本书由浅入深，但定位于实际应用，特征造型通过 15 个典型零件的制作，由浅入深地介绍各种建模方法和技巧，初学者在学习的过程中可以很快地了解各种特征造型方法。并通过大量的实例讲解了各种加工方法及加工参数的涵义，并且详细阐述了各种加工方法在实际中适合零件的加工部位，而且每种加工都配有一个详尽的加工实例。

本书着重实际应用，特别适合高级设计人员、工艺员、教师、学生及操作工人使用，具有很高的实用价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

CAXA 制造工程师 2006 精编实例教程 / 刘京辉编著. —北
京：中国水利水电出版社，2007
高等院校精品规划教材
ISBN 978-7-5084-5145-9

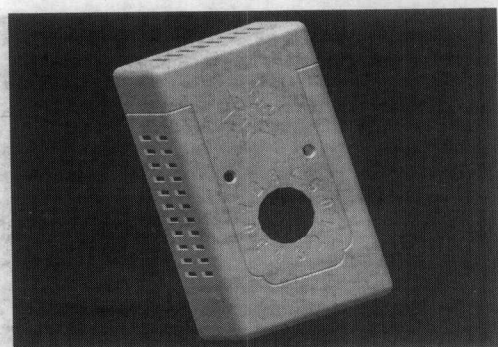
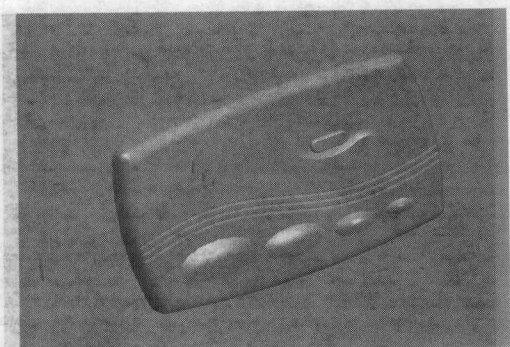
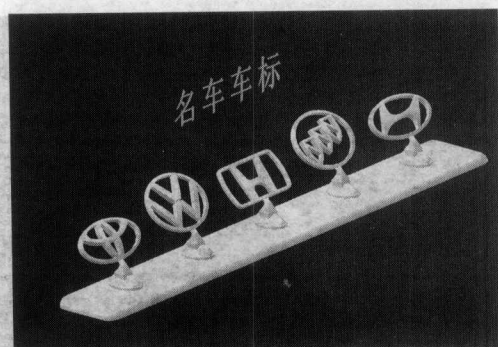
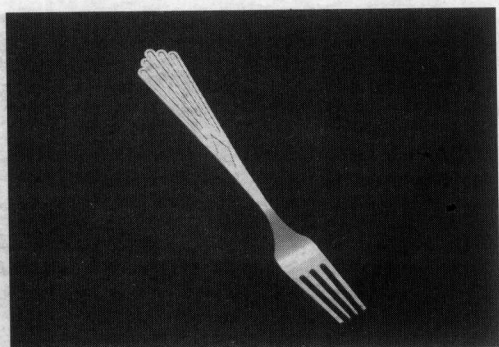
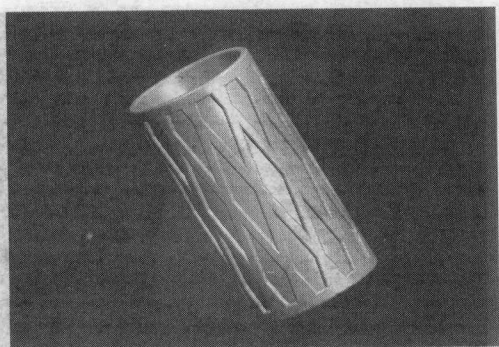
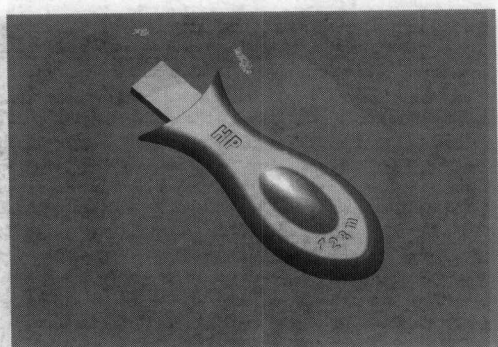
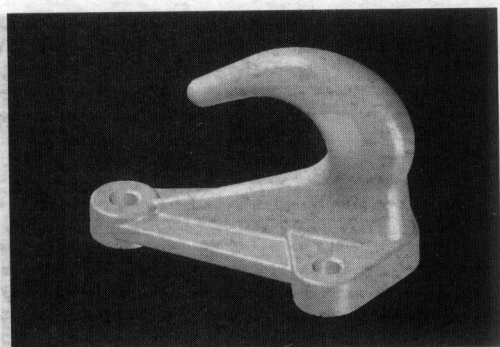
I. C… II. 刘… III. 数控机床—计算机辅助设计—应
用软件，CAXA—高等学校—教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 182805 号

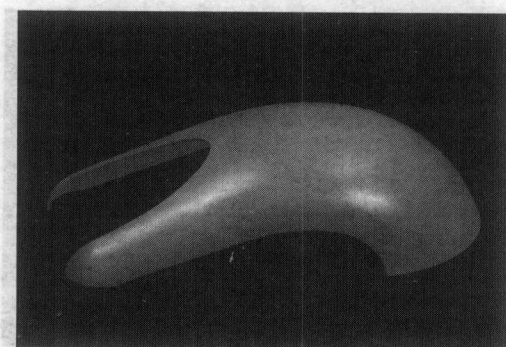
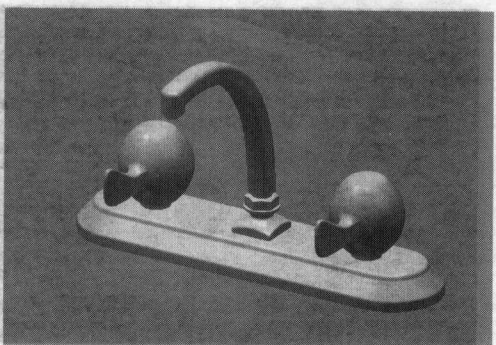
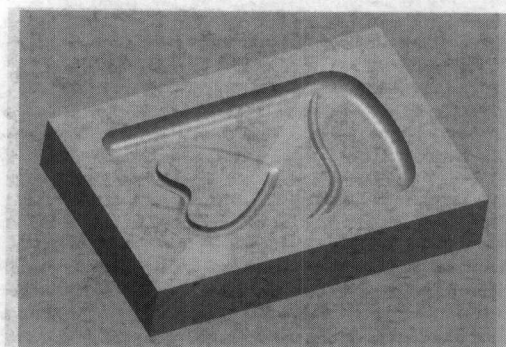
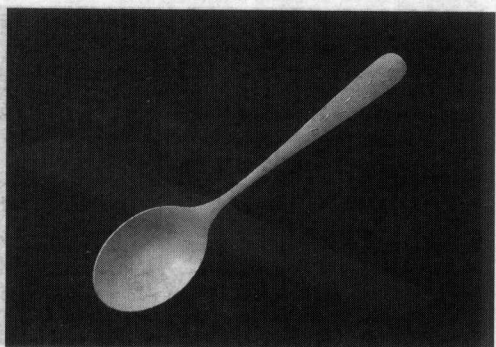
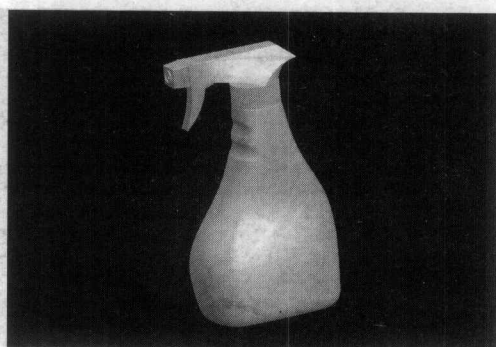
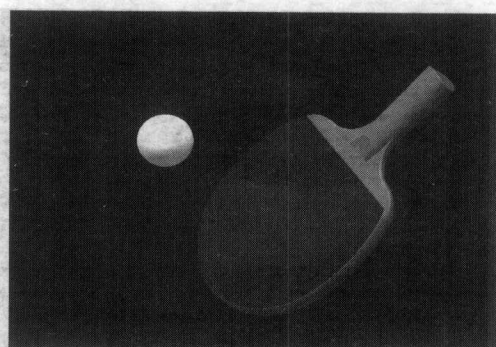
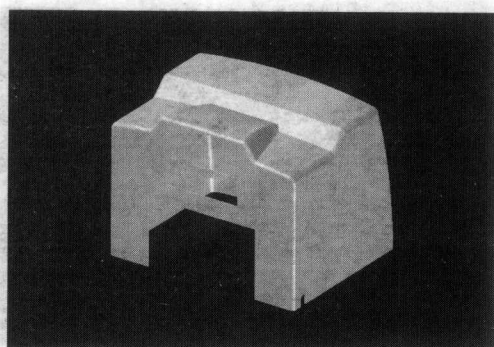
书 名	高等院校精品规划教材 CAXA 制造工程师 2006 精编实例教程
作 者	刘京辉 编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京民智奥本图文设计有限公司
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	787mm×1092mm 16 开本 16.5 印张 423 千字
版 次	2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	30.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

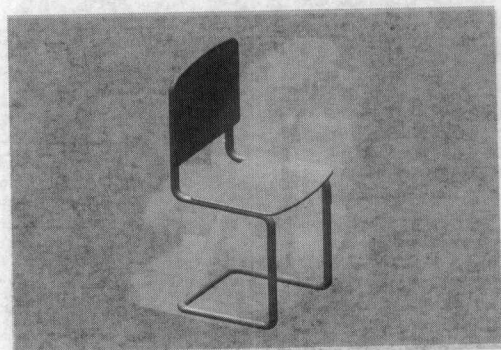
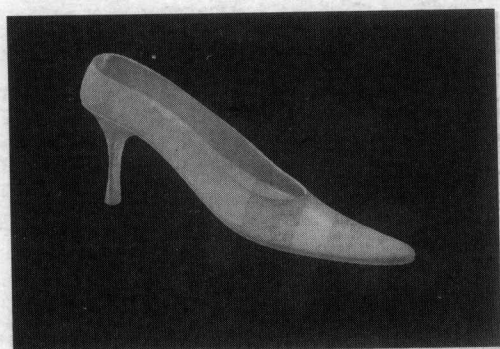
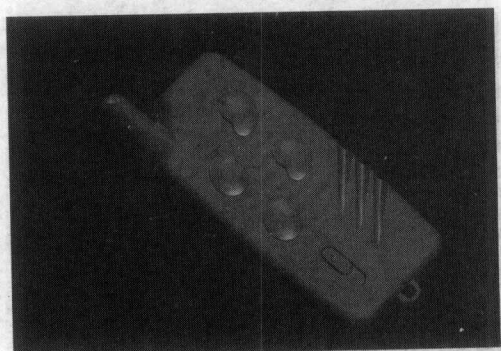
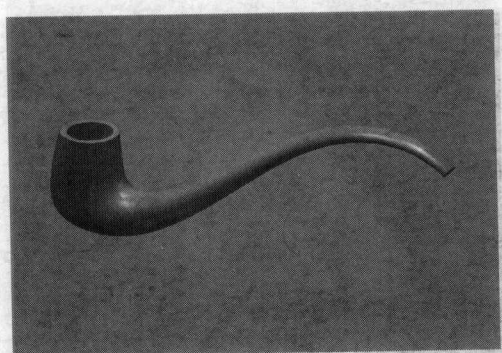
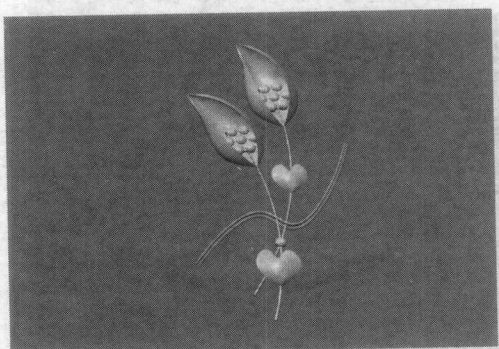
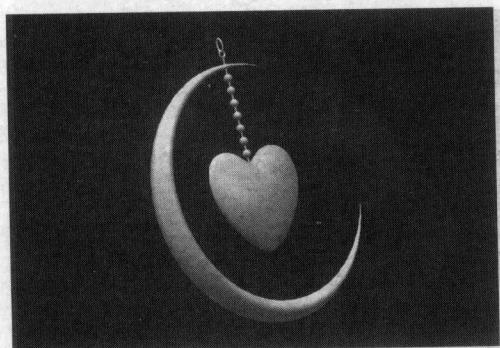
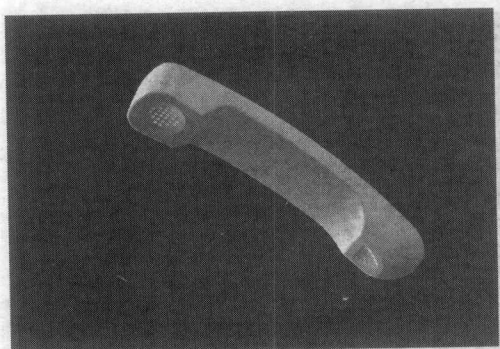
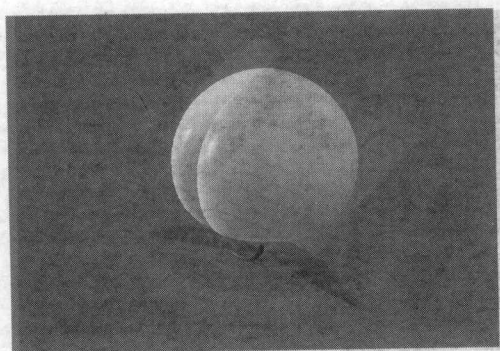
作品欣赏



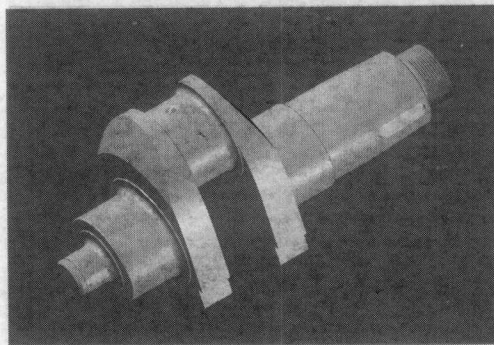
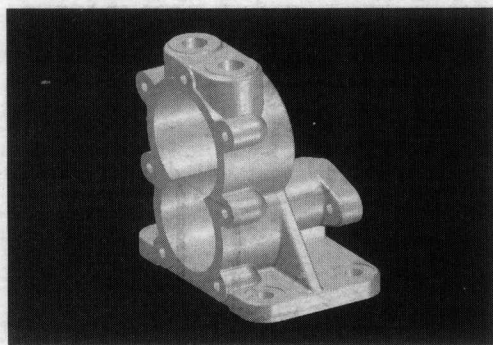
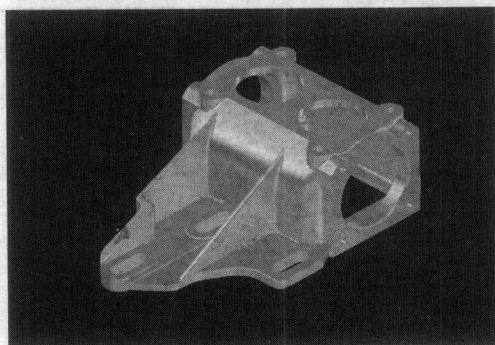
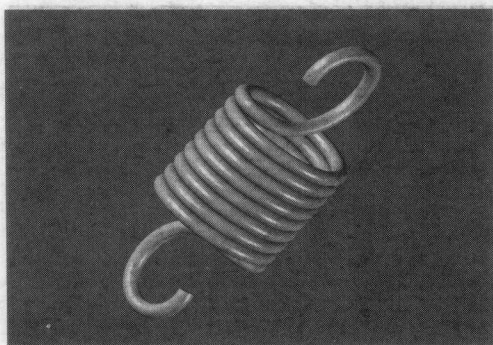
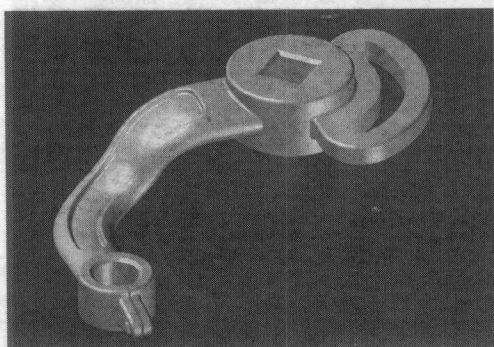
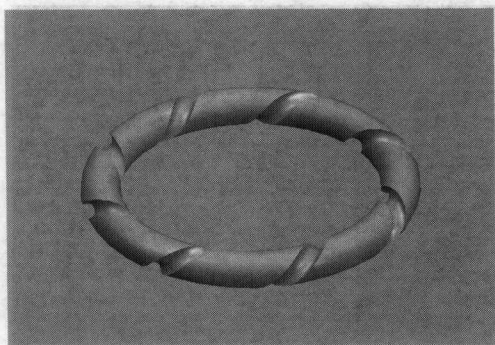
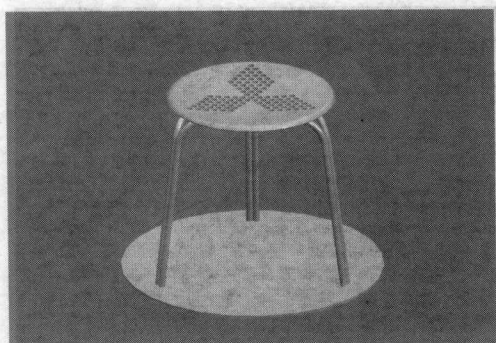
作品欣赏



作品欣赏



作品欣赏



前言

随着世界制造业的发展,我国的制造业也得到了飞速的发展,但是相对发达国家而言,我国现在只能算是制造业大国,还不能算是制造业强国,为了推动我国制造业向更高的水平迈进,国产数控机床及国产数控加工自动编程软件水平正在大步向前,在国产软件中,CAXA 就是其中的佼佼者,它是北京数码大方科技有限公司的系列产品,它不仅从产品二维、三维设计,而且从加工、管理等众多方面,对产品的全生命周期提供了更加强大、更加完美的服务,广泛应用于机械、航天、汽车、船舶、轻工、化工、纺织等众多领域。

在机械加工行业的软件使用过程中,我们发现,学会软件并不难,但是如何在实际中灵活地用好软件却是一个关键点,也就是说提高应用能力成了关键中的关键,所以本书将从基本入手,但是重点放在开阔设计者思路、注重加工实用这两个方面上,本书特别适合从事中高级设计人员、工艺员、教师、学生及操作工人使用,本书采用了知识点与实例并行的教学形式,不仅介绍了知识点,而且使初学者能够快速上手,具有很高的实用价值,提高了用户的学习积极性。可以说学以致用是本书的最大特点之一。

本书构成思路:

一、功能介绍、操作界面的介绍、基本图形的绘制。使初学者快速了解操作环境及相应的绘图技巧,熟悉操作环境;

二、曲面应用的高级设计。主要是提高设计者的设计思路,使设计水平得到大大提高,从而能够完成复杂零件的设计造型;

三、典型零件的建模设计。介绍常用的建模方法,如:拉伸、除料、抽壳、导动、筋板等基本指令及多种建模技巧;

四、模具的设计。通过典型模具的设计,使得设计者了解模具的设计过程,并能制作较为复杂的模具;

五、典型零件的加工及技巧。通过常用的加工方法和典型零件的建模及加工技巧的介绍,可以使机械加工人员以最少的工作量完成加工任务。

本书特点:

一、各种曲线的绘制、曲面的制作,不仅讲解详细,而且都配有实例;

二、特征造型通过 15 个典型零件的制作,由浅入深地介绍各种建模方法和技巧;

三、详细讲解了各种加工参数的涵义,而且每种加工都配有一个加工实例。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中错误和不足之处在所难免,恳请读者海涵、不吝指正。

义宝自 编者

2008 年 1 月

目 录

前言	1
第 1 章 概述	1
1.1 数控加工技术简介	1
1.2 CAXA 简介	2
1.3 “CAXA 制造工程师”的主要功能	3
1.4 操作界面的简介	3
第 2 章 主菜单介绍	8
2.1 文件	8
2.2 编辑	9
2.3 显示	10
2.3.1 显示变换	11
2.3.2 轨迹显示	11
2.3.3 视向定位	12
2.3.4 特征树栏	12
2.4 造型	12
2.5 加工	13
2.6 工具	13
2.6.1 坐标系	13
2.6.2 查询	16
2.6.3 点工具	17
2.6.4 矢量工具	17
2.6.5 选择集拾取工具	17
2.7 设置	18
2.7.1 当前颜色	18
2.7.2 层设置	18
2.7.3 拾取过滤设置	18
2.7.4 系统设置	19
2.7.5 光源设置	19
2.7.6 材质设置	19
2.7.7 自定义	19
2.8 帮助	21

第3章	图形绘制与编辑	22
3.1	操作要点	22
3.1.1	确定绘图基准面	22
3.1.2	在建模坐标系绘图	22
3.1.3	数值的输入和点类型控制	22
3.2	图形曲线绘制	23
3.2.1	直线	23
3.2.2	圆弧	25
3.2.3	圆	27
3.2.4	矩形	28
3.2.5	椭圆	28
3.2.6	样条	28
3.2.7	点	29
3.2.8	公式曲线	30
3.2.9	多边形	31
3.2.10	二次曲线	31
3.2.11	等距线	32
3.2.12	曲线投影	32
3.2.13	相关线	33
3.2.14	样条转圆弧	34
3.2.15	文字	35
3.3	尺寸操作	36
3.3.1	尺寸标注	36
3.3.2	尺寸编辑	36
3.3.3	尺寸驱动	37
3.3.4	检查草图环是否闭合	37
3.4	曲线的编辑	37
3.4.1	曲线裁剪	38
3.4.2	曲线过渡	39
3.4.3	曲线打断	40
3.4.4	曲线组合	40
3.4.5	曲线拉伸	40
3.4.6	曲线优化	41
3.4.7	样条型值点	41
3.4.8	样条控制顶点	41
3.4.9	样条端点切矢	41
3.5	几何变换	41

CC	3.5.1	平移	41
CC	3.5.2	平面旋转	42
CC	3.5.3	旋转	43
CC	3.5.4	平面镜像	44
CC	3.5.5	镜像	44
ES	3.5.6	阵列	45
ES	3.5.7	缩放	46
第4章		曲面制作与编辑	47
7C	4.1	曲面制作	47
8C	4.1.1	直纹面	47
8C	4.1.2	旋转面	49
8C	4.1.3	扫描面	50
9C	4.1.4	导动面	50
0E	4.1.5	等距面	55
1E	4.1.6	平面	55
1E	4.1.7	边界面	56
5E	4.1.8	放样面	56
5E	4.1.9	网格面	57
EE	4.1.10	实体表面	57
4E	4.2	曲面编辑	58
2E	4.2.1	曲面裁剪	58
8E	4.2.2	曲面过渡	60
8E	4.2.3	曲面拼接	62
8E	4.2.4	曲面缝合	62
7E	4.2.5	曲面延伸	63
7E	4.2.6	曲面优化	63
7E	4.2.7	曲面重拟合	63
第5章		特征造型	64
9E	5.1	绘制草图	64
0A	5.2	特征生成	65
0A	5.2.1	拉伸增料	65
0A	5.2.2	拉伸除料	66
1A	5.2.3	旋转增料	66
1A	5.2.4	旋转除料	66
1A	5.2.5	放样增料	66
1A	5.2.6	放样除料	67
1A	5.2.7	导动增料	67

211	5.2.8	导动除料	67
311	5.2.9	曲面加厚增料	68
311	5.2.10	曲面加厚除料	68
311	5.2.11	曲面裁剪除料	68
711	5.2.12	过渡	69
711	5.2.13	倒角	69
811	5.2.14	筋板	70
811	5.2.15	抽壳	71
811	5.2.16	拔模	71
811	5.2.17	孔	72
911	5.2.18	线性阵列	73
911	5.2.19	环形阵列	73
451	5.2.20	构造基准面	73
451	5.2.21	缩放	75
451	5.2.22	型腔	76
451	5.2.23	分模	76
451	5.2.24	实体布尔运算	76
251	5.3	特征造型实例	77
751	5.3.1	造型实例 1	77
851	5.3.2	造型实例 2	78
951	5.3.3	造型实例 3	81
951	5.3.4	造型实例 4	83
951	5.3.5	造型实例 5	84
251	5.3.6	造型实例 6	85
751	5.3.7	造型实例 7	87
851	5.3.8	造型实例 8	89
251	5.3.9	造型实例 9	91
351	5.3.10	造型实例 10	94
851	5.3.11	造型实例 11	97
951	5.3.12	造型实例 12	101
051	5.3.13	造型实例 13	103
551	5.3.14	造型实例 14	106
451	5.3.15	造型实例 15	110
第 6 章		数控加工基本知识	112
851	6.1	数控铣床及加工中心	112
1051	6.2	数控铣床坐标系简介	113
501	6.3	数控基本指令简介	114

70	6.4	数控铣床补偿指令	115
80	6.5	CAXA 数控加工概念	116
80	6.5.1	轮廓	116
80	6.5.2	区域和岛	116
90	6.5.3	刀位点和加工轨迹	117
90	6.6	编程概述	117
第 7 章 “CAXA 制造工程师” 加工			118
15	7.1	加工管理	118
15	7.1.1	模型	118
55	7.1.2	毛坯	118
85	7.1.3	起始点	119
85	7.1.4	机床后置	119
85	7.1.5	刀具库	124
85	7.1.6	轨迹树操作	124
85	7.1.7	几何编辑器	124
85	7.2	加工通用参数	124
85	7.2.1	切削用量	124
75	7.2.2	刀具参数	125
75	7.2.3	加工边界	127
85	7.2.4	下刀方式	128
18	7.2.5	“确定”、“取消”、“悬挂”按钮	129
88	7.3	加工方法 1	129
18	7.3.1	区域式粗加工	129
88	7.3.2	区域式粗加工实例	135
78	7.3.3	等高线粗加工 1	137
98	7.3.4	等高线粗加工 1 实例	143
10	7.3.5	扫描线粗加工	145
10	7.3.6	扫描线加工实例	146
70	7.3.7	摆线式粗加工	148
101	7.3.8	摆线式粗加工实例	149
801	7.3.9	插铣式粗加工	150
801	7.3.10	插铣式粗加工实例	152
011	7.3.11	导动线粗加工	154
511	7.3.12	导动线粗加工实例	156
511	7.3.13	参数线精加工	158
811	7.3.14	参数线精加工实例	161
111	7.3.15	等高线精加工 1	163

255	7.3.16	等高线精加工 1 实例	167
255	7.3.17	扫描线精加工	168
255	7.3.18	扫描线精加工实例	171
255	7.3.19	浅平面精加工	173
255	7.3.20	浅平面精加工实例	174
255	7.3.21	限制线精加工	175
255	7.3.22	限制线精加工实例	177
255	7.3.23	导动线精加工	179
255	7.3.24	导动线精加工实例	182
255	7.3.25	三维偏置精加工	184
255	7.3.26	三维偏置精加工实例	185
255	7.3.27	轮廓线精加工	186
255	7.3.28	轮廓线精加工实例	188
255	7.3.29	深腔侧壁加工	190
255	7.3.30	深腔侧壁加工实例	191
255	7.3.31	等高线补加工	193
255	7.3.32	等高线补加工实例	194
255	7.3.33	笔式清根加工 1	195
255	7.3.34	笔式清根加工 1 实例	197
255	7.3.35	区域式补加工 1	197
	7.3.36	区域式补加工 1 实例	199
	7.3.37	扫描式铣槽	200
	7.3.38	扫描式铣槽加工实例	202
	7.3.39	曲线式铣槽	204
	7.3.40	曲线式铣槽加工实例	205
	7.3.41	孔加工	206
	7.3.42	孔加工实例	207
	7.3.43	工艺钻孔加工	209
7.4	加工方法 2		210
	7.4.1	加工 2 通用参数	210
	7.4.2	等高线粗加工 2	212
	7.4.3	等高线粗加工 2 实例	214
	7.4.4	等高线精加工 2	216
	7.4.5	等高线精加工 2 实例	219
	7.4.6	笔式清根加工 2	221
	7.4.7	笔式清根加工 2 实例	222
	7.4.8	区域式补加工 2	223

701	7.4.9 区域式补加工 2 实例	225
801	7.4.10 平面区域粗加工	226
171	7.4.11 平面区域粗加工实例	229
371	7.4.12 平面轮廓精加工	230
471	7.4.13 平面轮廓精加工实例	232
571	7.4.14 轮廓导动精加工	234
771	7.4.15 轮廓导动精加工实例	234
971	7.4.16 曲面区域式加工	236
581	7.4.17 曲面区域式加工实例	236
481	7.5 知识加工	238
281	7.6 轨迹编辑	239
081	7.7 G 代码生成	242
881	7.8 工艺清单	242
091	7.9 加工思考	243
	第 8 章 仿真加工	244
391	8.1 主菜单	244
491	8.2 工具栏	245
291	8.3 工具栏按钮	245
791	8.4 监控窗口	247
791	8.5 退出仿真窗口	250
005		
505		
405		
205		
805		
705		
905		
015		
015		
515		
415		
615		
915		
155		
555		
555		

文中, 悉悉用白用表表不并兼 swobniW 的它。多法式工制, 前前数按, 工即奇简选参工制
用数区学人国中于合意限有数并并

第 1 章 概 述

1.1 数控加工技术简介

“CAXA 制造工程师 2005 培训教程”是北航海尔软件有限公司推出的众多软件之一, 它是主要用于加工的 CAM 软件, 用来辅助编程人员完成数控铣削程序的编制工作。CAXA 制造工程师结合实际加工情况提供了多种造型、加工方法, 对加工轨迹和程序的编辑灵活方便, 并可以动态地仿真加工全过程, 使得在未实际加工前就可以掌控加工的全过程。其主要特点就是建模快速灵活、

1.1 数控加工技术简介

数字控制 (Numerical Control) 简称数控 (NC), 是近代发展起来的一种自动加工技术。1948 年美国帕森斯公司接受美国空军委托, 研制飞机螺旋桨叶片轮廓样板的加工设备, 由于叶片样板形状复杂、精度要求高, 一般设备难以加工, 于是提出了用计算机控制机床来加工的设计, 并在美国麻省理工学院伺服机构研究室的协助下, 于 1952 年试制成功第一台三坐标数控铣床, 由此揭开了数控加工的序幕。

数控加工就是根据零件的加工图样的要求确定零件加工的工艺过程、工艺参数和刀具参数, 再按照不同系统规定的程序格式和语言将所有加工参数记录在程序中, 并编写成程序, 最后通过手动数据输入或计算机通信等不同的方式输入到机床的数控系统, 从而加工出合格零件的方法。

随着计算机技术的发展, 数控系统也得到了飞速的发展, 相继出现了由一台计算机直接控制多台数控设备的 DNC (Directly Numerical Control) 数控系统及小型计算机控制的 CNC (Computer Numerical Control) 数控系统。

与普通加工方法相比, 数控加工有着非常突出的优势: ①自动化程度高; ②加工复杂零件的能力很高; ③生产准备时间短; ④加工精度高, 且质量稳定; ⑤生产效率很高; ⑥加工新产品的应变能力强; ⑦易于使用网络通信加工。虽然数控加工也有不足之处, 但突出的优势决定了它必将成为机械加工行业的发展方向。

数控加工依赖于数控机床和数控加工程序。数控机床是使数控加工得以实现的硬件基础, 它对产品质量和加工效率等方面起着决定性的作用。数控程序是数控加工的灵魂, 它对产品质量的控制起着至关重要的作用, 数控程序的编制有手工编程和计算机编程两种方式。手工编程对编程人员的要求极高, 应该熟知数控加工工艺、编程规则、机床性能参数等知识, 还要具备数学计算能力, 有耐心细致的工作作风和高度的工作责任感。手工编程失误率较高, 且速度慢、效率低, 特别是对于复杂零件的编程, 有时几乎是不可能的。而计算机编程是借助数控自动编程系统由计算机来辅助生成加工程序, 编程人员只需对加工零件的几何参数、工艺参数及加工过程进行较简单的描述, 它对编程人员的要求相对较低, 且效率、准确性高, 应用日益广泛, 因此很多自动编程系统应运而生, 本书介绍的“CAXA 制造工程师”就是其中优秀的数控铣削自动编程系统之一。

CAXA 制造工程师是北航海尔软件有限公司推出的众多软件之一, 它是主要用于加工的 CAM 软件, 用来辅助编程人员完成数控铣削程序的编制工作。“CAXA 制造工程师”结合实际加工情况提供了多种造型、加工方法, 对加工轨迹和程序的编辑灵活方便, 并可以动态地仿真加工全过程, 使得在未实际加工前就可以掌控加工的全过程。其主要特点就是建模快速灵活、

加工参数简洁明了、轨迹准确、加工方法多。它的 Windows 操作环境为用户所熟悉，中文操作环境特别适合于中国人学习使用。

1.2 CAXA 简介

CAXA 是北京数码大方科技有限公司系列数码产品的总称。“Computer Aided X Alliance-Always a Step Ahead”，它的涵义是：计算机辅助设计联盟总是以超前的形式为您的技术、产品提供最佳的解决方案和服务。CAXA 公司是我国制造业信息化领域主要的 PLM 方案和服务提供商，拥有自主知识产权的 9 大系列 30 多种 CAD、CAPP、CAM、DNC、PDM、MPM 和 PLM 软件产品和解决方案，覆盖了制造业信息化设计、工艺、制造和管理四大领域，“CAXA 制造工程师”就是由该公司开发的具有自主知识产权的 CAM 软件。CAXA 公司主要系列产品、解决方案与服务包括：

(1) 设计 (CAD)。

● CAXA 电子图板 (二维绘图的 CAD 软件)

● CAXA 实体设计 (三维创新设计的 CAD 软件)

(2) 工艺 (CAPP)。

● CAXA 工艺图表 (工艺设计、工艺图表编制和工装设计的 CAPP 软件)

● CAXA 工艺汇总表 (工艺和设计信息汇总软件)

(3) 数控加工 (CAM)。

● CAXA 制造工程师 (2~5 轴的加工中心/数控铣机床编程 CAM 软件)

● CAXA 线切割 (线切割机床数控编程软件)

● CAXA 数控车 (数控车床编程软件)

● CAXA 网络 DNC (数控机床集中管理、通讯连接和数据传输软件)

(4) 管理 (Management)。

● CAXA 图文档管理 (工程图文档管理软件)

● V5 PL 解决方案 (V5 PLM SOFTWARE)

● CAXA V5 (集成化、可扩展的 PLM 解决方案)

● CAXA V5 PDM (以产品数据为核心的企业级设计、工艺、制造的协同工作平台)

● CAXA V5 2D (集成化的全功能企业二维图设计环境)

● CAXA V5 3D (集成化的三维产品设计、工程分析和数控编程环境)

● CAXA V5 CAPP (集成化的工艺设计和工艺管理环境)

● CAXA V5 MPM (集成化的生产计划和生成过程管理平台)

● 编程系统及设备解决方案 (PC Controller and NC Equipments Solutions)

● CAXA 图形编控系统 (为 2~4 轴各类数控设备提供 PC 控制系统和编程软件)

● CAXA 模具铣雕方案 (为模具加工者提供编程软件，以及数控设备和技术服务的整套“套解决方案”) XAC。