

CAXA应用指导丛书

免费赠**CAXA**试用版软件
多媒体视频教学光盘

CAXA

制造工程师 2006

基础实例教程

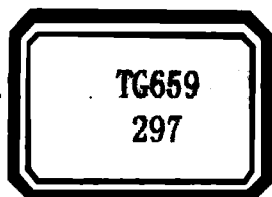
冯荣坦 主编
宋 扬 赵 炜 等编著

CAXA公司与众多高校联袂打造

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



CAX



TG659

297

CAXA 制造工程师 2006 基础实例教程

冯荣坦 主编

宋扬 赵炜 等编著

机械工业出版社

本书主要介绍 CAXA 数控加工软件应用技术, 内容包括 CAXA 制造工程师 2006 三维造型及其仿真加工。本书通过生动的实例介绍了 CAXA 制造工程师 2006 的主要功能, 从特征实体造型、曲面造型到数控加工、从轨迹仿真到后置处理, 使读者能够很快对 CAXA 制造工程师 2006 有一个全面的掌握。本书贴近实际生产情况, 有针对性地对一些常见周边技术、数控加工方法进行了详细介绍, 无论是初学者还是有一定基础的读者都能够迅速掌握相关的知识。同时本书配有多媒体光盘, 对书中实例进行了详细演示与讲解, 读者可以跟随光盘中的具体演示轻松地掌握软件的使用, 并可利用光盘提供的 CAXA 试用版进行实战演练。

本书适合作为 CAXA 制造工程师软件 2006 和其他 CAM 软件使用者的参考书, 同时也可作为技术培训学校和相关院校的专业教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

CAXA 制造工程师 2006 基础实例教程/冯荣坦主编. —北京:
机械工业出版社, 2008.9

(CAXA 应用指导丛书)

ISBN 978-7-111-22456-3

I. C… II. 冯… III. 数控机床-计算机辅助设计-应用软件,
CAXA-教材 IV. TG659
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 138493 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 张晓娟 吴超莉

北京四季青印刷厂印刷 (三河市魏各庄装订二厂装订)

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·381 千字

0001-5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-22456-3

ISBN 978-7-89482-848-4 (光盘)

定价: 32.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379366

封面无防伪标均为盗版

前 言

CAXA 是中国领先的 PLM 方案和服务提供商。CAXA 坚持“软件服务制造业”理念，开发出系列化的 CAD、CAPP、CAM、DNC、PDM 和 MPM 等 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 曾荣获中国软件行业协会 20 年“金软件奖”以及“中国制造业信息化工程十大优秀供应商”等荣誉，2007 年还赢得了著名风投的战略投资。CAXA 始终坚持走市场化的道路，已在全国建立起了 35 个营销和服务中心、300 多家代理经销商、600 多个教育培训中心和多层次合作伙伴组成的技术服务体系。据统计，截止 2007 年 CAXA 累计销售正版软件超过 25 万套。

计算机辅助设计/计算机辅助制造（CAD/CAM）技术是设计人员和组织产品制造的工艺技术人员在计算机系统的辅助之下，根据产品的设计和制造程序进行设计和制造的一项新技术，是传统技术与计算机技术的结合。20 多年来，CAXA 制造工程师经历了从工作站到 PC、从 DOS 到 Windows、从 2000 到 V2、XP、2004 直至 2006 的长期积累并多次升级，已经发展成具有强大功能的 CAD/CAM 系统。

CAXA 制造工程师 2006 软件，从设计、编程到生成 G 代码完全由软件来实现，设计和加工效率大大提高。CAXA 制造工程师 2006 是具有卓越工艺性的数控编程软件。它高效易学，为数控加工行业提供了从造型、设计到加工代码生成、加工仿真、代码校验等一体化解决方案，是数控机床的真正“大脑”，其主要功能有特征实体造型、自由曲面造型、两轴到五轴数控加工、知识加工、生成加工工序单、加工工艺控制、加工轨迹仿真和后置处理等。

CAXA 制造工程师 2006 已广泛应用于塑模、锻模、汽车覆盖件拉伸模和压铸模等复杂模具的生产以及汽车、电子、兵器、航空航天等行业的精密零件加工。

本书由 CAXA 技术工程师冯荣坦担任主编，CAXA 资深技术工程师李秀对全书进行了审校，参加编写的有 CAXA 技术工程师宋扬、赵炜、李长凯、刘超华、刘晓青等。光盘中的实例由宋扬录制，德眸网制作。本书的编写得到了许多 CAXA 领导和技术人员的帮助和具体指导，在此向他们表示衷心感谢。

由于时间仓促，经验不足，书中难免有不足和遗漏之处，敬请广大读者批评指正。

CAXA 公司电话：010-82321350

E-mail: support@caxa.com

<http://www.caxa.com>

编 者

目 录

前言

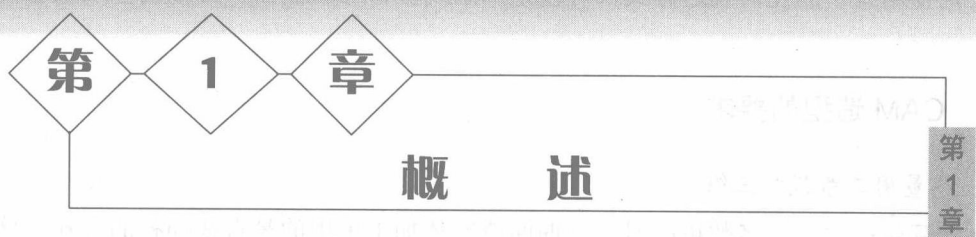
第 1 章 概述	1
1.1 CAD/CAM 综述	1
1.1.1 CAD/CAM 基本概念	1
1.1.2 CAD/CAM 造型的差异	1
1.1.3 CAM 造型的要求	2
1.2 CAD/CAM 的发展与应用	4
1.2.1 CAD/CAM 的发展	4
1.2.2 CAM 的应用	5
1.2.3 主流 CAM 软件介绍	6
1.3 CAXA 制造工程师概述	8
1.3.1 适用行业	8
1.3.2 软件特色	9
1.3.3 主要功能	9
1.3.4 新功能	10
第 2 章 CAXA 制造工程师 2006 概述	13
2.1 CAXA 制造工程师 2006 系统简介	13
2.1.1 运行环境	13
2.1.2 安装与运行	13
2.1.3 卸载	17
2.2 用户界面	17
2.2.1 绘图区	18
2.2.2 主菜单	18
2.2.3 立即菜单	19
2.2.4 快捷菜单	19
2.2.5 对话框	20
2.2.6 工具条	21
2.2.7 “点工具”菜单	22
2.2.8 矢量工具	24
2.2.9 选择集拾取工具	24
2.3 基本命令	24
2.3.1 “文件”命令	24
2.3.2 “编辑”命令	29

2.3.3	“显示”命令	31
2.3.4	“工具”命令	34
2.3.5	“设置”命令	36
2.4	树管理器	39
2.4.1	零件特征树	39
2.4.2	轨迹树	39
第3章	CAXA 制造工程师 2006——草图	42
3.1	基准平面	42
3.1.1	基准平面介绍	42
3.1.2	选择基准平面	42
3.1.3	构造基准平面	42
3.2	特征草图	43
3.2.1	草图介绍	43
3.2.2	草图基本操作	43
3.2.3	草图绘制操作	43
3.2.4	草图高级操作	44
第4章	CAXA 制造工程师 2006——曲线绘制	47
4.1	曲线绘制	47
4.1.1	直线	47
4.1.2	圆弧	49
4.1.3	圆	51
4.1.4	矩形	52
4.1.5	椭圆	53
4.1.6	样条	53
4.1.7	点	54
4.1.8	公式曲线	55
4.1.9	多边形	56
4.1.10	二次曲线	57
4.1.11	等距线	58
4.1.12	曲线投影	58
4.1.13	相关线	59
4.1.14	样条→圆弧	60
4.1.15	文字	61
4.1.16	曲线编辑	61
4.1.17	几何变换	65
4.2	曲面绘制	68
4.2.1	直纹面	68
4.2.2	旋转面	70

4.2.3	扫描面	70
4.2.4	导动面	71
4.2.5	等距面	74
4.2.6	平面	74
4.2.7	边界面	76
4.2.8	放样面	76
4.2.9	网格面	77
4.2.10	实体表面	78
4.3	曲面编辑	78
4.3.1	曲面裁剪	79
4.3.2	曲面过渡	81
4.3.3	曲面缝合	87
4.3.4	曲面拼接	87
4.3.5	曲面延伸	91
4.3.6	曲面优化	91
4.3.7	曲面重拟合	91
4.4	应用实例	92
4.5	轮廓特征	93
4.5.1	拉伸增料	93
4.5.2	拉伸除料	96
4.5.3	旋转增料	97
4.5.4	旋转除料	98
4.5.5	放样增料	99
4.5.6	放样除料	99
4.5.7	导动增料	100
4.5.8	导动除料	101
4.5.9	曲面加厚增料	102
4.5.10	曲面加厚除料	105
4.5.11	曲面裁剪	105
4.6	处理特征	106
4.6.1	过渡	106
4.6.2	倒角	108
4.6.3	孔	108
4.6.4	拔模	109
4.6.5	抽壳	109
4.6.6	筋板	110
4.7	阵列特征	111
4.7.1	线性阵列	111

4.7.2 环形阵列	112
4.7.3 基准面	113
4.8 模具生成	114
4.8.1 缩放	114
4.8.2 型腔	115
4.8.3 分模	115
4.9 实体布尔运算	116
4.10 实例	117
第 5 章 CAXA 制造工程师 2006——零件设计	123
5.1 零件设计功能简介	123
5.2 零件设计功能	124
5.2.1 创建零件	124
5.2.2 添加零件	124
5.2.3 编辑零件	125
5.2.4 其他绘图功能	126
5.3 零件设计数据接口	126
5.3.1 数据接口介绍	126
5.3.2 启动数据接口	127
5.3.3 使用数据接口	128
5.4 零件设计绘图实例	128
第 6 章 CAXA 制造工程师 2006——数控加工	131
6.1 数控加工概述	131
6.1.1 数控机床介绍	131
6.1.2 控制系统	132
6.1.3 机床坐标系	133
6.2 数控加工的基本概念	133
6.3 CAXA 制造工程师 2006 加工参数设置	137
6.3.1 基础参数设置	137
6.3.2 仿真加工参数设置	140
第 7 章 仿真加工	147
7.1 加工功能简介	147
7.2 常用加工方法	147
7.2.1 区域式粗加工	147
7.2.2 等高线粗加工	151
7.2.3 扫描线粗加工	158
7.2.4 摆线式粗加工	161
7.2.5 插铣式粗加工	167
7.2.6 导动线粗加工	168

7.2.7	孔加工	172
7.2.8	工艺孔加工	173
7.2.9	其他加工方法	176
7.3	知识加工	178
7.3.1	生成模板	178
7.3.2	应用模板	178
7.4	轨迹仿真	179
7.4.1	生成轨迹	179
7.4.2	轨迹管理	181
7.4.3	轨迹仿真实例	182
7.5	生成 G 代码	184
7.6	校核 G 代码	185
第 8 章	综合实例	186
8.1	实体造型使用技巧	186
8.1.1	实体造型常见问题	186
8.1.2	造型实用原则	186
8.2	造型实例	188



1.1 CAD/CAM 综述

1.1.1 CAD/CAM 基本概念

设计与制造的过程是一个关于产品的信息产生、处理、交换和管理的过程。CAD/CAM 技术则是运用上述定义，使设计人员利用计算机作为主要技术手段，对产品从构思到投放市场的整个过程中的信息进行分析和处理，生成和运用各种数字信息和图形信息，进行产品的设计与制造。

CAD 即计算机辅助设计 (Computer Aided Design)。1972 年 10 月，国际信息处理联合会 (IFIP) 在荷兰召开的“关于 CAD 原理的工作会议”上给出如下定义：CAD 是一种技术，其中人与计算机结合为一个问题求解组，紧密配合，发挥各自所长，从而使其工作优于每一方，并为应用多学科方法的综合性协作提供了可能。CAD 是工程技术人员以计算机为工具，对产品和工程进行设计、绘图、分析和编写技术文档等设计活动的总称。

CAM 即计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing)。它利用计算机来进行生产设备管理控制和操作的过程。它输入的信息是零件的工艺路线和工序内容，输出的信息是刀具加工时的运动轨迹 (刀位文件) 和数控程序。

CAD/CAM 技术不是传统设计、制造流程的方法的简单映像，也不是在个别步骤或环节中使用计算机作为工具，而是将计算机科学与工程领域的专业技术以及人的智慧和经验以现代的科学方法为指导结合起来，在设计、制造的全过程中各尽所长，尽可能地利用计算机系统来完成那些重复性高、劳动量大、计算复杂以及单纯靠人工难以完成的工作，辅助而非代替工程技术人员完成整个过程，以获得最佳效果。

CAD/CAM 系统以计算机硬件、软件为支持环境，通过各个功能模块 (分系统) 实现对产品的描述、计算、分析、优化、绘图、工艺规程设计、仿真以及 NC 加工。而广义的 CAD/CAM 集成系统还应包括生产规划、管理和质量控制等方面。

1.1.2 CAD/CAM 造型的差异

由于加工造型和设计造型的目的不同，决定了加工造型和设计造型存在一定的差异。设计造型的目的是为了将产品的形状和配合关系表达清楚，这就要求设计造型的几何表达方式比较统一，而且必须是完整的，一般是三维实体图形或纯二维工程图；而加工造型的目的是给加工轨迹提供几何依据，虽然加工造型的基础是设计造型，但是它的造型表现形

式不一定使用统一的几何表达方式，可以是二维线框、三维曲面、三维实体或是它们的混合体。

1.1.3 CAM 造型的要求

1. 尽量用二维代替三维

在实际生产中，大多数机床对三维曲面或实体加工采用的是直线插补的方式。这样，就没有直接生成的二维轨迹精度高，也没有生成二维轨迹的速度快。因此，得出一个 CAM 加工的基本原则，即加工中尽量不采用三维轨迹，尽可能地使用二维轨迹来完成。根据这一原则，许多在设计中做三维造型的产品，在加工中只需要一些二维轮廓。为了便于理解，下面将用实例来说明。

如图 1-1 所示为某零件的设计工程图，其中包括三视图和轴测图。

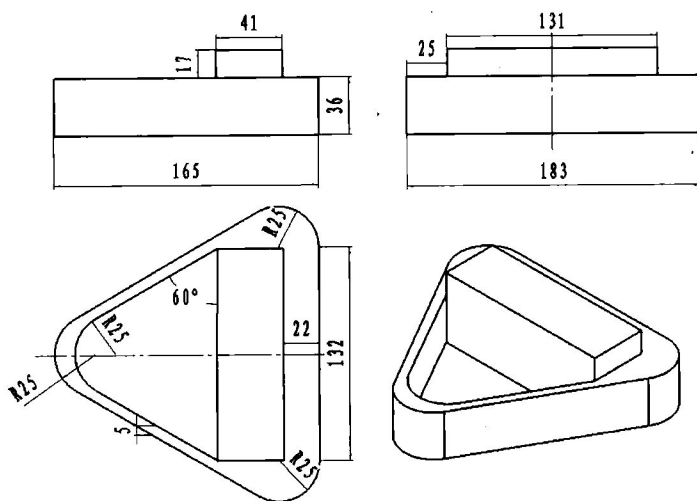


图 1-1 零件的三视图和轴测图

如果采用三维轨迹加工，就必须将三维实体完全制作出来，如图 1-2 所示。

如果采用加工造型，只需做出二维加工用图形，如图 1-3 所示。由此不难看出，二维加工图形比零件的设计工程图还要简单，比制作三维实体的工作量降低了不少。

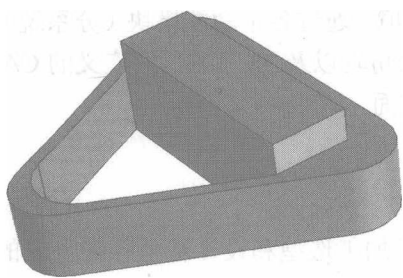


图 1-2 三维实体

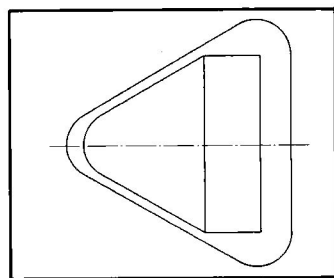


图 1-3 二维加工图形

2. 工艺对造型的特殊要求

由于实际生产中需要考虑加工工艺，加工件的加工造型形状有时也和设计造型相差很远。例如，按照如图 1-4 所示的工程图样所做出的设计造型应如图 1-5 所示。

如果不作任何工艺处理，采用参数线直接对零件进行加工，零件表面的轨迹将会零件的加工面留有进出刀痕迹以及加工轨迹的折点，如图 1-6 所示。

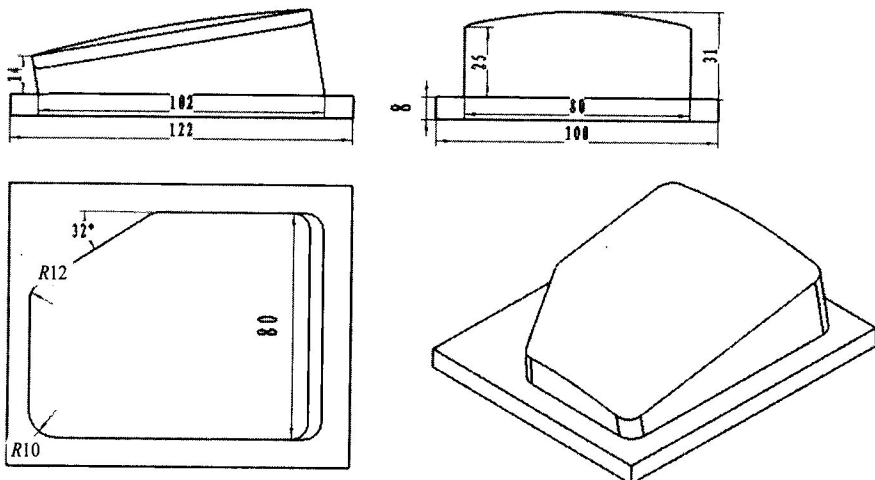


图 1-4 工程图样

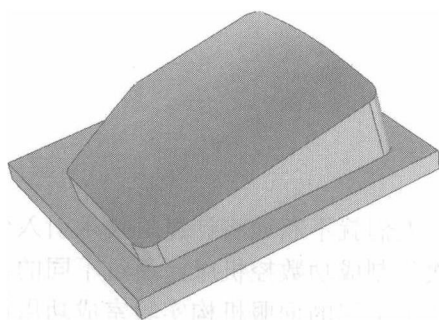


图 1-5 设计造型

直接对零件进行加工后留有进出刀痕迹
和轨迹折点

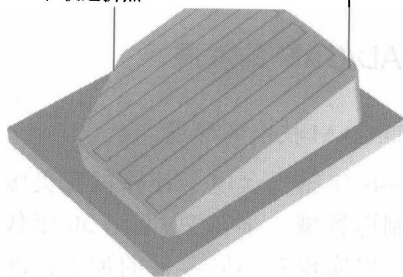


图 1-6 不作任何工艺处理的加工轨迹

如果造型时考虑了工艺及造型效率和轨迹生成效率，那么只需做出二维轮廓及零件被加工面的原始曲面，即可满足加工对造型的需求，而且对这种曲面采用参数线加工后，生成的轨迹将不会在被加工表面上留有进出刀痕迹以及轨迹折点，如图 1-7 所示。

通过上面的例子可以看出，加工造型只是设计造型的一个中间状态，因此，生成加工造型所用的时间远远小于设计造型所用的时间。生成轨迹时，设计造型需要对实体进行处理，系统将从零件实体

进出刀痕迹和轨迹折点都不在零件的表面

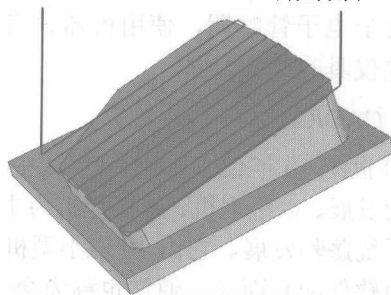


图 1-7 经过工艺处理的加工轨迹

中剥离曲面（被剥离的曲面为裁剪面），然后对曲面进行加工。而加工造型则不同，它只需要处理现有的曲面即可，处理速度自然会比处理零件实体快得多。

3. 使用混合模型

在加工中运用混合模型的目的是简化模型，提高加工效率。例如，在型腔体的加工过程中，造型可以简化为曲线和线框的混合模型。需要说明的是，并不是所有的加工采用混合模型都会比设计模型简单，有些加工模型因为涉及到零件的装卡、干涉等，若采用混合模型，其模型的复杂程度反而会有所增加。

混合模型较多使用在加工造型中，它可以是实体、曲面和二维线框的任意混合使用。而设计造型上的混合模型一般是实体和曲面的混合，线框和曲面的混合很少用到。

4. 化整为零，提高效率

利用 PC 进行三维设计时，常常会遇到非常复杂的零件造型，造成运行效率降低、工作时间延长。针对这种情况，尤其是在 CAM 中，不妨采用化整为零的方法来解决这个问题。CAM 与 CAD 不同，在 CAD 中，如果将一个复杂零件拆开设计会造成更多的麻烦；而在 CAM 中，拆散零件来设计反而会明显提高效率。

另外，很多企业的应用经验也证明，将一个零件分成多个局部进行 CAM 造型及加工是可行的，尤其是低档配置的 PC，更是可以通过将零件化整为零的方法来保障造型设计工作的进行。有些企业甚至把一个完整型腔的粗加工划分为多个区域进行造型、加工。

1.2 CAD/CAM 的发展与应用

1.2.1 CAD/CAM 的发展

1. CAD/CAM 技术的形成

自 1946 年第一台电子计算机在美国诞生以来，人们就不断地将计算机技术引入到机械设计制造领域。早在 20 世纪 50 年代，人类首次研制成功数控机床，通过不同的数控程序就可以实现对不同零件的加工。随后，麻省理工学院的伺服机构实验室成功用计算机制作数控纸带，实现了 NC 编程的自动化。在此基础上，人们提出了如下设想：APT 程序系统是通过描述走刀轨迹的方法实现计算机辅助编程的，那么，能不能不描述走刀轨迹，而是直接描述零件本身？由此产生了 CAD 的最初概念。整个 50 年代，电子计算机还处于电子管时期，使用机器语言编程。计算机主要用于科学计算，为之配置的图形设备也仅具有输出功能。

2. CAD/CAM 技术的发展

20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期，是 CAD/CAM 技术趋于成熟的阶段。随着计算机硬件的发展、以小型机、超小型机为主机的 CAD 系统进入市场，针对某个特定问题的 CAD 成套系统蓬勃发展。它由 16 位小型机、图形输入设备、显示装置以及绘图机等硬件与相应的应用软件配套而成，通常也称为交钥匙系统（Turnkey System）。与此同时，为了适应设计和加工的要求，三位几何处理软件也发展起来了，出现了面向中小企业的 CAD/CAM 商

业化系统。20 世纪 70 年代,美国的辛辛那提公司研制了一套 FMS 系统,即柔性制造系统。

3. CAD/CAM 技术的提高和集成

20 世纪 80 年代是 CAD/CAM 技术迅速发展的时期,超大规模的集成电路的出现,使计算机硬件成本大幅度下降,计算机的外围设备议程系列产品为推进 CAD/CAM 技术向高水平发展提供了必要的条件。同时,相应的软件技术如数据库技术、有限元分析、优化设计等技术也迅速提高。这些商品化软件的出现,促进了 CAD/CAM 技术的推广和应用。在此期间还相应发展了一些与制造过程相关的计算机辅助技术,如计算机辅助工艺规程设计(CAPP)、计算机辅助工装设计和计算机辅助质量控制(CAQ)等。80 年代,人们在上述的计算机辅助技术的基础上,致力于计算机集成制造系统的研究,这是一种总体高效应、高柔性的智能化制造系统。90 年代,CAD/CAM 技术已不再停留在过去单一模式、单一功能、单一领域的水平,而是向着标准化、集成化、智能化的方向发展。因此,就需要在企业、集团内的 CAD/CAM 系统之间或各个子系统之间进行统一的数据交换,为此一些先进国家和国际标准化组织都在从事标准接口的开发工作。与此同时,面向对象技术、并行工程思想、分布式环境技术及人工智能技术的研究,都有利于 CAD/CAM 技术向高水平发展。

4. 我国 CAD/CAM 技术的发展

我国的 CAD/CAM 技术的引进是从 20 世纪 60 年代开始的,最早起步于航空工业,最近 10 年发展很快,现已在机械、电子、建筑、汽车和服装等行业逐步进入实用阶段。一方面,直接引进一些国际水平的商品化软件投入实际应用,如 I-DEAS Pro/ENGINEER、CADAM、UG-II 等;另一方面,“东芝事件”的发生更加强了国内自主掌握 CAM(计算机辅助制造)先进技术的决心和进程,很多研究单位自行开发了 CAD/CAM 系统,有些已达到国际先进水平。如 20 世纪 90 年代初,国内具有自主知识产权的 CAXA 制造工程师系统的推出,为国内软件在 CAM 领域占据了重要的一席之地,进一步促进了 CAD/CAM 技术在我国的应用和发展。

1.2.2 CAM 的应用

前面已经谈到,计算机辅助设计和计算机辅助制造(CAD/CAM)技术是设计人员和组织产品制造的工艺技术人员在计算机系统的辅助之下,根据产品的设计和制造程序进行设计和制造的一项新技术,是传统技术与计算机技术的结合。设计人员通过人-机交互操作方式进行产品设计构思和论证、产品总体设计、技术设计及零部件设计,有关零件的强度、刚度、热、电、磁的分析计算和零件加工信息(工程图纸或数控加工信息等)的输出,以及技术文档和有关技术报告的编制。而工艺设计人员则可以根据 CAD 过程提供的信息和 CAM 系统的功能,进行零部件加工工艺路线的控制和加工状况的预显,以及生成控制零件加工过程的信息。

CAM 的应用流程一般分为两种。一种是标准二轴、三轴(线性轴)加工,对于这种加工,允许在生成轨迹以后再选择机床并生成代码,其流程如图 1-8 所示。另一种是特殊的多轴(含回转轴)加工,这时机床的加工方式将决定轨迹的生成方式,所以必须在生成轨迹前确定机床的加工方式。

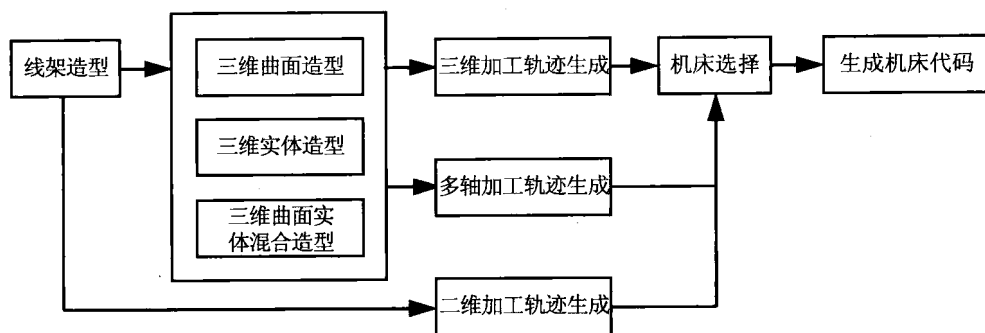


图 1-8 CAM 的应用流程

通常，CAD/CAM 系统是由计算机和一些外部设备（计算机和外部设备统称为硬件）及相应的软件（其中包括系统软件、支撑软件及应用软件）组成，其结构如图 1-9 所示。

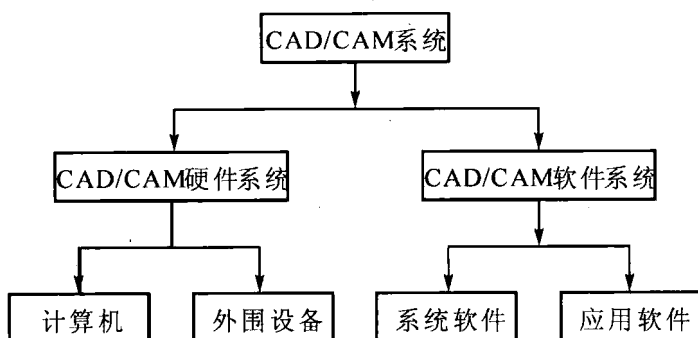


图 1-9 CAD/CAM 系统结构

CAD/CAM 技术从 20 世纪 60 年代初发展至今已经有近 40 多年的历史。当今流行的 CAD/CAM 系统在功能上也与最初的 CAD/CAM 技术存在着巨大的差异，无论在软/硬件平台、系统结构还是功能特点上都发生了翻天覆地的变化。其发展过程大致经历了线框设计、加工，曲面造型设计、加工，实体造型设计、加工，参数化造型设计、加工等几个重要阶段。CAD/CAM 的硬件平台也从以昂贵的大型机（Mainframe）为主，逐步过渡到以工作站（Work Station）、个人计算机（PC）为主。目前，CAD/CAM 技术主要向着以下几个方向发展。

- CAD/CAM 与 CAPP 的集成化、一体化、自动化和智能化。
- 基于知识的智能化 CAM 系统。
- 实现 CAM 系统与 CAD 系统在功能上分离。
- 使相关性编程成为可能。

当前，主流的 CAD/CAM 软件，如 Dassault System 公司的 CATIA、SolidWorks，IBM/CSC 公司的 Helix，以及 Autodesk 公司的 MDT、CNC 公司的 Mastercam、CIMATRON 公司的 CIMATRON、PTC 公司的 Pro/ENGINEER 等均体现出了这一发展趋势。

1.2.3 主流 CAM 软件介绍

目前，世界上涌现出一些优秀的 CAM 软件，这些软件也成为了国内设计软件的主流。

1. CATIA

CATIA (Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application) 是法国 Dassault System 公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件,居世界 CAD/CAE/CAM 领域的领导地位,广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子\电器、消费品等行业。它的集成解决方案覆盖了所有的产品设计与制造领域,其特有的 DMU 电子样机模块功能及混合建模技术更是推动着企业竞争力和生产力的提高。

CATIA 提供方便的解决方案,符合所有工业领域的大、中、小型企业需要。从大型的波音 747 飞机、火箭发动机到化妆品的包装盒,它几乎涵盖了所有的制造业产品。在世界上有超过 13 000 的用户选择了 CATIA。CATIA 源于航空航天业,但其强大的功能已得到各行业的认可,在欧洲汽车业,其已成为事实上的标准。CATIA 的著名用户包括波音、克莱斯勒、宝马、奔驰等一大批知名企业。其用户群体在世界制造业中具有举足轻重的地位。波音飞机公司使用 CATIA 完成了整个波音 777 的电子装配,创造了业界的一个奇迹,从而也确定了 CATIA 在 CAD/CAE/CAM 行业内的领先地位。

CATIA 从 1982~1988 年间,相继发布了 CATIAV1 版本、CATIAV2 版本、CATIAV3 版本,并于 1993 年发布了功能强大的 CATIAV4 版本,现在的 CATIA 软件分为 CATIAV4 版本和 CATIAV5 版本两个系列。CATIAV4 版本应用于 UNIX 平台,CATIAV5 版本应用于 UNIX 和 Windows 两种平台。CATIAV5 版本的开发开始于 1994 年,为了使软件能够易学易用,Dassault System 于 1994 年开始重新开发全新的 CATIAV5 版本,新的 CATIAV5 版本界面更加友好,功能也日趋强大,并且开创了 CAD/CAE/CAM 软件的一种全新风格。

2. SolidWorks

SolidWorks 公司是一家专门从事开发三维机械设计软件的高科技公司。公司的宗旨是使每位设计工程师都能在自己的微机上使用功能强大的 CAD/CAE/CAM/PDM 系统,公司的主导产品是世界领先水平的 SolidWorks 软件。

20 世纪 90 年代初,国际微机市场发生了根本性的变化,微机性能大幅提高,而价格一路下滑,微机卓越的性能足以运行三维 CAD 软件。为了开发空白的基于微机平台的三维 CAD 系统,1993 年 PTC 公司的技术副总裁与 CV 公司的副总裁成立了 SolidWorks 公司,并于 1995 年成功推出了 SolidWorks 软件,引起相关领域的一片赞叹。在 SolidWorks 软件的促动下,从 1998 年开始,国内外也陆续推出了相关软件。原来运行在 UNIX 操作系统的工作站 CAD 软件,也从 1999 年开始,将其程序移植到 Windows 操作系统中。

SolidWorks 软件是世界上第一个基于 Windows 开发的三维 CAD 系统,该系统在 1995~1999 年获得全球微机平台 CAD 系统评比第一名,从 1995 年至今,已经累计获得 17 项国际大奖

由于出色的技术和市场表现,SolidWorks 不仅成为 CAD 行业的一颗耀眼的明星,也成为华尔街青睐的对象。1997 年 SolidWorks 由法国达索公司以 31 000 万美元的高额市值全资并购。公司原来的风险投资商和股东,以原来 1 300 万美元的风险投资,获得了高额的回报,创造了 CAD 行业的世界纪录。并购后的 SolidWorks 以原来的品牌和管理技术队伍继续独立运作,在 CAD 行业中成为一家高素质的专业化公司。

3. Pro/ENGINEER

1985 年, PTC 公司在美国波士顿成立, 开始参数化建模软件的研究。1988 年, V1.0 的 Pro/ENGINEER 诞生了。经过 10 余年的发展, Pro/ENGINEER 已经成为三维建模软件的领头羊。目前, PTC 公司已经发布了 Pro/ENGINEER 野火 4。PTC 的系列软件包括了在工业设计和机械设计等方面的多项功能, 还包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造和产品数据管理等。Pro/ENGINEER 还提供了目前所能达到的最全面、集成最紧密的产品开发环境。

工业设计模块主要用于对产品进行几何设计, 以前, 在零件未制造出时, 是无法观看零件形状的, 只能通过二维平面图进行想象。现在, 用 3DS 可以生成实体模型, 但用 3DS 生成的模型在工程实际中是“中看不中用”。用 Pro/ENGINEER 生成的实体建模, 不仅中看, 而且相当管用。事实上, Pro/ENGINEER 后阶段的各个工作数据的产生都要依赖于实体建模所生成的数据。

Pro/ENGINEER 包括: Pro/3DPAINT(3D 建模)、Pro/ANIMATE(动画模拟)、Pro/DESIGNER(概念设计)、Pro/NETWORKANIMATOR(网络动画合成)、Pro/PERSPECTA-SKETCH(图片转三维模型)、Pro/PHOTORENDER(图片渲染)几个子模块。

4. Mastercam

Mastercam 软件是美国 CNC Software, INC 开发的 CAD/CAM 系统, 是最经济、最有效率、全方位的软件系统。Mastercam 为 PC 级 CAM, 是微机平台上装机量最多、应用最广泛的软件, 多年高居全球销售量第一, 是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统。仅以美国和加拿大的教育单位为例, 共计有 2 500 多所大专院校把 Mastercam 作为机械制造及 NC 专业的教学内容。在中国大陆及中国台湾地区, Mastercam 在工业界及大专院校(教育机构)被越来越多地采用, 作为数控编程的标准和 CAM 的主要教学内容。

十多年来, Mastercam 软件一直是数控编程人员的首选软件, 包括美国在内的各工业大国都一致采用该系统作为设计、加工制造的标准。据美国 CIMdata 咨询公司——一个独立的 NC 市场信息咨询公司统计, Mastercam 全球销售量 1997 年为 35 000 多套, 1998 年为 53 000 多套, 在 CAD/CAM 软件销售量排行榜中均排名当年第一; 截止 2003 年底, Mastercam 在世界上的正版装机量已达 174 286 套, 市场占有率为 13.6%, 是世界上装机量最多的数控编程软件。很多企业在选购软件前, 都要对同类几十种产品进行详细的测试、分析和比较。但最终, 大都会选择 Mastercam 这一业界最优秀的软件作为企业的 CAD/CAM 系统。

1.3 CAXA 制造工程师概述

1.3.1 适用行业

CAXA 制造工程师已被广泛应用于塑模、锻模、汽车覆盖件拉伸模和压铸模等复杂模