

文章编号:1000-582X(2003)09-0040-03

工具式 CAPP 系统中工序图生成方法

陈善国¹, 李 军^{1,2}, 李 刚¹

(1. 重庆工商大学 机械与包装工程学院, 重庆 400033; 2. 重庆大学 机械学院, 重庆 400044)

摘 要: 工序卡片的生成是 CAPP 的技术难题, 主要原因是工序图生成特别困难。在工具式 CAPP 系统中, 由于对生成工序图的自动化程度要求不高, 可通过零件图形文件与工序文件的用户化联接实现工序图的半自动生成。在工序卡片生成过程中, 由用户选择图形文件中的部分实体组成零件可视棱廓, 并经过用户的少许编辑, 添加工序尺寸、定位及夹紧要素符号, 保存后传给工序卡片以实现工序图的生成。

关键词: CAPP; 工序卡片; 工序图; 用户化联接

中图分类号: TH164

文献标识码: A

从第一个 CAPP 系统出现至今, 各式各样的 CAPP 系统层出不穷, 经过不断发展和探索, CAPP 系统已向智能化、集成化、工具化方向发展。特别是工具式 CAPP 系统, 由于其提供可视化的含义明确的工具, 以及拥有完善的制造资源数据库系统, 为零件加工工艺的制定提供了强大的支撑环境, 虽然其自动化程度不高, 但它比较符合工程技术人员制定零件加工工艺的工作习惯和程序, 深得广大工程技术人员的好评。一般而言, 工具式 CAPP 系统应有以下几个功能模块(见图 1)。

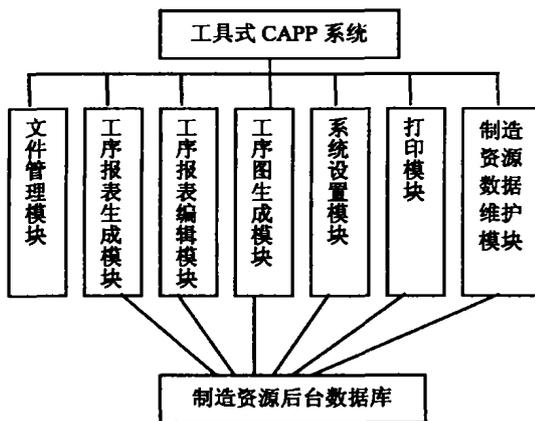


图 1 工具式 CAPP 系统的组成

在几乎所有的 CAPP 系统中, 工序图的生成是一个共同的技术难题, 其原因是:

- 1) 绘制工序图所需的信息要由 CAPP 系统自动产生是一件十分困难的工作。
- 2) 零件形状与加工要求等信息随着工序的不同而不同, 所以工序图的自动绘制是一个动态过程。
- 3) 工序图绘制是一个完全由参数驱动的绘图过程, 参数化绘图目前还只能应用于一些比较简单的零件上。
- 4) 零件种类千差万别, 很难用一种固定的方法绘制所有类型零件的工序图。
- 5) 一些局部视图(如局部剖、局部向视图等)目前还无法自动生成, 必须用人机交互法进行^[1]。

工序图生成的一般方法有:

- 1) 实体参数法 该方法将零件图形中的所有实体分离成单个实体元素, 然后确定绘制各实体元素所需的参数, 并对每一种实体元素编制一个绘图子程序, 所有子程序构成一个工序图绘制模块, CAPP 主控模块向工序图生成子系统提供了各工序的每一个加工表面要素的尺寸信息, 这些尺寸信息就是绘图子模块的输入参数。
- 2) 特征参数法 该方法是将组成零件的形状特征如圆柱面、圆锥面、倒角、孔等作为绘图的基本单元

• 收稿日期: 2003-04-10

基金项目: 国家 863 专家资助项目(863-511-880-007)

作者简介: 陈善国(1966-), 男, 重庆万州人, 重庆工商大学, 讲师, 硕士, 主要从事 MIS、CAD/CAPP/CAM、CIMS 领域应用研究。

来绘图,在系统中建立基于特征的零件模型(绘图子程序),并且工艺规程的表达也是基于特征的,而且各工序与工步的加工形状特征应与基于特征的零件模型相对应^[1]。

以上这两种方法只能用于某一类零件的专用 CAPP 系统,其适应性差,应用范围较窄,而且需要设计专门的绘图子程序,在工具式 CAPP 系统中就不适用。而工具式 CAPP 系统的特点是为工艺设计人员提供一些可视化工具来完成工序图的生成,这种工具不需重新开发绘图程序,可以借用或嵌入现有的 CAD 应用软件如 Autocad、Kmcad、SolidEdge、Pro - E 等来进行绘图(本文以 Autocad 为例),这种方法在生成工序图时,只须在原有的零件图形基础上进行简单的编辑、添加一些工序图的要素符号即可。

1 图形文件与工序文件的用户化联接

图形文件是 CAD 软件生成的二维零件工程图,在生成工序卡片(工序报表)时须将图形文件转化为报表能接受的文件格式,如 *. bmp、*. dib、*. gif、*. jpg、*. wmf、*. emf 等文件格式。

在工序卡数据表中,应设计一可存储 OLE 对象的字段用来存储工序简图,在设计工序卡片编辑工具时,应设计一 Form(用户界面窗体),其风格应与工序卡一致,如图 2 所示。



图 2 工序卡片设计界面

通过在工序简图区域双击鼠标或单击鼠标右键实现与图形文件的用户化联结,实现程序如下:

```
Private Sub Picture1_DblClick()
    On Error Resume Next
    Dim acadapp As AcadApplication
    Dim acadoc As AcadDocument
    Set acadapp = GetObject(, " autocad. applica-
tion") 连接 AutoCAD 应用程序
    If Err Then
```

```
Err. Clear
    Set acadapp = CreateObject(" autocad. applica-
tion")
End If
Dim filena As String
CommonDialog1.ShowOpen 显示公共文件对话框
filena = CommonDialog1.FileName
Set acadoc = acadapp.Documents.Open(filena) '
打开用户图形文件
End Sub
```

打开用户图形文件的对话框如图 3 所示,用户可选择已有的零件图文件,将其在 AutoCAD 平台下打开,以便下一步进行编辑处理。

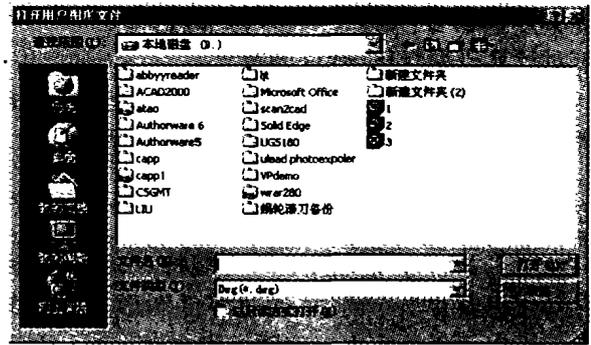


图 3 打开用户图形文件对话框

2 工具式 CAPP 系统中工序图的生成方法

在工具式 CAPP 系统中,工序图的生成是基于已有零件图形文件下的编辑处理来实现的,就是在打开已有零件图形文件后,删除不需要的图形实体,保留和添加一些图形实体,构成工序图需要的零件轮廓和加工要素。根据构成工序图的几个要素,实现工序图中构成要素的生成方法有以下三种:

2.1 用功能函数(子程序)实现

用子程序实现,需要用 Visual Lisp 或 VBA 以及 ARX 等二次开发工具设计定位、夹紧符号的绘图程序,编辑工序图时,在 AutoCAD 中调用这些绘图子程序来添加定位、夹紧要素符号。加工部位的表示可用 AutoCAD 自身的 Line/Pline 命令绘制,加工尺寸可用 AutoCAD 自身的 Dimension 命令绘制,技术条件可用 AutoCAD 自身的 Text/Mtext 命令绘制。

2.2 用块定义实现

用块定义,就是将定位、夹紧符号分别定义成块(或属性),保存在工具式 CAPP 系统目录下,并在 AutoCAD 环境中定义一用户自定义工具栏(ToolBar),在 ToolBar 设计两个工具按钮,分别调用定位符号块的插

人和夹紧符号块的插入。加工部位的表示可用 AutoCAD 自身的 Line/Pline 命令绘制,加工尺寸可用 AutoCAD 自身的 Dimension 命令绘制,技术条件可用 AutoCAD 自身的 Text/Mtext 命令绘制。

用以上两种方法绘制完工序图后,将其保存到指定目录下,并在 VB 程序中获得其文件全名(包含全路径的文件名称),用工序图图形文件去更新工序卡片的 Picture1 的 Picture 属性,即可将工序图连接到工序卡片中。

2.3 开发专用图形处理软件

开发专用图形处理软件(模块),将其嵌入到工具式 CAPP 系统中,可以提高工具式 CAPP 系统的可移植性,使工具式 CAPP 系统不依赖任何 CAD 平台就可完成工序图的半自动生成,并且可降低工具式 CAPP 系统对计算机系统软、硬件的要求。

但这种方法使工具式 CAPP 系统的开发成本大幅度提高,同时加大了开发技术难度和开发周期。

3 结 语

针对工具式 CAPP 系统的功能特点,生成工序图的自动化程度要求不高,可通过零件图形文件与工序文件的用户化联接实现工序图的半自动生成。在工具式 CAPP 系统中为工艺设计人员提供一些可视化工具,在工序卡片生成时,由用户选择图形文件中的部分实体组成零件可视轮廓,并经过用户的少许编辑,添加工序尺寸、定位及夹紧要素符号,保存后传给工序卡片

以实现工序图的生成。工序图的绘制(或编辑)可借用或嵌入现有的 CAD 应用软件如 Autocad、Kmcad、SolidEdge、Pro-E 等进行。定位及夹紧要素符号可以用块或属性定义,也可用 Visual Lisp 或 VBA 以及 ARX 等二次开发工具设计相应的绘图子程序来绘制。

采用这种模式开发工具式 CAPP 系统,可以降低开发技术难度,节约软件开发费用,缩短开发周期,同时又保证了系统的功能特性。

参考文献:

- [1] 戴同. CAD/CAPP/CAM 基本教程[M]. 北京:机械工业出版社,1996.
- [2] 王先逵. 计算机辅助制造[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [3] 焦振学. 先进制造技术[M]. 北京:北京理工大学出版社,1997.
- [4] 陈善国. ActiveX 技术在刀具 CAD 中的应用[J]. 工具技术,2002,36(4):21-23.
- [5] 胡荣,喻宁. AutoCAD2000 开发工具——VBA 及 ActiveX 开发指南[M]. 北京:人民邮电出版社,2000.
- [6] 孙家广,杨长贵. 计算机图形学[M]. 北京:清华大学出版社,1995.
- [7] 刘良华,朱东海. AutoCAD 2000 ARX 开发技术[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [8] SCOTT MCFARLANE. AutoCAD Database Connectivity[M]. 北京:电子工业出版社,2000.

Generation Method of Process Graph in Tool CAPP System

CHEN Shan-guo¹, LI Jun^{1,2}, LI Gang¹

- (1. College of Mechanics&Package Engineering, Chongqing Technology&Business University, Chongqing 400033, China;
2. College of Mechanics Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Generation for process is a technical problem in CAPP system, because generation for process graph is very hard. In Tool CAPP system, the automation level of generation for process graph is not high, so semi-automatic generation for process graph can be performed by customer-operated connection part's drawing file with process file. In the procedure of generation for process card, the user selects some entity in part's drawing file to compose part's visible edge-profile, and through user's editing, adding process dimension and positioning mark and clamping symbol, the drawing file of part saved is transferred to process card file to carry out generation for process graph.

Key words: Tool CAPP; process card; process graph; customer-operated connection

(编辑 成孝义)