

组合机床总体方案 CAD 系统的设计与实现

张满囤 曹新国 林建平

(河北工业大学 机械学院 CAD/CAM/RPM 研究所 天津 300130)

摘要 以组合机床的总体方案设计为对象, 基于 HIGH C/C++ 3.04 和 ADS (AutoCAD Development System) 环境, 编制了一套参数绘图的 CAD 系统软件, 成功地实现了提高组合机床设计质量, 缩短设计周期的目标, 介绍了组合机床采用 CAD 技术的可能性和必要性, 系统的结构框架, 程序设计中的两个关键问题, 程序设计的特点及可靠性。

关键词 组合机床, 总体方案, CAD 系统, ADS (AutoCAD Development System)

中图法分类号 TP317

0 引言

组合机床是按系列化、标准化设计的通用部件和按被加工零件的形状及加工工艺要求设计的专用部件组成的专用机床。组合机床由 70% ~ 90% 的通用零、部件组成, 大多数零、部件是同类的通用部件, 组合机床三化 (标准化、通用化、系列化) 水平高。

组合机床是高效自动化设备, 它在国民经济中占有较重要的地位。尤其是汽车、拖拉机、军工等大批量生产的行业, 正面临着产品的更新换代和企业改造任务, 这些行业又都是组合机床及自动线的主要用户, 它们需要组合机床及自动线的数量较大。组合机床设计是一次性设计, 它根据用户提供的被加工零件的加工特点、精度和技术要求、定位夹压情况以及生产率的要求等制定总体方案, 然后进行技术设计和工作设计。换句话说, 对于千变万化的被加工零件来说, 组合机床的“组合”是变化的, 没有产品定型的过程, 根据用户要求, 加工一类零件就要设计一台组合机床, 因而迫切需要采用 CAD 技术, 以达到缩短设计周期, 提高产品质量的目的。

1 系统的结构框架

“组合机床总体方案 CAD 系统”包括工艺结构方案的制定和三图一卡的绘制。三图一卡指: 机床总装配图、加工示意图、工序图和生产率计算卡。总体方案设计是技术设计和工作设计的前提和基础。换句话说, 只有在机床工艺 (包括选择加工方法、确定切削用量、计算切削力等) 和机床结构 (机床配置形式、选通用部件和基础部件型号及规格等) 确定以后, 才能开展床身、底座、多轴箱、夹具、电气控制系统、液压控制系统、机床说明书、精度检验规程及合格说明书等的技术设计和工作设计。

组合机床的工艺、结构方案的制定, 即组合机床的概念设计阶段是本 CAD 系统的主线, 是其它部分设计的依据。

下面的模型图给出了该系统输入输出的基本概况, 要实现程序设计, 必须对组合机床设计的过程进行模拟, 即把人工设计的思路、方法用计算机语言表达出来, 使机器模仿人的设计。其中的一些细节问题, 人工可以很好处理而计算机不一定处理得好, 但设计程序的最终目的还是为了避免重复劳动, 提高效率, 减少人为误差。

2 系统的主要模块

系统主要包括信息输入模块、通用部件选择模块、加工示意图绘制模块、总装图绘制模块、生产率计算卡绘制模块。因零件图千差万别,用CAD绘工序图可人机对话交互绘出,下面给出了各主要模块的框图关系。(以钻削类为例,见图2)。

2.1 信息输入模块需要输入的信息

机床配制形式(立式、卧式、单面、双面);工件材料、硬度、类别(箱体、回转体、盘盖体);加工工序内容、机床型号;加工工件孔的孔数、特征数据库(包括孔径、孔深、是否通孔、精度等级、同类孔的个数);加工工件孔的坐标数据库(换算后的孔坐标);加工方法、刀具材料;装料高度、夹具的外形尺寸;生产率、前备量、后备量;工件中心到工件端面的距离,最边缘主轴中心、最上边主轴中心到主轴箱外壁的距离;每个孔的切削速度和进给量等。

2.2 通用部件选择模块

滑台类型(HJ、HY、1HJ)及行程;动力箱型号(1TD、TD);侧底座型号(1CC、CC);钻削类钻头选择(短直柄、加长直柄、超长直柄、锥柄、加长锥柄、阶梯钻)等。

2.3 加工示意图绘制模块包括

工件绘制;钻套选取绘制;加工刀具绘制(钻头、扩钻、铰、镗刀);接杆绘制;主轴外伸;尺寸标注及其它标注;标题栏插入等。

2.4 总装图绘制模块

中间底座;夹具体(夹具底座、侧墙、定位块、限位块、夹压装置);侧底座绘制;滑台绘制;动力箱;主轴箱;外伸主轴及接杆刀具;尺寸标注及其它标注;标题栏插入等。

2.5 生产率计算卡绘制模块

表格绘制;工序输入信息内容包括:被加工零件图号、名称、材料、毛坯种类、毛坯重量、硬度、工序名称、工序号、年产量、年时基数、图号及描图、设计、审核人员及日期。

系统主要由上述5个模块组成,各模块间并不是相互独立的,上面只是从设计思想上划分的,实际编程时,因为各模块间有数据联系,各模块是相互交叉的,例:信息输入是随程序运行而不断输入的,并不是一次输完再进行下面的工作;而通用件选择也不是孤立的,而是与加工示意图绘制和装配图绘制相联系的。

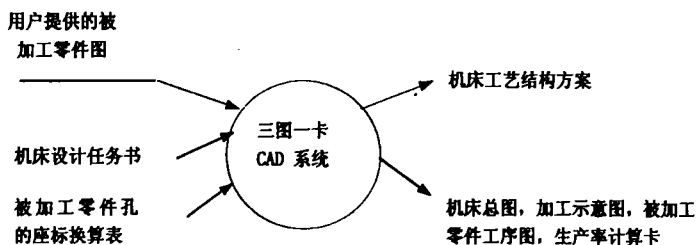


图1 组合机床总体方案CAD系统基本模型图

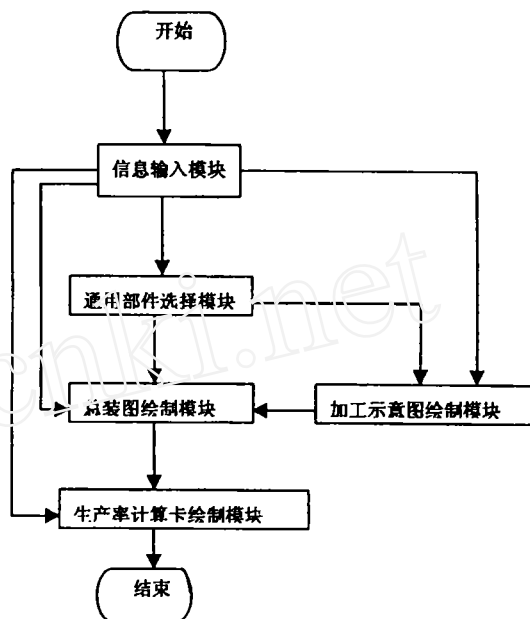


图2 程序设计框图

3 程序设计中的两个关键问题

编程的目的,是把系列化的通用部件的数据建成数据库,只要选定某个记录,就可取出相应的数据,传给带变量的绘图命令,即可画出相应的图纸。

3.1 如何从数据库中取得相应数据

例: HJ 系列机械滑台 (GB36684—83) 的联系尺寸表 (见图 3)。

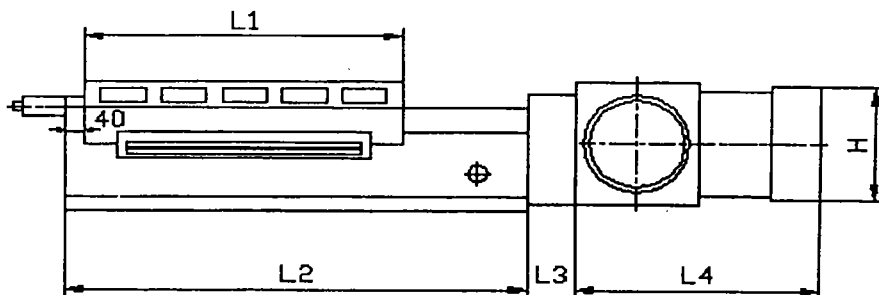


图 3 HJ 系列机械滑台的联系尺寸

对该表利用 FoxBASE 建数据库,根据滑台行程和最大进给力可确定滑台型号,根据滑台型号可得到相应数据库记录的联系尺寸,为此,编有一 C 语言函数^[1]。

```
void foxd (char dbfname [], long rn)
```

只要给定数据库名称 (不用加后缀. dbf) 和记录号,该函数就可读取相应记录的数值,并赋予数组 p [1000], 设定的变量如上例:

```
L1=p [3]; L2=p [4]; L3=p [5]; L4=p [6]; H=p [7];
```

可得到相应值。

3.2 如何把数据传送给绘图参量

AutoCAD R12 软件本身提供了 C 语言开发环境 ADS^[2], 利用 ADS 函数中的一些函数编制自己的专用绘图、编辑函数。

在 ADS 函数库中,最常用的函数是 ads_command (), 如同 AutoLISP 中的 command () 函数, 这些函数将直接传送命令和其它输入到 AutoCAD command: 提示符下。

本软件编写过程中用到了一些绘图函数,把绘图、编辑、设置等的命令编为相应的函数,只要把绘图参量传递给相应的函数,就可完成在 AutoCAD command: 提示符下的操作。

4 程序设计的特点及可靠性

该软件设计采用了当今流行的对话框输入方式,这对于在运行过程中需要输入信息的程序是一种比较好的输入形式。

使用对话框可使操作简便,用户界面友好,可一次输入选择多个信息。

计算机的容错能力^[3]直接反映了计算机系统的可靠性,下面介绍一下该软件编制过程中采用的提高软件可靠性的方法。

系统出了错误,而且被检测出来,能使信息及时地得到保护,并经处理以后,系统又继续工作,这是“容错”所要研究的内容。

在设计中采用了以下技术保证:

(1) 自动错误检测。实际执行中,应用起来比较方便的是以“可接受性”为标准。

例,在程序中使用下面两个函数:

```
ads_initget (1+2+4, "y n");  
ads_getkword ("你想改变上面的值吗? (y/n) \n", cl);  
只能人工输入 "y" 或 "n", 其它字符和数字及其
```

它符号都视为无效.

(2) 错误恢复

本软件采用了向后恢复. 例: 在滑台行程的选择中, 提供了多个行程, 如果选择的行程不在其内, 则向后跳跃, 重新选择.

(3) 缺陷处理

将缺陷定位, 并得到修复.

在对话框的设计中, 许多参数的输入有一定范围, 超过这个范围, 在程序中使用 `ads_alert()` 函数, 给出一警告对话框, 要求用户重新输入.

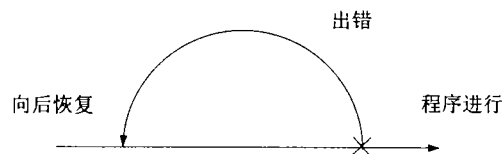


图4 错误恢复

5 结论

本系统以钻床为例, 根据用户工序图成功地完成了工艺结构方案的制定和三图一卡的绘制. 采用本系统只需三、四个小时的时间, 而采用之前至少需要三、四天时间. 该系统不仅提高了生产率, 在设计上也减少了人为误差, 保证了设计质量. 对于其它组合机床 (如铣床), 稍加改进即可应用.

参考文献

- 1 卢有杰. C语言高级程序设计. 北京: 清华大学出版社, 1990. 8
- 2 郭平. ADS程序员参考手册. 北京: 海洋出版社, 1990
- 3 大连组合所. 组合机床设计. 北京: 机械工业出版社, 1975
- 4 杨孝宗. 容错技术与STRATUS容错计算机. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1993. 8
- 5 周克绳, 陈新民. AUTOCAD计算机绘图软件 (2.6-9.0). 北京: 国防工业出版社, 1989

Design and Implementation of Combination Machine Project CAD System

Zhang Mandun Cao Xinguo Lin Jianping

Abstract A parametric drawing software of combination machine project CAD System is developed based in using HIGH C/C++3.04 and ADS (AutoCAD Development System) language. It makes design simple, decreases design cycle and improves design quality. The probability and necessity of combination machine applying CAD technique, the program framed box, the two key problem in program design, the characteristic and reliability in program design is introduced.

Key words Combination machine, Project, CAD system, ADS (AutoCAD Development System)