

· 计算机 ·

CIMS 环境下的集成化模具工时定额系统

湖北汽车工业学院 季春宇 徐立勤 吴元杰

摘要 以国家 863/CIMS 单元技术应用项目汽车车身及其覆盖模具 CAD/CAPP/CAM 应用工程的实施为背景,详细介绍了计算机辅助模具工时定额系统的功能结构和系统特点,从 CIMS 信息集成的角度出发,对模具工时定额系统各模块进行功能分解和模块划分。并在 WINDOWS 环境下完成了系统的软件开发和调试工作。从系统投入使用的运行情况来看,系统计算产生的工时定额数据正确,与模具 CAPP 系统的信息交换通畅,能满足汽车模具工艺设计工作的要求,本系统的投入使用,大大地提高了汽车模具工艺设计的工作效率。

主题词 CIMS 汽车模具 工时定额系统

1 前言

随着计算机应用技术的推广和普及,在企业中计算机辅助技术的应用,已经成为一种必然的趋势。工程设计人员利用计算机从传统式的枯燥无味的、繁琐的计算中解放出来,在制订模具工艺工作中,确定模具工时定额是工艺员一项很重要的工作,在未采用计算机以前,工艺员只能去翻阅近几百页的工时定额本,加之确定工时定额时需要考虑的因素很多,需要做许多修正计算,所以工作效率很低,也容易出错,特别是自冲模厂成为 CIMS 单元技术应用工厂之后,工艺工作要全部采用计算机,因而研制面向 CIMS 环境的集成化工时定额系统已经成为迫切的需求。CIMS (Computer Integrated Manufacturing System 计算机集成制造系统)的是 70 年代提出的概念,至今,CIMS 的概念已经有了很大的发展,CIM 已经成为一种思想方法,其含义是利用计算机对从订货、设计、生产准备、生产管理、制造直到装配发货和用户服务整个生产活动进行统一的控制、管理,以求得生产活动的最优化,实现 CIM 思想的人—机系统称为 CIMS。东风汽车公司冲模厂为国家

定点 CIMS 单元技术应用工厂,覆盖件模具 CIMS 单元技术重点是模具 CAD/CAPP/CAM 的开发和应用。在 85 后期,系统集成成为了主要的工作,本文介绍的模具工时定额系统即是上述模具 CIMS 单元技术的一部分。

2 系统功能结构

按照 CIMS 单元技术设计,实施工作的规范性要求,集成化的模具工时定额系统在设计时,采用 IDEFO 方法建立了系统的功能模型,采用了 IDEFIX 方法建立了系统的信息模型。目前,计算机辅助工艺设计(CAPP)系统是采用 FOXPRO 数据库保存模具材料清单和模具零件工艺文件信息,因此,在进行系统的需求分析时,除了要提出根据现行工时定额本中的表文件查阅标准工时,并依据各影响因素修正查表的结果等功能外,还要提出系统与计算机辅助设计系统的接口,各模块功能分述如下:

(1) 读入零件材料清单

工艺员的模具工艺设计工作包括根据生产计划指令和模具零件设计信息,确定零件毛坯种类,加工路线和采用的机床设备和

二级工装型号,形成零件材料清单记录和工艺库文件,并以模具为单位形成零件材料清单。模具工时定额的读入零件材料清单模块根据CAPP系统产生的模具材料清单及其库结构信息,读出以模具为单位的所有需要制订工时定额的零件清单,并抽取其材料牌号,质量等信息传入工种工时计算模块使用,以减少工艺员的输入参数的个数。

(2) 读入零件工艺卡

该模块的功能主要是根据读入的模具零件材料清单,选择要制订工时的零件信息如零件件号,然后根据件号读出该零件的工艺卡,并抽取工种代号,工艺说明以及机床型号等与计算工种工时有关的所需零件工艺信息,供计算各工种工时模块使用。

(3) 计算各工种工时

该模块的主要支撑部分是工种工时定额数据库。工种工时定额数据库中录入了现行模具零件工时定额的表格数据和需要考虑的各种因素规范。根据集成化的要求,计算工时时要直接使用工艺设计中已经确定的工种代号及机床型号等信息,计算的工时结果应该存回工艺数据库,用以制订含有定额工时的工艺卡,这些定额工时数据也是模具成本核算的依据。

(4) 统计各工种工时

该模块根据工种代号,以模具为单位统计各工种工时。

3 工时插值计算方法

工时定额表中常出现如下的二维表见下表。

典型工时二维表			
H	D		
	80mm	120mm	
20mm	100min	120min	
40mm	150min	160min	

参数模型			
y	x		
	x_i	y_i	
y_i	P_i	P_k	
y_j	P_k	P_i	

查表时若直径 $D=80\text{mm}$, 厚度 $H=20\text{mm}$, 则查得的工时为 100min , 但若要求 $D=30\text{mm}$, $H=90\text{mm}$ 时工时应为多少? 过去的惯例是采用向后靠的办法, 即取工时为 160min , 显然是不合理的, 计算结果不准确。为此, 本研究采用多元样条函数三角形网上的一次样条插值法计算。

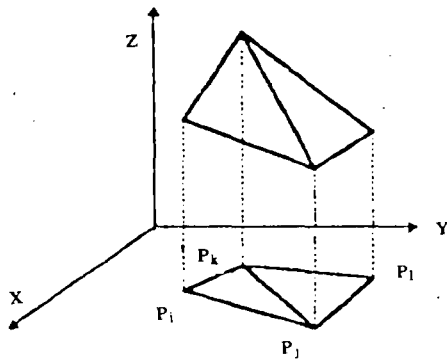
对可剖分为三角形的区域 D , 作一般的三角形剖分网, 各个三角形的顶点即网点记作 $P_i = (x_i, y_i)$, $i=1, 2, \dots, n$ 在三角形 $\triangle p_i p_j p_k = \triangle ijk$ 上, 形如

$$S1(f, p) = S1(f, x, y) = ax + by + c \quad (1)$$

且满足插值条件

$$S1(f, p_i) = f_i = ax_i + by_i + c (i=j, k) \quad (2)$$

的一次样条函数的几何表示如下图所示。



图

为求出在三角形 $\triangle ijk$ 上 $S1(f, p)$ 的表达式, 我们由式(1)及式(2)含的四个方程中消去 a, b, c 即得:

$$\begin{vmatrix} S1(f, p) & x & y & 1 \\ f_i & x_i & y_i & 1 \\ f_j & x_j & y_j & 1 \\ f_k & x_k & y_k & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

引入记号:

$$A(P_i, P_j, P_k) = \begin{vmatrix} x_i & y_i & 1 \\ x_j & y_j & 1 \\ x_k & y_k & 1 \end{vmatrix} \quad (4)$$

由解析几何知道, $\triangle P_i P_j P_k$ 的面积值为 $A(P_i, P_j, P_k)/2$, $A(P_i, P_j, P_k)$ 的正负号要依

P_i, P_j, P_k 的位置转向而定,当转向为逆时针方向时, $A(P_i, P_j, P_k) > 0$, 当转向为顺时针方向时, $A(P_i, P_j, P_k) < 0$, 当 P_i, P_j, P_k 位于一条直线时, $A(P_i, P_j, P_k) = 0$, 由式(3)角得

$$S_1(f, p) = \frac{1}{A(P_i, P_j, P_k)} \{ f_i A(p, p_j, p_k) + f_j A(p_i, p, p_k) + f_k A(p_i, p_j, p) \} \quad (5)$$

由于是在三角形剖分网上考虑问题的, 故 $A(p_i, p_j, p_k) \neq 0$ 总是成立的, 即满足样条函数 $S_1(f, p)$ 唯一存在的条件。

现在计算 $S_1(f, p)$. 设 p_i, p_j, p_k 的转向为逆时针, 则 $A(p_i, p_j, p_k) > 0$, 当 $p \in \Delta p_i p_j p_k$ 时 $A(p, p_j, p_k) \geq 0, A(p_i, p, p_k) \geq 0$, 则 $S_1(f, p)$ 的计算如下:

$$a_1 = x_i - x_j, a_2 = x_j - x_k, a_3 = x_i - x_k, \\ a_4 = x - x_j, a_5 = x - x_k;$$

$$b_1 = y_i - y_j, b_2 = y_j - y_k, b_3 = y_i - y_k, \\ b_4 = y - y_j, b_5 = y - y_k;$$

$$A_i = a_1 b_2 - b_1 a_2, A_j = a_3 b_5 - b_3 a_5, \\ A_k = b_1 a_4 - a_1 b_4;$$

$$A = A_i + A_j + A_k, \text{ 则}$$

$$S_1(f, p) = (A_i f_i + A_j f_j + A_k f_k) / A$$

4 系统实现和系统特点

在当前较为流行的微机 WINDOWS 图形用户界面操作系统上, 用 Borland C++ 语言, 实现了上述功能。

系统编码实现时一律采用自顶向下分解的模块化程序设计方法, 以便于调试, 扩展和维护, 考虑到工时定额数据维护的需要, 另增了工时数据库维护模块, 可以单独运行。

系统的接口部分是实现与 CAPP 系统集成的关键。由于在工艺设计中的材料清单库和零件工艺库中, 对于工时定额系统有用的信息只是一部分, 所以必须要过滤抽取其中的有用信息, 同时, 为了避免过于频繁地操作数据库和保证数据的安全性, 工时定额系统以一套模具为单位一次性的读入数据

库信息, 存入零件清单链表和工艺单链表中, 零件清单链表和工艺单链表的数据元素结构定义如下:

‖ 接口数据定义

`typedef struct —PART { ‖ 零件清单链表数据元素结构`

`char JH[11]; ‖ 零件件号`

`char CL[10]; ‖ 零件材料`

`char JS[4]; ‖ 零件件数`

`char ZL[8]; ‖ 零件质量`

`char FLAG[8]; ‖ 状态标志变量`

`struct PART* next;`

`struct PART* prior;`

`}PART;`

`typedef struct —TECH { ‖ 工艺单链表数据元素结构`

`char JLH[4]; ‖ 数据库记录号`

`char XH[3]; ‖ 序号`

`char GZ[6]; ‖ 工种代号`

`char GYSM[40]; ‖ 工艺说明`

`char JCXH[10]; ‖ 机床型号`

`char DEGS[7]; ‖ 定额工时`

`struct TECH* next;`

`struct TECH* prior;`

`}TECH;`

在抽取数据库信息时, 要根据自制标志信息剔除那些不需要做工时的如外购件等记录, 将有用信息存入上述链表中, 以便存取工时定额数据并可随时保存工时数据, 系统自动完成保存链表数据到数据库中。

系统的工种工时计算模块是系统的主要功能部分, 其中的工种工时定额数据库是系统的主要支撑部分, 由于现行工时定额文件中既有结构化的表格数据, 又有附加说明, 图形说明等非结构性数据, 所以系统以 C 文件形式描述工时定额标准数据, 附加说明和修正系数说明数据, 并在屏幕上辅以相应的结构简图给以补充说明, 以便于用户输入参数。

程序的其他特点如下:

(1)系统采用完全 WINDOWS 图形用户界面,操作简单方便,所有用户选择和参数输入界面均采用对话框实现。在各工种工时计算参数输入对话框中,均既有工种工艺简短说明,又有与该工种相应的细分类的含特征结构的图形表示,以提供输入尺寸和加工要求等参数的参考。

(2)对于表格数据的处理,均采用插值办法处理,以提高查表计算的精确度。

(3)对于系统与 CAPP 接口部分的处理,采用直接读写 DBF 文件的算法,使得 CAPP 系统和工时定额系统均共享同一数据库信息,保证了数据的唯一性,并使两系统的集成方便地得到了实现。

5 结 论

在工艺设计过程中,确定零件制造工时定额是一项重要的工作。工时定额数据不仅是制订作业计划的主要依据,而且是产品成

本核算的重要数据,而传统方法靠工艺员人工查表计算,不仅效率低,而且容易出错。因此研制实用的计算机辅助工时定额系统具有较大的意义。本文结合东风汽车公司 863/CIMS 单元技术工程的实施,介绍了 CIMS 环境下的集成化模具工时定额系统的系统功能,实现方法和系统特点,从系统投入使用的运行情况来看,系统计算产生的定额工时数据正确,与模具 CAPP 系统的信息交换通畅,以满足模具工艺设计工作的要求。

参考文献

- 1 张昭. 863 计划 CIMS 主题应用工厂经验交流会论文集. 1994. 3.
- 2 王省富. 样条函数及其应用. 西北工业大学出版社.

收稿日期:1995-12-12

(上接第 36 页)

PCD 刀具的后角面应抛光处理,这一点对保证铝合金加工表面的质量十分重要。而对于 PCD 这种超硬耐磨的切削材料而言,却十分适应铝合金的加工。良好的后角面表面质量,使 PCD 刀具在进行金属切削的同时,还起到对工件表面挤压加工的作用。但是,这里要强调的是,PCD 刀具在刃磨后,一定要仔细检查后角面的表面质量,必要时可在工具显微镜下进行判别。

6 结束语

PCD 加工作为一种新技术,在我厂还刚刚起步。因此还有许多功能有待于深入开

发。我们相信,PCD 将在我厂今后的生产中发挥越来越重要的作用。

参考文献

- 1 《汽车制造工艺学》. 机械工业出版社. 1991 年 8 月第 1 版.
- 2 《Machining of Aluminium Alloys》.
- 3 《硬质合金工具材料进展》. 美国 R·科曼多瑞. 冶金工业出版社, 1982 年 6 月版.
- 4 肖诗纲. 刀具材料的新进展. 《机械工艺师》. 1993 年 3 月.
- 5 《金属切削原理与刀具》. 机械工业出版社.
- 6 《工具技术》. 机械部成都工具研究所, 1993~1994.

收稿日期:1995-11-23