

组合机床主轴箱 CAD/CAM 开发

李 静¹, 薛冬娟², 付红芹³

(1. 河北农业大学 机电工程学院, 河北 保定 071001; 2. 河北农业大学 信息科学与技术学院, 河北 保定 071001;
3. 保定第二机床厂 技术科, 河北 保定 071000)

摘要: 用 VB 开发了主轴箱传动 CAD 及其箱体 CAM 一体化系统。该系统利用人机交互的方式完成数据的获得、传动系统的 CAD 和箱体的 CAM 工作, 它的使用可使主轴箱传动系统的设计更优化、更快捷, 使箱体的加工生产率提高, 准确性增加。

关 键 词: 主轴箱; VB; CAD; CAM

中图分类号: TP391

文献标识码: A

The exploitation of CAD/CAM of modular machine tools spindle box

LI Jin g¹, XUE Dong g-juan², FU Hong g-qin³

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China;

2. College of Information Science and Technology, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China;

3. Designing Section, Baoding No. 2 Machine Tool Works, Baoding 071000, China)

Abstract: This paper has developed the system of training CAD and boxes CAM of modular axis boxes by VB. It mainly finishes the procedure of obtaining the data, training CAD and boxes CAM. The characteristics of the system is more optimization and more high-speed of the design. It improves the productivity and accuracy of boxes.

Keywords: spindle box; VB; CAD; CAM

主轴箱是工序集中的、高效的组合机床的重要的专用部件之一, 是用于布置(按所要求的坐标位置)机床工作主轴及其传动零件和相应的附加机构的^[1]。主轴箱传动系统的优劣和箱体加工方式、方法直接影响机床的可靠性、耐用性、经济性、准确性。手工设计其传动系统往往受主轴数多、转速各异和空间位置小等因素的影响, 不但工作量很大, 优化性受到限制, 而且易出错; 其箱体加工, 不论是在坐标镗床上, 还是手工编程在加工中心上, 都存在操作人员或编程人员的工作量大、出错率高、生产率低的弊端。本文用可视化编程语言—Visual Basic 6.0^[2]并解决了以上两方面的问题。

1 主轴箱传动系统 CAD

主轴箱都采用齿轮传动。其传动系统是指通过一定的传动路线把驱动轴的运动, 采用多级齿轮传动, 确定传动齿轮及其传动轴的位置, 最后把运动传到主轴上, 使主轴获得规定的转速和方向。它是主轴箱设计最关键、工作量最大的环节。

1.1 获取原始数据

主轴箱传动系统必须根据被加工零件的具体要求进行设计。其设计的原始数据为:

驱动轴的轴径 d 、转速 n 、坐标 (x_0, y_0) ; 主轴箱大小: 宽 B 、高 H ;

坐标原点: 水平 b_0 、垂直 h_0 ; 加工类型: 钻削类、攻丝类; 被加工孔类型: 通孔或盲孔;

收稿日期: 2003-06-24

作者简介: 李 静 (1964-), 女, 河北沧州人, 学士, 副教授, 主要从事理论力学和机械设计教学及 CAD 研究。

各主轴的坐标 (x_i, y_i) 、轴径 d_i 、转速 n_i ;

获取这些数据的流程图如图 1, 其工作界面为图 2(以某设计为例)。点击“继续”将弹出图 3 界面。

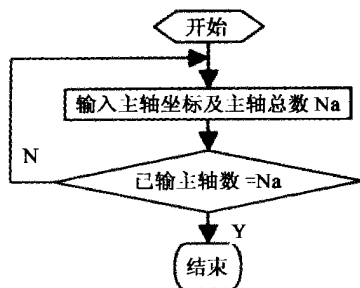


图 1 CAD原始数据流程图

Fig.1 Flowdiagramof

CADorigindata

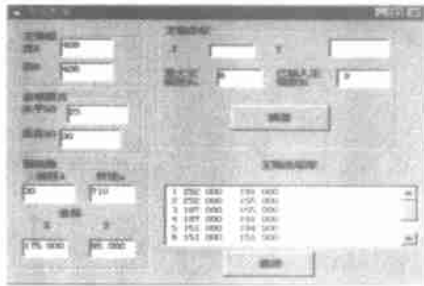


图 2 获取原始数据

Fig.2 Obtainorigindata

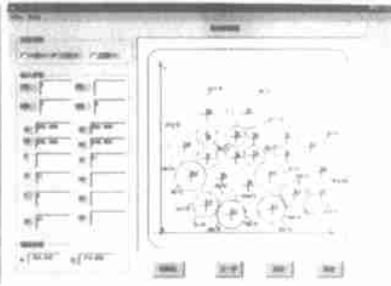


图 3 传动 CAD 工作界面

Fig.3 FaceoftrainCAD

1.2 传动 CAD 系统流程图

主轴箱的传动链的设计是其设计中最重要的一环,其传动形式多种多样,灵活性较大,在此部分开发中,模拟人工设计的思路,使操作更直接、更快捷。

主轴箱的传动坐标计算是其设计中计算量最大的部分。虽然传动形式存在多样化,但其坐标计算可归纳为 3 类:与一轴定距的传动、与二轴定距的传动和与三轴定距的传动。其计算可分别采用勾股定理、余弦定理和求外接圆的圆心的公式。

由上述内容,结合人工设计过程,编制传动 CAD 系统流程图见图 4:

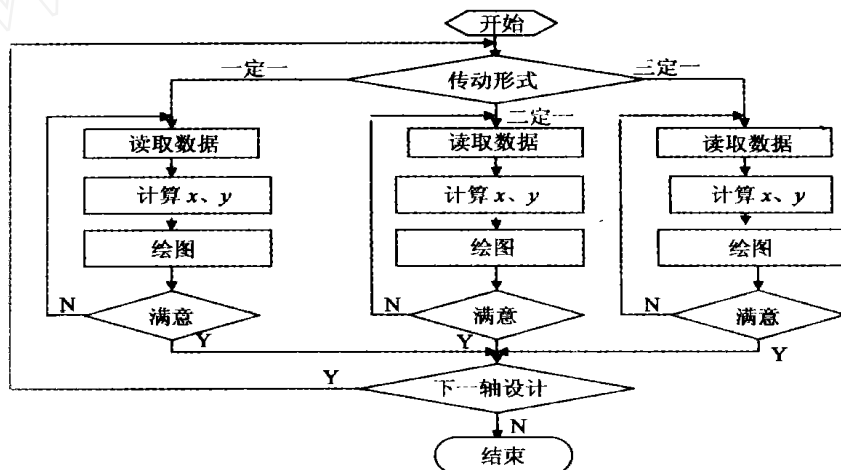


图 4 传动系统流程图

Fig.4 Flowdiagramoftrainsystems

1.3 工作界面及设计结果

传动系统的工作界面如图 3。界面右边为设计结果,图中不同颜色表示不同排次:红色 — 排,黑色 — 排,紫色 — 排,兰色 — 排。

初始化——将根据原始数据绘出原始依据图;

上一步——将返回最后操作的前一步;

运行——将根据定位类型进行设计。

2 主轴箱箱体 CAM

根据箱体加工技术人员的经验,总结出加工主轴箱箱体的优化的 CAPP, 利用主轴箱传动 CAD 形成的 CAM 原始文件,采用 VB 编程自动形成满足加工要求的刀具准备文件和数控代码。

2.1 原始文件

主轴箱体上孔系是由具体加工孔的位置、传动轴的位置、轴径的大小、轴的类型等因素决定的,对于不同的主轴箱体加工,必须提取具体的有关数据。

CAM 原始文件由主轴箱传动 CAD 得到,形式以下:

8,13, jd005-7001W,630	* 500 * 3,0,1,	箱体描述
1,T0725-42A/0,121.000,126.224,15,21,300,		各 轴 描 述
2,T0725-41/0,132.000,149.224,15,28,300,		
3,T0722-42/0,90.000,176.728,20,42,300,		
4,T0722-41/0,212.000,266.224,20,42,340,		
5,T0722-41/0,212.000,193.195,15,35,1000,		
6,T0725-42A/0,421.000,126.224,15,21,180,		

在“箱体描述”行中各参数分别为主轴数,总轴数,主轴箱号,主轴箱规格*动力箱规格,配置;

在“各轴描述”行中各参数分别为轴号,轴型,轴横坐标,轴纵坐标,轴孔参数。

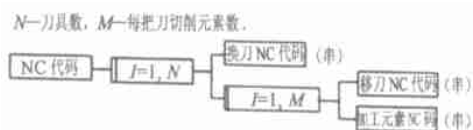
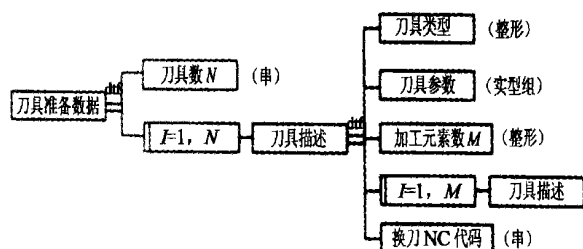
2.2 箱体 CAM 流程图

为避免在单独使用 CAM 部分时,发生因原始数据的输入的错误而导致加工零件的报废,则在 CAM 部分设计中,首先编程显示各轴的相互位置及有关参数。然后根据主轴箱在加工中心上加工“工序集中”的特点,按照加工工序,设置箱体的加工面及定位孔,结合原始数据及加工的数据库,用 VB 编程自动形成刀具的准备文件及数控代码。

其箱体 CAM 流程图如图 5 所示。

2.3 箱体 CAM 模块

在 CAM 模块中,关键是得到两个文件:刀具准备和加工数控代码。刀具准备是提供给加工人员准备加工刀具;加工数控代码是对加工中心发出的一系列加工指令。形成这两部分的关键是获得图形元素数据和加工元素数据,二者由 CAD 形成的文件和加工资料库得到,刀具准备文件由对加工元素的归类而形成,加工数控代码由加工元素、移刀和换刀等 3 部分的数控代码组成,它们的结构如下:



3 应用实例

以某主轴箱箱体为例,运行 CAM 系统,其工作界面和结果如图 6。CAM 工作界面,直观地显示各轴孔的位置、刀具准备文件、数控代码,以便于检查;保存其刀具准备文件、数控代码供加工技术工人使用。

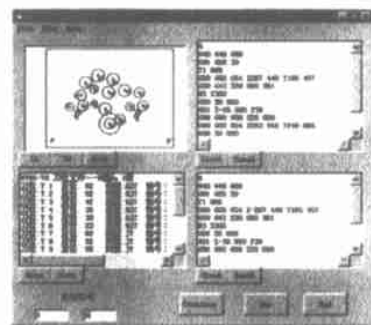


图 6 箱体 CAM 工作界面

Fig.6 FaceofboxesCAM

(下转第 107 页)

在实验地块测量 100 个采样点的含水量,同时用 GPS 测定每个采样点的经纬度坐标,把这些数据转化为 GIS 中的一个图层,并对该图层进行距离反比插值,得到了栅格化的图层,即实验地块的土壤水分分布图。

2003 年 4 月 30 日灌溉决策,用的含水量是 20cm,40cm 和 60cm 的平均值,小麦的生育阶段是拔节—孕穗,输入小汤山的精准农业基地的温度、空气相对湿度、气压、地面上 2m 处的风速后可得到土壤每天的潜在蒸散量,由小麦生长地区、生育阶段、生长日期等参数可从数据库调入相应的数据如小麦轻旱指标、重旱指标、水价、小麦价格、劳力费用等,最后利用模型生成变量灌溉处方图。生成的处方图见图 3。表 1 列出了生成灌溉处方图过程中的部分关键数据。

表 1 实验地块的参数(2003 年 4 月 30 日决策时)

Table1 The parameter of the plot for experiment(April 30, 2003)

有效降雨量/mm Effectiverainfall			测量与决策 间隔时间/d Theinterval days between decision-making andmeasure		轻旱指标/mm Theindexof lightdrou ght	重旱指标/mm Theindexof highdrou ght	共蒸散/mm Theamountof totaleva poration		
ET_{0i}	k_c	ET_{ai}	Hg/mm			$Fc\%$			
5.1	0.8	4.08	2.2	600	13	287	192.7	41	53.04

4 结论

变量灌溉在我国还未见报道,随着技术的成熟,很有应用前景。该系统利用实测的土壤含水量,再通过土壤水分预报模型给出决策时的含水量,由经济效益分析决定灌溉量,其中也融入了一些专家知识,具有可靠性,通用性。该系统可在普通的 WINDOWS 环境中运行,不必安装专用的 GIS 开发软件,系统使用方便。

参考文献:

- [1] 朱自玺,赵国强,邓天宏.冬小麦优化灌溉模型研究及其应用[J].华北农学报,1995,10(4):36-33.
- [2] 胡继超.作物水分关系及水分管理系统的研究[D].南京:南京农业大学,2002.
- [3] 朱艳,曹卫星,王绍华,等.软件技术在作物管理智能决策系统设计中的应用[J].农业工程学报,2003,19(1).
- [4] 龚元石,李子忠,李春友.应用时域反射仪测定作物需水量和作物系数[J].中国农业大学学报,1998,3(5):61-67.
- [5] 邝朴生,蒋文科,刘刚,等.精确农业基础[M].北京:中国农业大学出版社,1999.

(编辑:张冬冬)

(上接第 102 页)

4 结论

该组合机床主轴箱传动系统 CAD 及其箱体 CAM 一体化系统,用可视化编程语言 VB 编辑,CAD 和 CAM 两部分既可分别使用,也可合并使用。经多个主轴箱的比较,CAD 系统的设计、计算速度为人工的十几倍,计算非常精确;易于修改传动,设计方案更加优化。CAM 系统的编程速度为人工编程的几十倍,废品率为零,加工精度满足图纸要求。组合机床主轴箱 CAD/CAM 一体化系统,则使主轴箱的设计、加工效率大大提高,生产成本显著降低。

参考文献:

- [1] 大连组合机床研究所编.组合机床设计 机械部分[M].北京:机械工业出版社,1975.
- [2] 赖阿福.VisualBasic6.0 编程经验和技巧[M].青岛:青岛出版社,1997.
- [3] 组合机床编写组.组合机床讲义[M].北京:国防工业出版社,1971.
- [4] 沈阳工业大学,大连铁道学院,吉林工学院.组合机床设计[M].北京:国防工业出版社,1985.

(编辑:张冬冬)