

文章编号: 1006-1576 (2007) 09-0085-01

基于嵌入式工业控制计算机的雕刻机数控系统

张天佑, 王杰

(中国兵器工业第五八研究所 数控事业部, 四川 绵阳 621000)

摘要: 基于嵌入式工业控制计算机雕刻机数控系统, 硬件采用具备 PC104 总线的嵌入式工业控制计算机, 4 轴控制的智能运动控制卡和具有方便适用的手持控制器。软件基于 WINCE 平台, 采用模块化结构化设计, 整个软件系统采用嵌入式 C 语言设计, 功能包括文件编辑、参数设置、刀路预览、运动控制和工作记录等。该系统在文字图案雕刻和模具制造等实际中应用。

关键词: 数控系统; PC104 总线; 嵌入式工业控制计算机; 智能运动控制卡

中图分类号: TP273.5 **文献标识码:** A

CNC System for Carving Machine Based on Embedded Industrial Control Computer

ZHANG Tian-you, WANG Jie,

(Dept. of CNC Products, No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

Abstract: The CNC system for carving machine is based on embedded industrial control computer. The hardware include embedded industrial control computer with PC104 bus, 4-axis intelligent motion controller and tractable hand-held operator. The software is based on WINCE platform, which adopts module structure design. The software system is developed by embedded C language. Its functions include file editing, parameter configuration, curving preview, moving control, work record, and so on. The system can be used in the fields such as craving character pattern and making model and so on.

Keywords: NC system; PC104 bus; Embedded industrial control computer; Intelligent moving control card

0 引言

随着高速电主轴技术、高速刀具技术、激光加工技术的发展, 雕刻机数控系统也向着高精度、高速度、高自动化方向发展。故给出组成该系统的一些关键技术和实现方法。

1 雕刻机数控系统硬件结构

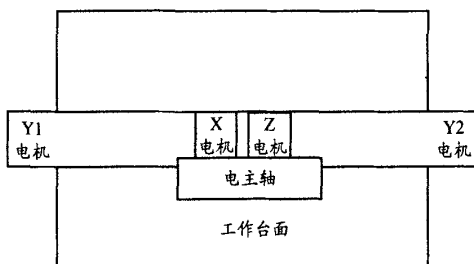


图1 雕刻机机床示意图

该系统适用于大小雕刻机机床, 对大型机床, 由于横梁过长, 宜采用 2 个 Y 轴电机, 以实现较好的性能, 如图 1。雕刻机数控系统应具有完善的控制功能及高可靠、易扩展、易维护、易于与相应产品化模板相兼容等性能。故应选用模块化、标准化的硬件结构。其配置见图 2。嵌入式工业控制计算机采用研华 PCM5825, 具有标准 PC104 数据总线, 内置 VGA、232、485、以太接口, 可实现直观的触

摸屏操作界面、方便的手持控制器操作及多方式用户程序录入(以太、USB)。智能运动控制卡以 FPGA 为核心, 可控制 4 轴+1 主轴, 支持 3 轴联动, 支持直线、圆弧、微小线段插补, 最小分辨率 0.001mm, 采用光电隔离实现 32 位输入、16 位输出。

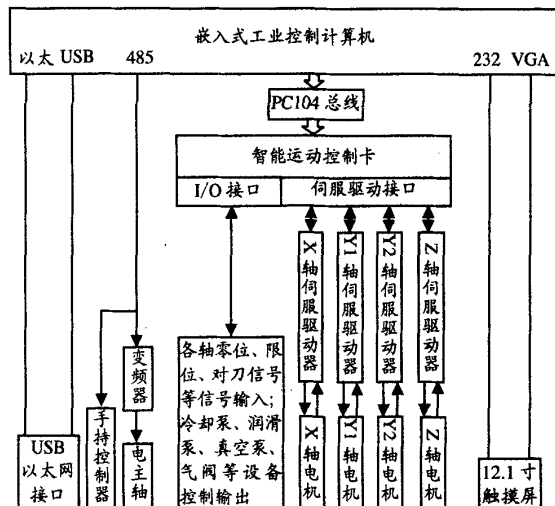


图2 雕刻机数控系统硬件方框图

2 雕刻机数控系统软件

系统软件开发平台为 Windows CE 嵌入式操作系统, 主要功能包括文件编辑、

(下转第 94 页)

的一致性。依各单元的特性设计测试用例，主要测试显示、历史记录、装填状态、应急等功能，如图2。

1.2 集成测试

集成测试采用自底向上测试策略，即从“原子”模块（软件结构最低层模块）开始组装测试。测试到较高层模块时，所需的下层模块功能均已具备，所以不再需要桩模块^[3]。测试流程如图3。其步骤为：① 把低层模块组织成实现某个子功能的模块群（cluster）；② 开发测试驱动模块，控制测试数据的输入和测试结果的输出；③ 对每个模块群进行测试；④ 删除测试使用的驱动模块，用较高层模块把模块群组织成为完成更大功能的新模块群。

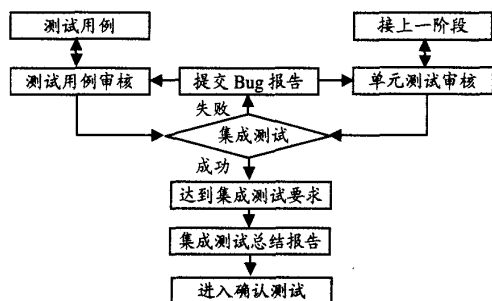


图3 集成测试流程图

从步骤1开始循环执行上述各步骤，直至整个

(上接第85页) 参数设置、刀路预览、运动控制和工作记录等，如图3。

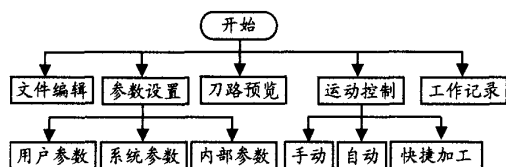


图3 雕刻机数控系统软件结构

3 系统特点

(1) 双操作方式：既可通过触摸屏进行控制，也可通过智能手持控制器进行远端控制。该系统采用液晶触摸屏，以类似于 Windows 系统的图标方式进行操作，方便美观。另外，手持控制器也带有一个 20×4 的单色液晶显示屏，在控制机床运行的同时，也可监视系统的运行状态，方便操作人员使用。

(2) 双电机驱动：长轴实现双电机同步驱动。Y 方向电机由 2 个伺服电机共同拖动，可实时补偿运动的误差。

(3) 使用 Windows CE 嵌入式内核，程序采用多线程技术。系统运行稳定可靠、实时性好。

程序构造完毕。集成测试阶段以黑盒测试为主，重点为各模块接口是否一致、各模块间数据流和控制流是否按设计实现其功能、结果的正确性验证等。

黑盒测试也称功能测试或数据驱动测试，是在已知产品功能前提下，通过测试检测每个功能能否正常使用。测试时，把程序看作不能打开的黑盒子，不考虑程序内部结构和特性，测试者对程序接口进行测试，只检查程序功能是否按说明书规定正常使用，能否接收输入数据并产生正确的输出信息^[4]。

2 结论

通过该系统的软件测试，实现对自动装填系统的软件性能要求，保证其在特定工作环境下的可靠性、安全性、健壮性。提高整个作战系统的战斗力，具有很高的现实意义。

参考文献：

[1] 潘文艺. 浅谈软件测试步骤与方法[J]. 移动通讯, 2004, (8): 137-139.
 [2] 陈静. 单元测试在软件开发过程中的作用[J]. 舰船电子对抗, 2006, (3): 63-65.
 [3] 兰景英. 软件集成测试技术研究[J]. 信息技术, 2006, (8): 100-105.
 [4] 曾凌峰. 浅谈软件测试方法[J]. 科技资讯, 2006, (3): 38-39.

(4) 内置微小线段的速度控制算法，适应自动编程软件编制的小直线段加工程序。

(5) 多样方便的 CNC 加工程序录入方式，支持 CNC (EIA-274) 格式，程序无大小限制。可通过 CF 卡、U 盘和以太网等多种方式进行程序录入，也可通过以太网实现 DNC 功能。

4 结束语

该数控系统具有 3 轴联动功能，包括 2 个 Y 轴的共同运动和自调整。3 轴的理论脉冲当量为 0.001mm，3 轴的最大空运行速度为 45000mm / min，最大切削速度为 15000mm / min。使用该数控雕刻机可加工文字、图案及模具制作。

参考文献：

[1] 刘雄伟. 数控加工理论与编程技术[M]. 北京：机械工业出版社, 1994.
 [2] 李诚人, 吴武贤. 机床计算机数控[M]. 西安：西北工业大学出版社, 1993.