

文章编号: 1002-0446(2000)07-0817-03

SIASUN-RH06A 弧焊机器人 控制系统的开发与研制

徐 方 杜 鹏 惠 龙 黄 勇

(新松机器人自动化股份有限公司, 中国科学院沈阳自动化研究所 沈阳 110015)

摘 要: 本文介绍了新松公司最新开发的弧焊机器人控制器的研制情况. 该系统可完成机器人对多个弧焊工作站的协调控制, 最多为 12 个运动轴. 为便于国内用户使用, 实现了中文界面功能键驱动的新型编程示教盒, 是一种便于使用和维护的弧焊机器人控制系统. 该系统已用于新松公司的 6kg 工业机器人产品中.

关键词: 弧焊机器人控制器; 协调控制; 汉字编程示教盒

中图分类号: TP24 **文献标识码:** B

1 引言

为了国家 863 计划科研成果的推广应用, 新松公司准备设计、制造 40 台的 6kg 工业机器人. 该项目的特点为我公司自主开发、具有自有版权的弧焊机器人系统. 为其配套的机器人控制器应具有低成本、高性能、可靠性好和便于使用的特点. 该系统在硬件和软件上均采用模块化结构, 以适应不同的弧焊机器人工作站的需要. 在硬件上, 采用全新设计的计算机控制系统、控制柜和编程示教盒. 在软件上, 采用软件工程的思想, 实现以功能键驱动的全菜单操作的汉字机器人操作系统. 全部程序采用模块化设计, C 语言编程, 系统具有很高的可靠性, 通用性, 可扩展性, 可维护性.

SIASUN-RH06A 弧焊机器人控制器吸取了原有的 SIA-GRC 通用机器人控制器的开发经验, 具有通用性好、可靠性高、便于维护 and 易于操作的特点, 可以适应机器人产业化的需要.

2 系统硬件结构设计

系统组成如图 1.

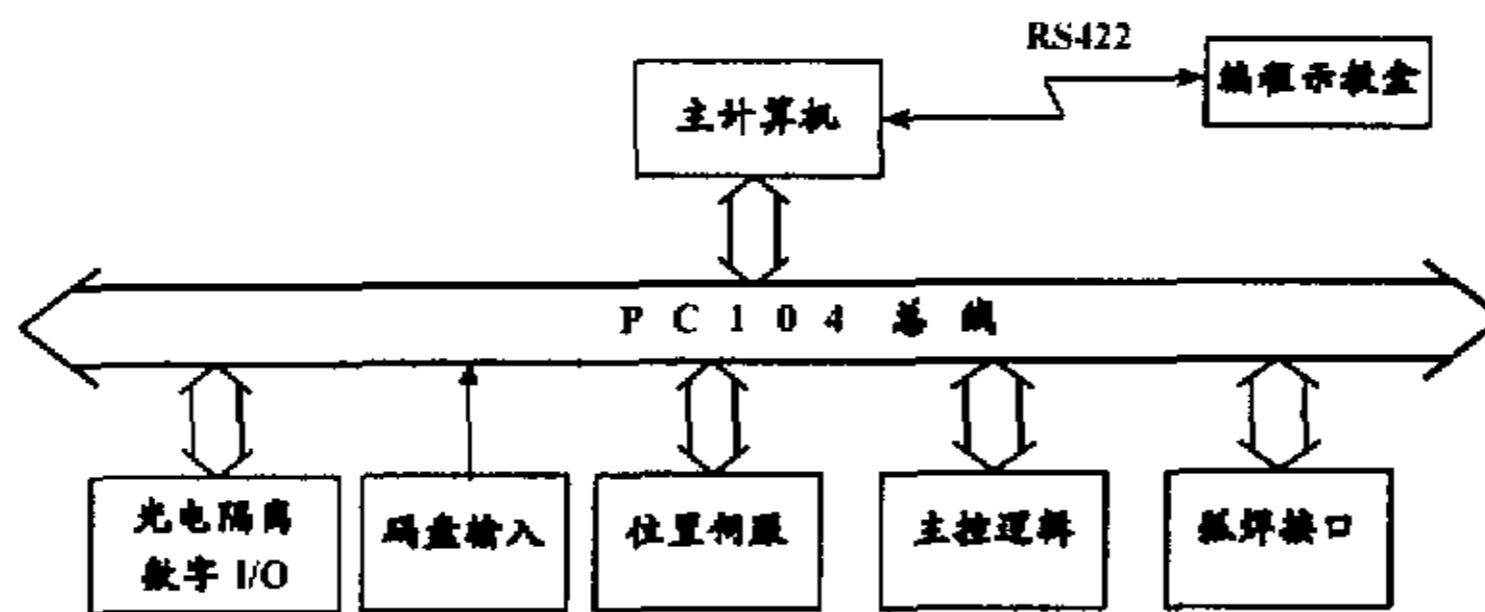


图 1 系统硬件结构

SIASUN-RH06A 弧焊机器人控制器采用多 CPU 计算机结构, 分为主计算机和编程示教盒(手控盒). 主计算机和编程示教盒通过串口进行异步通讯. 主计算机完成机器人的运动规划、插补和位置伺服以及主控逻辑、数字 I/O 等功能, 而编程示教盒完成信息的显示和按键的输入.

系统采用模块化结构, 根据需要可以配置成不同轴数机器人系统.

收稿日期: 2000-03-18

405

2.1 主计算机

主计算机采用工业级 486DX4-100 微型单板计算机,4M DRAM,3 个 16 位定时计数器,两个串行口以及硬件看门狗定时器.

2.2 位置伺服

采用 8254 产生脉冲信号驱动具有标准脉冲接口的交流位置伺服单元,完成交流电机的控制.

2.3 光电隔离数字 I/O

提供 32 位光电隔离输入和 32 位光电隔离输出,满足输入输出信号的要求(可扩展).

2.4 主控逻辑

提供伺服控制逻辑和系统的连锁保护.

2.5 码盘输入

采用大规模可编程逻辑阵列设计光电码盘的输入接口.

2.6 弧焊接口

提供标准焊机控制接口.

3 人机接口的设计

为提高机器人系统的可操作性,对其人机交互部分进行了重新设计,该部分设计的好坏,直接影响到系统的使用.

针对我们的用户基本为国内的实际情况,采用汉字界面便于用户的使用,同时对原编程示教盒的按键和外型也进行了调整.

3.1 编程示教盒设计

编程示教盒是机器人控制器中人机交互的主要部件,它通过串行口与主计算机相联.编程示教盒的外型采用 SolidEdge 进行三维 CAD 设计,符合人体工学的标准,大大提高了编程示教盒设计水平.编程示教盒由显示屏、54 个按键和急停按钮组成,用单片机进行管理.显示屏采用 320×240 点阵的 LCD 图形显示器,可显示 13 行×20 个汉字.

按键按功能分成以下四组:

- (1) 功能键;
- (2) 轴操作键;
- (3) 程序编辑键;
- (4) 光标、数字键.

图 2 编程示教盒

3.2 显示界面

●工作方式 ●程序名 ●操作提示 ●一级菜单 ●下级菜单

┌ ① ┌ ② ┌ ③ ┌ ④ ┌ ⑤

示教 JOB11	R1	MOVJ 10.00	编辑	->	状态提示行 (第 1 行)
作业内容					程序显示区 (第 2~11 行)
0000	0000	NOP			
0001	0001	MOVJ	VJ=10		
0002	0002	MOVJ	VJ=30		
0003	0003	MOVL	VL=110.00		
0004	0004	MOVL	VL=110.00		
0005		DELAY	T=10.00		
0006		END			
MOVJ	VJ=10.00				
>VJ=					
输入关节速度!					信息提示区 (第 12 行)
控制	输入/输出	运动	弧焊		软键提示行 (第 13 行)

图 3 示教盒显示屏

406

4 软件系统构成

此次对机器人控制器的软件开发是在原有的 SIA-GRC 通用机器人控制器的基础上,扩充了系统的功能,提升了系统的性能.机器人操作系统由机器人基本系统和机器人应用系统组成.我们对基本系统进行了功能扩充,增加了内嵌 PLC 功能和机器人的协调运动算法,使机器人控制器的控制轴数增加到 12 个轴,即机器人可对多个弧焊工作站进行协调运动.同时完善了机器人控制系统的诊断功能,提供了系统的在线帮助功能,便于对用户进行操作指导和系统维护.软件系统用软件工程的方法开发,系统结构清晰,可靠性高,便于维护.整个软件采用实时多任务操作系统实现.

4.1 机器人基本系统

机器人基本系统就是机器人的控制软件系统,也是机器人操作系统的最重要的部分.完成机器人的示教,机器人程序的执行和机器人的人机接口以及机器人系统的诊断和在线帮助功能.控制软件系统按层次划分为模块.

其框图如图 4.

4.2 机器人协调控制

在机器人控制器的示教功能上,对外部轴(变位机)的控制有两种方式.

(1) 独立运动

当变位机运动时,机器人不运动;

(2) 跟随运动

当变位机运动时,机器人跟随运动,保持机器人和变位机的相对关系.

在机器人的指令功能上,增加了协调运动指令.可支持机器人对多个变位机的情况.同时通过正反向运动,也可以对协调运动指令进行检察,方便了机器人程序的示教编程.

4.3 机器人应用系统

提供 8 个焊机文件、焊接文件和摆动文件.以适应不同的焊机,复杂的焊接工艺条件的情况.弧焊机器人的焊接指令具有抗粘丝功能,摆动指令具有直线、L 型、三角型和任意波形的摆动算法.

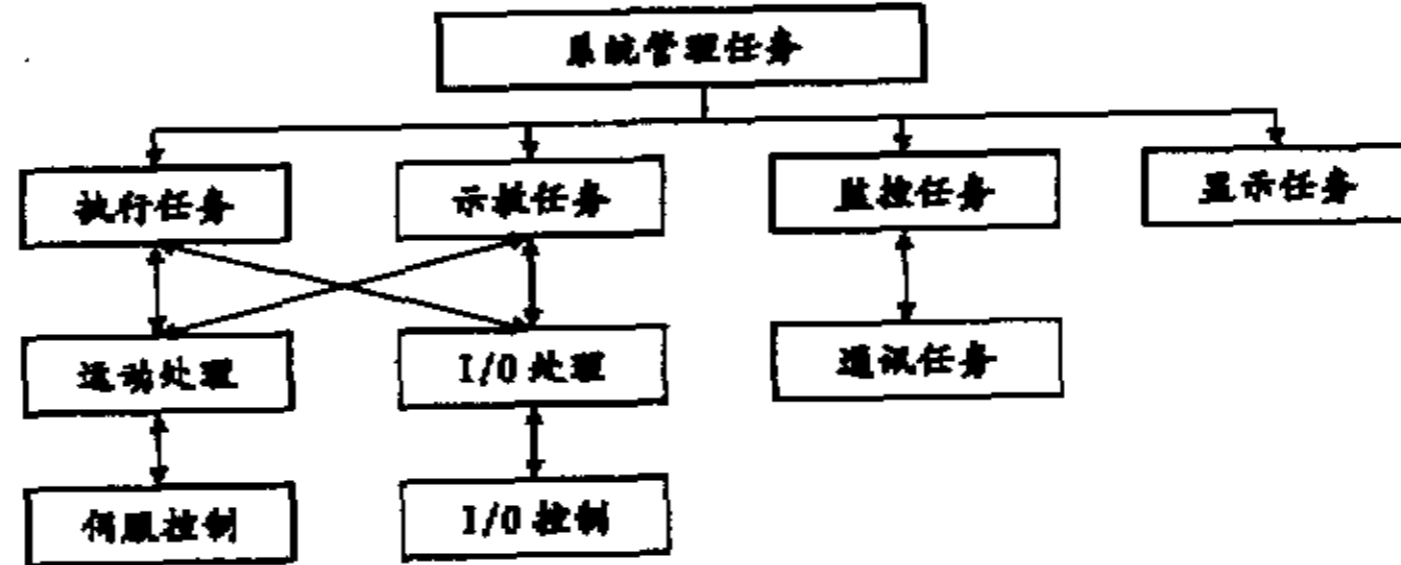


图 4 软件系统模块结构图

5 控制器机柜

5.1 外观

机器人控制器机柜采用防尘密封立式柜,前门带有操作盒.

5.2 热交换

机器人控制器机柜内部由风扇间接冷却.冷却系统的结构在冷却时使机柜内所安装的诸多电器设备和包含有灰尘的冷却空气完全隔离.共有两部分风道.

第一部分主要为伺服包散热,机柜内部的风扇用来避免柜内局部过热,保持柜内的温度均匀.

第二部分通过机柜壁上的热管和外界进行热交换,以维持机器人控制器机柜的冷却.

6 结束语

该机器人控制器已用于新松公司的 6kg 工业机器人产品,目前系统正在调试中.今后我们应根据国外先进的机器人控制器的研究情况,以及国内工业机器人的实际应用情况,推出性能价格比较高的机器人控制器产品,加快机器人控制器产品的更新换代的步伐,使我所机器人控制器的研制工作达到国际先进水平.

作者简介:

徐方(1962-),男,副研究员.研究领域:机器人学,自动控制.

杜鸣(1964-),男,高级工程师.研究领域:机器人学.

惠光(1970-),男,工程师.研究领域:机器人学.

407