

基于小负载串联关节型垂直六轴机器人的设计

米月琴 栗俊艳 王兴华

(西安航天精密机电研究所, 西安 710100)



摘要: 提出了一种小负载串联关节型垂直六轴机器人的设计方法, 详细介绍了机器人的组成, 并就机器人的本体设计、控制系统设计展开论述。通过详细的结构设计、硬件设计、软件设计实现了该机器人的设计。

关键词: 六轴; 控制系统; 软件设计; 硬件设计

One Small Load Application Robot Design based on Series Joint with Six Axis

Mi Yueqin Li Junyan Wang Xinghua

(Xi'an Aerospace Precision Electromechanical Institute, Xi'an 710100)

Abstract: This paper puts forward a small load application robot design based on series joint with six axis. A detailed discussion is presented for the composition, nomenclature design, and control system design of the robot. The robot design is accomplished with structure design, hardware design, and software design.

Key words: six axis; control system; software design; hardware design

1 引言

机器人是一种可以自动执行工作的机器, 它的出现把人类从繁重的体力劳动中解脱了出来, 最近几年, 机器人研究火热, 各个科研机构, 生产厂家开始自主研发机器人。

某 2kg 六自由度工业机器人项目属于一种小负载串联关节型垂直六轴机器人, 由机器人本体、控制柜、手控器三部分组成。产品主要应用于电子、机械、食品等工业领域小型部件或精密产品的高速搬运、码垛、定位分拣、装配、检查等工作。图 1 为机器人构成图。

2 机器人构成

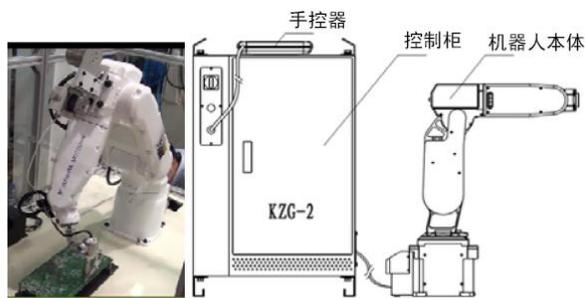


图 1 机器人构成图

3 机器人本体结构设计

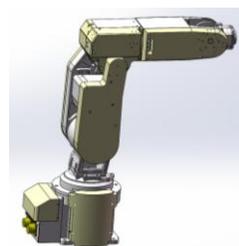


图 2 机器人结构简图

图 2 为机器人的本体结构简图。该机器人的本体

由铝合金材料构成，本体里面安装 RV 减速器和交流伺服系统，机器人的关节模块由伺服电机、减速器和检测系统组成，机器人的整机由关节模块和连杆模块以重组的方式构成。该机器人具有以下优点：

- a. 六自由度串联垂直关节结构，末端负重最大为 2kg，机身小巧、手臂细长、工作空间大、灵活性高；
- b. 六个轴全部采用微型交流伺服电机经 RV 减速机传动，国内尚属首创，国内外一般同类机型普遍采用谐波减速器结构；
- c. 所有电气和气路走线全部集成于机器人内部，六个轴全部采用 RV 减速机传动，结构方面更为紧凑和美观。

4 机器人控制系统设计

机器人的控制系统从原理上分为运动学控制和动力学控制。运动学控制以运动学为模型，各个关节电机独立工作，工作模式为位置模式或速度模式，控制器同时控制六个电机。整个控制系统结构简单、易于搭建，适合于低速机器人。本文提到的机器人基于运动学控制。

4.1 机器人运动控制硬件技术

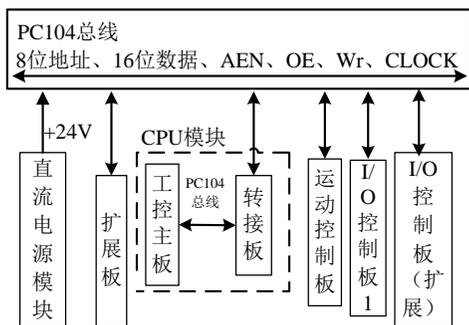


图 3 硬件平台组成框图

图 3 为工业机器人控制系统硬件平台组成框图，主要包括 CPU 控制卡、运动控制轴卡和 IO 控制卡。

CPU 控制卡的主要功能是负责 PC104 总线与 AXIS 模块、PORT 模块等各个模块以及手操器的通讯，同时还要接收例如急停信号、状态信号等从 IO 过来的信号。

运动控制轴卡主要负责系统的六轴的运动控制，它与电机伺服驱动器相连，包括各轴伺服电机的脉冲指令输出、脉冲反馈输入、辅助的状态控制与检测 I/O 信号；

IO 控制卡主要负责系统的通用 24 路 I/O 信号的输入与输出，以及 4 路模拟量的输出功能。

4.2 机器人控制软件技术

机器人运动控制软件部分控制按照模块化设计思想，可大致分为用户交互程序、应用功能、基本功能程序、基本运动程序、实时任务程序五个模块。

控制软件主要实现与伺服驱动器的数据交换，对机器人本体的手动按键控制、示教及再现控制，系统参数设置，软核 PLC 的实现，程序及文件编辑操作，作业管理等人机交互及控制功能。机器人控制软件部分的基本功能架构如图 4 所示。

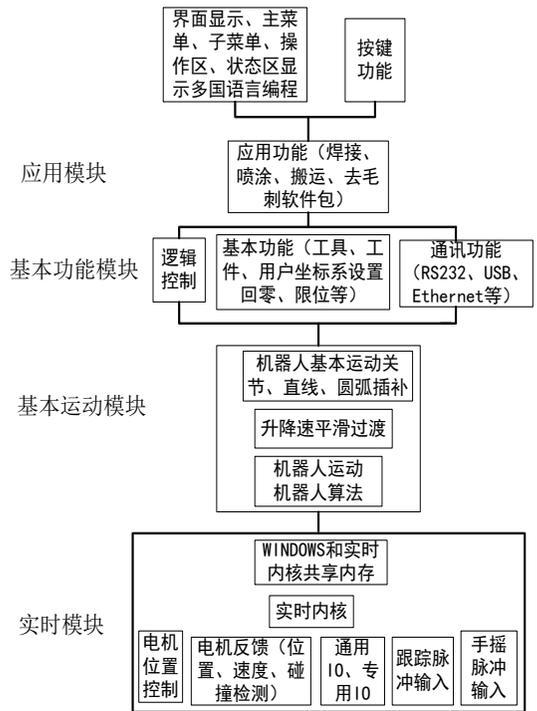


图 4 机器人控制软件部分的基本功能架构

机器人运动控制软件部分所涉及到的实现方法如下：

a. 机器人运动控制软件部分的用户交互功能模块是系统和用户的交互界面。主要响应键盘输入、功能键输入，可实现设备及参数的管理和操作，并提供友好、简洁的操作界面和方法。

b. 机器人运动控制软件部分的应用功能模块则主要面向装配、装箱、转移、堆放工件等作业应用，如具有图形化编程功能，可以方便用户快速操作机器人工作。

（下转第 67 页）

