

H 150落地镗床电气系统数控化改造探索

颜学定

(广东轻工职业技术学院, 广东 广州 510300)

摘要: 介绍了旧的 H 150型落地镗床的电气系统数控化改造。提出了基于伺服电机、交流伺服系统和 PLC的控制方案, 详细地叙述了机床的数控改造步骤。

关键词: 可编程控制器; 数控化改造; 伺服电机; 速度环

中图分类号: TH-93 文献标识码: A 文章编号: 1672-1950(2008)03-0022-03

1 前言

在普通机床上加数控系统, 改造成数控机床, 是老企业一个重要的发展方向。某厂 H 150型落地镗床的机械本体结构是立柱轴向移动、工作台固定。由于使用年代很长, 电气部分严重老化, 严重地影响了使用, 需要进行更新改造。进行数控化改造同购置新机床相比, 一般可以节省 60% ~ 80% 的费用, 改造费用低, 交货期短。购买新设备时, 不了解新设备是否能满足其加工要求。改造则不然, 可以精确地计算出机床的加工能力; 另外, 由于多年使用, 操作者对机床的特性早已了解, 在操作使用和维修方面培训时间短, 见效快。改造后, 就可以实现全负荷运转。但是受到原来机械结构的限制, 不宜做突破性的改造。^[1]

该项目经过反复论证, 认为电气改造是切实可行和最经济的。H 150型落地镗床是由电机驱动变速箱、丝杠螺母带动立柱前后移动, 移动速度的控制是由多个电磁离合器联动进行变速, 由于是多点控制, 经常发生故障。

电气控制包括主轴的回转控制与进给转速控制。进给又分为立柱进给、滑块进给、主轴箱进给等部分组成。进给速度由电磁阀离合器控制变速箱分级变速、变速箱由交流电机来驱动。

原镗床进给系统, 其进给的调速范围 1: 80Q, 主电动机为三相异步绕线式交流电动机, 电机的功率 22kW, 额定电流 44 3A, 转速 970r/min, 正常运行

时三相定子绕组联接方式为角型联接。电气开关量的控制全部由继电器与接触器联锁控制, 元器件多, 线路复杂、故障率高。

2 数控改造方案

2.1 数控系统的选择

在 H 150落地镗床数控改造时, 选择三菱伺服系统 MR-J2系列、FX2-64MR 可编程控制器、位置控制单元 FX-20GM、MELSEC-GOT 触摸式图形显示操作终端, 并通过 RS232及 RS485总线实现各单元间的通讯, 以此实现立柱运行速度伺服控制。根据主轴电机的功率、转速范围等, 在改造中选用了三菱公司生产的 PIUS 马达智能控制器实现软启动, 可提高立柱进给控制的精度, 实现宽范围调速的目的。

2.2 伺服控制单元

2.2.1 主要功能

立柱电机选用三菱公司的 MR-J2系列伺服系统, 在该机床的改造中应用位置速度控制模式, 该模式接口 CN1A 的主要输入信号来自位置单元 FX-20GM, 包括 24+、COM、伺服准备、伺服停止、置位以及编码器脉冲信号等; CN1B 主要信号有伺服系统运行 (SON)、复位 (RES)、比例控制 (PC)、转矩极限 (TL) 正反点动、急停 (EMG) 以及报警信号、零速、模拟转矩极限设置等; CN2 是编码器反馈接口, CN3 是计算机接口以及显示输出。通过上述接口可以控制机床两个进给轴精确的定位, 如图 2 所示。

收稿日期: 2008-06-23

作者简介: 颜学定 (1964-), 男, 讲师。

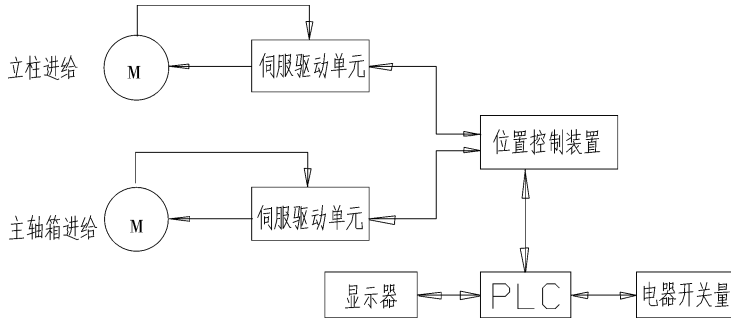


图 1 数控系统图

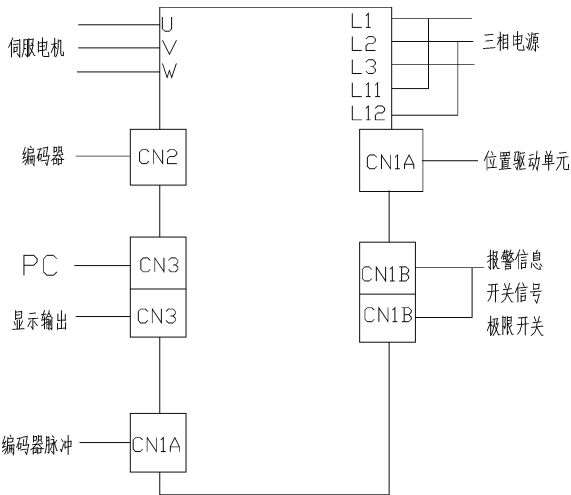


图 2 位置速度控制模式 (与 IX 一犹 M 联接)

2.2.2 伺服参数选择

根据 H 150落地镗床的使用要求设置主要参数包括: 最高转速设为 1000r/m, 采用增量编码器反馈, 运用双环控制 (速度环和位置环), 电子齿轮变

比为 8:1, 加减速时间, 伺服电机速度模拟输入 (±8V 最高速), 脉冲序列逻辑选择等等。伺服单元自身的参数设置通过参数表来选择。首先设置参数 NO. 1 选择工作方式, 然后断开伺服电机与机床联接进行参数设置, 参数选择完成后联接电机和机床。

2.3 机械结构改造

原机床的变速箱有许多电磁离合器, 由其控制传动轴上的齿轮啮合。该机床属大型设备, 加工时考虑到效率因素常采用大切削量快走刀, 机械负载很大, 所以电磁离合器线圈经常烧损, 多个电磁离合器成了多个故障点。对电控系统改造的最大优点就是可以简化机械结构, 所以机械结构只需伺服电机驱动丝杠丝母带动立柱前后移动, 机械负载大时采用恒转矩调速, 机械负载小时采用恒功率调速, 增大了调速范围, 消除了故障点。机械结构改造如图 3 所示。

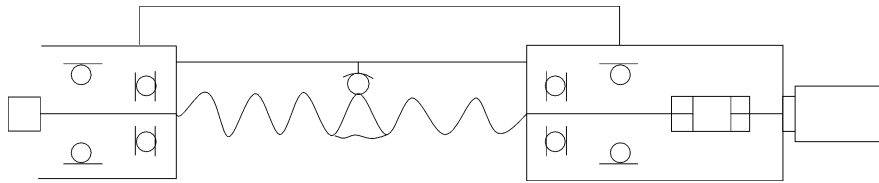


图 3 机械结构

2.4 可编程控制器、速度环、位置环及 MELSEC-GOT 显示操作终端

2.4.1 PLC 的应用及特点

可编程逻辑控制器 (PLC) 与传统的继电器、接触器进行逻辑控制相比, 具有电气线路简单, 可实现无触点联锁, 使用、维护方便, 可靠性高。H 150落地镗床改造运用的可编程控制器是三菱公司生产的小型 FX 系列 PLC, 其在性能、体积、重量、指令系统、运行速度等方面较以前有了全面的提高, 可以通过

RS232 串行总线与工业 PC 方便的连接, 输出点可以直接驱动继电器。可完成各种顺序操作以及机床与简易 CNC 控制系统间的信息交换。

可编程逻辑控制器是机床各项功能的逻辑控制中心。它来自 CNC 的各种运动及功能指令进行逻辑排序, 使它们能够准确地、协调有序地安全运行; 同时来自机床的各种信息及工作状态传送给 CNC, 使 CNC 能及时准确地发出进一步的控制指令, 如此实现对整个机床的控制。

PLC与CNC的集成是采取软件接口实现的,一般系统都是将二者间各种通信信息分别指定其固定的存放地址,由系统对所有地址的信息状态进行实时监控,根据各接口信号的现时状态加以分析判断,据此作出进一步的控制命令,完成对运动或功能的控制^[2]。

2.4.2 速度环的控制应用及特点

速度环是控制电动机转速亦即坐标轴运行速度的电路。速度调节器是比例积分(PD)调节器,其P、I调整值完全取决于所驱动坐标轴的负载大小和机械传动系统(导轨、传动机构)的传动刚度与传动间隙等机械特性,一旦这些特性发生明显变化时,首先需要对机械传动系统进行修复工作,然后重新调整速度环PI调节器。

速度环的最佳调节是在位置环开环的条件下才能完成的,这对于水平运动的坐标轴和转动坐标轴较容易进行,而对于垂向运动坐标轴则位置开环时会自动下落而发生危险,可以采取先摘下电动机空载调整,然后再装好电动机与位置环一起调整或者直接带位置环一起调整,这时需要有一定的经验和细心。

2.4.3 MELSEC-GOT显示操作终端

MELSEC-GOT显示操作终端安装在操作盘面板上,与FX系列PLC的编程接口联接,可以通过计算机制作监控画面。显示画面分用户制作内容和GOT预置内容,用户画面制作运用DU(FX-PCS-DU/W/N/V2.00)软件完成。其主要功能有:

(1)显示功能:最多可显示500个用户制作画

面,可显示英文、数字、片假名、汉字等,还能显示直线、圆、四边形等简单图形。

(2)监视功能:可用数值或条形图监视并显示可编程控制器元件设定值或现在值;通过可编程控制器元件的ON/OFF可翻转显示画面指定区域。

(3)数据变更功能:可变更正在监视的数据。

(4)开关功能:可通过GOT的操作键来ON/OFF PLC的位元件,可将显示面板作为触摸键行使开关功能。

(5)系统画面功能包括程序清单监视、软元件监视、数据采样、报警、设定显示时间、实际计时器以及画面调整等功能。

3 结论

(1)使用简易数控系统对旧机床进行数控改造可简化机械结构,大大降低机床机械部分的故障率。

(2)使用伺服系统控制,运用计算机控制伺服驱动系统进行无级调速,可以满足加工对转速调节范围的要求。

参考文献:

- [1] 张坚,朱卫兵. 西门子系列数控系统在移动式龙门铣床上的应用[J]. 制造技术与机床, 2005(12).
- [2] 张希栋,阎春利[J]. PLC在高压开关设备控制系统中的应用. 机械设计与制造, 2006(1).

责任编辑:张赣霞

Electrical Control System CNC Reform of H150 Floor Type Borer

YAN Xueding

(Guangdong Industry Technical College, Guangzhou 510300 China)

Abstract The CNC reform of old machine tool H150 floor type borer is introduced. The control plan of main drive motor controller and PLC on the AC service system is given out. The step of the machine tool CNC reform are described in detail.

Key words PLC; numeral control reform; service motor velocity loop