

# 基于 PLC 控制的普通卧式镗床的电气化改造

吕栋腾

(陕西国防工业职业技术学院, 陕西 西安 710300)

**摘要:**卧式镗床主要用于加工精确度高的孔和各孔间相互位置要求较高的零件,是一种使用较普遍的机械加工设备。传统卧式镗床电气控制系统采用硬接线设计,电路接线复杂,可靠性差。本文结合实际,在分析卧式镗床电气控制系统工作原理的基础上,提出了基于 PLC 控制的卧式镗床电气控制系统的改造方案,并通过组态软件进行监控,提高了系统的灵活性,使其功能更加完善。

**关键词:**卧式镗床;电气控制系统;PLC;组态软件

中图分类号: TG531 文献标识码: A 文章编号: 94007-(2013)02-0046-03

## 1 控制系统概述

镗床主要用于加工精确度高的孔和各孔间相互位置要求比较高的零件。卧式镗床的主运动是镗轴与平旋盘的旋转运动;进给运动包括镗轴、刀具溜板、镗头架、工作台在各方向上进给;辅助运动为工作的回转,后立柱及尾座的移动。卧式镗床的主运动和进给运动由同一台电动机拖动,为缩短加工时间,机床各运动部件的快速移动由单独的快速移动电动机拖动。由于镗床运动部件较多,在传统卧式镗床中一般采用机械手柄与电气开关联动的控制方式进行互锁和保护。本文提出了一种基于 PLC 控制的卧式镗床电气控制系统的改造方案,通过软件控制代替传统的硬接线控制,通过软件编程完成各种控制功能。和传统控制方式比较,一定程度上提高了系统的灵活性。<sup>[1]</sup>

### 2.1 电气控制线路的 PLC 改造

通过上述分析可得卧式镗床电气控制系统的运动过程。其输入信号为开关量信号,输出负载为接触器、继电器等,控制系统主要用来实现条件和顺序

## 2 卧式镗床的电气控制系统

如图 2-1 所示,卧式镗床电力拖动系统一般由 2 台电动机构成。电动机 M1 为双速电动机,可实现高低速运行。电动机 M2 为快速移动电动机,可以实现各运动部件的快速运动。其中接触器 KM1、KM2、KM3 与正反转点动按钮 SB4、SB5 组成主电动机 M1 正反转点动控制线路。接触器 KM4、KM5 配合速度选择手柄通过  $\Delta-YY$  接线方式控制主电动机的高低速运行,通过停止按钮 SB1 和速度继电器 KS 进行反接制动。机床各部件的快速移动由快速移动操作手柄及接触器 KM6 和 KM7 控制。行程开关 SQ1-SQ4 控制主轴变速运动, SQ5 和 SQ6 为主轴进给和工作台进给的互锁保护, SQ7 和 SQ8 控制快速移动电动机的正反转运动。

控制。为实现上述各种运动及功能,并为后续产品改造升级留下余量,我们选择西门子公司的 S7-200 系列的 CPU226 型 PLC 作为核心控制器件。PLC 作为目前工业当中的典型控制器件,以软件编程的方式代替硬件控制,可以在不改变硬接线连接

收稿日期: 2013-03-30

基金项目: 陕西省教育科学“十二五”规划 2012 年课题《基于工作过程系统化的电气控制系统设计安装与调试课程项目化教学实践与研究》(项目编号: SGH12592)。

作者简介: 吕栋腾(1984-),男,陕西长安人,讲师,大学本科,研究方向为机电系统控制。E-mail: grant220@163.com

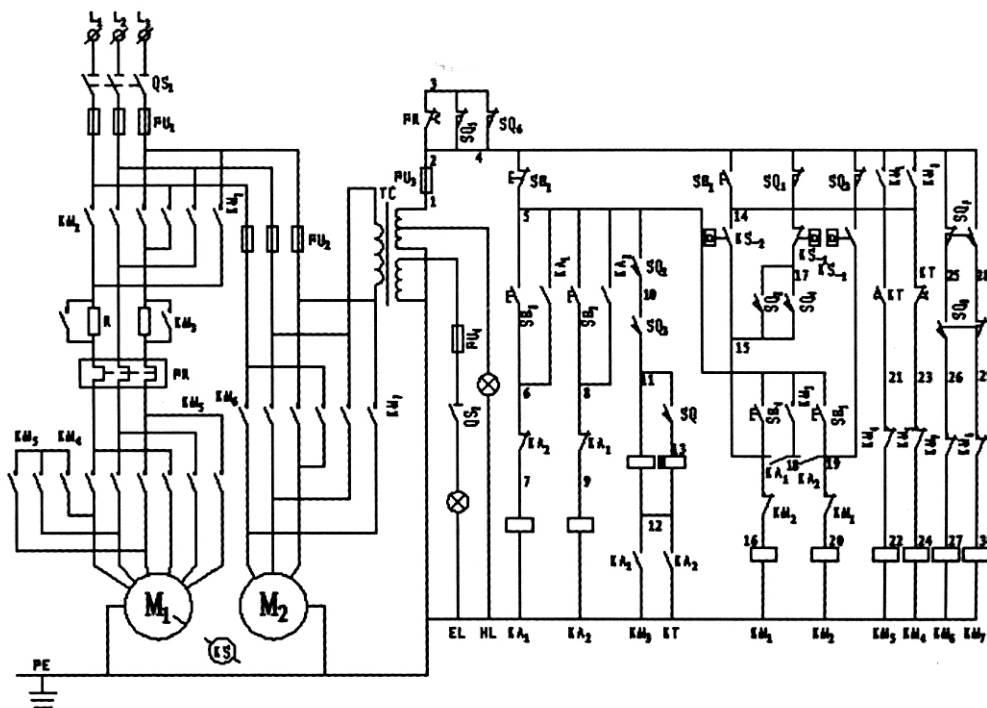


图 2-1 卧式镗床电气控制原理图

的基础上改变系统的控制方式,更加适合当今中小批量零件的生产和精度要求较高复杂零件的加工。电气控制线路在经过 PLC 改造后更加容易适应由于工艺改变带来的生产加工的新要求。在根据控制要求进行 PLC 选型和 I/O 模块分配后,我们将所有的外部电气元件按照设定好的端子与 PLC 进行实际连接。卧式镗床 PLC 外部接线图 2-2 所示。

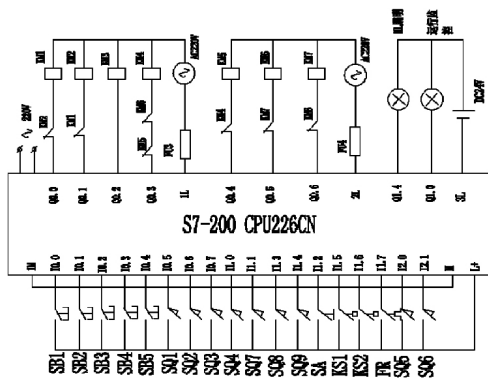


图 2-2 卧式镗床 PLC 外部接线图

## 2.2 卧式镗床电气控制系统的组态监控

控制系统得实时监控采用 MCGS 组态软件进行监控。组态软件以灵活多样的组态方式提供良好的用户开发界面,使用户通过预置各种软件模块和参数实现镗床运行状况的在线监测。由于 MCGS 组态软件支持西门子 S7-200 系列 PLC 通过 PPI 接口进行通信,在软件的设备窗口预设好相应参数

后,通过上位机与设备之间的通信就可以实现控制系统开关量的逻辑和顺序控制。通过对镗床电气控制系统的人机界面的实时监控,从而实现生产过程的自动控制。卧式镗床组态监控画面如图 2-3 所示。

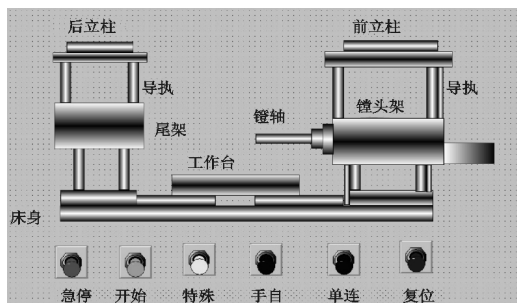


图 2-3 卧式镗床组态监控画面

## 3 系统软件设计及调试

### 3.1 系统程序设计

在深入了解和分析卧式镗床的工艺条件和控制要求后,根据被控对象对 PLC 控制系统的功能要求确定系统所需的用户输入、输出设备,选择合适的 PLC 类型,在原有的继电器-接触器控制系统基础上加以改造,形成 PLC 控制系统的梯形图程序。部分控制程序如图 3-1 所示。以正向点动为例,合上电源开关 QS,按下 SB4(I0.3)按钮,KM1(Q0.0)线圈通电,主触点接通三相正相序电源,KM1 辅助触

点闭合, KM4(Q0.3)线圈通电,主电动机 M1 的三相绕组接成三角形连接,低速点动运行。当松开 SB4 按钮时, KM1、KM4 相继断电, M1 断电停车。在其它控制电路的设计中我们采用的设计方法与此相同,用 PLC 的输入继电器代替主令电器,输出继电器代替接触器和继电器,根据实际运动要求设计 PLC 程序。

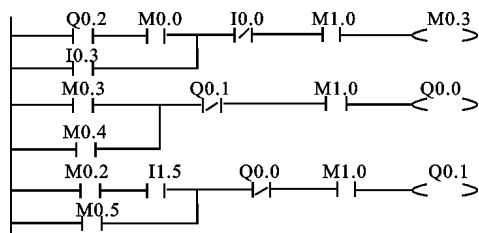


图 3-1 控制系统部分程序

### 3.2 系统综合调试

系统综合调试是整个控制系统完成的重要环节。任何设计很难说不经过调试就能直接使用,只有通过调试才能发现控制程序和控制回路的问题。在进行系统综合调试时,我们首先将编写好的 PLC 程序进行编译,在确定程序没有语法错误后,可按照

预先绘制的 PLC 控制系统接线图进行整体模拟,输出部分可用指示灯替代,观察输出点在工作循环里的状态变化,并与实际控制过程对照。在观察无误后,将 PLC 与实际的硬件电路连接,启动控制系统后通过组态软件监控各个电动机的实际工作状态,并与实际工艺过程比较,调试直至无误。<sup>[3]</sup>

### 4 结束语

目前我国机械制造业存有大量的通用设备,随着科学技术的不断进步,给我国机床加工设备的现代化提供了强有力的技术支持。通过利用新技术、新设备改造传统机床,将极大提高设备的利用率和生产效益。该项目取材于工业实际,通过理论实践结合已经很好的应用于教学和实训,使学生通过更深入了解典型机床电气控制系统和 PLC 技术的设计和应用。普通卧式镗床在进行电气化技术改造后,简化了系统的电气控制线路,使镗床的功能更加完善。同时系统运行稳定可靠,易于监控并且维护简单,在工业生产加工中应用前景广阔。

## Electrical Transformation of Horizontal Boring Machine Based on PLC

*LV Dongteng*

(Shaanxi institute of Technology Xi'an Shaanxi 710300)

**Abstract:** The horizontal boring machine is a conventional machine in general industrial machining and it's mainly used for hole machining which is a high requirement of precision. In this paper, we aim at a kind of electrical transformation of horizontal boring machine based on PLC. The new electric control system uses MCGS configuration software monitoring, to improve the flexibility of the original control system and the new system is more powerful.

**Key Words:** Horizontal boring machine; Electric control system; PLC; MCGS

### 参 考 文 献

- [1] 吕栋腾,孙永芳.普通卧式车床电气控制系统的 PLC 改造[J].科技信息,2011(7)89-92.
- [2] 孙永芳,吕栋腾.基于欧姆龙 CPM1A 的双面钻孔机床的改造[J].新技术新工艺,2011(7)21-22.
- [3] 吕栋腾,刘晓青.基于 PLC 控制的普通卧式铣床电气化改造[J].新技术新工艺,2011(6)31-34.
- [4] 魏克新.自动控制综合应用技术[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [5] 罗宇航. PLC 实用程序及设计[M].西安:西安科技大学出版社,2006.
- [6] 林春方.可编程控制器及其应用[M].上海:上海交大出版社,2003.
- [7] 廖常初. PLC 编程及应用[M].北京:机械工业出版社,2007.