

自动丝网印花机控制系统硬件的研究*

尤芳怡 张奕鑫

(华侨大学精密机械工程系, 泉州 362011)

摘要 为改善瓷砖生产线中饰面砖印花机的定位精度和印刷质量,研究以 8032 单片机为核心的自动丝网印花机控制系统,特别是采用硬件与软件相结合的方法,着重研究控制系统的硬件及外围接口.实验表明,该系统具有明显简化控制线路等优点.

关键词 单片机,丝网印花机,硬件

分类号 TQ 174.642; TP 273

随着建筑业的发展,建筑陶瓷的使用量也随之增加,尤其是印花釉面砖,其需求量更是与日俱增.这种砖已成为人们装修房屋的必需建材之一,因而对其印花质量提出了更高的要求.国内现有的瓷砖印花机设备陈旧、简陋,且自动控制程度低.国外采用可编程控制器为主控元件的印花机,设备虽较先进,可实现较完美的控制方案,但成本高,也不宜大量引进.有鉴于此,本文提出一种以单片机为核心的控制系统,其功能是靠采用软、硬件相结合的方法来实现的.这种方法可简化控制线路、降低设备成本、提高印花机的产量和质量.

1 丝网印花机装置

印花机的示意图如图 1 所示,一个完整的印花动作流程如图 2 所示.对印花机设备的研究分析可知,系统主要控制传送带的传送和刮板往返运动的时刻与速度.带有小推块的传送带是由一台通过平齿同步皮带传动的^[1];刮板则由另一台电机通过连杆机构传动.另外,系统还要控制辅助挡铁的上、下运动,以及控制丝网夹紧机构的气缸和丝网提升机构的继电器等.

釉线补偿器作为印花机的辅助设备,起着协调印花工序和前一道工序间的速度关系的作用.即当印花速度比前面工序生产速度慢时,釉线补偿器便启动并将砖坯贮存在其砖槽内;反之,将贮存的砖释放.釉线补偿器有其独立的逻辑控制电路.

2 单片机控制系统

本控制系统以 MCS-51 系列的 8032 单片机为核心,并由 6 MHz 的晶体振荡器和电容组成并联谐振回路,使系统以内部时钟方式工作;同时,配合上电复位与按钮复位组合的电路以构成基本控制系统.在此基础上进行系统的扩展,并采用 8 KB 的 EPROM 作为程序存储器.

* 本文 1996-11-08 收到

2.1 前向通道的配置

前向通道的输入采用数字式反光型光电传感器,即图 1 的传感器 B,以用于检测砖坯到位与否.检测信号经转换,变成 TTL 电平的开关量,经光电耦合电路后,再输入 8032 CPU 的 P1.0 口,以供系统查询之用.当系统查询到有效的信号时,便可按照图 2 的印花动作流程进行一次完整的印花动作.

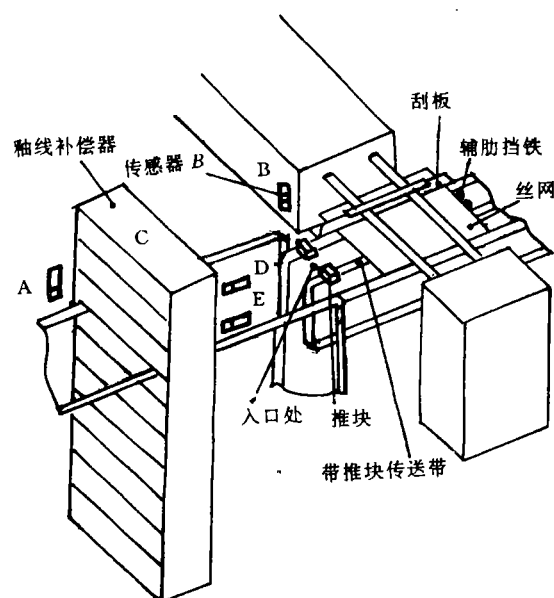


图 1 印花机示意图

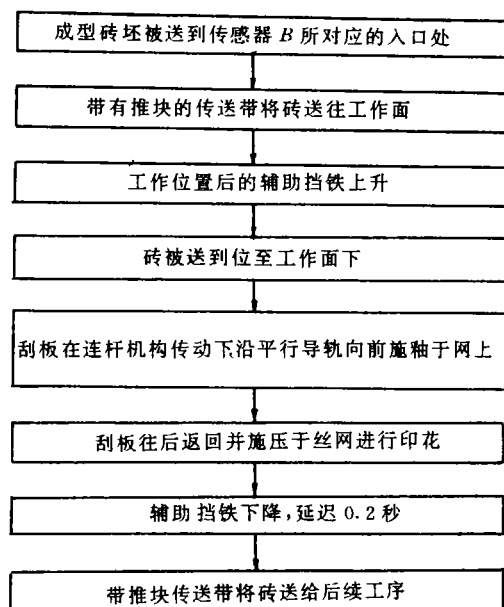


图 2 印花动作流程图

2.2 后向通道的配置^[2]

本系统的输出较多,8032 的 I/O 口线不能满足要求,因此,选用具有锁存功能的两片 74 LS 377 锁存器作为输出扩展,如图 3 所示.其中的一片 74 LS377 的 6 个输出通过功放电路放大,驱动刮刀电机和传送带电机各自的三相绕组;另一片 74 LS 377 的输出驱动 4 个开关,从而分别控制丝网提升机构、丝网夹紧机构、辅助挡铁上下运动和印花状态指示灯.

两台步进电机均选用 70 BF 03 型,采用三相六拍工作方式. A, B, C 这 3 个磁极线圈的通电顺序为 A→AB→B→BC→C→CA,这样可以减小步距,并提高定位精度.采用微机控制电机的步进脉冲,可简化电路,并提高编程灵活性和系统的适应性.电机控制采用开环控制方式.

2.3 人机通道配置

人机对话是通过键盘和显示电路的配置来实现的.本系统采用 Intel 8279 通用可编程键盘显示接口器件.该芯片可完成键盘输入和 LED 显示控制两种功能.显示部分采用 8 位 LED 数码管显示器,主要用于显示系统工作状态、系统参数和提示信号.数码管采用共阴极接法,8279 的 SL0~SL2 这 3 条扫描线,经三一八译码,其输出作为 8 条位选线.口 A,口 B 的 8 条输出线作为段选信号线.驱动电路采用 9012 三极管驱动,显示效果良好.本系统设置 11 个按键,这些按键主要用于菜单的选择、丝网印花机工作状态的选择、系统工作参数的设定和修改.

当键盘出现键闭合时,8279 的 IRQ 端出现高电平,经反相器反相后,使相连的 8032 的 INT0 端变为低电平,引起 8032 的外部中断,系统从而进行一系列的中断处理而完成键功能。

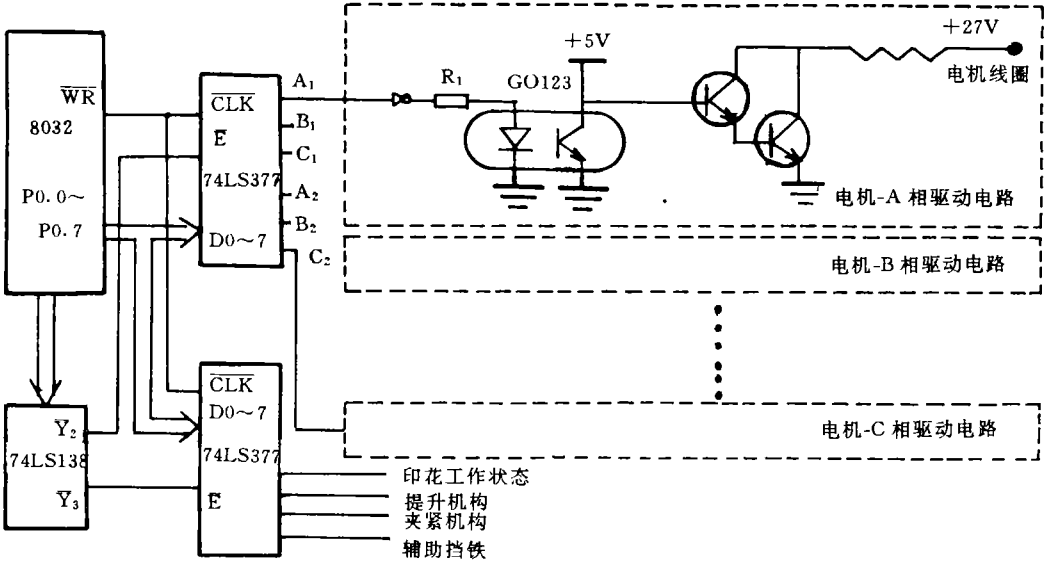


图 3 输出接口电路原理图

2.4 相互通道接口

考虑到分散控制系统与集中控制系统相结合的发展趋势;又考虑到 8032 有很强的通讯能力.因此,在系统中加入 RS232 接口,使本系统具有与微型机进行通讯和受控于上位微型机(主机)的功能.此串行通讯接口简单,只需一片单电源供电的 ICL232 芯片和 22 μ F 的电容 4 个,其原理图见图 4.

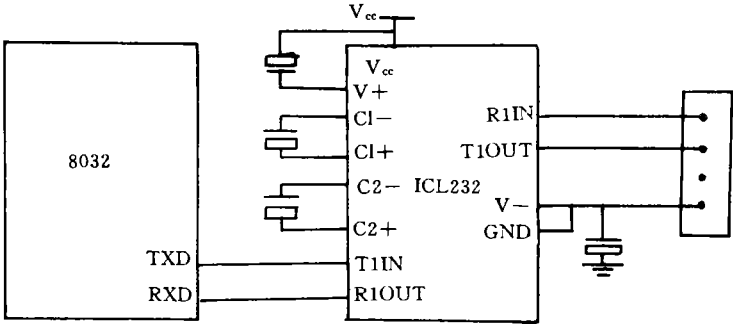


图 4 串行通讯接口原理图

3 自动丝网印花机的功能

采用本控制系统控制的釉面砖丝网印花机具有自动和人工干预控制下的印花功能.当印花机处于自动印花状态时,可以实现无人操作,且工作状态稳定可靠.在人工干预控制下,操作者可分别控制刮板和传送带的工作,以实现在同一块砖上多次重复印刷.另外,根据实际工作

需要,通过对不同的功能键进行操作,可查阅印花机系统的工作参数;也可随时更改刮板电机运行速度、传送带的传送速度、瓷砖尺寸等一系列工作参数.本系统的另一特点是具有与上位微型机进行实时通讯的功能.在微型机上运行与之配套的软件,并通过鼠标器的操作可以实现与在单片机系统键盘上的操作同样的功能.这为实现远程控制奠定了基础.

本系统刮板往返的速度可在 $0 \sim 1.25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 间调整,传送带的速度为 $0 \sim 1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,一个完整的动作周期为 $0.5 \sim 2 \text{ s}$.这可以满足 $850 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ 的工作量,可适用于目前市场上各种尺寸釉面砖的印刷.系统设计时,在各个方面都留有余地,以便于再次开发.

4 结束语

通过设计和初步实验表明:(1) 本装置以 8032 为核心组成的系统硬件在主控软件和模拟软件(软件部分另文介绍)的支持下,可以实现各环节的准确和可靠的控制;(2) 系统硬件与软件有机的配合,既简化了系统硬件,又很好地实现系统控制功能,从而具有较好的经济性;(3) 本系统有良好的人机对话接口和界面,因而易于操作.

参 考 文 献

- 1 丁志刚. 直线步进电动机的原理控制和应用. 北京: 机械工业出版社, 1994. 93~105
- 2 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1990. 150~15, 375~387

A Study on the Hardware of an Automatic Control System for a Silk Net Calico Press and Its Design

You Fangyi Zhang Yixin

(Dept. of Precis. Mech. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract With respect to a silk net calico-printing machine of tapestry brick in a tile production line, a study is made on an automatic control system with 8032 single-chip microcomputer as its core. By adopting the method of combining hardware with software, the study centres on the hardware and the peripheral interface of the control system. This is a system with simplified control circuit, as shown by the experiment.

Keywords single-chip microcomputer, silk net calico press, hardware