

# 电子花板嵌入式控制系统设计

诸葛振荣, 蔡重凯

(浙江大学 电气工程学院, 浙江 杭州 310027)

**摘要** 论述了电子花板嵌入式控制系统设计方案, 包括垂直式电子选针器设计, 以 PCI04 为核心设计硬件, 在 Linux 平台上设计软件。使用该方案设计的电子花板, 在实际生产中运行良好。

**关键词** 电子花板; 垂直式选针器; 嵌入式 PCI04; Linux

中图分类号: TP 103.133; TS 103.81 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2005)05-0065-03

## Design of embedded control system of electronic jacquard card

ZHUGE Zhen rong, CAI Chong kai

(College of Electrical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310027, China)

**Abstract** The design plan of the embedded control system of the electronic jacquard card, including vertical electronic selector, was elucidated. PCI04 was used as the main component of the hardware in the design, and software was based on Linux. Now, this electronic jacquard card operates very well in production.

**Key words** electronic jacquard card; vertical electronic selector; embedded PCI04; Linux

提花织物的图案主要是由经纱的提升和不提升来实现。传统的机械式提花机在运行前, 必须将前端 CAD 软件设计的花型文件变成控制织机的冲孔纹板, 然后根据纹板对应位置是否有孔, 来决定是否推动横针横移, 并控制竖针是否由提刀提起, 决定经纱是否提升。电子花板是一种自动控制装置, 利用机械提花机原有的机架、提刀、竖针、横针机构, 以电子纹板取代冲孔纹板, 由花型信息控制电子纹板针孔的开闭, 从而控制经纱提升。

## 1 电子选针器设计

电子纹板的任务是在每个横针的外部配置一个电子选针器。日本 Sawa 公司的选针器采用平面布置。由于受机械提花笼头中横针花枕头尺寸的限制, 要求平面式电子纹板的选针机构体积很小, 对选针器的机械加工要求很高。同时, 由于电子纹板的电磁选针机构空间排列密度大, 散热困难, 对机械材料和精加工要求高, 而我国制造工业的现状不能满足此要求。

从我国工业现状出发, 采用垂直式电子纹板。单个垂直式电子选针器结构如图 1 所示。1 为螺线管, 3 为活动铁芯, 可以沿着线圈壁做竖直方向的上

下运动, 2 为机械式提花笼头的横针。当线圈中通过电流, 产生一个感应磁场, 铁芯被磁化往上运动, 到一定位置保持平衡, 如图 1(b) 所示, 横针往左运动, 推进电子花板装置, 形成“有孔”; 当线圈中电流断开, 铁芯受重力作用落下, 如图 1(a) 所示, 横针往左运动时被活动铁芯顶住, 形成“无孔”。

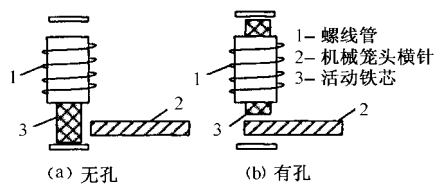


图 1 垂直式电子选针器结构图

垂直式电子选针器的优点在于可以用机械空间错位技术, 按阶梯状排列电子选针器, 这种排列方式有效地解决了平面式电子纹板对材料与精加工要求较高的问题。

选针器是提花机控制系统的执行机构, 也是设计关键。

## 2 电子提花机控制系统硬件设计

电子提花机控制系统主要由 5 个基本模块构成。

### 2.1 嵌入式 CPU 模块

从开发成本、开发效率以及产品的可靠性考虑,选用 PCI04 作为嵌入式 CPU 模块的核心。PCI04 是一种体积紧凑,在软件和硬件上与标准 PC 总线完全兼容的总线控制机。采用独特的层叠结构,作为工业级产品,具有低功耗和高可靠性等特点,特别适合嵌入式等应用场合。

### 2.2 人机界面——显示和键盘输入

显示部分有指示灯和液晶显示屏组成。指示灯采用发光二极管显示工作状态,如电源、选针器、风扇、故障等,液晶显示屏由 PCI04 并口控制,采用 240×128 点阵的 LCD 模块,用来显示提花机的工作状态和工艺参数,如花型名称、织机速度、织造数、梭数等。键盘为触摸式,采用 4×4 薄膜开关,包括 10 个数字键和 6 个功能键。

### 2.3 花型模块

花型模块用来传递前端 CAD 设计的花型信息,提花机根据花型文件信息来控制选针器,决定电子纹板是“有孔”还是“无孔”。目前应用的方案有多种,如 USB 设备、IC 存储卡传输,也可通过网络传输。考虑到电子花板是在传统的机械提花机上实行改造,要求成本较低,目前采用磁盘作为存储传递介质。

### 2.4 信号检测与同步模块

电子提花机的动作是按一定的工艺流程来完成的,需要机械和电气的配合。同步模块通过传感器检测织机状态,发出控制信号。从综丝提升原理来看,螺线管在一个工作周期内并不需要一直通电,只要在选针器靠近横针位置前后一段时间,螺线管通电即可。由于纺织车间空气尘埃较多,传感器采用非接触霍尔感应器<sup>[1]</sup>。

### 2.5 选针驱动控制模块

选针驱动控制模块在功能上分为寻址送数、反馈校验、功率放大 3 部分。

2.5.1 寻址送数 如图 2,3 所示,提花机通过串行差分传输,先把一梭数据送到选针器前一二级端口锁存,当接受到传感器信号时,发出控制命令,实现数据同步传输,从而驱动选针器。采用串行差分传输的优点是电路简洁,送数可靠稳定<sup>[2]</sup>。

2.5.2 反馈校验 最后一块移位寄存器的移出 Feedback 接回到可编程并行接口输入端,每次送一梭提综信息就能同时把上一梭送出的数据全部接收回来,同纹板文件的原始数据比较,判断是否发生传输错误,保证了织造的可靠性。

2.5.3 功率放大 由于执行机构中螺线管动作时

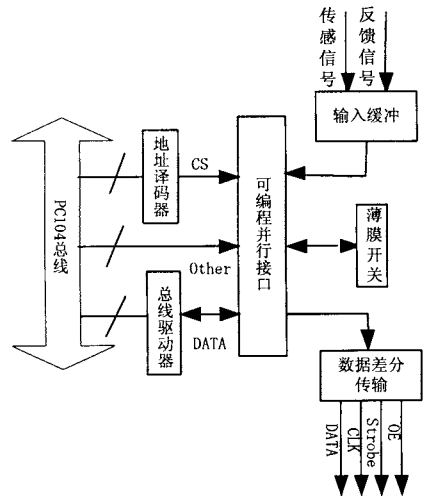


图 2 寻址送数原理图

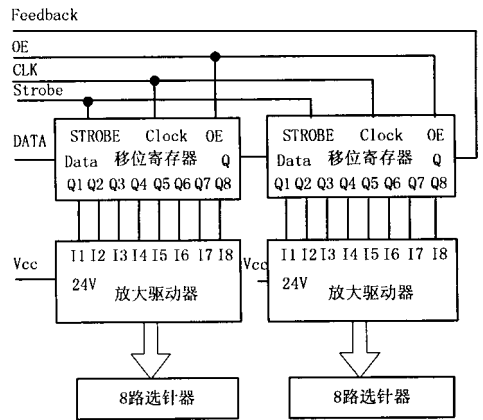


图 3 放大反馈驱动电路图

的电压远高于普通数字电路的 5 V 电压,且有很强的瞬间电流,因此纹板数据需要经过信号放大才能驱动电子选针器动作。每 8 个螺线管驱动电路可通过集成功率放大芯片 ULN2804A 实现。该电路可驱动电流达 500 mA,且耐压范围为 0~50 V,能够满足驱动要求。

## 3 系统软件设计

PCI04 可以使用 DOS 系统开发,也可以使用 Xlinux 系统开发。从系统可靠性考虑,电子花板在 Linux 平台上进行软件开发。在 DM&P 网站下载 Xlinux 系统的 XlinuxR4 .gho,然后用 ghost 磁盘管理软件将这个文件解压到 PCI04 上的 DOC 即可构建一个 Linux 平台。当然也可以自己编译内核,下载 SysLinux 启动文件和 BusyBox 小型平台,来构建基于 DOC 的 Linux 系统。

电子花板主控程序由文件系统、织造程序、功能测试、参数设置、统计管理、帮助等子程序组成,如图 4 所示。主控程序首先进入主界面等待键盘输入,当有命令键按下时,根据命令键分析结果,选择进入

相应的子程序,子程序执行结束以后再回到主界面<sup>[21]</sup>。

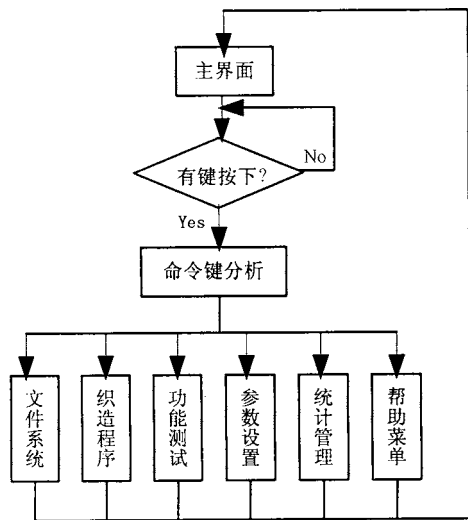


图4 主控程序框图

### 3.1 文件系统

文件系统子程序的功能包括显示文件列表、拷贝文件、删除文件等。

### 3.2 织造程序

织造程序设计以满足电子花板控制提花时的所有工艺要求为前提,其工作过程可以简单概括为从加载到内存的纹板文件中取出提综信息,做一些初始化工作,在织机处于合适的工作角度时,驱动选针器工作,使综丝正确提升。

### 3.3 其它子程序

功能测试子程序分无感应器测试和有感应器测试,主要测试螺线管能否正确动作和感应器输入是否正确。测试方式如清零、全提、起落、平纹、感

应等。

参数设置子程序用来设置班次、织造花型文件、织造个数、系统时间等参数。

统计管理子程序用来保存显示一些重要参数,如已织个数、总梭数、当前梭数等。

帮助菜单子程序用来显示电控箱的操作手册和注意事项。

## 4 结束语

电子花板能节省大量机械式纹板,降低生产成本;省去轧花、串花和换花的时间,缩短生产周期,提高织机的工作效率;增加花色品种;替代同类产品进口,节省外汇支出;节省大量木材,属环保型产品;降低工人劳动强度,改善车间工作环境;投资少,见效快,具有较好的社会和经济意义。

现在流行的电子笼头主要用于与新机台配套,完全替代机械笼头。若用于老织机,就需要重新吊综,安装繁琐,工作量大,费用高。电子花板主要用于原有机械笼头的改造、升级,在原机械笼头上安装电子花板,工作简单,价格适宜,以较低投入带来较好的经济效益。

使用该方案设计的电子花板,在实际生产中运行良好。目前,开发的HB400、HB600系列,主要用于浙江一带,深受用户欢迎。

### 参考文献:

- [1] 李志祥. 电子提花技术与产品开发[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2000.
- [2] 诸葛振荣, 吴振谦. 电子提花机嵌入式控制技术[J]. 丝绸, 2002, (9): 12 - 13.