

# 微机监测布机系统设计

夏正均 苏光奎 谢宝康

## 摘 要

本文论述了如何利用微型计算机及其相应的硬件接口,对棉纺厂织布车间的2048台布机的工作状态、产量等信息随机地进行采集,并用软件对采集的信息进行分析、处理,一方面将处理的信息送往信息显示中心随机地显示出整个车间的工作状况,以便厂领导能及时地了解生产情况、调度和指挥生产;另一方面将其信息送往IBM—PC微型计算机进行产量统计、质量分析等工作,并及时地打印出各种报表,从而大大地减轻了统计的工作量,为质量分析、经济效益的计算等工作及时地提供了准确的数据。由于信息采集接口电路与布机车间和信息显示中心距离较远,为了使系统能可靠运行,本文还论述了长线传输产生的干扰和采取的相应技术措施。

**【关键词】** 矩阵采样; 随机检测; 故障分析; 信息处理; 远程通讯

## 一、前 言

近年来,由于微型计算机的推广使用,国内纺织行业也逐步地采用计算机管理生产,但多限于单机使用,不能及时反映生产情况,计算机的高效率并未充分发挥。为了充分发挥计算机的功能,必须采用微机控制,监测各个生产环节,这样可以大大节省人力,还可及时地反映车间的生产情况,便于领导正确地指挥生产,保证产品质量,并可大幅度地提高经济效益。

在国内,虽然70年代就开始研究计算机监测布机的应用,但由于稳定性可靠性差,以及成本高、不易维修等因素而未能普及,甚至有的工厂因上述原因也停止了使用。

针对上述原因,我们在确保精度的情况下,为了使系统能稳定可靠地工作,选用无接触开关传感器,其工作寿命长,不受环境温度的影响,损坏率低,现场信息的采集采用了集中控制方式,并且只对两种信号进行采集,然后由软件对其分析处理,这种方式相对以前的采集五种数据的方式而言,每台布机可减少三个传感器,从而使系统的传感器及相应的硬件大大减少。硬件少不但可使成本降低,而且可使系统的故障率也大为降低。另外,为了提高系

本文1987年4月收到。

系统的抗干扰能力，对现场信号的采集采用正负极性信号相互转换方式来提高信噪比，并采用光电隔离办法，排除现场干扰信号对系统的干扰，同时在采样的过程中，利用软件排除现场突发性干扰，从而进一步提高了系统的可靠性。

整个系统分为两级，前级采用两台单板机，一台监测2048台布机的工作状态，一台控制信息显示中心的显示屏和接收另一台随机采集的现场信息。第二级采用0520A微机，通过串行接口接收第一级的数据，并可向第一级发布相应的命令和数据。0520A微机将接收的数据，通过高级语言及DBASE—II对其数据进行处理，打印出各种汉字报表。

本系统的技术指标如下：

1. 对两千台织布机进行巡回检测。
2. 对车间100个台位的工作状态，可在信息中心进行动态显示。
3. 监测系统可随机提供如下报表：

(1) 车位报表；(2) 小组报表；(3) 品种报表；(4) 低车速报表；(5) 超越车速报表；(6) 落轴预报报表；(7) 低效率机台报表；(8) 传感器故障报表；(9) 车间概况表；(10) 点机台报表。

全部表头使用汉字，系统采样精度可达到99%以上。

4. 系统可随时对传感器故障的车号、性质进行动态显示。
5. 系统可连续工作700小时，故障不会超过一次。

## 二、系统设计

目前织棉布的布机约5.5分钟机轴转一圈，可织布40厘米。为了提高检测精度，在布机机轴径向相对位置上，安装两个传感器，机轴转动一圈，传感器闭合两次，闭合时间为15~20秒，因此每检测到一次传感器闭合，出布为20厘米。布机的工作速度相对微机的工作速度来说是相当缓慢的，可选用一台TP-801I单板机作为监测2048台布机（即4096个传感器）的采样处理控制器，称之为上位机（TP-801I），现场采用光电隔离的办法，抑制现场噪声对系统的干扰。考虑今后微机联网，便于实现办公自动化，第二级（即上位机）选用兼容性较好的浪潮0520A微型机。为了动态显示整个车间布机运行的状态，又选用一台TP-801II单板机，与TP-801I单板机进行通讯，进行并行处理，并可将来布机工作状态，在显示屏上显示出来。

整个系统的框图如图1所示。

从图1可以看出，本系统是一个主—从结构的多机系统，TP-801I主要担负采样与处理现场信息，并将其存放在扩展的内存数据缓冲区。缓冲区存放的信息，是动态显示屏控制器TP-801II及数据处理机0520A型微机所需要的信息。

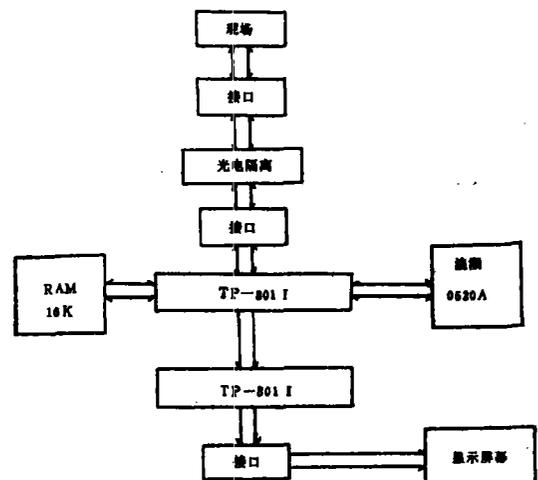


图 1

缓冲区中的信息可采用两种通讯结构进行通讯。一种是单总线互连和通讯结构，可采用并行接口、串行接口或 DMA 方式，利用优先级中断办法，来管理单总线上信息的传输，防止总线竞争。另一种是共享存贮器通讯结构，从系统工作方式可看到，TP-801 II 和数据处理机 0520A 虽然任务不同，但都需要缓冲区中的信息，若把缓冲区作为三台机的内存，那么缓冲区就成为它们的共享存贮器。对于共享存贮器，为了防止微机访问内存产生竞争，需要增加一个控制共享存贮器的访问分配器，不过这样可增高采样频率，从而使精度更进一步提高。若布机超过 2048 台，必须采用后一种结构，若布机少于 2048 台，两种结构可任意使用。

由于篇幅限制，本文仅对第一种方案进行论述。

### 三、采样系统的硬件设计

能否正确判别传感器的故障性质，使布线最短、最少，是确保系统能否稳定可靠工作的关键。

#### 1. 采样矩阵方案设计

为了不影响车间的生产，尽量减少停机时间，我们采用了  $64 \times 64$  的伪矩阵方案，仅用了 128 根线，就可检测 4096 个传感器的工作状况。

其方案如图 2 所示。

我们采用了  $-5V$  电压进行传送，以提高抗干扰能力。当 64 根输入线中选中其中一根时，在输出线上可采集到 64 个传感器的信息（即采样 32 台布机的工作状态）。传感器的闭合时间是与布机的工作速度直接有关的，可对采集的数据进行计数、计时，就可判别传感器工作是否正常。当传感器出现故障时，还可判别它是常开还是常闭的故障。另外，为了使某个传感器发生故障时不致于影响其它布机传感器的正常工作，在传感器两端连接隔离二极管，使传感器之间互不干扰。

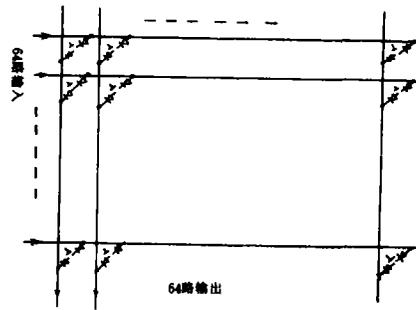


图 2

#### 2. 接口电路设计

##### (1) 64线输出控制电路

64线输出控制电路见图 3。

将光电隔离器件放在前级可大大节省光电隔离器件，若放在末级，当然隔离效果更好，但需要 64 个光电隔离器件，相对而言，损坏的机率要大，故障率增大，维护困难。因为采样主要是开关信息，其自身具有一定抗干扰能力，而且判别处理采用软件判别，故安放在前级是比较合适的。

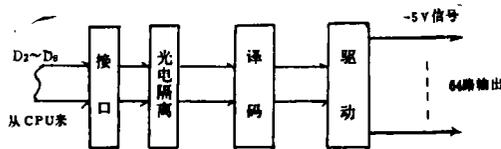


图 3

##### (2) 64线输入控制电路

输入控制电路如图 4 所示。

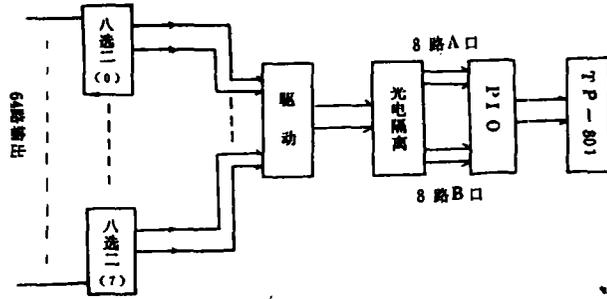


图 4

从现场引入 64 根输入信号线，经“八选二”器件，可读到 16 个传感器的随机状态，同时，它还是一个电压变换器，将负电压信号转换成正电压信号，使其与 TP-801 单板机所需的信息一致，再经过驱动电路，光电隔离器件及并行接口 PIO 的两个端口，送入 TP-801 单板机所指定的单元中。光电隔离器件放在后面的道理同前。另外，从图中可看出 64 根输入线，每次仅能读 16 位，而单板机采用的是 8 位机，每次操作仅能传送 8 位信息，那末，在 64 根输出线被选中一根的情况下，在输入电路中能否正确读到 64 个信息呢？由于布机工作速度较慢（机轴每 5.5 分钟转一圈），而且传感器的闭合时间也较长（15~20 秒），信息所维持的时间是比较长的，因而只要把输出线上信息维持的时间与读取信息的时间严格匹配，正确读取 64 个信息是完全可以办到的，从而使元器件使用较少，成本降低，可靠性提高。

#### 四、系统软件及处理程序设计

从以上的分析可知，微机监测布机系统的硬件主要是由现场信息采集与处理、信息分析及制表、工作状态随机显示三大部分组成的。每一部分都有一个起核心作用的微机或单板机（参见图 1），各部分之间都是利用长线连接成一个多机系统，如果要使整个系统能稳定可靠地工作，系统软件及处理程序的设计是决定系统可靠运行的关键。

微机监测布机系统的系统软件主要由初始化模块、现场状态信息显示模块、现场信息采集与处理模块、信息通讯模块等几部分组成。

初始化模块主要是对相应接口和系统程序工作单元进行初始化，同时对 2048 台布机参数的标志单元预置初值。

现场状态信息显示模块主要是动态地将现场传感器和部分接口电路的工作情况显示出来。当现场传感器出现故障时，一方面循环显示出出错的机台号和故障的性质，另一方面发出声光报警，以此告诉值班人员，对现场出现的故障进行及时处理，其程序框图如图 5 所示。

现场信息采集与处理模块主要是对每台布机的工作状态进行采集、分析与处理。由于一台单板机需要对 2048 台布机的信息进行采集与处理，而每次单板机只能接收 8 位二进制，因此，采集 2048 台布机的信息，单板机需对其进行循环扫描，然后分别进行相应的处理。由于现场采用了无源传感器，所有的选择控制信号都是由控制中心发出的，这些信号经长线传输

后产生了畸变；另外，由于现场的环境很恶劣，使信号线的外界干扰和线间产生的寄生干扰也特别严重；再者，现场的2048台布机都是共地的，若传感器的引线因破损接地，也会使输入信号出现采样的错误。为了解决以上这些问题，我们采取了三种解决问题的技术措施：第一，在硬件上采用+5V和-5V电压输出，作为发送的信号“0”和信号“1”，在接收端再转换成与TTL相兼容的电平，以此来提高信号的鉴别力和提高信噪比；第二，采用程序设计技巧，尽量排除其干扰信号，保证采集数据的准确性；第三，定时采集数据，并对其计数，然后进行判别。在判别的过程中，用程序对采集的数据进行容错判别，以此达到排除干扰信号，保证现场布机的状态信息的采集。

布机的状态信息是不能以一次采集的数据确定其状态的，它还需要根据以前的状态，用程序来进行分析处理，然后才能确定其状态。分析处理程序主要由接口电路诊断程序、传感器故障诊断程序和产量统计程序等组成。接口电路诊断程序只是对部分的接口电路进行诊断，若出现故障，则将其显示出来；若无故障，则转到下面的程序段继续执行。传感器故障诊断程序主要是判定现场传感器是否出现常开、常闭和接地等故障。若出现故障，立即置相应的故障标志，并转入现场状态显示模块将故障性质显示出来。若无故障出现，则根据现场传感器的状态进行分析，并作相应的处理。

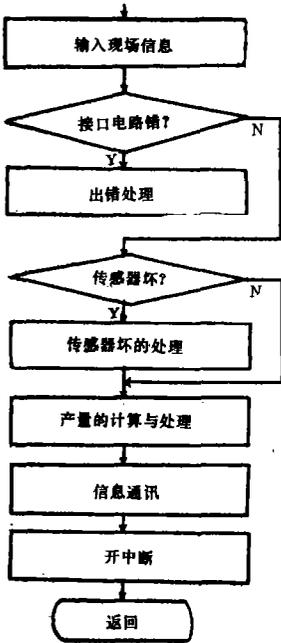


图 6

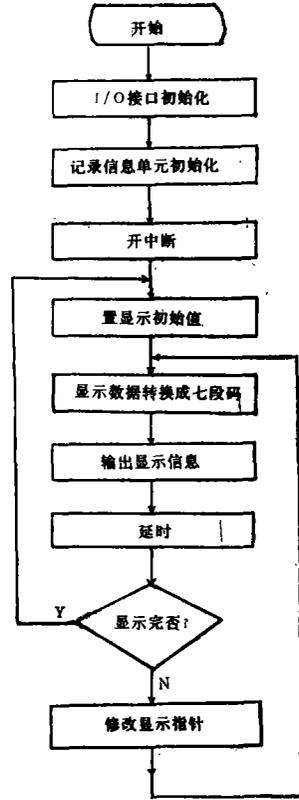


图 5

在进行现场信息集采时，一旦所采集的信息经判定无误后，一方面将每台布机的停机状态、整个车间的总产量和总停机台数送信息显示中心，进行动态显示；另一方面将它存入信息缓冲区作为数据块，供数据处理机随时调用。由于信息采集中心与信息显示中心相距较远，如果采用一般的信息传送方式是很难实现的，为了使传送的信息稳定可靠，我们采用软件和硬件设计技巧来解决长线传输的干扰和信号同步的配合问题。

微机监测布机系统的现场信息采集与处理软件框图如图6所示。

## 五、结 束 语

在总体设计方案的过程中，我们对现场的具体条件和现况进行了多次的调查和测试，并对其进行了反复的分析和比较，对硬件的逻辑功能、负载驱动能力、逻辑优化、信息传输通道功能、接口及存储器的扩充等问题，经多次研究和反

复试验,并在软件和硬件的功能分配问题上,进行了合理安排。软件设件采用模块化结构设计方法,以及容错设计技巧,对整个系统的可靠性和硬件调试及维护较为有利。

在实验过程中,尤其是对远距离的信号传送反复地进行了模拟实验,证明采用软件方法与硬件光电隔离技术处理线间干扰、信号畸变等,可达到较好的效果。在远距离数据通讯通道中,由于本系统的传输速度要求不高,所以采用了电话传输电缆线作为传输信号线,它能在5秒钟内,边采集现场信息,边传输完所有的现场状态。由于该系统硬件结构较为简单,使用的经费也较少,其系统大部分的信息分析与处理都是由软件来完成的。本系统经过实验室的模拟实验,并在武汉国棉一厂布机车间进行了采样分析试验,证明本系统用于布机车间的信息采集与处理是安全可靠的。

在设计的过程中,我们得到了武汉国棉一厂和我校计算机教研室的大力支持,在此表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 周明德编,微型计算机硬件软件及其应用,清华大学出版社,1983.
- [2] 刘国靖编,微型计算机接口技术,中国计算机用户协会湖北分会,1985.
- [3] 王长胤等,微处理机原理及应用,湖北科学技术出版社,1984.
- [4] Mano M.M., Computer System Architecture, U.S.A., 1982.
- [5] Zilog Z80-cpu Technical Manual, Zilog Corp., 1976.
- [6] Austin Lesea and Rodney Zaks, Microprocessor Interfacing Techniques, SYBEX, 1977.
- [7] 仲萃豪、冯玉琳,程序设计方法学,北京科学技术出版社,1985.

## The Design of Microcomputer Monitoring System for Weaving Machines

Xia Zhengjun Su Guangkui Xie Baokang

### Abstract

This paper discusses how to utilize microcomputers and the relevant hardware interfaces for gathering, analyzing and processing the on-site information of 2048 weaving machines in a weaving shop of a textile factory. This gathered information is to be sent, on the one hand, to a display centre, where it is demonstrated for the managers to master all the site conditions and on the other hand, to a IBM-PC for statistics, quality analysis and report form printing. Considering that it's quite a long distance from the information gathering interfaces to the site or the display centre, the interference resulting from longline transmission and the corresponding technical measure adopted are dealt with to guarantee the system reliability.

**[Key words]** matrix sampling; random detection; failure analysis; information processing; telecommunication