

CLM布机计算机监测系统

李铁林 刘锦华

(北京市纺织科学研究所电子计算机小组)

本系统是北京市纺织科学研究所设计,北京第一棉纺织厂使用,从1981年5月投入三班运转,监测288台布机,迄今已稳定运转2200小时以上。使用后布机效率提高2%,预计13个月就可收回全部投资。已于1981年10月,由北京市纺织局主持并通过了技术鉴定。现将该系统介绍如下:

一、系统及其技术性能

该系统是一个实时数据收集和处理系统,具有下列功能:数据收集(布机的各种停次、停时、车速等七种原始信息),数据的处理,数据的输出(可打印80种数据)和数据的存贮。

(一) 系统的硬件

1. 两台JS-10A计算机,用甲机联机数据收集和预处理,乙机脱机打印。
2. 巡检控制器(信号站),以分时方式分别对各种停次、停时和车速巡回检测。
3. 显示控制器和12个挡车工产量显示器。
4. 光电耦合器接口,起电平转换和电气隔离作用。
5. 盒式磁带机接口及作为外贮设备的盒式磁带机。
6. 数据传送接口,可迅速传送二机的数据及程序。
7. 电传打字机接口及电传打字机。
8. 通用接口及时钟。

(二) 系统的软件

信息为主控信息。

2. 数据处理及打印程序。
3. 磁带机监控程序,包括录(写)、放(读)、自动诊错和空走操作等程序。
4. 即时读写内存程序(利用该程序和带灯显示接口),可起到操作台的功能。
5. 双机数据及程序交换程序。
6. 自动诊断程序,包括对巡检电路本身及发讯装置的诊断。

(三) 主要技术性能

1. 开关量(各种停信号)巡检周期为10秒,车速巡检为一分钟一台,产量显示周期为60秒。
2. 通讯方式:串行输入,串并行输出。
3. 长线传输距离:160米双绞线(最长可达400米),终端用阻抗匹配。
4. 长线传输速率:30千波特。
5. 抗干扰性能(噪声容限):系统巡检及显示控制接口处高电平为5.5伏,低电平7伏。
6. 发讯装置共四个:经停、纬停、其他停、车速。
7. 发讯装置故障率:0.3%以下。
8. 系统无故障运行时间:大于1000小时。
9. 表格输出打印:分四种表格,可打印80种数据。(详见附表)
10. 环境要求:温度 $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$,相对湿度65~75%。
11. 用音频盒式磁带机作外存设备。
12. 产量精度:96×84织物17台平均

差不大于0.9%

13. 速度精度: 最大误差在±2转/分以

内。监测系统的方框图见图1, 系统主控程序方框图及数据处理打印流程图从略。

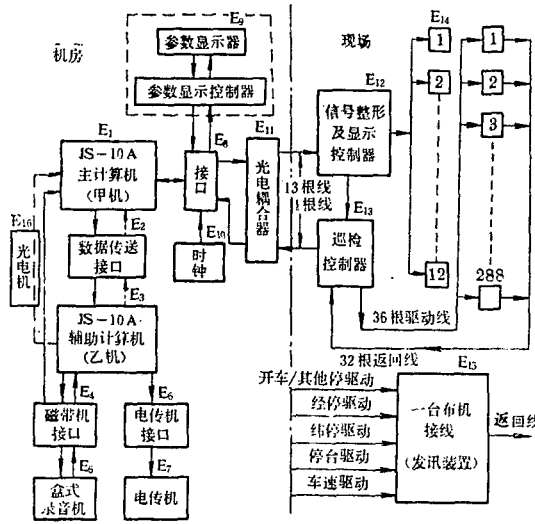


图1 监测系统方框图

二、系统的基本设计思想

1. 纺织厂是连续生产的部门, 车间温度高、湿度大、电气干扰严重, 因此要把保证系统的稳定、可靠、长时间连续运行放在第一位考虑。

2. 布机车间具有多机台、多部件、布机价格较便宜等特点。作为辅助设备的计算机系统, 价格要尽量低些, 不要过多追求技术的先进性和功能的全面性。对功能的要求, 应以获得一定的经济效果所必需提供的数据为限。

3. 要充分考虑到纺织行业对电子计算机方面的技术力量薄弱, 在硬件设计中要力求简单, 使操作和维修方便, 选用的计算机的无故障运行时间要大于系统规定的大检修周期。

4. 为适应不同使用厂的要求, 在看台数、品种变化等方面要有一定的灵活性。

三、系统方案的选择

1. 本系统采用的是以时间信息为主控

的基本参量, 用每台布机的速度、运行时间和纬密计算产量, 这种方式软硬件简单, 容易判别发讯装置的故障。

2. 不采用大屏幕集中显示, 而是每个挡车工设一个小显示器, 以显示产量等数据, 这样造价低, 观察方便。

3. 开关量(各种停)巡查周期为10秒。若周期太短, 则在打慢车时容易多计停次, 否则软件上要增加判别功能。实际生产中, 一般正常停车总在2分钟以上, 巡检周期10秒足够了。

4. 选用性能稳定、价格低的JS-10A计算机(4K×16.3万次, 79年价3.4万元/台), 使用一年多未发生故障。

四、硬件方案的选择

1. 巡检电路的选择, 通过分析比较, 选用的巡检电路如图2。

该电路能充分发挥计算机特点。288台布机开关量与车速巡检, 合用一个巡检装置, 由程序控制以分时工作的方式交叉进行开关量巡检和车速巡检, 信号串行送入计算机。这

样,所需硬件布线最少,可靠性高,可收集 32~432 台布机的信号。其工作过程如下: 计算机发出代码,经接口 S·I 和光电偶合器 P₁,再经 13 根长 160 米双绞线单向送往巡检装置器,命令巡检装置向布机发出四种驱动信号。288 台布机共用 36 根驱动线,每组四根并行,驱动 32 台布机。各布机返回信号公用 32 根返回线送入巡检装置,再以串行的方式经一根双绞线送回机房,经光电偶合器 P₂之后,开关量信号经接口 S·I 由 I/O 总线送入计算机。车速信号经滤波器 f 和中断扩展接口 I·X 进入计算机中断入口。

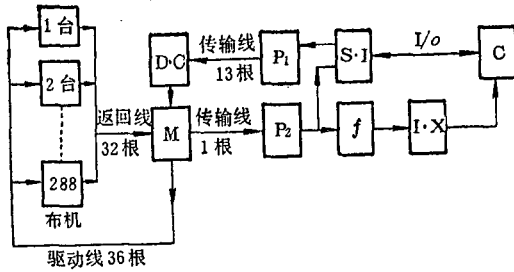


图2 巡检电路图

M——巡检装置; D.C——显示控制器;
P——光电偶合器接口; S.I——标准接口;
f——滤波电路; I.X——中断扩展接口;
C——计算机。

2. 显示控制电路的选择: 该部分的作用是及时向每个挡车工显示其产量,从而加强责任制,便于开展劳动竞赛,本系统采用的是分别安装在每个车位上的显示器。显示电路部分(见图3)由显示控制器和每车位一个产量显示器组成。

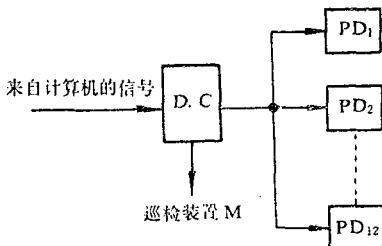


图3 显示电路方框图

D.C——显示控制器;

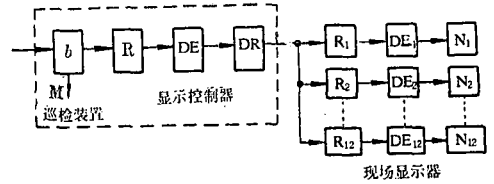


图4 显示控制器与现场显示器方框图

显示控制器(见图4)由四部分电路组成,由长线传送来的信号经整形之后,一路送给巡检装置,一路经寄存器、译码器、驱动器向12个产量显示器输出产量信号。12个产量显示器合用一套显示控制电路,合用24根驱动线。每个产量显示器(见图5)由寄存器、译码器和三位数码管组成。为了提高可靠性,寄存器采用电平触发的非对称R-S触发器。设计显示器电路时,由于把可靠性放在首位,所以采用了HTL器件。

产量显示工作过程是: 转入显示程序时,计算机以扫描的方式依次把各挡车工的产量送入对应的显示器寄存显示,直到下一次显示时为止。

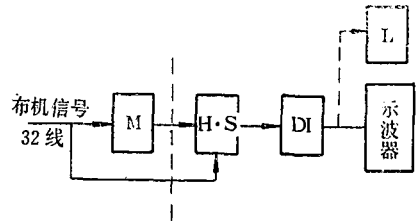


图5 布机发讯装置在线测量电路方框图

H.S——手动布机台号选择器;
D.I——波形区分电路;
L——停车状态灯光指示。

五、系统的特点

1. 电路简单,现场布线较少,总投资低
(1) 用分时工作的原理收集数据,由计算机控制一个巡检装置,交叉进行开关量巡检和车速巡检。

(2) 布机开关量驱动信号用不同频率的

驱动相比,硬件、软件、布线均较省。同时,可用示波器通过简单的专用电路,在系统运行中显示出在线测量布机发讯装置动作时的波形,给检修带来了方便。

(3) 合用一套显示控制驱动电路,对各产量显示器采用顺序扫描输出的方式。

2. 系统抗干扰性强,可靠性高

(1) 现场电路全部采用 HTL 器件,虽然速度慢,集成度低,但抗干扰性能居于各种器件之首,毋需另加抗干扰措施。

(2) 机房 TTL 电路与现场 HTL 电路之间采用光电耦合器隔离,并实现电平转换。经试验,光电耦合器电路比变压器耦合电路简单,且频带能满足系统要求和抗高频干扰。

我们选用了三种光电耦合器的输入、输

出电路。电路采用恒压驱动(见图 6a)。其中电阻 R_1 的选择,既要保证一定的电流传输比,又要保证一定的响应速度,系统中用 $300\ \Omega$ 。输出采用了共集电极电路和共发射极电路两种方式(见图 6-b、6-c),前者响应速度快,波形失真小,但暗电路引起输出电平偏移大,不适于接 TTL 电路;后者响应速度慢,但暗电流对输出电平影响小,适用于接各种器件。试验表明,以上电路可传输周期为 $30\ \mu s$,宽度为 $4\ \mu s$ 的脉冲。

(3) 从机房到现场有 160 米,采用了双绞线传送信号,并在终端使用阻抗匹配,消除反射波。考虑到波形失真小和驱动级功耗尽可能小,终端匹配的电阻用的是 1K。具体电路,根据负载的情况采用了下列两种方案(见图 7)。

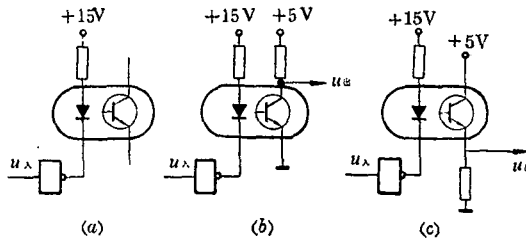


图 6 三种光电耦合器线路图

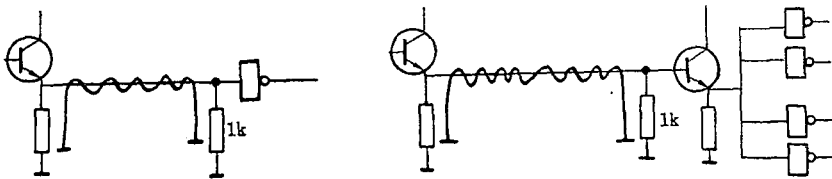


图 7 长线传送终端匹配电阻示意图

(4) 系统设计中采用了一些数字滤波技术。如开关量巡检中,对每台布机连续收三次信号进行比较,取两次相同者为正确信号。在车速巡检中,软件采取了类似于中断屏蔽的方式,以防止干扰信号进入。

(5) 开关量驱动采用不同频率的脉冲,对每台布机连续收一段时间的信号。这种办法虽然牺牲了速度,但大大提高了抗干扰性,

对各种瞬时干扰信号,计算机不会误收。这种办法选用的计算机速度越高,巡检速度也可以相应加快。

(6) 本系统带有发讯装置故障诊断程序。同时,巡检装置本身带有专用的辅助电路,配合程序对巡检电路进行故障诊断。

(7) 电路各部分加入了必要的整形滤波元件或单元电路。

(8) 对元件进行了严格的老化和长时间的试验。对于所用的半导体器件都经过高温冲击及电老化,有的还经过水煮检漏。在测试中,漏电流、击穿电压等参数都高于出厂标准。对车速发讯装置用的干簧管,进行了批量带电(超过实际使用的 13.5 伏、1.2 毫安无感负载)连续动作试验,总动作次数超过 500 万次,保证了在低负荷下可以长期使用。

(9) 对发讯装置方案、元件、安装位置等进行了充分比较,并经过半年的运行试验。

3. 采用直接接收车速信号的方式

本系统直接接收车速信号,通过下列式子求出产量,一台布机一次巡检的产量为:

$$P_i = \text{车速} \times 10 \text{ 秒(巡检周期)}/\text{纬密系数}$$

对于收车速信号的方式,选用了简单的磁钢、干簧管组成的发讯装置,转一圈发一个信号。288 台布机五小时左右巡检一次。这种办法简单,收的虽不是实时车速,而是真实车速。为了考核其对产量精度的影响,进行了如下的测试。

影响车速的因素主要有三个方面:

(1) 随电网负荷的变化,电网频率和电压随之波动而引起车速波动,这是造成本方案收的车速与实时车速有误差的主要原因。

(2) 机械状态变化引起的车速变化,这种情况是缓慢出现的,即使每班收一次,车速影响也不大。

(3) 采样和计算的误差,通过修正常数,这种误差可限制在 ± 1 转/分以下。

在京棉一厂中,实测电网频率稳定在 49.5 赫芝,电压波动为 $\pm 10\%$ 。测量了各相邻班次的车速误差,两种不同品种分别是 $\pm 0.085\%$ 和 $\pm 0.17\%$ 。可见,虽然每班开始一段时间用的是上一班车速,但对当班的产量影响不大,从长时期看,对各挡车工、各班组机会均等,对总产量无影响。

经过进一步修正纬密系数后,又抽测了一部分机台 30 分钟单台产量,发现计算值与实际值的误差(包括 30 分钟时间本身有 0.6%

的测量误差)小于 $\pm 1.2\%$ 。

4. 车速信息的电网频率与电压的修正措施

在电网频率、电压变化较大的地区,用一分钟收一台布机车速的方案,对产量的影响较大。为此可加入频率与电压实时修正措施。其基本思想是,每收一台布机车速时,也同时存入当时的电网频率与电压的变换系数。在计算该台布机一次巡检产量时,根据变换系数进行修正,则基本上能排除电网波动的影响。

设 t_1 时收第 i 台布机的车速 S_{i,t_1} 存入内存,再把此时的频率与电压变换系数 K_{t_1} 也同时存入。当 t_2 时计算第 i 台布机产量时所用车速为 $S_{i,t_2} = S_{i,t_1} \cdot K_{t_2}/K_{t_1}$ (K_{t_2} 为 t_2 时的电压频率变换系数)。 t_2 时该台布机一次巡检的产量为 $P_{i,t_2} = S_{i,t_2} \times 10 \text{ 秒}/\text{纬密系数}$ 。同样求出 t_3 时一次巡检的产量为 $S_{i,t_3} \times 10 \text{ 秒}/\text{纬密系数}$ 。

5 其他特点

(1) 本系统配有自制的盒式磁带机接口,可靠性高,每盘磁带可录入 30 个班数据长期保存。

(2) 用双机快速传送(自制接口速度 1 秒)然后脱机数据处理并用打印报表的方式,降低了对计算机速度的要求。甲机出故障后可换用乙机,可提供一个班的检修时间。

(3) 系统有一定的灵活性。现场布线由巡检电路结构决定,一次接线后不再改动。挡车工看台范围、台数、品种变化由软件决定。在内存足够的情况下,只要改变软件中布机地址顺序,就可任意变动挡车工的看台范围。

本系统如换用内存较大的计算机,还可扩大功能。