

128-133

第4卷第5期
1996年10月光学 精密工程
OPTICS AND PRECISION ENGINEERINGVol. 4, No. 5
October, 1996光电子技术用于卷烟生产过程
——集散式数据采集管理系统的研究

刘昱鹏 杨德来

(中国科学院安徽光学精密机械研究所, 合肥230031)

TS44

摘要 简要介绍了计算机控制管理系统的发展, 以及在生产过程中的应用, 同时对数据采集技术也作了简要说明。参考前期数采管理系统, 我们研制了新一代卷烟生产集散式数采控制管理系统, 该系统采用三级控制结构, 以串行通讯方式进行数据传递和信息交换。文中对所设计的光电传感器及 FoxPro for Windows 环境下编制的数采管理软件作了较为详尽的讨论。

关键词: 集散式数采管理系统; 串行通讯; 光电传感器; FoxPro for Windows

1 引言

卷烟生产

自1946年第一台数字电子计算机“ENIAC”在美国问世以来, 经过数十年的努力, 计算机及其应用已经成为高、新科学技术的重要内容和标志之一, 已由单纯的科学计算渗透到国民经济的各个领域, 特别是在生产过程控制、信息管理等方面应用越来越广泛。

早期的计算机系统多采用集中控制管理方式, 一台计算机控制多个生产过程, 一旦发生故障就会全盘停产, 系统的可靠性较差。为了提高系统的可靠性, 就得增加一台同样的计算机作备用, 这就很不合算。于是, 人们对高度集中系统产生了异议。随着计算机的微型化, 不少企业陆续将微机分散到各个生产装置中, 形成了众多分散的计算机控制系统。对全厂而言, 生产控制系统的可靠性大大提高, 一台微机故障只会影响一个小的范围, 这便是分布式计算机控制管理系统。然而危险虽然分散, 但资源不能共享。由于分散性太大, 车间和厂一级对生产装置的监督与管理也十分不便。

1975年, 计算机控制管理系统开辟了一个新的领域, 出现了综合分散型计算机控制系统, 简称集散型控制系统 TDCS (Total Distributed Control Systems)。TDCS 是总结了分布系统利弊的基础上发展而成的, 它体现了管理集中, 就地控制、资源共享、危险分散等原则与特点。

数据采集技术 (Data Acquisition) 则是信息管理科学的一个重要分支, 它研究信息数据的采集、存贮、处理以及控制等方面内容。数据采集技术已在雷达、通讯、遥感、地质勘探、智能仪器、工业自动控制等领域得到了广泛的应用。

收稿日期: 1996年8月5日

2 新一代卷烟生产过程集散式数据采集管理系统总体方案的设计^[1]

近年来,随着我国卷烟工业的发展,计算机控制技术已在烟草行业获得较为广泛的应用。由于迄今为止,卷烟生产过程数据采集管理系统多是采用高度集中控制管理方式,使得故障危险集中于采集控制微机一身,控制微机一旦出现故障则全系统瘫痪,系统的可靠性差,难以满足卷烟生产发展和入网通讯对之提出的要求。为此,我们研制了新一代卷烟生产过程集散式数据采集管理系统。系统设计总体方案的结构框图如图1所示。

从结构和功能上看,由下至上全系统可分为三部分:过程控制级、通讯控制级和监控级。

2.1 过程控制级

本系统的过程控制是以高性能的工业级单片机 MCS-96系列的8098为核心的设计的,与卷接机组对应配置的数据采集、控制、存贮、显示和通讯的专用控制机,由于其分布在生产现场,安装在生产机组上,也称为前台集控制管理机(简称前台机)。与前台机相配套使用的是由多路传感器构成的传感器组,所使用的传感器有光电式(包括反射式和对射式)传感器、霍尔式传感器,分别用来检测烟支产量、各种材料的消耗和机器运行状态等参数数据。

2.2 通讯控制级

系统中有数十台前台机分布在生产现场,采用多机串行通讯方式与上位主机进行信息联络和数据传递,其通讯工作由一台通讯控制管理机(简称通讯机)来完成。通讯机主要用于控制前台机的工作状态;利用电流环多机通讯方式与各前台机进行通讯,取得各前台机采集到的数据并进行存储;当上位管理机提出申请时,再将通讯来的数据传送给上位管理机。

2.3 监控级

监控级采用的是一台高性能的微机,用来实施测量数据的集中控制与管理,又称“上位管理机”(简称“上位机”),它是系统人机对话的主接口,是全系统的监控中心。

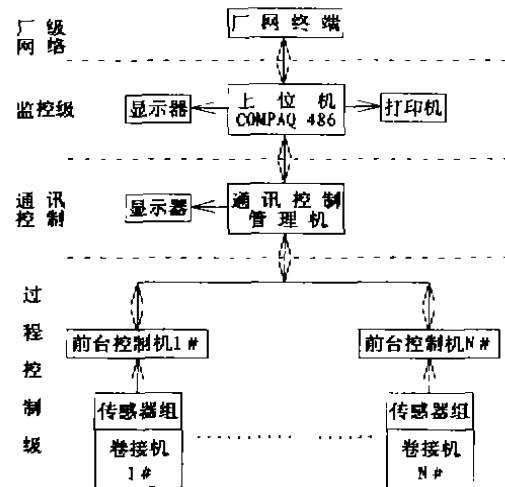


图1 卷烟生产过程集散式数据采集控制管理系统结构框图
Fig. 1 Architecture of the total distributed data acquisition control management system for cigarette making

3 前台机及传感器的设计

3.1 前台机设计

前台机是由8098单片机扩展系统构成,其结构框图如图2所示。

其中程序存储器采用 EPROM 27218; 数据存储器采用静态 RAM 6264; 键盘显示单元选用通用可编程键盘/显示接口器件8279来实现; 数据采集单元利用可编程定时/计数器8253对各路传感器信号进行计数。考虑到前台机的通用性和可互换性,我们在主板上用微型拨码(DIP)开关设置了地址码,以此设定前台机号,为安装和更换前台机提供了方便。

由于是在工业现场使用,系统易受到电网波动影响而丢失数据,为此,专门设计了RAM的断电保护电路。在软件设计上也采取了保护措施。每次采集数据后再复制两份。程序复位,比较三份数据区内容。只有当三份全等时,才确定数据正确,进入工作程序;若其中两份相等而与第三份不等时,则修改第三份数据后再进入工作程序;当三份数据全不等时,显示出错信息。

3.2 光电传感器的设计

卷烟生产中烟支产量和其它消耗材料的在线检测是本系统的关键技术,为此,我们在传感器方面投入了专门的研制。我们所设计的光电传感器包括对射式和反射两种。对射式和反射式光电传感器具有相似的工作原理和信号处理电路,都采用红外发光二极管作发射元件,用红外光敏二极管作接收元件,在信号处理上设置了调制与解调电路,保证了检测的可靠性。

3.2.1 红外发光二极管及红外光敏二极管的光谱特性

我们所使用的红外发光二极管的发光频谱如图3(a)所示。图中画出了三只发光管的频谱曲线,其频谱波长范围都在910~960 nm之间,峰值波长为935 nm,且具有较好的一致性。我们所采用的光敏二极管的光谱特性曲线如图3(b)所示,其响应光谱波长范围在500~1100 nm之间,峰值波长约为900 nm。所用红外光敏管的峰值波长在近红外光区,不易受杂散的可见光干扰。

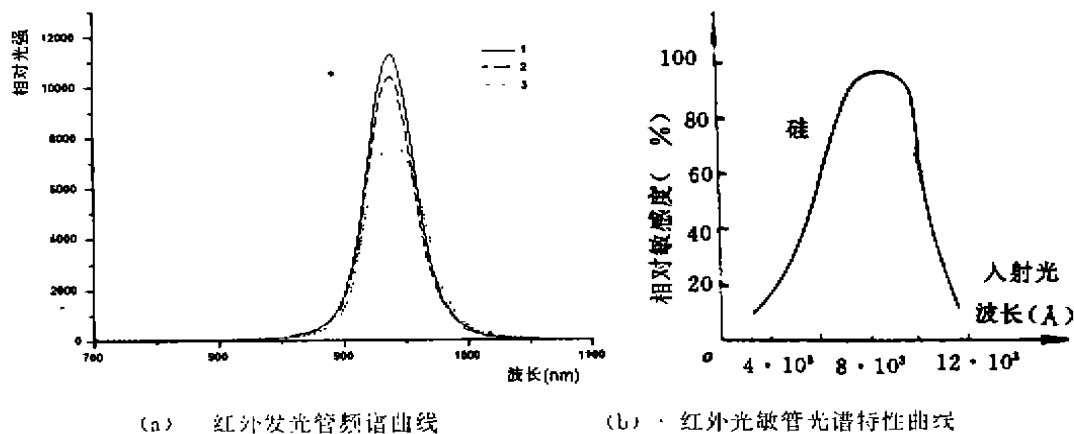


图3 所用红外管光谱特性

Fig. 3 Spectrum characteristic of using infrared tube

3.2.2 光电传感器的信号处理电路

光电传感器的信号处理如图4所示。从功能上可将该电路分为8个部分:(1)电源部分;

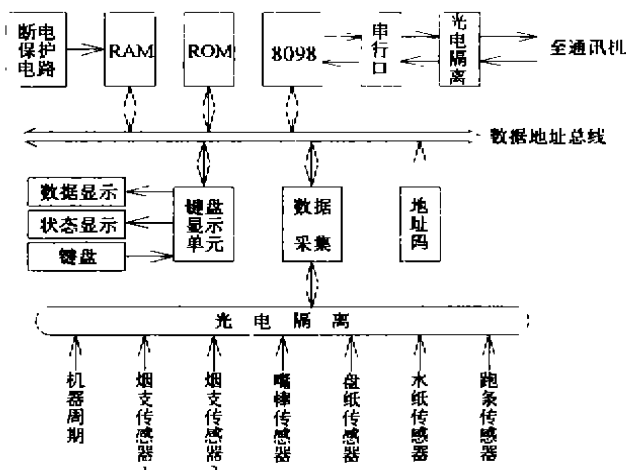


图2 前台机结构框图

Fig. 2 Architecture of the front acquisition

(2) 信号的调制部分；(3) 红外发光二极管的驱动；(4) 光敏二极管的信号接收；(5) 信号的解调部分；(6) 信号的滤波与整形；(7) 光电隔离部分；(8) 传感器的指示信号输出

在信号的调制部分，由两个 CMOS 反相器及电阻、电容构成自激多谐振荡器，由于 D1 的存在，C1 的充、放电回路不同，使其产生占空比不为 1:1 的振荡信号。其振荡周期 $T \approx 1:1 (R_4 + R_4 // R_5) C_1$ ，占空比约为 $(R_4 // R_5) : (R_4 + R_4 // R_5)$ ，当 $R_4 \gg R_5$ 时， $R_4 // R_5 \approx R_5$ 。

在光敏二极管的信号接收部分，由 N₂ 及电阻、电容构成了红外光敏二极管的信号接收电路。当光敏二极管无照射时，即相当于 OC 与 OE 两端接一大电阻，则 N2 处于导通状态。当光敏二极管受到调制光照射时，相当于从 OC 与 OE 两端接入一交流信号，有光照射时，相当于 OC、OE 两端短接，N2 处于截止状态；无光照射时，相当于 OC、OE 两端断路，N2 处于导通状态。C3 为隔直电容，使非调制杂散光对传感器不起作用。

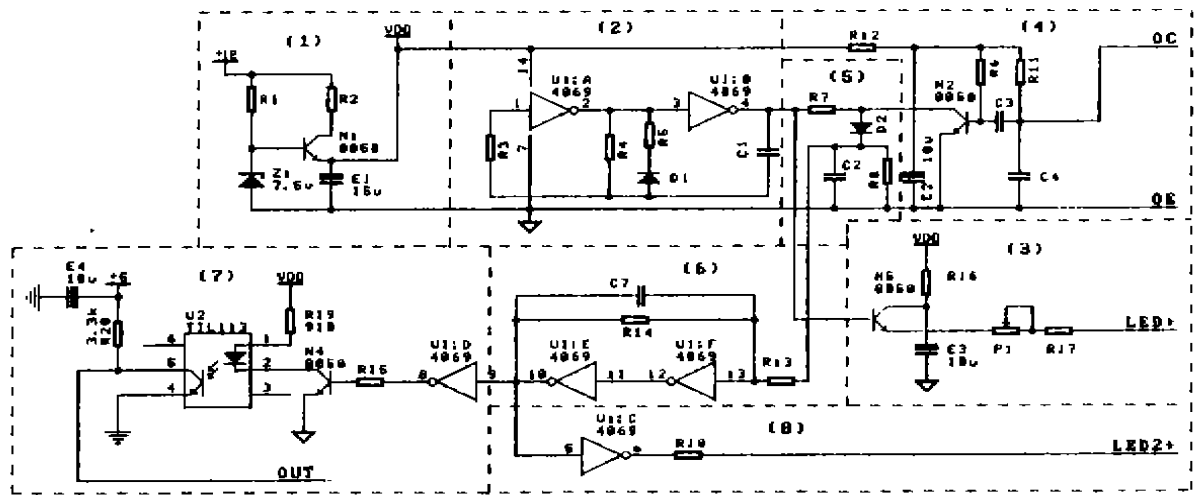


图4 光电传感器的信号处理电路

Fig. 4 Scheme of photoelectric sensor signal processing

在信号的解调部分，由 C2、D2 和 R7、R8 构成了接收信号的解调部分，它同时接收来自第 (2) 部分振荡器的脉冲信号和来自第 (4) 部分光敏二极管接收到的调制信号。当光敏二极管没有接收到光信号时，N2 处于导通状态，D2 则截止，C2 无电荷积累。当光敏二极管接收到调制的光信号时，则分两种情况，有光照时，N2 截止，D2 导通，通过 R7 对 C2 充电，由于 C2 容值较小，很快即被充满，则 C2 对外输出一高电平；无光照时，由于第 (2) 部分输出的调制信号为低电平，D2 截止，C2 通过 R8 放电，由于 R8 阻值很大，因此放电常数较大，C2 电荷未放完，两端电压未降至低电平时，光敏管又接收到了红外发光管的光照，N2 再次截止，D2 再次导通，通过 R7 和 D2 继续对 C2 进行充电。因此在光敏二极管接收到发光管的调制光信号阶段，C2 对外始终输出高电平，一旦光敏二极管接收不到光信号时，C2 即通过 R8 对地放电，使输出变为低电平。

因此，只有在第 (2) 部分脉冲信号输出为高电平，点亮红外发光二极管，且同时红外光敏二极管接受到红外光照射使第 (4) 部分的 N2 截止时，系统才会通过 R7 和 D2 对电容 C2 进行充电。即只有当发射和接收同步时，第 (5) 部分才对外输出一高电平。由于采用了这种相关检测的方法，大大提高了光电传感器对杂散光的抗干扰能力。

在第(8)部分,由反相器输出一传感器工作状态的指示信号,用其驱动一发光二极管。当传感器没有接收到信号时,点亮发光二极管;在接收到信号时,输出低电平,使发光管熄灭。通过这一发光管的指示,可以简单地判断该光电传感器的工作情况,便于传感器的安装与调试。

4 数据通讯网络的构成

对于集散型系统来说,数据通讯子系统起着支柱与枢纽的作用。在我们的集散式卷烟生产过程数采管理系统中,为了实现前台机与上位机的数据通讯,构造了一个联接全车间各机台的通讯网络,其结构框图如图5所示。全车间铺设一条主通讯电缆,在各机台附近都留有接线盒,各前台机通过一小段通讯线接在邻近的接线盒上便可与主通讯电缆相联。

全部通讯由一台专用的通讯机来管理。与前台机一样,通讯机也是由8098单片机扩展系统构成。利用8098提供的一对全双工串行口与前台机进行通讯,用8098的通讯方式2与方式3构成多机通讯方式,以不同地址码来区分各前台机。由于通讯与前台机之间距离较远,我们专门设计了电流环通讯电

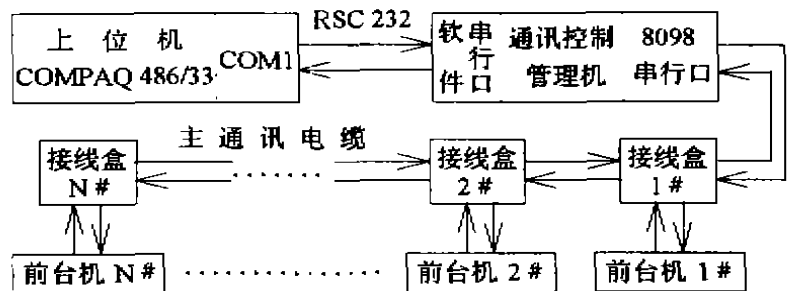


图5 通讯网络结构示意图

Fig. 5 Structure of the communication network

路,采用非平衡通讯方式来实现工业现场中远距离的数据通讯。通讯机与上位机之间通讯,利用8098的高速输入/输出端口(HSIO)构成软件串行口,采用RS-232C标准进行。

5 上位数采管理软件的设计

上位管理机用于采集各前台机数据,将数据加工后存入数据库,并对数据库进行管理和开发使用,生成各种生产情况报表,还可以通过人机对话的形式来控制通讯机和前台机的操作。

数采管理软件在中文Windows环境下FoxPro 2.5 for Windows数据为管理系统中编制而成,经过编译后可脱离FoxPro系统作为Windows的一个应用程序独立运行。

然而,在FoxPro for Windows环境中不能使用低级文件函数来控制串行口通讯,因为每一个COM口都可以说是Windows的资源,故都被其所拿走。上位机数采管理软件采用FoxPro内嵌汇编来实现串行通讯。我们用汇编语言编写了三个串行通讯接口程序,包括初始化串行口程序、向串行口发送数据程序和从串行口读数据程序。因为是在Windows环境中,串行口操作已不能再使用DOS中断INT 21H的03H和04H功能,程序通过直接调用ROM BIOS中断INT 14H来完成。汇编程序经过编译、连接生成EXE文件,再经EXE2BIN转换为二进制代码文件*.bin。在FoxPro应用程序中,只需将相应功能的二进制代码文件用命令“LOAD *.bin”调入内存,再用“CALL * WITG<参数>”语句调用它即可。其中WITH短语用来与所调用的二进制程序传递数据。当不再需要某个二进制文件时,可以利用RELEASE MODULE

命令从内存中删除它，释放所占用的内存空间^[2]。

6 系统的实际应用

我们研制的卷烟生产集散式数采管理系统已在安徽省阜阳卷烟厂卷接车间安装、调试完毕，通过验收测试，现已正式投入使用。各项指标均达到了厂方的要求，得到了用户特别是企业生产管理人员的一致好评。自从该系统投入运行以来，为全车间的生产管理、设备运行监测提供了及时、准确的数据资料与依据。并且在提高产量、降低消耗、减少废品率、提高设备有效作业率等方面起到了积极的促进作用。

参 考 文 献

- [1] 扬德来、张毅等，卷烟生产过程监控和数据采集的新一代微机集散控制系统。安徽烟草科技，1993（2）：20
- [2] 刘昱鹏，在 FoxPro for Windows 环境中实现串行口通讯。中国计算机用户，1996，（1）：65

Study on Application of Optoelectronic Technique in total distributed data acquisition management system

Liu Yupeng

(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031)

Abstract

The development of computer control management system and the application in production were introduced in this paper. As a key technique, the data acquisition was described. We have developed new total distributed data acquisition control management system for cigarette making, based on the existence. The construction of the system can be divided into 3 grades, the data transfer and information exchange by means of series communication. And also, the design of photo transducers and the software of data acquisition management in FoxPro for Windows environment were explained.

Key words: Total distributed data acquisition control management system, Series communication, Photo transducers, FoxPro for Windows.

刘昱鹏 男，1973年4月生于河南省郑州市。1993年毕业于郑州大学物理系微电子技术专业，同时被免试推荐至中科院安徽光机所攻读硕士学位，1996年7月毕业并获得光学硕士学位，从事光电子技术领域的研究。