

⑩  
45-49

# 集散控制系统在面粉生产中的应用 Application of DCS in Flour Production

TS 211.47

陈大连 刘焱<sup>✓</sup> 周卫 黄寿铨  
Cen Dalian Lin Yan Zhou Wei Huang Shouquan

(广西计算中心 南宁 530022)  
(Computing center of Guangxi, Nanning, 530022)

A

**摘要** 从硬件、软件等方面介绍集散控制系统在面粉生产中的应用情况。

**关键词** 集散控制 系统结构 功能实现 模拟屏

**Abstract** The application of decentralized control system to flour production was introduced in hardware and software aspects.

**Key words** distributive control, system structure, functional realiey, simu-  
latea screen

面粉工业, 集散控制系统, 制粉设备

## 1 前言

采用国产制粉设备的面粉生产线, 由于都是手工操作, 毛病很多: 第一、由于众多设备分布于各个楼层, 造成启停设备的操作繁琐, 难以相互协调, 如启停设备的顺序不当, 就造成人为的故障, 影响正常生产; 第二、缺少有效的手段检测各种故障, 而且由于生产规模较大, 设备分散, 操作人员即使发现了问题, 也往往不能及时处理, 由于面粉生产工艺连续性很强, 容易引起故障扩大, 严重影响正常的生产。为了有效地解决这些问题, 加强科学管理, 提高面粉生产的自动化水平和提高生产效率, 广西计算中心和南宁面粉厂共同开发了“面粉生产过程自动控制系统”, 并已投入使用, 经过一年多的运行表明, 效果很好。

## 2 系统功能简介

本系统采用集散控制方案, 下位机由五套可编程序控制器完成现场信号的检测与控制, 上位机由一台 386 微机完成监视管理。系统规模庞大, 功能齐全。

1. 具有手动和自动两种运行方式;
2. 实现了对生产流程中 300 多台设备的检测与控制;
3. 具有全汉化的上位机操作环境和良好的用户界面;

1995-04-15 收稿。

4. 实现了故障和事件的自动登录,并能及时报警及提供汉字显示的各种处理意见,方便了操作工人的应急处理;
5. 配有大型模拟屏,直观地反映了各设备的运行情况和故障信息;
6. 实现了各种流量自动检测与计量、自动形成各种报表,可以储存、查询和打印半年以上的各种故障、事件和生产数据。

### 3 系统结构设计

#### 3.1 设备选型

(1) 选用可编程序控制器(PC)作为核心的控制设备。本系统的主要任务是控制设备的启停。各种现场信号大多是开关量信号或者是较宽且缓变的脉冲信号。从本质上说是一开关量顺序控制和联锁控制的系统。对这类系统,采用PC作为控制设备最为合适,可以充分发挥PC可靠性高,抗干扰能力强,易于编程的特点。综合考虑和实际需要,我们选用日本和泉公司的FA-2J型PC。

(2) 选用多台PC控制生产线。南宁面粉厂一车间的生产工艺按物料流动特点可分为三部分:

- a. 麦间工艺:完成小麦清理,着水润麦;
- b. 粉间工艺:磨粉;
- c. 后处理工艺:成品面粉出仓配粉,打包。这三部分在工艺上相对独立,设备和控制电器的布置也相互分隔。对它们分别用多台PC控制,更适应于工艺的自然性,减少不必要的相互影响。

(3) 选用IBM-PC/XT兼容机作为上位监控计算机。它要完成以下主要任务:

- a. 故障监视和报警提示;
- b. 设置生产数据;
- c. 显示和存储生产数据。

#### 3.2 结构框图和说明

系统的总体结构如图1所示:

### 4 系统主要功能实现方法

#### 4.1 手动/自动控制切换原理,其电气图如图2:

当切换开关1K接通时,SKM通电,1J、2J等吸合,设备可以手动启停;1K断开时,SKM断电,1J、2J触点断开,ZKM通电,设备不能手动启动,而要由PC的输出继电器控制设备启停,但现场仍可用停机按钮紧急停机。

#### 4.2 生产线各种故障和事件的检测

4.2.1 设备电机异常停机:参见图3,我们为每一台设备电机的交流接触器常开辅助触点分配一个PC输入端,由它反映设备电机是否正常运转。如果发现在正常的生产中,该触点断开,我们则认为发生了异常情况。

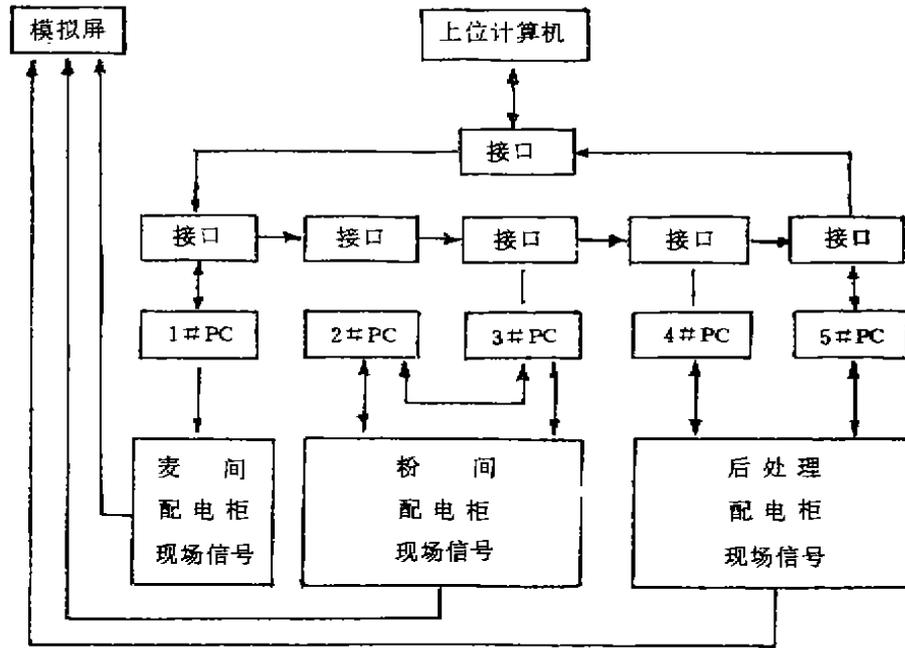


图 1

说明：①上位机通过 RS/232C 串行口接入 PC 通讯网络，监控各台 PC，网络上用 RS-422 标准电平传送信号；

②1 号 PC 控制麦间生产，2 号、3 号 PC 控制粉间生产，相互间通过少数几条 I/O 线联络协调，4 号、5 号 PC 控制后处理生产线。

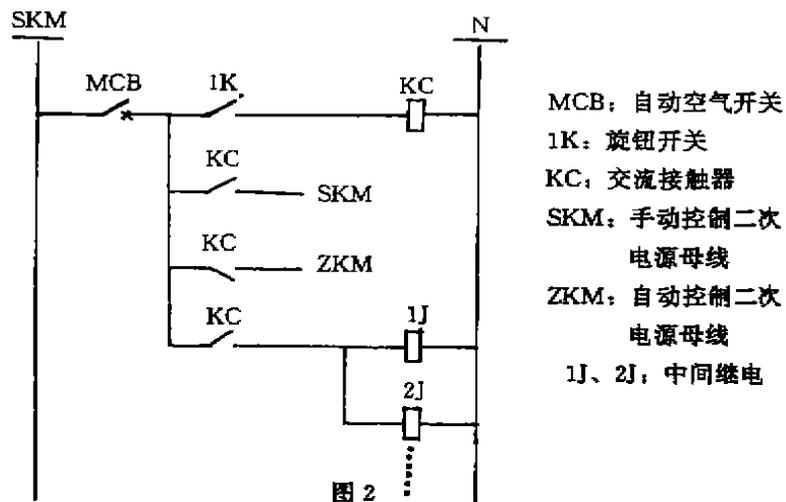


图 2

#### 4.2.2 绞龙堵塞检测

在绞龙出料口上安装一块活动翻板，当绞龙发生堵塞时，翻板会被物料顶起，带动一个微开关，PC 检测该开关的状态判断是否发生堵塞，在程序中采用延时确认的方法防止开关抖动造成误判断。

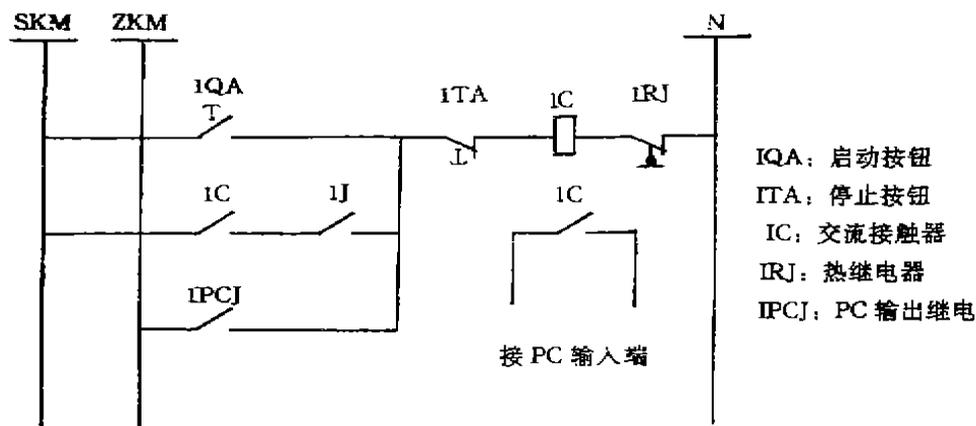


图 3

#### 4.2.3 料仓空满检测

正确检测各料仓的空、满情况，是实现自动换仓功能的先决条件。我们在各料仓的顶部和底部各安装一只电容式接近开关，即可检测出料仓的空满情况。

#### 4.2.4 提升机、关风器失速检测

我们在需要检测的设备的转动轴上安装一块金属片，随着它的转动，一个电感式的接近开关周期性地通断，另外采用自行设计的一个处理单元判断通断周期是否长于一个上限值。若检测到金属片的转动速度低于额定值的 70%，则向 PC 输出报警信号。

#### 4.3 可编程控制器程序设计

在设计 PC 的程序时，我们充分利用其内部的各种资源和特性，实现了生产线的顺序启停、故障自动处理、料仓自动换仓、生产数据采集和故障事件的检测等功能。

PC 控制程序与生产工艺紧密相关，工艺设计人员根据生产工艺需要提出的控制要求是整个自动控制系统的基础。我们仔细地分析了生产线中每一台设备在工艺中的地位，对不同的设备提出了不同的控制要求和故障处理方法，虽然加大了控制程序的设计难度，但系统也更为实用。

故障处理被分为两类。出现影响全局的故障，采取生产线全面停机的处理策略，防止故障的进一步扩大；对可以容忍其暂时存在的故障，则仅及时报警提示处理，力求减少对生产的影响。

最终程序的规模较大，麦间、粉间及后处理三部分的程序合计约八千步。因篇幅有限，程序梯形图从略。

#### 4.4 故障和事件的定位及报警提示

一般小型的 PC 控制系统，只实现故障的联锁互动控制，不考虑故障类型和部位的指示。但是对于一条设备众多，占地广的生产线自动控制系统来说，必须能够提供故障部位、类型、处理建议等丰富的信息，以便操作人员发现和处理问题，提高生产效率。

和泉 FA-2J 型 PC 有大量的内部继电器资源。在我们的程序设计中，把其中的一部分作为“故障标志”，为每一个故障分配一个内部继电器，以其通断状态来表示是否出现故障。

在上位机的监控程序中，安排了定时的故障检索过程，循环周期约为 5 秒。上位机通过与 PC 通讯，查询“故障标志”的状态，如果发现某个标志由“断”转为“通”，则通过检索

一个“标示代码—信息对照”文件提取相对的提示信息，送往计算机屏幕显示。同时将故障代码、发生时间等信息记录于磁盘上，供将来查询统计。

#### 4.5 上位机监视/管理软件

我们实现了全汉字用户界面，通过与实际操作人员的交流，从他们角度出发，编制适合于他们的习惯和接收能力的软件。

我们采用“窗口”的概念，将不同的功能分别封装于特定的窗口，使得各种操作非常直观明了，提高了工人的感性认识。

在程序的用户接口上，我们抛弃了交互式的操作接口，采用了事件驱动技术，使得在前台进行设置生产数据、查询数据等工作时，仍能在后台进行故障监视和数据采集任务，从而保证了任何操作步骤下故障监视和数据采集的实时性，满足了安全生产的要求。

程序源代码用 Turbo Pascal 6.0 写成，利用 TurboVision 软件包，代码总量八千行。

## 5 多功能模拟屏

由于现场生产设备分布范围大，空间广，且由于微机显示器尺寸限制，给全面直观地监视设备的运行情况和故障信息带来困难，所以我们设计了一个功能齐全完善的独立于 PC 系统的模拟屏，屏上的图案与生产过程流程图一一对应，用彩色发光管显示出所有设备的运行状态，图案清晰，线条明快，真实地反映了生产设备运行状态和各种故障报警显示情况，极大地方便了工人的操作。

## 6 结束语

本系统已应用于南宁面粉厂一车间，一年多来的运行表明，稳定可靠，效益显著，在国内制粉设备实现计算机控制与信息处理方面，处于国内领先地位，对应用计算机技术改造传统的制粉产业具有推动作用和指导作用。

参加本项目研制的还有杨敏，唐天岳，杨自澍等同志。