

# PIC单片机在矿井提升机中的应用

甲继承

(七台河职业学院, 黑龙江 七台河 154600)

**摘 要:** 该文从系统要求、硬件设计、软件设计等几个部分, 介绍了以 PIC16f877单片机为核心的控制器件和外围电路以及与之相配套的汇编语言软件等构成的多层矿井提升机运行自动控制系统。详细说明了系统的组成及工作原理, 并且从原理上进行了与老式矿井提升机传动系统的比较, 论述了基于单片机的矿井提升机传动系统在速度给定、正弦脉宽调制波的产生等方面的优点。

**关键词:** PIC单片机; 矿井提升机; 自动控制

**中图分类号:** TP368.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-0959(2008)07-0119-02

单片机体积小, 处理速度快, 价格低廉, 功能强大, 适合用于控制系统。在本系统中单片机对提升机的控制主要是换水平、启动、换速、停车等几个环节, 其中以选水平环节最为复杂。与通常的电器控制相比, 单片机系统不需要通过“选层器”并且配以大量的中间继电器作为选层电路的控制设备, 避免了设备多, 运行维护不便, 造成本高; 应用微机控制可以取消选层器和大量的中间继电器, 而且应用单片机控制, 又相对于应用其他微机减少了外围设备的接口芯片、增强了可靠性<sup>[1]</sup>。

## 1 系统工作原理

### 1.1 系统构成

系统构成如图1所示。系统核心为 PIC16f系列产品 PIC16f877的 16位单片机, 在提升机工作过程中执行以下操作: 生成 SPWM (正弦脉宽调制波) 及理想运行速度曲线; 根据光电编码盘输入的信号计算提升机的转速并与给定速度值相比较, 根据比较结果调整 SPWM, 使提升机按照理想运行速度曲线运行。光电编码盘用来测量提升机转速, 它输出与转速成正比的脉冲信号, 该信号输入单片机事件处理阵列 EPA, 构成速度反馈。系统通过 EPA 内定时器/计数器计算确定电机转速。

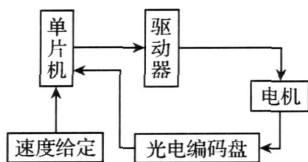


图1 系统构成图

### 1.2 工作原理

#### 1.2.1 速度给定环节

提升机运行过程一般分为三个阶段: 起动(加速)、平稳运行(匀速)、制动(减速)。老式提升机大多采用积分器式速度给定电路, 其起动、制动按照时间原则(即设定起、制动时间)来进行, 其速度曲线在减速过程中出现爬行段, 造成提升机工作效率降低。在本系统中, 速度给定是通过程序完成的, 根据所选用提升机的性能指标确定运行速度、加速度及理想速度给定曲线图编写程序, 输入单片机内。提升机运行过程以理想曲线为基准, 在减速段根据光电编码盘所输出的信号判定提升机的位置, 单片机以此发出制动信号, 系统自动调速运行, 实现直接停靠<sup>[2]</sup>。

#### 1.2.2 控制环节

提升机传动系统控制功能由 PIC系列 PIC16f877的 16位单片机完成。其片内设置的波型发生器 WFG能直接输出三相脉宽调制波形, 可驱动不同类型的电机。在本系统中, 供给电机的正弦电是通过控制单片机内置 WFG输出的脉宽调制波形并经电机绕组低通滤波形成的。由电机定子每相电动势表达式  $E_g = 4.44f_1 N_1 kV_{1m}$  得知, 可通过调整  $E_g$  和  $f_1$  的值来控制  $m$ 。使用脉宽调制技术可满足上述要求。由此实现变压变频调速<sup>[3]</sup>。

#### 1.2.3 速度的检测

本系统中采用光电编码盘来测量速度及位置。光电编码盘输出的两相脉冲信号直接输入单片机事件处理阵列 EPA 的 T1CLK及 T1DIR端。根据电机每转一转, 光电编码盘输出相应的脉冲数, 通过计数器定时计数即可测得电机转速程序流程图如图2所示。

## 2 硬件设计

### 2.1 CPU和 I/O扩展

控制器使用 PIC16f877的 16位单片机, 一对全双工串行通信口, 用来与微机进行通讯, 还可以进行远距离通讯,

收稿日期: 2008-01-03

作者简介: 甲继承(1970-), 男, 黑龙江北安人, 1992年毕业于黑龙江科技学院工业电气自动化专业, 现在七台河职业学院从事电动化方面的教研工作。

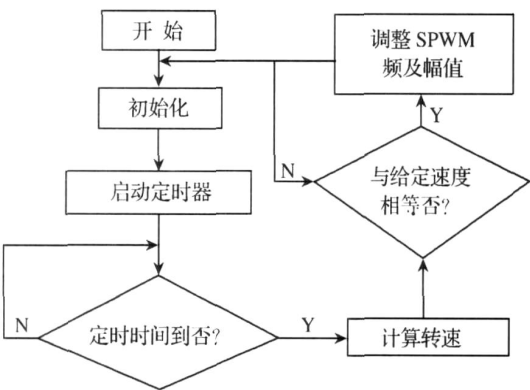


图 2 程序流程图

监视其工作状态。而且要与微机，以及数据记录的 DC 接口、看门狗控制接口、断电检测接口等通讯，CPU 本身的 32 个 I/O 接口远不够使用，因此，在电路中设置了 6 块 74HC573 芯片，扩展出 48 个 I/O 接口，这样，就完全满足了 I/O 接口的需求。

2.2 输入信号检测

系统需要检测 22 路输入信号，有提升机位置信号、门开关信号、提升机内运行按钮和检修开关等。因信号线处于强电环境之中，受强烈的干扰，设计中，采用光电隔离电路引入信号。

2.3 控制信号输出和显示

控制信号通过型号为 PC817 的光电耦合器输出后，其信号经过三极管放大，驱动 12V 的小型继电器。这些小型继电器输出 220V 交流电，进一步驱动 7 个交流接触器，控制电机启动、换速、正反转，带动提升机的罐笼（箕斗）上下运动。显示信号通过型号为 MOC3061 的光电耦合器输出后，直接驱动显示模块显示煤层数据、提升机运动状态。同时，设计了看门狗电路防止程序跑飞。

2.4 RS485 通讯接口电路

系统设置了串行通讯接口电路，支持与微机之间的通讯。采用单向通讯方式：控制器每隔 20ms 向微机发送 8 个字节的数 据，数据由引导字节、提升机各个信号状态数据、提升机工作状态数据和结束信息组成。如果需要检查提升机的工作状态，可以随时接通微机监控控制器发送的信号。通讯电路与控制器之间采取了光电隔离措施，支持热插拔，不需断电，即可与微机链接或者断开。微机使用的通讯程序采用 Delphi5.0 写成，系统采用 RS-485 接口芯片 SN75176。RS-485 接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗共模干扰能力增强。在通讯波特率为 4800 时，最大传输距离的国际标准值大于 1000m<sup>[4]</sup>。

3 软件设计

系统程序采用模块化结构。3 个子程序分别完成按键响应和处理、提升机所到水平位置的读取和处理、上下行电铃信息和提升机所到水平位置显示等功能。不论是提升机处于上行状态还是处于下行状态，或者是处于等待状态，主程序始终循环调用以上 3 个子程序，这样就能保证提升机及时响应招呼而顺利运行。这就是系统程序设计的基本逻辑思想。

3.1 片内内存分配表

由于需要在固定的位置存放上下行动作电铃、目的水平位置和当前水平位置等有用信息，有必要开辟一片片内存空间，用于存放这类有用信息，见表 1。

表 1 片内存储空间地址分配及每位控制功能表

地址	功能	地址	功能
40H	3~4 水平上行电铃	70H	3~4 水平当前状态
41H	1~2 水平上行电铃	71H	1~2 水平当前状态
50H	3~4 水平下行电铃	42H	存放 40H 与 60H 的“或”
51H	1~2 水平下行电铃	43H	存放 41H 与 61H 的“或”
60H	3~4 水平 运行目的水平打点申请	52H	存放 50H 与 60H 的“或”
61H	1~2 水平 运行目的水平打点申请	53H	存放 51H 与 61H 的“或”

3.2 程序功能分析

系统程序模块化结构由一个主程序模块和三个子程序模块组成，三个子程序分别为按键扫描子程序、层位读取子程序、显示子程序。

4 结 语

本文采用单片机进行提升机控制系统的研究，结合实用提升机操作要求，充分利用单片机的软硬件资源，并采用抗干扰设计，使系统的噪音小，可靠性高。利于维护，进行软硬件设计，采用模块的形式，使得单片机控制提升机系统得以成功实现，并达到预期效果。

参考文献：

[1] 张汉杰, 王锡仲, 朱学莉. 现代电梯控制技术 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2001.

[2] 梁延东. 电梯控制技术 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997.

[3] 陈伯时. 电力拖动自动控制系统 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

(责任编辑 赵巧芝)