

文章编号: 1671- 251X(2011)02- 0020- 04

基于 PLC 和组态王的节能控制站 远程监控系统研究

苏静明, 洪炎

(安徽理工大学电气与信息工程学院, 安徽 淮南 232001)

摘要: 在冻结法凿井冻结站中, 三相异步电动机是耗能大户, 如何有效控制冻结法凿井能耗, 降低成本, 成为冻结法凿井的一大难题。针对该难题, 提出了一种基于 PLC 和组态王的节能控制站远程监控系统的设计方案, 介绍了该系统的硬件结构和软件设计。该系统采用 PLC 作为前端的实时控制系统, 通过对变频器的输出实现对电动机转速的有效调控, 达到节能目的; 利用组态王建立驱动, 绘制画面, 实现对冻结法凿井节能控制站现场传感设备的远程监控。

关键词: 凿井冻结站; 节能控制; 实时控制系统; 远程监控; 盐水泵; 流量控制; 变频器

中图分类号: TD265.34 **文献标识码:** B

Research of Remote Monitoring and Control System of Energy Saving Control Station
Based on PLC and KingView

SU Jing-ming, HONG Yan

(School of Electrical and Information Engineering of Anhui University of
Science and Technology, Huainan 232001, China)

Abstract: Three phase asynchronous motors are main energy consumption devices of freezing station of sinking with freezing method. How to control consumption of sinking with freezing method and save its cost efficiently is a problem. To solve the problem, the paper proposed a design scheme of remote monitoring and control system of energy saving control station based on PLC and KingView, and introduced hardware configuration and software design of the system. The system adopts PLC as local real-time control system, which makes use of output of a frequency converter to control rotation rate of motors effectively so as to save energy. Meantime, the system uses KingView software to construct connection with field sensing devices and draw pictures to complete remote monitoring of energy saving control station.

收稿日期: 2010- 10- 21

作者简介: 苏静明(1982-), 女, 安徽淮南人, 讲师, 硕士,
2007年毕业于安徽理工大学, 研究方向为控制理论与控制工程, 已
发表文章近10篇。E-mail: su_jingming@163.com

- [3] 韩金亭. 日本 BDR- 5 系列钻参仪试验及应用效果 [J]. 山东煤炭科技, 2001(5): 73-75.
- [4] 刘瑞文, 管志川. 利用综合录井信息实时监控钻井过程 [J]. 石油钻探技术, 1992, 27(1): 24-25.
- [5] 刘希新, 潘业辉. 新型钻参仪在水文地质钻探中的应用 [J]. 矿山压力与顶板管理, 2001(2): 58-60.
- [6] 邵春, 张晓西, 杨凯华, 等. 中国大陆科学钻探钻探子工
- [7] 史玉升, 梁书云. 钻进过程实时状态监控与事故诊断专家系统 [J]. 地质与勘探, 1993(3): 52-55.
- [8] 滕子军. 钻井参数监测仪完善与提高之浅见 [J]. 西部探矿工程, 2000(4): 111-112.
- [9] 赵丕华. 钻井多参数软件系统设计 [J]. 石油仪器, 2000, 14(5): 17-20.

Key words: sinking freezing station, energy saving control, real-time control system, remote monitoring and control, saltwater pump, flow control, frequency converter

0 引言

冻结法凿井采用的是氨循环制冷技术, 主要过程包括冷冻站安装、钻孔施工、井筒冻结和井筒掘砌, 其凿井能耗是相当大的。近年来, 低碳环保节能的呼声越来越高, 如何有效控制冻结法凿井能耗, 降低成本, 成为冻结法凿井的一大难题。传统的节能措施: (1) 制冷系统设计中的节能: 通过选择合适的空气压缩机, 使用蒸发式冷凝器及采用自动控制技术, 降低管道总冷量损失; (2) 供电系统设计中的节能: 准确计算用电负荷, 确定合理配电容量, 降低变压器损耗, 根据配电容量, 确定变压器的经济负荷; (3) 设备使用过程中的节能: 压缩机使用过程中的节能, 定期融霜, 提高冷凝器换热效率; 水泵在使用过程中的节能。归根结底, 耗能大户非电动机莫属, 约占总耗电量的 60% 左右, 风机、水泵、压缩机等通用电动机占全国耗电量的 31%, 而其中有 70% 是变负荷运行的, 由此可见电动机的节能空间极大。在冻结法凿井冻结站中, 三相异步电动机拖动盐水泵、压缩机等设备比比皆是, 在不降低工作效率的前提下, 能否有效地控制电动机能耗对冻结法凿井有着举足轻重的意义。为此, 笔者设计了一种基于 PLC 和组态王的节能控制站远程监控系统。本设计旨在通过 PLC 系统构建冻结法凿井节能实时控制系统, 配合变频器实现对电动机的智能控制, 使电动机适应变负荷运转需要, 达到节能控制的目的, 并利用组态软件实现这一过程的远程监控^[1]。

1 系统网络拓扑

基于 PLC 和组态王的节能控制站远程监控系统利用 Profibus 现场总线对现场设备进行组网, 现场设备包括流量计、温度传感器以及 PLC。利用 PLC 实现对盐水泵流量及温度数据的快速采集, 结合 PID 算法对采集来的数据进行处理, 以不断变化的频率控制变频器并最终控制电动机转速, 实现对盐水泵流量的实时控制目的。远程工控机实时地与 PLC 通信以获取盐水泵的实时流量及温度参数, 利用组态王软件显示这些参数, 通过动画显示控制效果。

系统硬件结构如图 1 所示, 包括远程监控工控机(上位机)、PLC 实时控制系统(下位机)、现场总

线 Profibus、变频器、三相异步电动机、流量计和温度传感器^[2-3]。

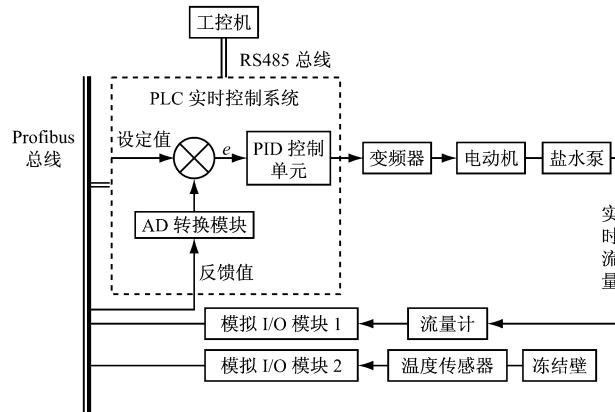


图 1 基于 PLC 和组态王的节能控制站
远程监控系统硬件结构

(1) PLC 实时控制系统。PLC 是整个系统的核心部件, 可对系统进行全面处理。该系统选用西门子 S7-200 PLC, 采用可编程序存储器在其内部存储可执行逻辑运算、时序控制、微分处理、比较计数等操作的指令, 利用 STEP7-Micro/WIN 32 在个人计算机 Windows 操作系统下编程, 最后将编好的程序利用 PC/PPI 电缆传送至 PLC。如图 1 所示, 系统利用 Profibus 总线连接 PLC、前端的流量计、温度传感器, 此时 PLC 作为 1 类主站, 负责接收流量和温度信息, 并将此模拟量转换成数字数据, 同时, 利用 PID 控制单元对采集来的数据进行计算, 求出调节参数 e 送调节器并作为变频器的频率指数传递给前端的变频器, 变频器根据当前频率指数控制电动机转速, 从而调节当前盐水泵流量。

(2) 工控机。工控机作为远程监控系统, 利用 RS485 接口与 PLC 连接, 利用组态王软件建立驱动, 构造变量, 绘制画面, 动态实时显示流量、变频器频率、盐水泵开度等信息, 完成对现场流量控制的远程监控, 还可以绘制历史曲线, 为进一步提高控制效率提供借鉴。

(3) 监控软件。监控软件选用组态王 KingView, 它是在 PC 机上建立工业控制对象人机接口的一种智能软件包, 以 Windows98/Windows2000/WindowsNT4.0 中文操作系统作为其操作平台, 具有图形功能完备、界面一致友好、易学易用的特点。组态王能通过串行口与 PLC 方便地进行通信, 访问 PLC 相关的寄存器地址, 以获得

PLC 所控制设备的状态或修改相关寄存器的值, 利用自身各种功能模块, 完成实时监控、产生报表、显示历史曲线、实时曲线、提供报警等功能, 使系统具有良好的人机界面, 易于操作。

2 系统软件实现

基于 PLC 和组态王的节能控制站远程监控系统软件包括 PLC 的实时控制软件系统和工控机远程监控软件, 前者主要是实时监测现场的流量及温度数据, 利用 PID 算法实时控制变频器的输出频率, 调整电动机转速和盐水泵流量; 后者主要实现对现场流量和电动机及变频器运转的远程监控。

2.1 PLC 实时控制软件系统

PLC 是整个系统的核心控制器, 利用工控机设定初始流量传递给 PLC 寄存器, 利用流量计实时采集当前水泵的流量信息, 并将其转换为 4~20 mA 的电信号接入 Profibus 的模拟量输入模块, PLC 利用之前的配置获取此模拟量, 并利用自身的 AD 转换模块转换为数字量与上位机设定值进行比较, 利用 PID 算法将运算结果转换为电信号, 输出到变频器的信号给定端, 变频器根据给定频率值调节水泵电动机的电源频率, 从而调整盐水泵的转速, 完成流量的智能调节。该系统选用西门子 S7-200 PLC, 利用 STEP7-Micro/WIN32 在个人计算机 Windows 操作系统下编程, 最后将编好的程序利用 PC/PPI 电缆传送至 PLC。

PLC 实时控制软件系统组成如图 2 所示, 包括温度采集处理模块、流量采集处理(AD 转换)模块、PID 算法处理(得到合理的控制参数)模块、输出控制模块、与工控机通信的远程通信处理模块。

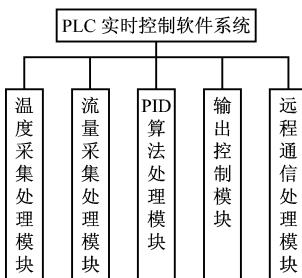


图 2 PLC 实时控制软件系统组成

PLC 的变频控制方案如图 3 所示^[4,5]。

利用模拟 I/O 模块采集盐水泵盐水实时流量和温度信息, 利用 PLC 内置的 AD 转换模块转换成相应数字量与之前设定值进行比较, 利用有限元分析方法得到冻结壁的温度场分布, 分析冻结壁的形成情况, 判断冻结盐水循环与地层之间的热量交换

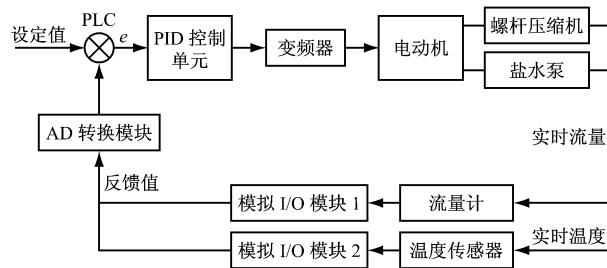


图 3 PLC 的变频控制方案

是否满足施工要求, 结合长期积累的冻结施工经验建立数学模型, 利用 PID 控制算法输出控制频率到变频器, 进而控制电动机以调节螺杆压缩机(盐水温度调节设备)和盐水泵(流量调节设备), 完成整个变频监控, 达到节能目的。

PLC 控制程序流程如图 4 所示。

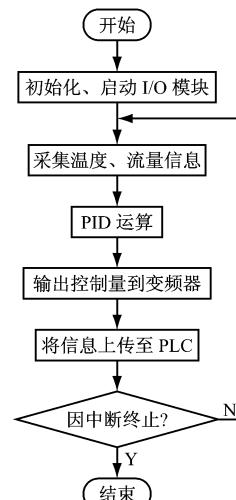


图 4 PLC 控制程序流程

2.2 工控机远程监控软件

(1) 组态王驱动建立及画面绘制

在组态王 6.5 中对盐水泵流量和温度进行组态监控。设计中, 由于组态王所在的工控机与现场总线主站 PLC 之间采用的是 RS485 串口通信, 利用“设备配置向导”提示方便、快捷地完成连接, 在运行期间组态王通过驱动程序和这些外部设备交换数据, 包括采集数据和发送数据指令。每一个驱动程序都是一个 COM 对象。在组态王中利用向导为现场的流量计、温度传感器、变频器等设备分别定义了 I/O 离散型变量 wd、ll、op, 利用画面的文本框和其它图案建立起与这几个变量的连接, 实时显示各设备的状态变化。组态画面如图 5 所示。

(2) 构建实时数据库

利用 Access 或 SQL Server 保存实时数据, 并可利用这些数据借助于组态王的实时趋势曲线和历

文章编号: 1671- 251X(2011)02- 0023- 03

基于 PLC 的铁路装车自动化控制系统设计

孙丙科¹, 刘睿¹, 牛小兵², 贵明鑫²

(1. 中煤国际工程集团武汉设计研究院, 湖北 武汉 430064;

2. 郑州中原电子衡器有限公司, 河南 郑州 450042)

摘要: 针对现有的煤矿铁路装车系统人工操作或半自动化控制方式存在装载量不准确、容易造成超载或亏载等问题, 介绍了一种基于 PLC 和上位机的铁路装车自动化控制系统的设计方案。该系统以 S7 系列 PLC 为控制器, 完成了对铁路绞车、给煤机以及胶带机等设备的控制, 并可将数据上传至上位机, 实现对整个装车系统的监控和操作。

关键词: 铁路装车系统; 胶带机; 给煤机; 自动化控制; PLC

中图分类号: TD58 **文献标识码:** B

Design of Automatic Control System of Railway Loading Based on PLC

SUN Bing-ke¹, LIU Rui¹, NIU Xiao-bing², GUI Ming-xin²

(1. Wuhan Design and Research Institute of Sinocoal International Engineering Group, Wuhan 430064, China. 2. Zhengzhou Zhongyuan Electronic Weighing Apparatus Co., Ltd., Zhengzhou 450042, China)

收稿日期: 2010- 10- 28

作者简介: 孙丙科(1982-), 男, 陕西扶风人, 助理工程师, 硕士, 2008 年毕业于西安科技大学电力电子与电力传动专业, 现主要从事煤矿自动化控制的设计与研究工作。E-mail: sobeky982@163.com

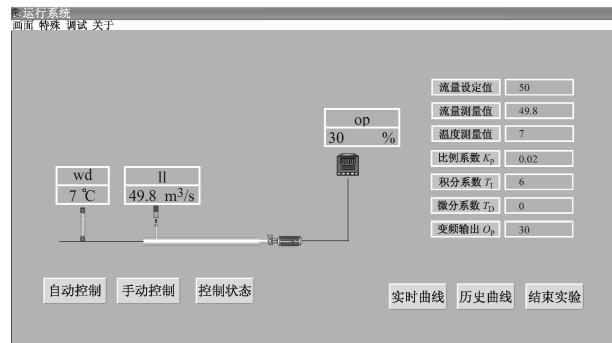


图 5 工控机远程监控软件组态画面

史趋势曲线等控件显示当前和过去这段时间的流量及温度变化情况以及变频器的输出控制情况, 通过这些曲线的打印为工程技术人员提供调整方案参考, 以实时调整控制参数, 从而最终达到变频节能控制的目的。

3 结语

基于 PLC 和组态王的节能控制站远程监控系

统不仅利用 PID 算法控制变频器的输出, 实现了电动机的变频调速, 降低凿井能耗, 还利用工控机上的组态王软件实现了对现场传感设备的远程监控, 提高了凿井节能控制站的监控水平。文章为冻结法凿井节能控制站的技术改进提供了借鉴。

参考文献:

- [1] 徐冰峰, 陈廷学. 祁东煤矿东风井冻结法凿井施工技术[J]. 建井技术, 2006(2): 13-14, 18.
- [2] 薛红梅, 申艳光. 地层冻结智能测温监控系统[J]. 矿业研究与开发, 2007, 27(2): 49-50.
- [3] 邢振民, 季林. 一种基于变频控制的新型电动机电源设计[J]. 微计算机信息, 2007(12-1): 173-174.
- [4] 富宏亚, 韩振宇, 王红亮. 基于 PLC 和组态软件的分布式光学组件控制系统[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2007, 139(11): 1745-1747.
- [5] 季庆浮, 肖良, 王宇. 基于 PLC 的矿井交流提升机调速控制系统的研究[J]. 金属矿山, 2010(4): 123-125.