

文章编号: 1671- 251X( 2009) 04- 0099- 04

# 基于 PLC 的固液两相流泵控制系统的设计

张 静<sup>1,2</sup>, 许良琼<sup>3</sup>

(1. 湖南生物机电职业技术学院计算机与信息工程系, 湖南 长沙 410126;  
2. 中南大学信息科学与工程学院, 3. 中南大学机电工程学院, 湖南 长沙 410083)

**摘要:** 针对固液两相流泵运行时由于料浆过多或过少引起输送系统无法正常工作的问题, 文章介绍了一种基于 PLC 的固液两相流泵控制系统的设计, 详细介绍了系统软、硬件设计。该系统利用液位传感器检测原料槽和储料槽的液位信息, PLC 根据该信息控制固液两相流泵的启停, 并可进行光电报警。仿真结果表明了该控制系统的正确性和有效性。现场实际应用也验证了其稳定性和可靠性。

**关键词:** 固液两相流泵; 控制系统; PLC; 液位传感器

**中图分类号:** TH311; TP273 **文献标识码:** B

收稿日期: 2008- 12- 23

**作者简介:** 张 静( 1982- ), 女, 湖南生物机电职业技术学院计算机与信息工程系讲师, 中南大学信息科学与工程学院在读硕士研究生, 研究方向为计算机控制系统设计与控制软件开发, 已发表文章 8 篇。E2mail: csuwubo@sina. com

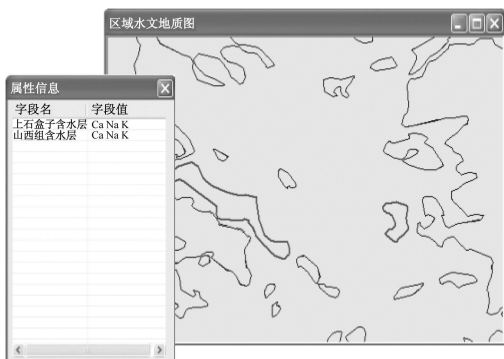


图 4 属性到空间的查询界面

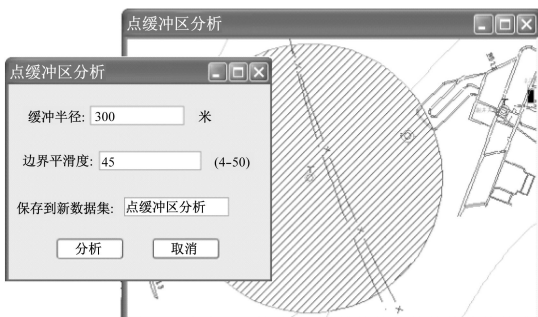


图 5 点缓冲区分析界面

## 6 结语

本文设计的矿井水文地质的空间分析及预测系统基于 Supermap Objects 组件式 GIS 的开发方法, 将内容复杂、标准多样的矿井水文地质工程以项目的方式进行了科学的归类管理, 成功探索出了矿井水文地质管理系统的研究方法。该方法对其它相关行业的信息系统开发建设也具有一定的参考作用。

## 参考文献:

- [1] (荷兰)努纳. 水文地质学引论[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2005.
- [2] 朱长青, 史文忠. 空间分析建模与原理[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [3] 张 胜, 申艳光, 李 燕, 等. 在煤炭资源管理中实现 MIS 和 GIS 的信息集成[J]. 工矿自动化, 2006(4): 10~ 12.
- [4] 刘 光. 地理信息系统二次开发教程) 组件篇[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [5] 刘 韬, 骆 娟, 何旭洪, 等. Visual Basic 6. 0 数据库系统开发实例导航[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.

## Design of Control System of Solid-Liquid Pump Based on PLC

ZHANG Jing<sup>1,2</sup>, XU Liang<sup>2</sup>, QIONG<sup>3</sup>

(1. Computer & Information Department of Hunan Biological and Electromechanical Polytechnic, Changsha 410126, China. 2. School of Information Science and Engineering of Central South University, Changsha 410083, China. 3. School of Mechanical and Electrical Engineering of Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** Aiming at the problem that when solid-liquid pump run, too much or little slurry would cause conveying system to work abnormally, the paper introduced design of a control system of solid-liquid pump based on PLC and introduced its software and hardware design in details. The system uses liquid level sensors to detect liquid level information of raw material groove and storage groove. PLC controls start and stop of solid-liquid pump according to the information and does photoelectric alarm. Simulation results showed correctness and validity of the system. Field application also verified its stability and reliability.

**Key words:** solid-liquid pump, control system, PLC, liquid level sensor

## 0 引言

固液两相流泵(也称固液泵或渣浆泵)是矿山、冶金、电力等行业输送固液混合流体的关键设备。由于运行环境较恶劣,固液两相流泵系统大多采用定速泵,在实际使用中存在一些缺陷:来流不足会导致离心泵吸空、噪声、振动等情况发生;当来流过大或叶轮磨损而导致输送能力下降时,会出现料浆储料槽漫溢而损失矿砂和污染环境等严重问题。因此,本文提出一种基于 PLC 的固液两相流泵控制系统硬件架构方案,开发了与系统控制任务相适应的控制软件,并通过软件仿真验证了该系统的正确性和有效性。

## 1 固液两相流泵输送系统及控制任务

本文研究的固液两相流泵输送系统包括离心式固液两相流泵及其控制系统、输送管道、原料槽和储料槽等部分。原料槽负责为固液两相流泵提供料浆,储料槽负责接收固液两相流泵送来的料浆。原料槽和储料槽上均安装有液位传感器。

根据矿冶输送工艺流程的实际需要,提出固液两相流泵的控制任务如下:

(1) 若液位传感器 YW1 检测到原料槽内有料浆,且传感器 YW3 检测到储料槽未达到液位上限,则泵的电动机运行,泵送料浆到储料槽。

(2) 若 YW1 检测到原料槽没有料浆,则泵的电动机停止运行,防止泵吸空、振动,同时指示灯闪烁(亮 1 s,灭 1 s)。

(3) 若 YW3 检测到储料槽的料浆达到液位上

限,则泵的电动机停止运行,防止料浆漫溢。

(4) 若液位传感器 YW2 检测到储料槽的料浆低于液位下限,则储料槽无料的指示灯闪烁(亮 3 s,灭 3 s)。

## 2 控制系统硬件设计

### 2.1 系统架构及设备选型

本文提出的固液两相流泵控制任务相对简单,经分析,决定采用以 PLC 为核心的控制系统硬件架构。该硬件架构模式在工业控制领域广泛应用,具有较高的可靠性和良好的经济性。

控制系统需要检测原料槽最低限位、储料槽最低限位及储料槽最高限位信息。鉴于料浆具有较强的腐蚀性和高达 90℃ 的温度,本系统采用 Schaevitz Sensor 公司的液位传感器。该传感器具有优良的耐蚀性,并可在 150℃ 温度范围内使用,其输出信号可与 PLC 的信号输入端直接相连。

除 3 个液位传感器输入信号外,控制系统还需要 1 个启停按钮、1 个解除警报按钮(复位键),因此,共需要 5 个输入开关量。

控制系统的输出信号包括 1 个控制电动机运转的继电器信号、2 个控制报警灯的继电器信号,因此,共需要 3 个输出开关量。

此外,控制器还需保留 10%~15% 的余量作为扩展的需要。本系统选用三菱公司的 FX2N-48MR 系列 PLC。

### 2.2 输入/输出地址分配

固液两相流泵控制系统的输入/输出信号地址分配如表 1 所示。

表 1 输入/输出信号地址分配表

输入地址	外设名称	输出地址	外设名称
X0	启停按钮	Y0	电动机启动
X1	液位传感器 YW1	Y1	原料槽最低液位报警灯
X2	液位传感器 YW2	Y2	储料槽最低液位报警灯
X3	液位传感器 YW3	Y4~ Y7	备用
X4	解除警报按钮		
X5~ X7	备用		

### 2.3 硬件连接设计

固液两相流泵控制系统硬件连接如图 1 所示。

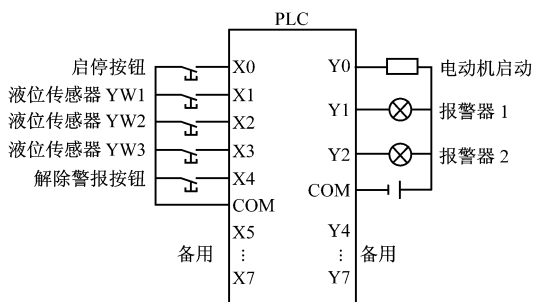


图 1 控制系统硬件连接示意图

### 3 控制系统软件设计

基于 PLC 的固液两相流泵控制系统软件设计包括控制程序流程图设计和控制程序设计。该系统流程如图 2 所示。

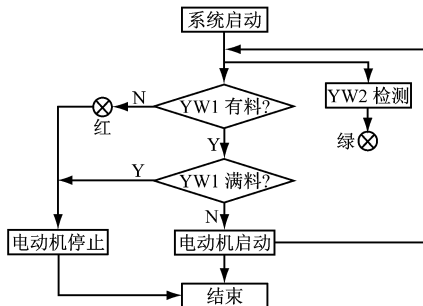


图 2 控制程序流程图

图3为满足前述固液两相流泵控制任务要求的PLC控制主程序梯形图。

#### 4 控制系统程序仿真

为保证控制程序的正确性和有效性,采用 PLC 仿真软件 TRILOGI 仿真系统的控制程序,并截取其中的 2 个仿真状态进行说明。

如图 4 所示, Y1、Y2 均为亮色, 说明 2 个报警灯都在报警, 即原料槽和储料槽的液位均低于设定的液位下限。按照系统控制要求, 此时泵应停止, 而图 4 中表示电动机的 Y0 恰为暗色, 满足设计要求。

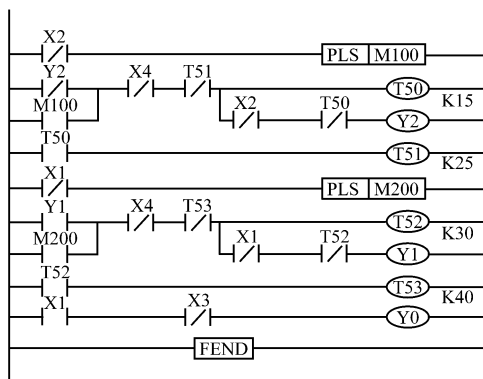


图 3 PLC 控制主程序梯形图

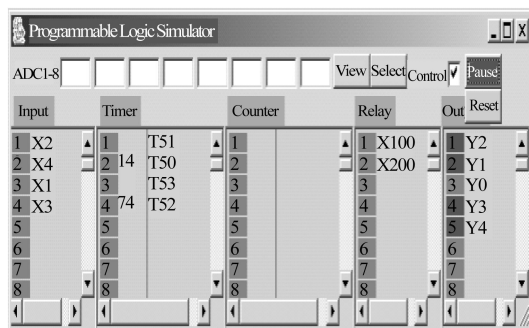


图 4 控制程序仿真状态 1

如图 5 所示, X1 变为亮色, 即原料槽中的料浆高于设定的液位下限。按照系统控制要求, 此时电动机应带动泵向储料槽中输送料浆, 且红色报警灯解除报警, 即 Y0(电动机启动) 变为亮色, Y1(原料槽无料报警灯) 为暗色。仿真结果与实际情况相符。

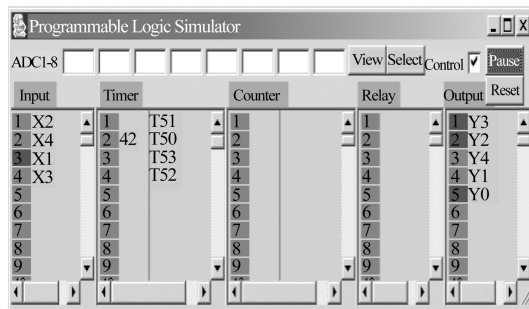


图 5 控制程序仿真状态 2

## 5 结语

基于 PLC 的固液两相流泵控制系统结构简单, 经济实用。软件仿真结果表明, 该系统能够正确有效地满足控制要求。

根据本文硬件设计和软件开发方法研制的固液两相流泵控制系统已在料浆输送流程中得到实际应用。结果表明,该系统运行稳定,可靠性高,为固液两相流泵输送系统安全、可靠运行提供了保障。

文章编号: 1671- 251X(2009) 04- 0102- 03

# 基于 PC104 的煤巷瓦斯数据采集系统的设计

郭堂瑞, 陈松立, 王 琳, 季海涛

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221008)

**摘要:** 文章介绍了一种基于 PC104 嵌入式计算机的煤巷瓦斯数据采集系统的设计, 给出了系统工作原理及总体设计, 详细介绍了信号调理板的电路设计和系统软件设计。实际应用表明, 该系统对瓦斯数据的测量误差小, 运行稳定可靠, 可应用于煤巷瓦斯突出预测系统。

**关键词:** 煤巷; 瓦斯; 数据采集; PC104 嵌入式计算机; 信号调理

**中图分类号:** TD712. 55 **文献标识码:** B

## 0 引言

煤巷瓦斯突出(简称突出)是严重威胁煤矿安全生产的自然灾害之一, 易造成人员伤亡和煤巷机电设备被毁, 引起瓦斯爆炸和火灾事故。为了保障矿井安全生产、提高其经济效益, 必须及时对煤巷瓦斯突出情况进行检测, 并根据所得瓦斯数据预测突出的趋势, 从而预防突出事故。笔者以 PC104 嵌入式计算机为核心, 设计了一种多通道的信号调理及数据采集系统, 用于收集瓦斯数据, 分析煤巷瓦斯突出情况。

## 1 系统硬件设计

### 1.1 系统总体设计

该系统利用岩石电钻向前推进, 钻孔中的煤屑进入气屑分离装置, 瓦斯则经过二级过滤器后进入气体流量测定装置(传感器), 同时通过数据采集装置对瓦斯数据进行采集、分析、保存, 并实时显示瓦斯数据。计算机根据采集的瓦斯数据绘制进钻过程中的瓦斯流量分布曲线, 该曲线反映了工作面前方煤体内的卸压带分布, 据此可预测掘进工作面的突

出危险性。

由于该瓦斯数据采集系统应用于井下, 环境恶劣, 因此, 对硬件要求较高。PC104 计算机基于 PC104 总线, 以针孔堆叠方式构成, 结构紧凑、抗震性能良好, 与 PCI 标准兼容, 适用于高速数据传输, 同时, 还具有可靠性高和多系统支持的优点, 可工作在恶劣环境下。因此, 该煤巷瓦斯数据采集系统采用 PC104 嵌入式计算机作为系统核心。

该系统除电源系统和外围控制设备外, 主要由传感器、信号调理板、PC104 嵌入式计算机 3 个部分组成, 如图 1 所示。

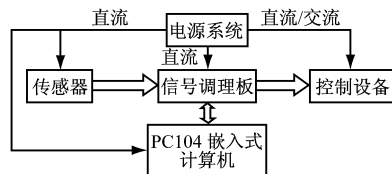


图 1 系统结构框图

该系统中, 传感器主要包括流量传感器、压力传感器、进钻位移传感器和料位传感器, 其中, 流量传感器、压力传感器和进钻位移传感器输出连续的模拟量数据, 2 个料位传感器输出数字量数据。各个传感器采集的数据经信号调理板隔离放大等处理后, 进入 PC104 嵌入式计算机进行数据分析及处理, 并实时显示在 LCD 显示器上。

### 1.2 信号调理板设计

信号调理板是该系统的重要组成部分, 其前端

收稿日期: 2008- 12- 15

作者简介: 郭堂瑞(1982- ), 男, 中国矿业大学信电学院在读硕士研究生, 研究方向为电力电子与电力拖动。E2mail: guotangrui@126. com

## 参考文献:

[1] 秦文忠. 灰浆泵控制系统改造可行性论证[J]. 山西电力, 2002(4): 14~ 15.

[2] 马配荣, 洪茂林. 煤矿无底阀离心泵排水自动化[J]. 矿山机械, 2008, 36(1): 44~ 46.

[3] 王乐勤, 吴大转, 李江云. 大型中开式离心泵变频调速节能研究[J]. 农业机械学报, 2003, 34(3): 49~ 51.