

# 基于PLC的浮选自动加药控制系统的开发与应用

陈蜀

(昆明理工大学 信息工程与自动化学院, 云南 昆明 650051)

**[摘要]** 为使浮选作业能够获得最佳工艺指标, 提高加药的准确性和可靠性, 贵州瓮安磷矿选矿厂以PLC为基础开发了自动加药系统, 通过计算机控制浮选加药, 实现了药剂的自动添加, 并且明显提高了经济效益和社会效益。

**关键词** PLC 浮选 自动加药

## 0 引言

浮选是最重要的选矿方法之一。据统计, 90%的有色金属矿用浮选法处理。浮选法还广泛用于稀有金属、贵金属、黑色金属、非金属(如煤等矿物原料)的选别。浮选药剂的添加是浮选生产工艺中必不可少的一个重要环节。在浮选槽中添加不同的药液, 通过药液与矿物之间发生一系列的作用, 达到分离或净矿物目的。因此, 药剂添加量的多少、准确与否都直接影响着矿产品的质量和企业的效益。长期以来在选矿作业中一直采用人工添加药剂, 并通过人工调节加药量来进行生产指标调节。有的选矿厂使用的药剂多达数十种, 加药点多达上百个, 要合理地控制这上百个管道的流量, 光靠传统的人工调节方式既不准确也不及时, 且需要大量操作人员, 劳动强度也很大。因而对药剂的添加实施自动控制成为一个迫切的要求。

## 1 浮选工艺对自动加药系统的要求

贵州瓮安磷矿选矿厂处理矿石为b层矿和a层矿的混合矿(a:b=3:1), 生产过程必须按工艺要求对药剂进行配置, 按实际需要进行合理添加, 才能确保选矿指标达到要求。其浮选流程及加药点如图1。

根据瓮安磷矿选矿厂的实际情况, 浮选所采用的药剂要分两步进行配制: 第一步, 用95℃的水将固体药剂彻底溶化, 并配制成浓度为20%的药剂溶液; 第二步, 加入冷水, 将药剂溶液稀释

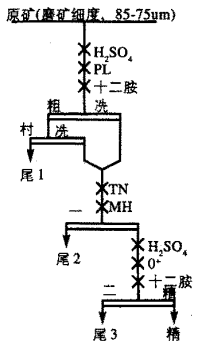


图1 浮选流程及加药点

到2%, 并将温度稳定在40℃左右, 配制好的药剂存放于储药箱, 供浮选加药备用。药剂配制对浓度、温度等控制有较为严格的要求。如果使用传统的人工操作不仅劳动强度大, 且难以按质量完成。实施药剂配制及添加自动化, 不仅能使药剂的配制及添加按工艺要求精确完成, 而且可大大减轻工人劳动强度, 整个过程完全按工艺要求和实际生产需要自动完成。根据现场流程特点, 设计的工艺控制流程如图2。

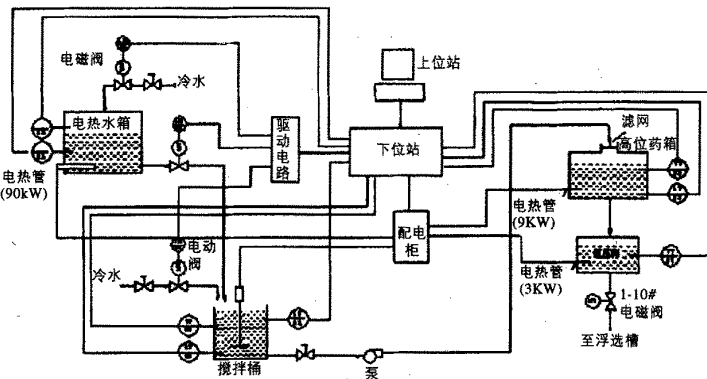


图2 工艺控制流程

## 2 主要测控内容

### 2.1 固体药剂的预处理

固体药剂在配制成药剂溶液之前必须经过粉碎预处理, 因此需要配置2台粉碎机(1用1备)。粉碎机安装于药剂仓库内, 每次粉碎的药剂存于仓库中备用。

### 2.2 热水的准备

利用水箱进行热水配制, 采用多点电热管加热, 电热管总负荷为90KW。要求自动进行进水和恒温, 并将水加热到95℃。电热水箱需要进行温度、液位的检测, 进行进水、出水、供电等方面的自动控制。

### 2.3 药剂的溶解、温度、浓度的控制

药剂的溶解、温度、浓度的控制主要在搅拌桶完成。由于药剂配制量大, 固体药剂溶解时间长, 因此需要新

收稿日期: 2006-12-01

作者简介: 陈蜀(1980-), 男, 硕士研究生。

增一个约 $5\text{m}^3$ 的搅拌桶。搅拌桶药剂制作步骤为：(1)通过电磁阀和电磁流量计控制将水箱中烧好的一定量的 $95^\circ\text{C}$ 水放入搅拌桶；(2)将定量的固体药剂放入搅拌桶；(3)启动搅拌机进行计时搅拌；(4)到达设定时间后加入冷水，并通过冷水与热水的交替控制开和关，用Pt100热电阻及变送器进行实时的测量，将温度控制在 $40^\circ\text{C}$ ；(5)药剂液位达到物位计的设定值后，自动停止进水，继续进行计时搅拌，这时药剂浓度为2%（由给定的固体药剂和定量的水确定）。计时时间到后，自动停止搅拌，自动打开排放阀，由药剂泵输送到高位药箱，排放完毕后自动关闭。

#### 2.4 药剂输送、存储和保温

搅拌桶药剂配制完成后，由药剂泵输送到高位药剂箱（带保温层）进行存储以备。由于存在散热和停机时药剂变冷，需要在储药箱设置热电阻进行测温，同时设置电热管进行保温控制。为了防止溢出和缺货，需要物位计对液位进行检测。药箱设有液位检测仪表，下限时自动启动药剂配制，上限时自动停止药剂配制。高位药箱安装于浮选槽靠墙的平台。另外，为了防止渣质进入储药箱，在入口处设置了滤网。

#### 2.5 加药自动控制

数控加药系统的恒压箱直接安装于高位缓存药箱的平台上，加药阀由PLC控制，以电磁阀为加药执行机构、用微机对整个加药系统进行数据处理的一种远程控制的定量加药设备。该加药装置是利用孔口流的基本原理和间断加药方式。即在一定周期内先把药液间断地加入一流量缓冲器内，然后通过管道连续地流到加药点。液面恒定装置是采用灵敏度较高的水银接点控制浮球阀，进而控制给药箱中药液的液面高度，使其保持恒定，药液通过安装在药箱侧面下部的电磁阀给出，因为药箱内液面调节是恒定的，电磁阀打开相同时间内给出的液体量相同，这样PLC控制电磁阀在各加药周期内保持相同的给药时间而改变电磁阀的间断时间就可实现给药量的调节。由工业计算机进行管理，从而实现药剂添加过程的控制和管理。

#### 2.6 药剂配制系统动力控制柜

由于药剂配制系统有许多电机设备和大功率电热管，这些设备需要由控制系统进行控制，因此设置了动力控制柜。动力控制柜放置于配电室内。

### 3 DCS 控制系统

本控制系统采用集散控制模式即分散控制集中管理，由工业计算机作为上位机负责管理，由PLC作为下位控制主机负责过程控制，PLC又可以脱离工业计算机独立工作，可大大提高控制系统的可靠性。工业计算机、PLC和其他电器都安装于控制柜内，控制柜放置于控制室。

DCS控制系统具有功能强大的监控系统，提供了操作面板、工艺流程动态监控画面、历史数据记录和显示、操作系统和帮助、网络远程监控、打印报表等管理功能。PLC程序流程图如图3。

#### 4 结束语

该系统在贵州瓮安磷矿厂投入使用近一年，现场应用表明，该控制系统性能可靠、控制精度高，能提高回收率、降低生产成本、降低药耗，减少了化学药剂对人体的伤害，具有显著的经济效益和社会效益，大大提高了选矿工艺技术和管理水平。

#### 参考文献

- [1] 赵礼兵,李世厚.浮选自动加药控制的现状与发展.冶金自动化,2004增刊
- [2] 黄宋魏.新型数控加药系统的研究.有色金属(选矿部分),2005,2

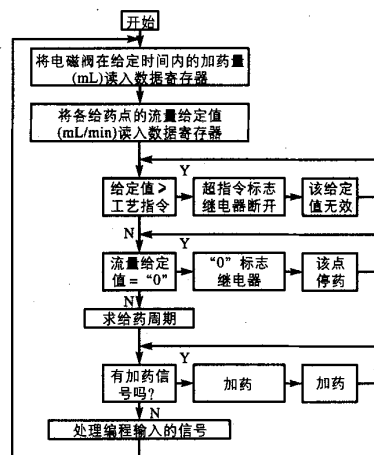


图3 PLC程序框图

## Development and Application of PLC-Based Flotation Automatic Chemical-Adding Control System

Chen Shu

(Institute of Information Engineering and Automation, Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan 650051)

[Abstract] To improve the accuracy and security of dosing and get the best technical index, the automatic reagent feeding system based on PLC was developed and applied in the Phosphorus Ore-dressing Plant of WengAn in GuiZhou province. It has realized automatic reagent feeding by computer control. And evidently increased economic and societal benefit.

Key Words PLC Flotation Automatic reagent feeding

# 基于PLC的浮选自动加药控制系统的开发与应用

作者: [陈蜀, Chen Shu](#)  
作者单位: [昆明理工大学, 信息工程与自动化学院, 云南, 昆明, 650051](#)  
刊名: [电工技术](#)  
英文刊名: [ELECTRIC ENGINEERING](#)  
年, 卷(期): 2007, (2)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(2条)

1. [赵礼兵, 李世厚](#) [浮选自动加药控制的现状与发展](#)[期刊论文]-[冶金自动化](#) 2004(zk)
2. [黄宋魏](#) [新型数控加药系统的研究](#)[期刊论文]-[有色金属\(选矿部分\)](#) 2005(02)

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [PLC在浮选液位自动控制中的应用](#) -[电工技术](#)2009(11)  
阐述利用PLC实现浮选液位闭环控制的原理及浮选液位自动控制系统组成,并介绍系统的安装调试过程,以及在运行中常见故障的处理方法。
2. 期刊论文 [李丽萍, 白云霄, 杨中华, LI Li-ping, BAI Yun-xiao, YANG Zhong-hua](#) [西门子PLC浮选测控系统在邯郸选选厂的应用](#) -[自动化与仪器仪表](#)2009(4)  
邯郸选厂浮选自控系统已使用十多年,由于部分电气设备老化,机电事故连续不断,致使检测精度降低,维护强度极大,生产工艺指标很难保持在最佳状态.通过分析比较选用北京煤科院研制的西门子PLC浮选过程工艺参数自动测控装置,降低了机电事故率,取得了显著的经济效益,有广泛的推广价值。
3. 学位论文 [林威](#) [基于数字图像识别的PLC智能程控加药系统研究](#) 2008  
加药控制是选矿过程的重要环节,直接影响到选厂的技术经济指标。传统的浮选生产过程中都是工人凭经验进行手动调节,很难及时准确地控制生产过程。随着科学技术的发展,采用PLC实现程控加药已成为一种发展趋势。  
论文介绍了由计算机图像采集及数字图像识别系统、PLC自动加药控制系统组成的智能程控加药系统结构。并对浮选泡沫图像的特征参数计算、选取,及图像识别综合效率和药剂用量模型的建立做了介绍。  
本文所开发的加药系统选择PLC程序控制的方式,采用双层式结构。它类似一个小型的DCS系统结构,上层是在工业计算机上实现监视管理;下层通过PLC完成加药、报警等操作。系统设计做到人机界面友好,实现全中文显示。论文借助了功能强大的STEP7-Micro/WIN32软件、VC++6.0软件和controlX2000软件。分别利用STEP7-Micro/WIN32软件开发PLC上的加药执行、报警等程序;利用VC++6.0软件开发图像采集、图像识别、数学建模、上位计算机和PLC之间的通信协议等程序;利用controlX2000软件开发上位计算机的监控平台。同时,借助这些软件进行了程序的全面调试。  
利用所开发的基于数字图像处理技术的PLC程控加药系统,进行了实验室浮选小型试验。试验中,针对pH调整剂碳酸钠用量和捕收剂黄药用量采用了单因素试验。计算了所采集的泡沫图像的特征参数,并选取了饱和度、灰度值、能量、熵值、惯性矩值5个参数,结合浮选综合效率和药剂用量建立了回归模型。利用所得模型对浮选泡沫图像进行识别,作为PLC加药控制的依据。
4. 期刊论文 [王, 曾昭龙, 朱丽娟](#) [PLC在精煤浮选监控系统中的应用](#) -[自动化技术与应用](#)2000, 19(3)  
本文介绍了一种用PLC控制精煤浮选过程的方法,以及PLC与上位机构成一个双级主从监控系统的结构和实现。
5. 期刊论文 [程忠平, CHENG Zhong-ping](#) [基于PLC的磷选厂磨矿分级自动化解决方案](#) -[商品储运与养护](#)2008, 30(7)  
磷选厂厂胀肚,断矿,浮选液面控制等大问题严重制约磷精矿的产率,采用自动化解决了这些问题,并创造了良好的经济效益,文中阐述了这套系统的组成,控制情况。
6. 期刊论文 [赵礼兵, 张锦瑞](#) [组态软件在浮选加药控制系统中的应用](#) -[有色矿冶](#)2005, 21(z1)  
阐述了在密地选铁厂浮选加药控制系统中利用工控组态软件MCGS进行组态系统的设计,分别描述了过程控制的基本框图、药剂制度、控制系统的等。使用组态软件生成的监控系统可以对加药控制过程进行实时监控,生成主界面、定压药剂箱控制界面,药剂添加控制界面及趋势曲线。并采用“组态软件”和Delphi应用程序相结合的方式,实现了智能控制算法的处理,进行了与PLC控制系统对比效果,结合组态软件的应用现状,提出了组态软件存在的问题以及发展方向。
7. 期刊论文 [赵礼兵, 赵静, 于英林, 李世厚, ZHAO Li-bing, ZHAO Jing, YU Ying-lin, LI Shi-hou](#) [基于MCGS组态软件的浮选加药控制系统](#) -[湿法冶金](#)2006, 25(2)  
结合攀枝花密地选铁厂的工艺特点,介绍了浮选加药控制系统的构成和基本功能,并分析了MCGS组态软件在系统中的作用和结构特点。
8. 会议论文 [杨绍刚, 许江淳, 薛晓军](#) [金鼎锌业公司一选厂PLC自动加药控制系统设计](#) 2009  
药剂添加是选矿浮选工艺的一个重要环节,对于提高精矿产量、回收率具有十分重要的意义。基于金鼎锌业公司一选厂浮选加药的实例,介绍了一种PLC自动加药控制系统,实现了浮选过程加药量的自动控制。
9. 期刊论文 [赵礼兵, 赵静, 于英林, 李世厚, ZHAO Li-bing, ZHAO Jing, YU Ying-lin, LI Shi-hou](#) [基于MCGS组态软件的浮选加药控制系统](#) -[中国铝业](#)2005, 29(6)  
结合攀枝花密地选铁厂的工艺流程特点,本文介绍了浮选加药控制系统的构成和基本功能,以期推动MCGS组态软件在自动加药系统中的应用和选厂自动化水平的提高。
10. 期刊论文 [喻玲玲, YU Ling-ling](#) [浮选机液位和充气量自动控制系统的研究](#) -[有色冶金设计与研究](#)2008, 29(5)  
介绍了选厂的浮选机组配套的自动化控制系统。浮选机自控内容主要包括浮选槽液位和充气量的自动控制。

授权使用：黄小强(wfxadz)，授权号：8c202440-7529-4ed3-92de-9e6b0138915e

下载时间：2011年1月14日