

配酸的微机自动控制系统

须文波

(自动化系)

摘要 介绍了利用 PC 总线工控机构成的铝箔腐蚀用酸配酸系统的软硬件设计。该系统可以完成正极箔用酸、负极箔用酸及小酸配制的自动控制。系统具有良好的用户界面,并取得了明显的经济效益。

关键词 PC 总线工控机;微机自动控制;配酸;铝箔腐蚀;铝电解电容器

0 前 言

铝箔腐蚀是铝电解电容器生产的前道工序,铝箔腐蚀后的比容大小及一致性的好坏直接关系到铝电解电容器生产的效益和质量。在铝箔腐蚀微机自动控制系统中,腐蚀用酸质量的稳定是项目成功的关键因素之一。由于腐蚀用酸的稳定直接关系到微机对腐蚀车的控制,项目中设计了专门的配酸微机控制系统,为系统的成功提供了可靠的保证。

1 系统工作原理

铝箔腐蚀用酸有正极箔腐蚀用酸和负极箔腐蚀用酸二种,而该二种酸分别由盐酸、硝酸及一些添加剂构成,其中添加剂又称为小酸,其成分由草酸、磷酸等构成,在配酸过程中用量较少,但作用较重要。整个配酸系统由正极箔配酸系统、负极箔配酸系统及小酸配系统三部分组成,由一台计算机控制,而每个配酸系统的传感器、变送器及执行机构则各自独立,计算机通过 RS-232C 接口与上位机进行数据通信。各个配酸系统均由配酸槽和贮酸槽组成,配酸过程分成配酸和均质补液二个过程,并都在配酸槽内完成。

配酸过程如下:首先,根据配液量计算出纯水和盐酸的量,在注入定量的纯水(去离子水)后,注入定量的盐酸及少量的硝酸。均质 1~2h 后,根据均质后测定的摩尔浓度进行补液,如摩尔浓度大于设定值则添加去离子水,反之则添加盐酸。补液过程可进行 1~2 次。在摩尔浓度达到要求后加入一定量小酸,最后均质 8h,注入贮酸槽供腐蚀车使用。

收稿日期:1993-10-07

2 系统硬件构成

系统硬件由工业 PC, A/D-I/O 卡及传感器、变送器、执行机构等构成, 系统连接如图 1 所示。系统具有手动/自动功能, 并用模拟屏指示系统各外部设备的工作状态。

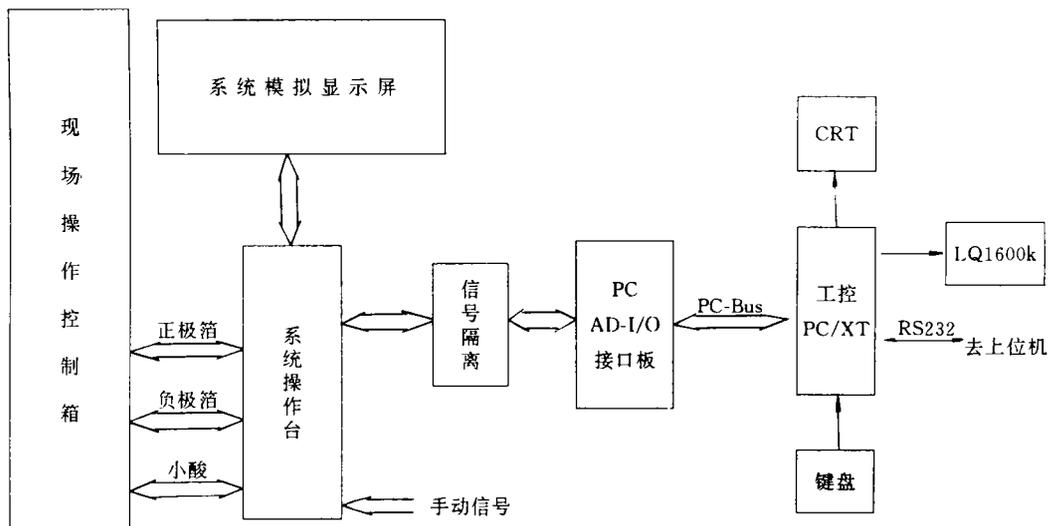


图 1 控制系统硬件连接示意图

2.1 工控机选型

目前, 在工业控制现场实时控制的工业控制机较多的是 STD 工控机和 PC 总线工控机。随着计算机技术的发展, 由于 PC 工控机和广泛使用的 PC 机在软硬件上高度兼容性及强大的软件支持, 在一些需要大量运算及较好可靠性的控制场合越来越多地采用 PC 总线工控机, 用它配上一定的 A/D, D/A 及 I/O 卡来实现生产过程的实时控制。配酸系统中, 涉及到许多数据的输入和大量的计算, 如配液的纯水量、盐酸、硝酸及小酸量的计算, 添加补液的计算等。为了充分发挥 PC 软件支持的优点, 设计更好的用户界面, 提高编程速度及控制效果, 系统选用工业 PC 加上 A/D-I/O 卡构成配酸控制系统的主机, 其成本和 STD 工控机相当, 并具有数据的存贮、检索及报表打印功能。

2.2 传感器的选型

传感器工作的好坏是系统能否可靠工作的关键, 控制加酸和加水量的办法可用流量计或者液位传感器来测量, 用电磁阀来控制。由于配酸现场条件比较恶劣, 国内也很难找到既能耐强酸腐蚀、又能耐象草酸一类弱酸腐蚀的流量计和液位传感器, 从国外进口, 则成本太高, 为此, 根据配酸中可用补液的办法来提高精度的特点, 用“吹气法”的测量原理, 用一台差压变送器和一台压力变送器构成, 如图 2 的测量回路, 便实现了加酸加水量的控制。

由于聚四氟乙烯可抗各种酸的腐蚀, 因此用聚四氟乙烯管伸入配酸槽中, 利用差压变送器的输出可计算出液体的比重, 利用压力变送器 DBY-131 输出可计算出液体的体积, 其计算公式如下:

$$r = \frac{P_1}{h} \tag{1}$$

式中

r —— 为混合液的比重(或密度)

P_1 —— 差压变送器输出值

h —— 两吹气管下出口高度差

液体体积:

$$V = \left(\frac{P_2}{r} + h_1 \right) \cdot S$$

式中

V —— 液体体积

P_2 —— 压力变送器输出

h_1 —— 吸气管离槽底距离

S —— 配酸槽底面积

r —— 式(1)中计算出的液体比重

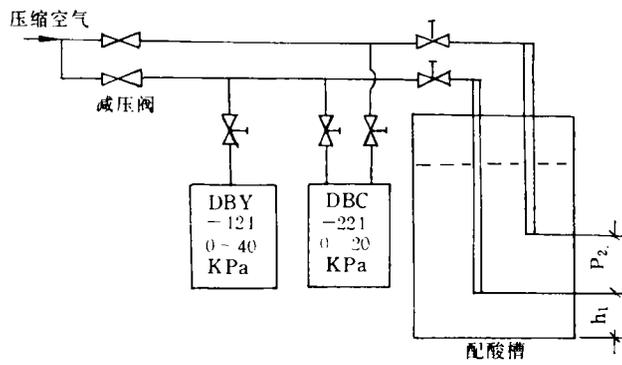


图2 配酸槽传感器连接图

2.3 执行机构选型

执行机构均采用以耐腐蚀的聚四氟乙烯为阀芯的电磁阀,用以控制进水及进酸,其连接如图3.

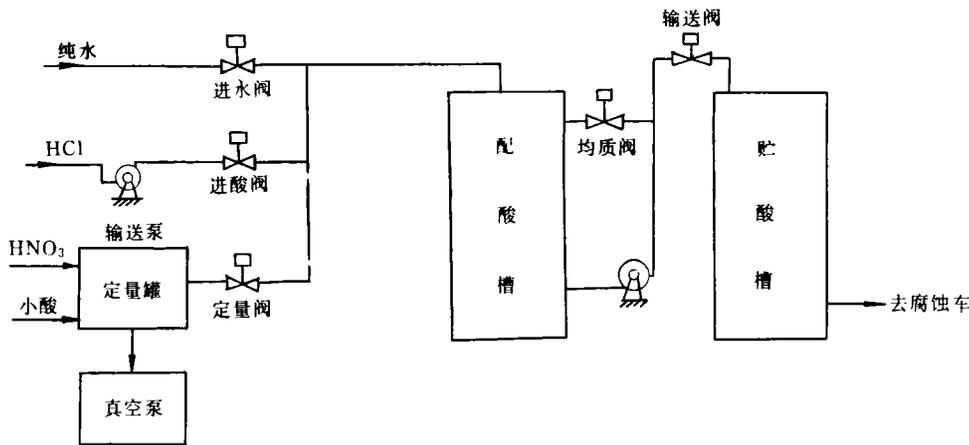


图3 执行机构连接图

3 系统软件设计

系统采用 Quick-Basic 语言进行编程,并利用汉字菜单技术,实现系统设计。根据控制

功能将系统分成配酸工艺模块、系统显示模块和系统运行模块,其框图如图4所示。

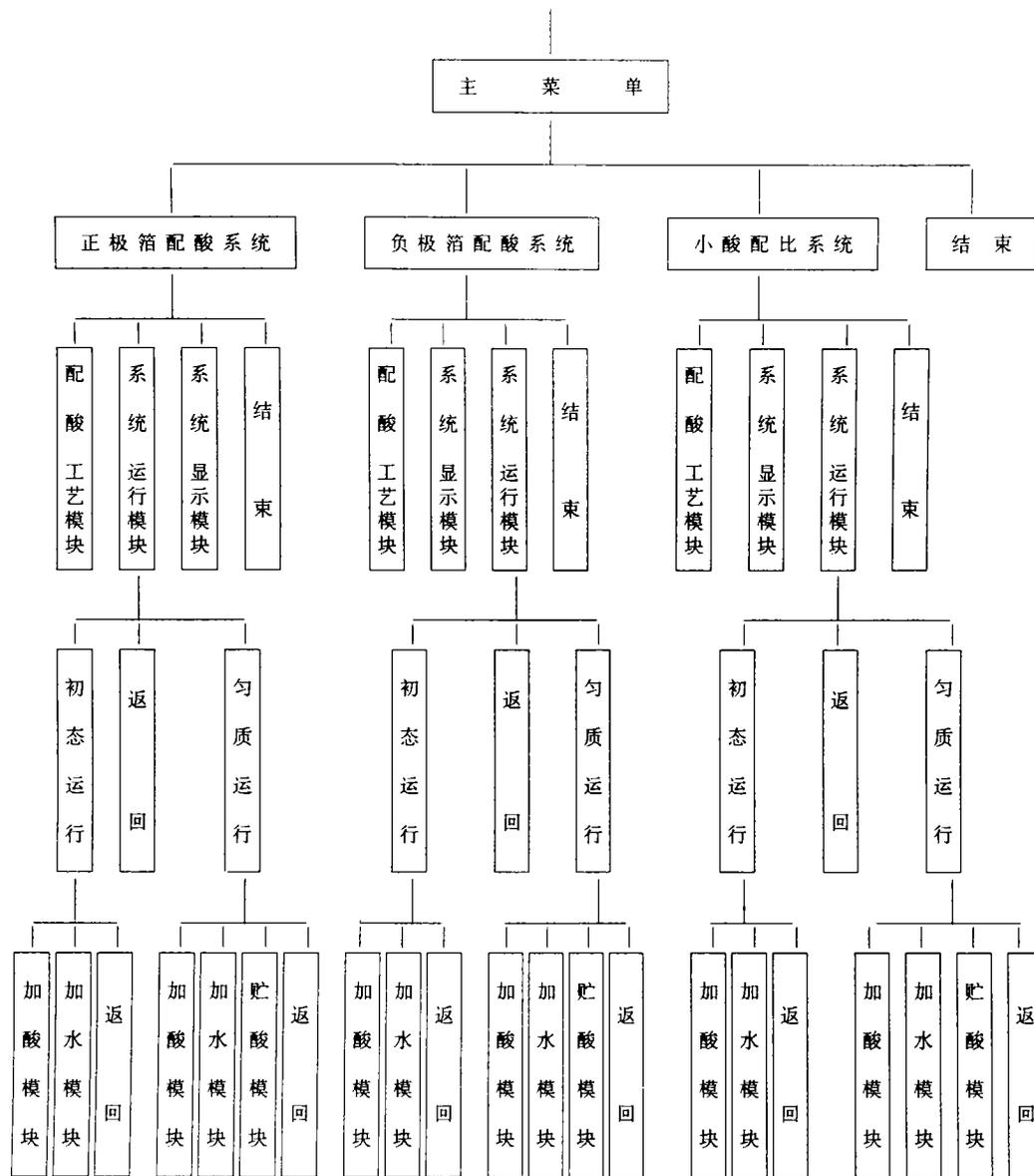


图4 配酸系统软件框图

配酸工艺模块的作用主要用于修改配酸工艺及有关工艺参数,包括输入原酸浓度,配成浓度和配成酸量等,而显示模块则用于显示及打印配酸工艺参数表及有关配酸过程的状况及参数。系统主要的工作则由系统运行模块完成,用于控制加水、加酸及均质补液全过程。该模块由初态运行及均质运行两个子模块组成,完成加水、加酸及均质时的数据采集及配酸控制。在运行时均采用模拟直方图及数字显示动态加酸、加水的过程,包括已加酸(水)量、需加酸(水)量及已加酸(水)的百分比等。如图5所示。

为了提高系统运行的可靠性,在软件设计中加入了错误陷井处理程序和多种软件数字

滤波技术,并利用程序记录系统过程并
存入硬盘,供操作人员作数据分析用。

该 PC 工控机既可完成系统数据采
集及控制功能,还可完成系统数据分析
处理及查询功能。并能通过 RS-232C 接
口与系统上位机进行数据通信。

4 结束语

本系统是 FK-1 集散式铝箔腐蚀微
机控制系统的一个子系统。稳定了铝箔
腐蚀用酸的质量,为提高系统的比容及
一致性提供了可靠保证。本系统自 1992
年 4 月投运以来,一直稳定可靠地工作,
并于 1992 年 12 月通过省级鉴定,取得
了良好的经济效益。

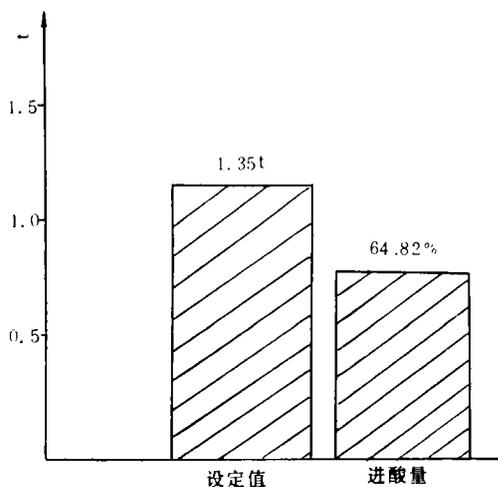


图 5 加酸(水)动态模拟直方图
已加酸量 0.875t 需加酸量 0.475t

Computer Automatic Control System for Making up Etching Acid

Xu Wenbo
(Dept. of Auto.)

Abstract The design of hardware and software of automatic control system, using PC-Bus industry control computer, was introduced. This system was used to control the process of making up etching acid for Aluminium foil, which including: making up etching acid for positive electrode foil; making up etching acid for negative electrode foil and making up additive acids. The system designed possess a find user's interface and a good economic benefit has been gained, after application.

Key-words PC-Bus industry control computer; Computer automatic control; Make up acid; Etching of aluminum foil; Al-electrolytic capacitor