

doi: 10.3969/j.issn.1001-3849.2018.12.007

# 电镀智能监控系统设计

王 秀

(菏泽学院 机电工程学院, 山东 菏泽 274000)

**摘要:** 传统的电镀生产线劳动强度大、可靠性差,文中提出了用 PLC 结合变频器、组态软件 WINCC 的智能电镀监控系统。该系统不仅能自动完成电镀的各工序,而且能在不同地点对 PLC 的输入输出同步管理,满足了监控的实时性,提高了电镀系统的自动化水平,生产效率,带来了良好的社会效益和经济效益。

**关键词:** 电镀; PLC; 变频器; 梯形图

**中图分类号:** TQ153

**文献标识码:** B

## Design of Intelligent Electroplating Monitoring System

WANG Xiu

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Heze University, Heze 274000, China)

**Abstract:** The traditional electroplating production line has high labor intensity and poor reliability. The intelligent electroplating monitoring system was proposed in the paper, which was applied with the technology of PLC, integrating the frequency converter and the configuration software WINCC. The electroplating intelligent monitoring system not only can finish all the electroplating processes automatically, but also can manage the inputs and outputs of PLC synchronously in the different places. So it meets the requirement of real-time monitoring, improves the automation level and production efficiency of electroplating system, and brings good social and economic benefits.

**Keywords:** electroplating; programmable logic controller; frequency converter; ladder diagram

## 引 言

传统的电镀生产控制系统自动化程度低,现场操作人员众多、劳动强度大,不仅浪费了劳动力,而且人为操作随机性大,电镀工艺参数也不可靠,无法保证电镀产品质量;另一方面很多电解液具有毒性,电镀环境差,会对人体健康带来很大危害,所以迫切需要提高电镀生产线的自动化生产水平,解放劳动力,实现对电镀生产的实时监控,从而来提高生产效率、生产的安全性和电镀产品的性能。PLC

也就是可编程控制器,它是工业控制计算机,非常适合工业生产控制系统应用<sup>[1-2]</sup>。本文利用 PLC 设计了一套电镀生产线的自动监控系统,将 PLC 及其外围扩展模块、变频器和 WINCC 融合到本系统中,将会大大提高生产线的自动化水平,提高电镀产品质量。

## 1 电镀工艺流程设计

电镀流水线使用特别制作的专用行车架,在行车架子上安装有可以上行和下行的钩子,行车前进

收稿日期: 2018-07-11

修回日期: 2018-07-25

基金项目: 菏泽学院基于学生自主学习能力培养的机器人课程创新研究与实践(2018224);山东省科技计划项目(J17KA026)

后退有一台电机 M1 拖动,钩子上下移动用另一个三相异步电动机 M2 进行拖动,行车的前进后退受到限位开关的控制,吊钩上升下降也由限位开关进行控制。

电镀工艺主要有电镀工件的除油、酸洗、水洗、电镀和后处理,行车从原点取工件挂具分别通过上行、平移、下行至各个槽进行操作。依据其要求,根据顺序完成清理后再进行电镀,最后进行电镀后处理操作,具体工艺过程如图 1 所示。

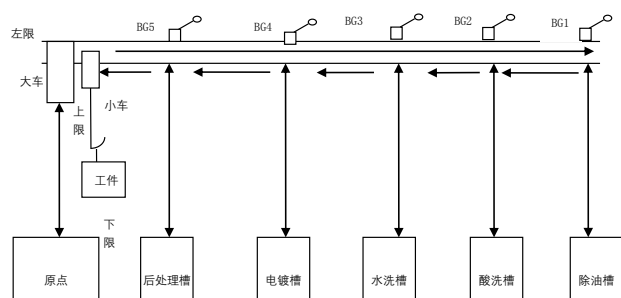


图 1 电镀的工艺流程

## 2 电镀监控系统硬件设计

### 2.1 总体方案设计及介绍

电镀监控系统选择德国西门子 S7200 做控制器,通过分析需要数字量的输入 16 个、数字量输出 15 个,主机模块选择 CPU226,它有 24 个数字量输入和 16 个数字量输出端子可以供本系统使用。该系统应用变频器进行调速和准确定槽位,由于变频器和电镀参数监控需模拟信号,还要连接模拟量 4 输入模块 EM231 和模拟量输出模块 EM232<sup>[3-5]</sup>。西门子变频器 MM440 有 6 个数字输入端子,3 个数字输出端子,并且所有输出、输入端口可通过设置参数实现控制功能以满足用户的不同需要,本系统选用了西门子变频器 MM440 用于调速。

可以和 PLC 配合使用的组态监控软件比较常用的有西门子 WINCC 和组态王监控软件,它们都可以和 PLC 配合使用满足监控需要,但是本文采用的是西门子公司的 PLC,使用 WINCC 更具有优势,因为它是西门子的 SCADA 软件,与西门子 PLC 方便集成,有丰富的功能选件,功能多,而且可以减少工作量。WINCC 生产监控的自动化程度很高<sup>[6]</sup>,可与西门子 PLC 联合实现生产的过程控制和监控。

基于以上原因,电镀监控系统选择了组态软件 WINCC 作为上位机监控软件。西门子 S7200 通过以太网通信模块 CP243-1 和装有组态软件 WINCC 的上位机进行通信,由 S7200PLC 和其扩展模块进行具体输入输出控制,而组态软件 WINCC 监控 S7200PLC 的运行。通过 WINCC 组态画面,能够很好地实现报警信息传达和显示,电镀参数状态指示、修改和下达控制命令,从而实现同步监控的功能。

电镀监控系统接线图,如图 2 所示。

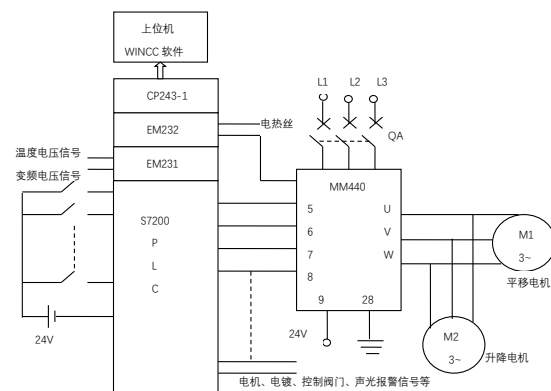


图 2 电镀监控系统接线图

### 2.2 电镀监控系统输入输出分配

根据对电镀控制系统的分析,确定监控系统的输入输出 PLC 端子分配,以便更好的编写 PLC 程序,主要的数字量 I/O 分配见表 1。

## 3 电镀控制系统软件设计

本系统分为控制室远程操作和现场操作两种模式,现场操作主要是进行电镀工件的微调操作和消除故障用,远程操作主要是电镀的自动循环操作,按下自动启动按钮后,如果符合循环操作条件,将一遍遍循环电镀处理不同工件。根据控制要求,基于 PLC 的电镀控制系统主要软件设计流程见图 3。软件设计采用模块化,分为手动和自动循环,自动循环模块里又包含电镀参数调节子程序及参数报警显示子程序。程序编程语言采用梯形图编制,该系统程序要循环工作,梯形图设计时要设计一个循环工作标记,该循环标记有效时才进入下一周期。

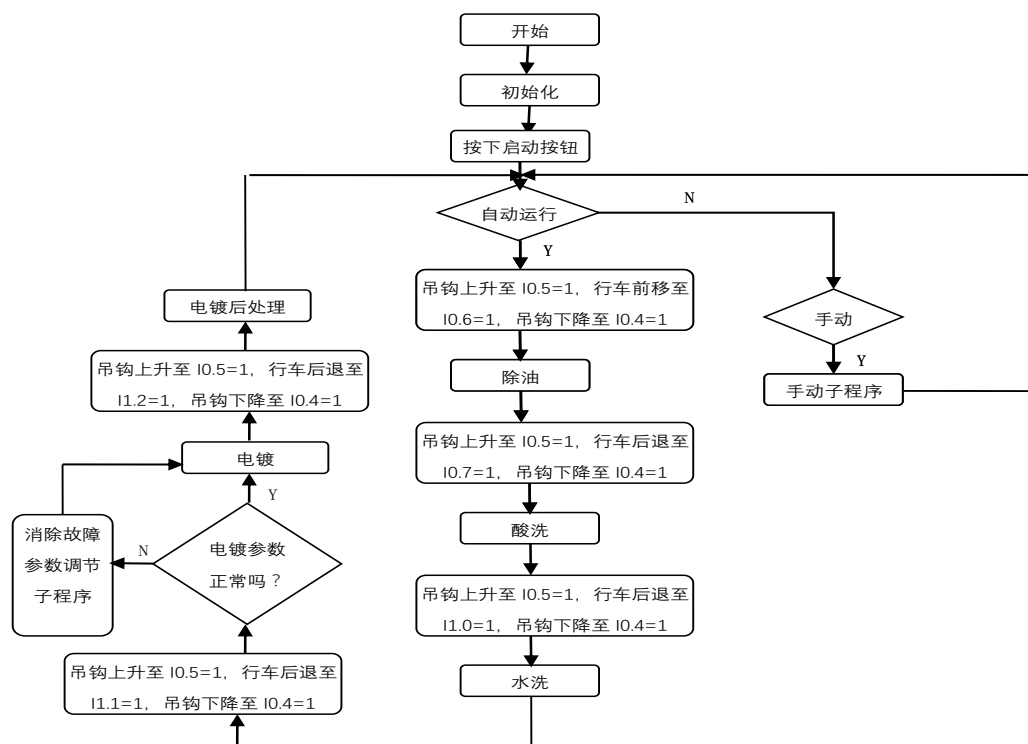


图3 电镀控制系统软件设计流程图

表1 PLC端口分配及功能表

输入点		输出点	
PLC 地址	功能	PLC 地址	功能
I0.0	手动启动按钮	Q0.0	行车前移
I0.1	自动启动按钮	Q0.1	行车后退
I0.2	停止按钮	Q0.2	吊钩上升
I0.3	原点左限位开关	Q0.3	吊钩下移
I0.4	下限位开关	Q0.4	除油
I0.5	上限位开关	Q0.5	酸洗
I0.6	BG1除油	Q0.6	水洗
I0.7	BG2酸洗	Q0.7	电镀
I1.0	BG3水洗	Q1.0	水洗
I1.1	BG4电镀	Q1.1	热蒸汽阀
I1.2	BG5后处理	Q1.2	冷水阀
I1.3	pH值	Q1.3	碱液阀
I1.4	手动向上	Q1.4	酸液阀
I1.5	手动向下	Q1.5	报警灯
I1.6	手动向前	Q1.6	报警铃
I1.7	手动向后	—	—
I2.0	M1过载	—	—
I2.1	M2过载	—	—

## 4 结 语

本文设计的基于PLC的电镀监控系统具有灵活、节能、自动控制程度高、扩展推广方便等优点,应用变频器实现了行车和吊钩的变速运行和减速停靠,能准确定位停靠,又减小电流冲击;结合组态软件WINCC进行监控,能实时同步管理PLC的操作,提高电镀监控系统的自动化程度。

## 参考文献

- [1] 赵国华. PLC控制系统在电镀生产中的应用[J]. 电镀与环保, 2014, 34(6): 4-5.
- [2] 袁忠. 基于可编程逻辑控制器的电镀工艺参数自动化监控[J]. 电镀与环保, 2014, 34(5): 6.
- [3] 刘远娟. PLC与变频器在电镀生产线控制系统改造中的应用[J]. 机械工程与自动化, 2015, (3): 179-181.
- [4] 赵晓初. PLC变频控制的多液体混合控制系统[J]. 军民两用技术与产品, 2015, (2): 53.
- [5] 刘颜良, 李夏, 付海涛. 基于西门子PLC和MM440变频器的多段速控制方法应用[J]. 电工技术, 2011, (8): 47.
- [6] 邓鹰飞. 基于S7300PLC的电镀行车远程监控系统设计[J]. 计算机与数字工程, 2017, 45(4): 788-790.