

[控制系统]

# SIMATIC S7—200 SMART在清洗设备中的应用

文/江苏港星方能超声洗净科技有限公司 徐 强

根据双链推进式清洗设备的设计需求及工艺特点,采用S7—200 SMART控制器和SMART LINE触摸屏进行控制系统的开发。

## 超声波清洗原理和应用

超声波清洗原理涉及许多因素和作用,其中最主要是空穴作用。利用空穴作用进行清洗,去油污的效果比较好,通常在28~50 kHz的频率内进行机械零部件的清洗,清洗机的超声波强度大多设定在0.5~1W/cm<sup>2</sup>。

我国超声波清洗技术的应用已经取得了较好的成效,清洗对象涵盖机械零部件、电子元器件、光学系统及取样玻璃片、医用器具中用的各种瓶罐、精密模具、珠宝工艺品等。

## 超声波清洗生产线的系统设计

清洗工序的设定要根据污染的类型,污染程度,处理批量来决定,譬如,汽车发动机盖的清洗一般要9个工序。在使用水系清洗剂时,最基本的工序制定如下:超声波清洗(水系清洗剂)→超声波清洗(纯水、自来水)→脱水(干燥)。干燥处理对清洗物的清洗性能优劣非常重要,常见的干燥方法有热风干燥,可按照生产批量、成本、产品精度、被洗物形状等加以选择。相对应生产线系统必须包含:超声波清洗系统、过滤系统、加热系统、干燥系统及传动系统等。

## 超声波清洗工艺流程

本公司研发的双链推进式清洗设备,其清洗系统采用了SMC气缸,依靠气缸的伸缩运动实现工装在设备各个工位的浸入和提出,完成工件的

清洗以及传动;采用先进的超声波发生器控制超声波换能器进行浸入式超声波清洗,移动吹干系统采用了SMC气缸、与热风风泵配套的精密型不锈钢风刀(以下简称风刀),依靠气缸的伸缩实现带动风刀进行往复运动,完成对工件的干燥。除油系统采用了新型开发的漏勺式油水分离装置,突破传统的处理方式,根据油水密度差的特性、采用完全的物理分离、无需动力和添加化学助剂,满足加工行业中各种油污的处理要求。该设备工艺流程图见图1。

## 硬件设备选型

PLC设备选型是自动化系统设计中的重点。由于该设备I/O点数较多,程序逻辑较为复杂,因此对PLC的运算速度提出了较高的要求。另外,最终用户离公司较远,一旦客户需要现场支持,必须得派工程师去现场,急需一种经济有效的方式降低现场服务的难度。

西门子新推出的S7—200 SMART PLC的位指令执行时间达0.15 μs,并且CPU模块本体集成Micro SD卡插槽,能够很方便地下载程序、更新PLC固件。基于以上特点,选择S7—200 SMART做为主控制器。另外,S7—200 SMART集成以太网通信,与新版的SMART LINE触摸屏配合使用,通信速度更高,画面响应更加及时。

本系统总的I/O点数为,DI为44点,DO为37点。由于继电器具备对输入量进行耦合隔离功能

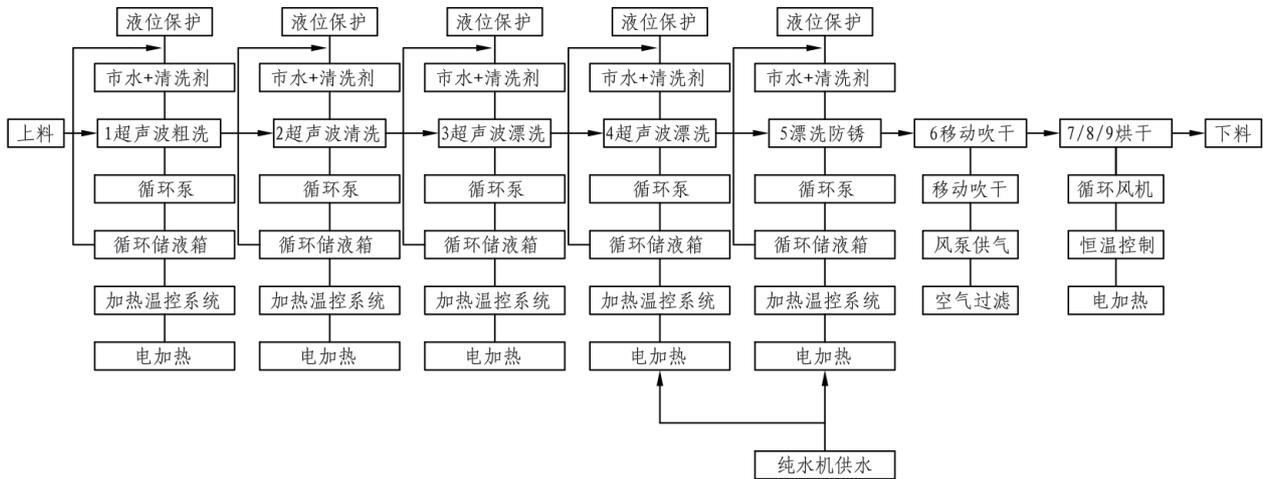


图1 超声波清洗机工艺流程图

和对输出部分进行驱动的中间机构，在PLC选型中采用继电器输出类型。PLC配置如表所示。

表 PLC配置		
功能描述	数量	
CPU SR40 标准型 CPU 模块，继电器输出，220 V AC 供电，24 输入/16 输出	1	
EM DR16 数字量输入/输出模块，8 x 24 V DC 输入/8 x 继电器输出	2	

### 控制功能开发

该设备分为手动和自动模式，手动模式下气缸、电动机及泵等均能单独控制起停。自动模式下，系统内部根据控制条件连锁，自动运行后设备根据程序自动运行，如操作人员按停止按钮暂停后，按启动按钮程序按照暂停段继续执行。如果出现异常，操作人员根据HMI中的故障显示界面内容，手动将故障消除。

自动控制过程分析：当将“手动 自动”控制旋钮置于自动挡后，I0.0接通，按下自动按钮I0.1后执行程序S2.0和S20.0，使V13.0、V13.2、V13.4、V13.6、V14.0、V14.2（六个清洗槽的气缸电磁阀相对应的Q8.0、Q8.2、Q8.4、Q8.6、Q12.0、Q12.2）接通输出，等气缸全部缩进到位后，进行沥水，等沥水时间C1到后，使V11.6（对应Q1.6）接通输出，传动电动机前进（I8.7为ON时电动机停止）直到I8.5为ON时，传动电动机停止，等1S后使V11.7（对应Q1.7）接通输出，传动

电动机后退直到I8.6为ON时，使V13.1、V13.3、V13.5、V13.7、V14.1（六个清洗槽的气缸电磁阀相对应的Q8.1、Q8.3、Q8.5、Q8.7、Q12.1、Q12.3）接通输出，等气缸全部伸出到位后，设备开始清洗使V12.4、V12.5、V12.6、V12.7、V14.4、V10.0、V10.1、V10.2、V10.3、V10.4（对应Q2.4、Q2.5、Q2.6、Q2.7、Q12.4、Q0.0、Q0.1、Q0.2、Q0.3、Q0.4）接通输出，同时六槽的气缸做伸出、缩进往复运动，直到清洗时间C2为ON时，使V23.0、V23.2、V23.4、V23.6、V24.0、V24.2（六个清洗槽的气缸电磁阀相对应的Q8.0、Q8.2、Q8.4、Q8.6、Q12.0、Q12.2）接通输出，等气缸全部缩进到位后，进行沥水，等沥水时间C3到后，使V24.6（对应Q1.6）接通输出，传动电动机前进（I8.7为ON时电动机停止）直到I8.5为ON时，使M25.6（对应Q1.6）接通输出，传动电动机（I8.7为ON时电动机停止），直到I8.5为OFF时，返回到S2.6自此程序进入循环运作。

### 应用体会

由S7—200 SMART PLC和SMART LINE触摸屏构成的监控一体化解决方案性价比高，尤其是S7—200 SMART的功能特点对售后服务提供有力的支持，最终用户比较认可。新版的编程软件保留了原来Micro/WIN的强大功能之外，又增加了很多人性化设计，编程开发效率有大幅提高，对工期紧张的项目的顺利交付有很大的帮助。EA

（收稿日期：2012.07.30）