

# 西门子 S7-200 SMART 在高速自动贴标机上的应用

宁波拓锋自动化系统有限公司 李浩

## 1.引言

高速自动贴标机是一种广泛用于包装机械中的将塑胶商标快速、准确贴在瓶适当位置的机器，该机器具有贴标质量优、稳定性高、应用灵活和调整简单的优点，解决了生产过程中人工贴标速度慢、贴标不准确的问题，大大降低了企业的生产成本、提高了经济效益。

## 2.贴标机结构

如图 1 所示为贴标机实物图，此贴标机正是运用了 S7-200 SMART PLC、SMART LINE 触摸屏、V80 伺服电机和 V20 变频器实现的。

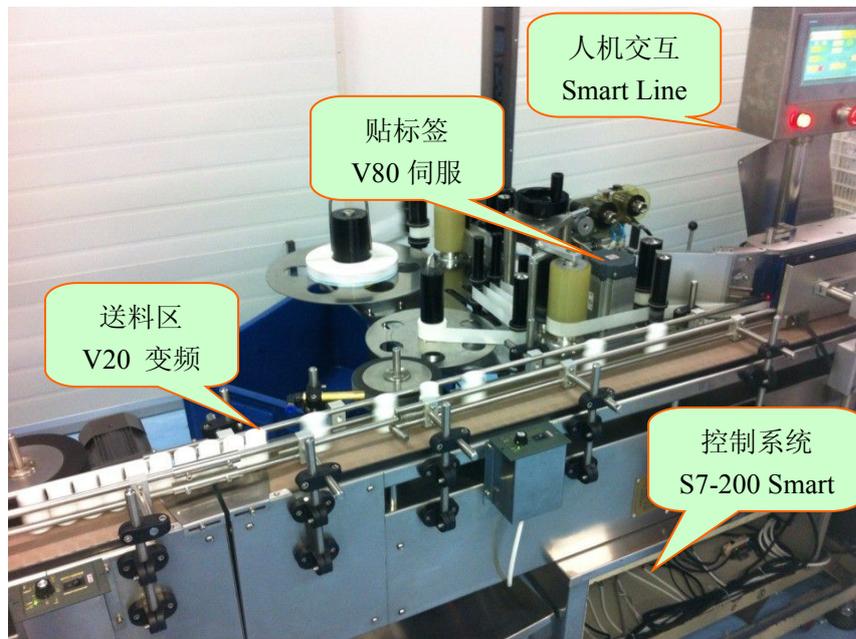


图 1 贴标机实物图

贴标机工作原理是输送带将瓶子送入贴标处时触发贴标开关，贴标伺服开始转动快速、精准的贴标，当停标信号被触发时，贴标伺服电机将立即停止或者走过需要的距离后快速停止，这就是贴标机一个完整的工作流程，难点是要求控制系统能即时响应起标信号和停标信号，要使伺服定位精准才能保证每次贴标的位置准确。

## 3.硬件系统设计

西门子的 S7-200 SMART PLC、SMART LINE 触摸屏、SIMATIC V20 和 SIMATIC

V80 变频器可以完美整合，性价比较高<sup>[1]</sup>。

图 2 所示是贴标机的硬件设计示意图，在此方案设计中，选用 SMART PLC 的型号为 CPU ST40，因为要发脉冲控制伺服电机因此选晶体管输出型，V20 变频器和 V80 伺服电机的功率选用 2.0kW，V20 可以通过西门子的 USS 协议方便快捷和 PLC 建立通讯控制，节约 PLC 的输出点数，PLC 和触摸屏之间通过以太网连接进行数据交换。

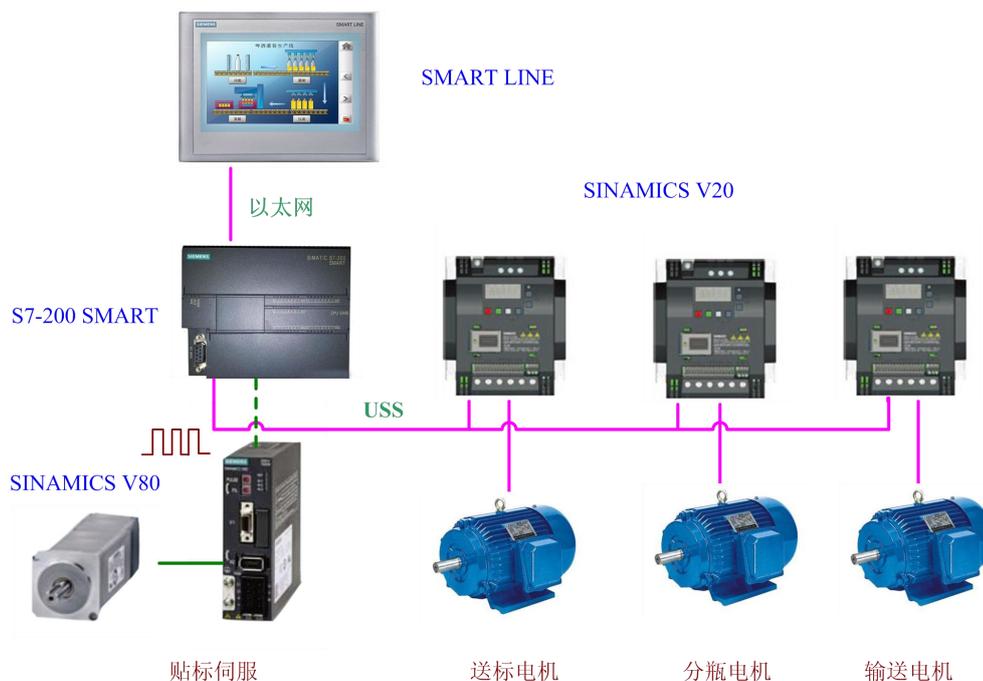


图 2 贴标机硬件设计示意图

该贴标机的设计方案相较以前的设计在极大降低成本的同时性能上也有很大提升，缩短了调试时间、降低了调试难度。

#### 4. 软件系统设计

STEP 7-Micro/WIN SMART 是 S7-200 SMART 的编程组态软件，支持 LAD、STL、FBD 编程语言，该软件在集成西门子软件强大功能的基础上融入了更多的人性化设计，如新颖的带状式菜单、全移动式界面窗口、方便的程序注释功能、强大密码保护等，可以大幅度提高开发效率，缩短产品上市时间，图 3 是编程组态软件的界面<sup>[2]</sup>。

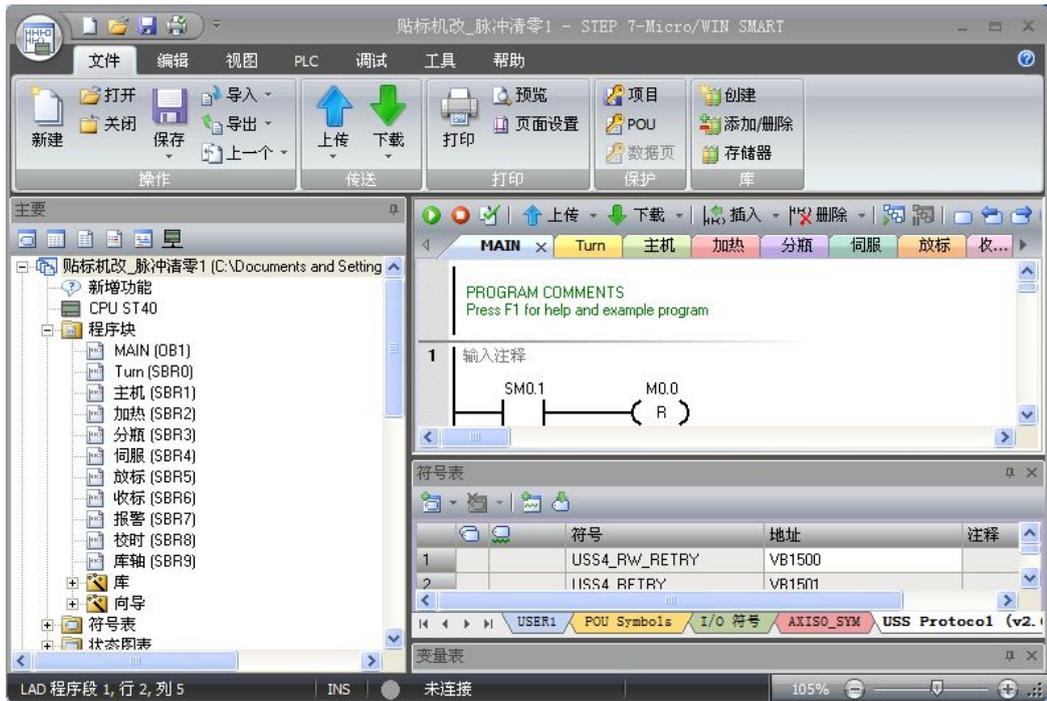


图 3 STEP 7-Micro/WIN SMART 编程界面

#### 4.1 SIMATIC V20 变频控制

STEP 7-Micro/WIN SMART 组态软件提供了便利的指令库功能，这里利用 USS 指令库，与普通指令块一样，可以直接拖拽到编程界面完成调用，方便快捷组态通信，另外还提供了 MODBUS 协议库指令可以和支持的 MODBUS 协议的设备进行通讯<sup>[2]</sup>。

这里需要注意的是 V20 变频器的一些参数也要进行相应的设置，例如起停控制、频率控制参数需设置为通过通讯控制、变频器的地址要对应等等。

#### 4.2 SIMATIC V80 伺服控制

S7-200 SMART PLC 模块本体提供三轴 100KHz 的高速脉冲输出，可以通过强大灵活的运动控制向导进行组态，在本方案中贴标伺服占用高速输出点 Q0.0。

表 1 是贴标机的 I/O 分配表，当瓶子触发送标信号时，PLC 开始发脉冲控制贴标伺服开始运动，每两张标签之间有个白色空白区，当走完一张标签碰到白色空白区时触发停标信号进而中断 PLC 发脉冲，停止伺服贴标，因为需要每次标签的停止位置要一样，因此确保伺服电机可以立即停止，这里使用运动组态向导可以十分方便对其进行组态或者组态为走过一定距离停止，方便技术人员调试。

表 1 设备主要 I/O 表

输入		输出	
I0.0	急停	Q0.0	贴标伺服控制
I0.1	送标信号	Q0.1	伺服脉冲清零
I0.2	停标信号	Q0.2	加热控制
I0.3	收标 1 信号	Q0.3	报警输出
I0.4	收标 2 信号	Q0.4	分瓶电机控制
I0.5	伺服报警信号	Q0.5	输送电机控制
I0.6	输送报警信号	Q0.6	贴标电机控制
I0.7	贴标报警信号	Q0.7	打码气缸控制
I1.0		Q1.0	放标电机控制
I1.1		Q1.1	收标电机控制

### 4.3 控制中存在难点

笔者在使用过程中发现 S7-200 SMART PLC 的 PLS 指令不支持 PTO 控制字方式，但是提供了方便的组态运动控制，利用组态软件 MicroWIN\_SMART\_V2.0 中运动组态向导可以实现，还有组态中方便快速的提供了几种停止方式，可以立即停止也可以走过一定距离停止，但是如果组态了立即停止又恰好停在触发的停标开关上时，PLC 将不能重新启动运动控制块发脉冲，原因就是停标信号一直是高电平，必须把其复位低电平才能重新触发，但是输入并不能软件复位，在刚开始调试时这个问题确实带来了不小的麻烦，然而，在笔者经过多次尝试好终于解决了这个问题，解决方法是假设停标信号 I0.2 触发时中断置 Q0.1 为 1，把这个输出点 Q0.1 接入到输入点 I0.3，把此输入点 I0.3 组态为立即停止的输入点，因此在程序中可以利用中断复位输出点 Q0.1 以达到复位 I0.3 的目的。

送标信号的触发只能在 PLC 的扫描周期中，不能在中断触发，进瓶不能太快，这就限制了贴标机的贴标速度，S7-200 SMART PLC 的 PLS 指令支持 PWM 的控制字方式，PWM 和 PTO 的实质都是脉冲，只不过 PWM 是改变脉冲的占空比，PTO 是改变脉冲的频率，因此，只要 PWM 的占空比保持 50%，改变其周期就相当于改变脉冲的频率，PWM 的控制字方式可以方便的运用在中断中触发和停止，高速计数当 PV=CV 时利用中断快

速停止发脉冲来停止伺服。

## 5.总结

总体来说，S7-200 SMART PLC 相较于以前的 S7-200 在性能上有了很大幅度提升，尤其是支持以太网下载程序省时快速方便，较好的组态软件界面更是给开发者带来了很大便利，在模块扩展方面也很方便，性价比较高，相信在不远的将来 S7-200 SMART PLC 将成为工业控制中端市场的主导产品，请让我们拭目以待吧。

## 参考文献

[1] S7-200 SMART 产品样本及系统手册.[Z]西门子（中国）有限公司

[2]中华工控网. [http://www.gkong.com/try/S7-200\\_SMART\\_PLC.asp](http://www.gkong.com/try/S7-200_SMART_PLC.asp)