

S7-200 Smart PLC 在剪毛机上的运用  
海宁纺织机械厂  
张勤刚

**摘要：** 本文主要介绍了西门子 S7-200 Smart 可编程控制器、Smart line 700IE 触摸屏等产品在纺织后整理设备剪毛机电气控制系统中的运用。结合生成工艺，描述了控制系统的硬件配置、软件设计和实现的功能，还有一些 S7-200 Smart 的运用体会。

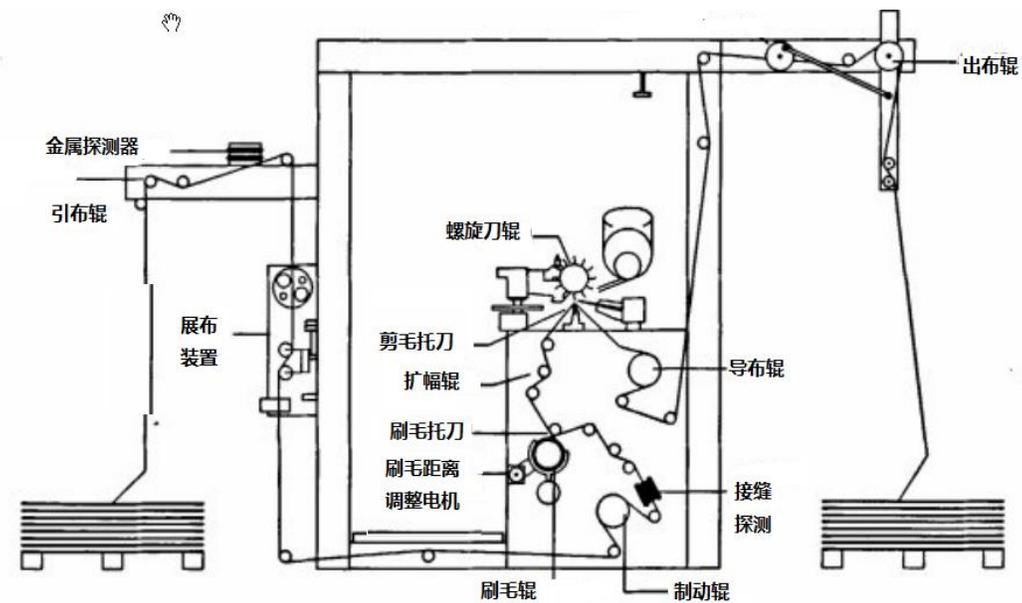
**关键词：** S7-200 Smart ,以太网, RS485 通讯, Smart LINE 700IE

### 1. 引言：

剪毛机作为纺织后整理的主要设备，是我厂的主导产品之一。其主要作用是将经过起毛或烫光后毛绒织物表面形成的长短不一的毛绒剪平齐，从而使剪毛处理的布料平整光滑，有更高的舒适度。市场上剪毛机主要采用传统电气控制方式，存在以下几个缺点：1. 机器操作界面繁琐、自动化程度低，缺乏故障报警提示、硬件线路复杂、故障率高。2. 导布系统变频器同步控制采用电位器模拟量方式调节，同步性能差，张力调节不方便，张力调节过程中容易出现卷布等情况。针对以上情况，为了配置更高性价比的控制系统，我们在这里选取了西门子小型 PLC S7-200 Smart 及 Smart LINE 触摸屏。

### 2. 工艺要求

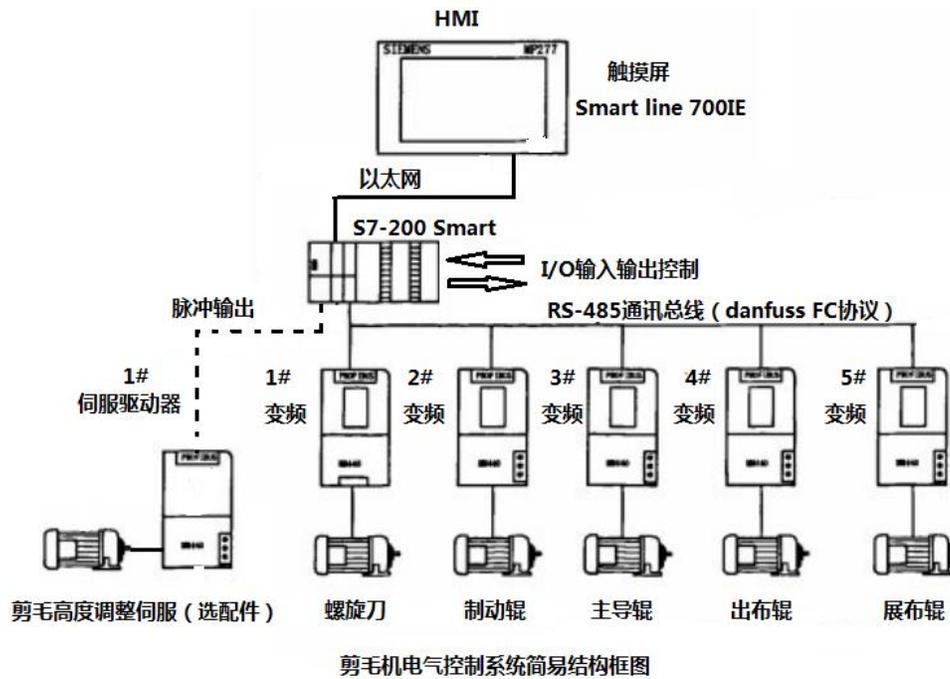
剪毛机采用的是螺旋刀和平刀相结合的方式对织物的表面绒毛进行剪切，织物的张力在剪切过程中要求严格控制以保证绒毛的直立，同时还要求刷毛辊、导布辊、展布辊等电机协同配合工作。剪毛机多台电机的同步控制，取决于电气控制系统的自动化程度。下图所示为剪毛机生产线的主要工艺流程：



### 3. 方案选型

依据上面的工艺控制要求，张力控制是重点,张力不稳定的话会导致布料的拉伸变形或者加工不均匀。针对剪毛机的结构特点及实际生产情况,本控制采用的是类似于速度链的控制方式,即以导布辊的线速度为速度基准,通过设置不同段的张力系数便可以分别控制制动辊与出布辊的速度,从而分段控制张力。考虑到系统的稳定性和可靠性及今后的系统升级,选用西门子 S7-200 Smart PLC,其较高的运算速度及丰富可靠的通讯功能满足了系统要求,同时 CPU 模块本体标配以太网接口和 Smart IINE 触摸屏无缝集成。

触摸屏作为人机交互界面通过以太网与 PLC 实现数据通信连接,将设备的工艺参数如布速,螺旋刀转速,剪毛张力等工艺参数传送到 PLC,PLC 进行高速运算处理后将处理后的数据通过 I/O 输出控制执行机构动作,同时 PLC 还通过 RS-485 串口总线将电机频率、加减速时间值快速传送给各个变频器来控制各个电机之间的同步运行,保证剪毛张力稳定可靠。其主要配置方案框图如下图所示:



根据系统需求产品选型如下:

型号	名称	数量	备注
S7-200 Smart CPU CR40	可编程控制器	1	
Smart 700IE	触摸屏	1	
FC360	变频器	5	
SINAMICS V60	伺服驱动器	1	设备升级或定制

#### 4. 设备编程与调试

根据电气系统的控制要求，其 I/O 分配表如下：

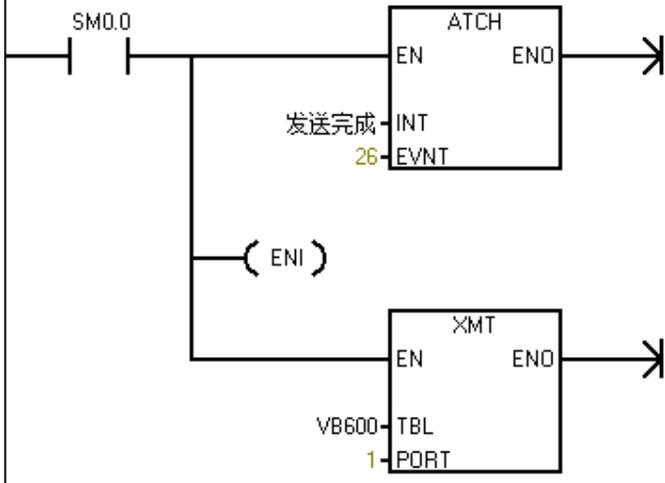
输入功能		输出功能	
输入端	功能	输出端	功能
I0.0	预留	Q0.0	后清洁辊接触器
I0.1	预留	Q0.1	刷毛辊分合电磁阀
I0.2	预留	Q0.2	刷毛辊接触器
I0.3	变频器故障输入	Q0.3	打击辊接触器
I0.4	金属探测信号	Q0.4	空压机接触器
I0.5	防护罩安全开关	Q0.5	风机接触器
I0.6	急停开关信号	Q0.6	螺旋刀正转
I0.7	风机电机保护	Q0.7	螺旋刀反转
I1.0	空压机电机保护	Q1.0	横动
I1.1	联机启动输入	Q1.1	扩幅辊
I1.2	联机停止输入	Q1.2	急停输出
I1.3	联机急停输入	Q1.3	蜂鸣器
I1.4	布缝开关信号	Q1.4	抬刀电磁阀
I1.5	让缝头开关信号	Q1.5	电动润滑泵
I1.6	抬刀开关	Q1.6	毛高调整升
I1.7	气压开关信号	Q1.7	毛高调整降
I2.0	刷毛辊分合开关		
I2.1	走布启动按钮输入		
I2.2	走布停止按钮输入		
I2.3	螺旋刀启动		
I2.4	螺旋刀停止		
I2.5	预留		
I2.6	预留		
I2.7	预留		

具体软件控制程序的重点是对张力控制传动系统的数学模型建模，通过 PLC 计算完成对各个变频器频率及加减速时间的精确计算，并通过 danfuss FC 协议的自由口通讯程序的编写，将各个数据传动给变频器，来完成整机的协同工作。

以下是部分 PLC 程序片段：

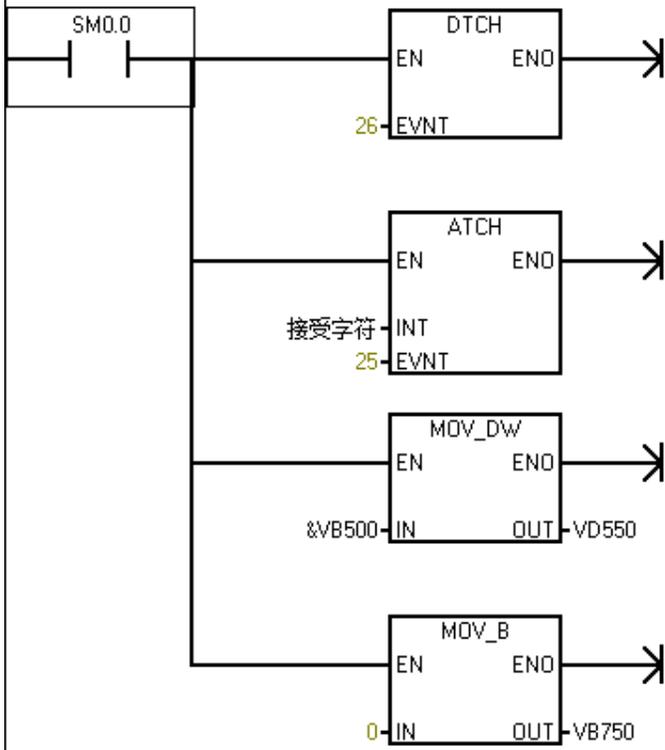
SBR1  
-----发送命令-----

输入注释



符号	地址	注释
发送完成	INT0	INTERRUPT ROUTINE COMMENTS

INT0  
----发送完成----



部分人机界面画面：

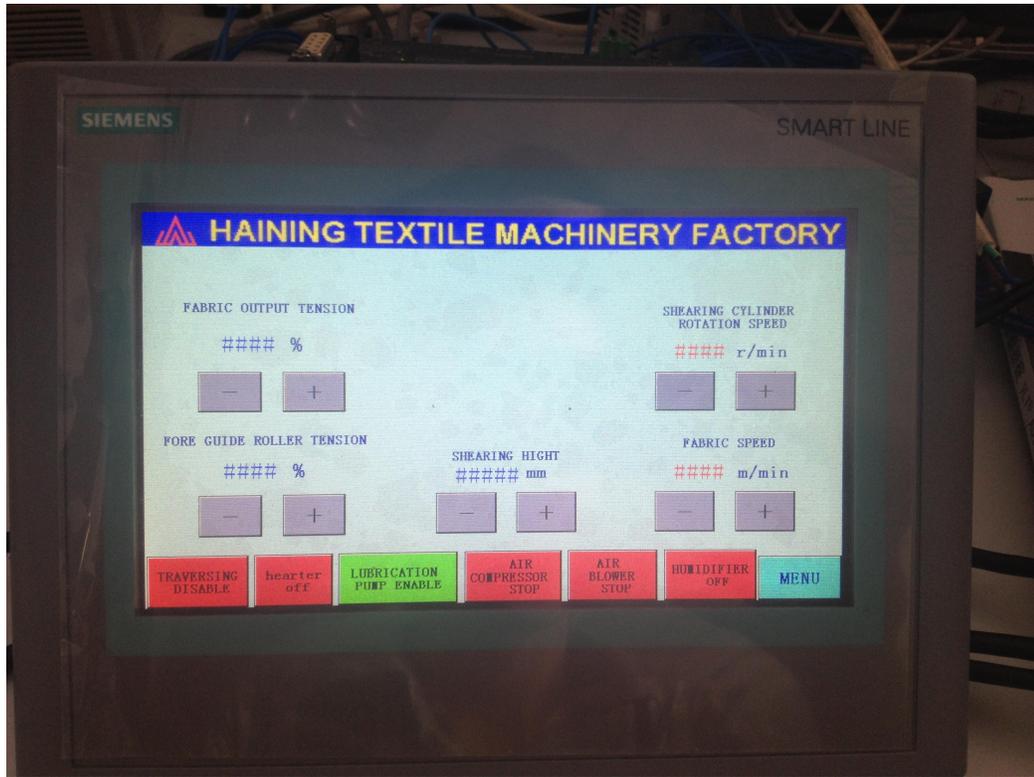


图 1. 剪毛主画面

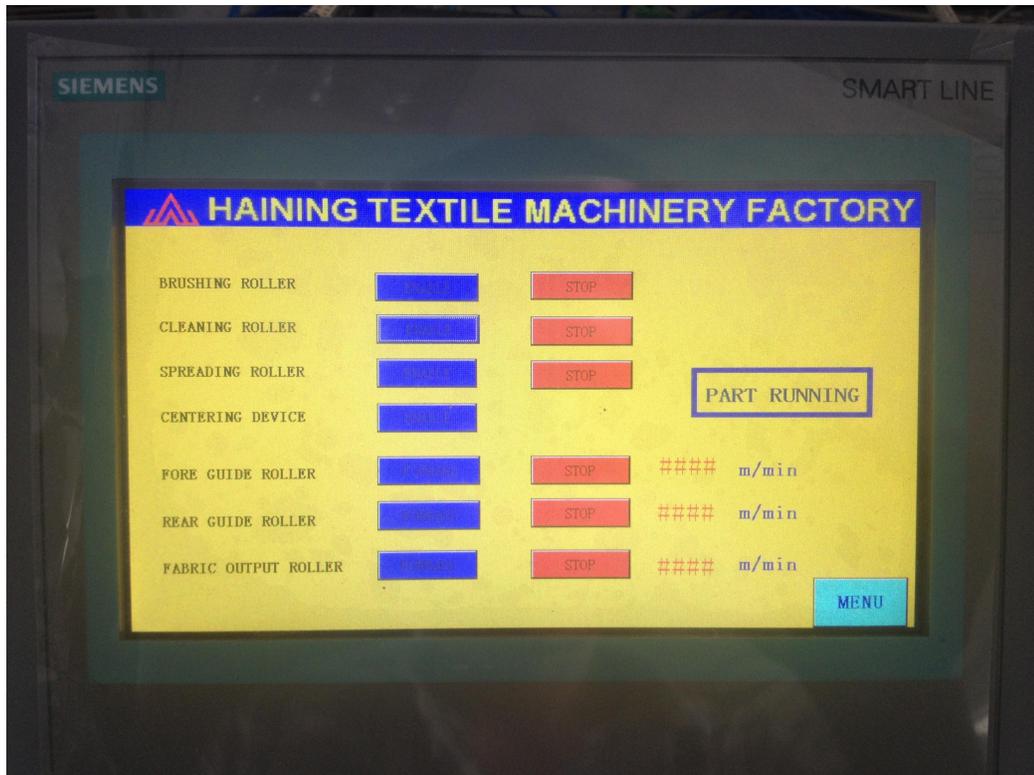


图 2.部分运行画面

## 5. 运用体会

S7-200 Smart PLC 虽然是在设备上的首次试用，但是整体感觉其机型丰富，选择灵活，同时性能和功能上相比 S7-200 还是有很大的提高，特别是其 CPU 本体标配以太网接口为调试提供了很大方便，同时以太网通讯作为一种主流趋势，为以后设备升级提供了方便，对于多台设备的整体联机和监控提供可行性。

通过试用证明 S7-200 SMART PLC+SMART 700IE 组成的控制系统确实可行，大大提高了原有设备的性能，操作简便灵活，界面友好，整体控制性能优良，性价比较高。S7-200 Smart PLC 作为小型控制器在纺织后整理设备的其他机型也具有很高的运用价值，值得进一步深入研究。

### 参考文献

- [1] S7-200 SMART系统手册
- [2] WinCC flexible 2008 操作手册