



# S7-200 SMART 在直线封边机上的应用

## Application of S7-200 SMART PLC on Linear Edge Banding Machine

西门子（中国）有限公司 黄独立

Huang Duli

**摘要：**本文设计了基于 S7-200 SMART 的直线封边机电控系统，介绍了系统架构、硬件方案选型及软件设计方案。在程序设计中，在 PLC 寄存器中建立数据表分别保存进料编码器的数值，保证在处理多块长短不一的木板时，先进入和后进入的木板不受影响。经测试，该方案完全能够满足直线封边机的各项技术要求，运行稳定，性能良好。

**关键词：**封边 PLC 变频器

**Abstract:** This paper designed linear edge banding machine electrical control system based on S7-200 SMART, introduced the system architecture, hardware and software design program selection. In programming, created data sheets in the PLC register and saved feed encoder values, ensuring handling multiple planks of varying lengths, the wood of first entry and after entering are not affected. After testing, the program is fully able to meet the technical requirements of the linear edge banding machine, stable operation, good performance.

**Key words:** Edge banding PLC Inverter

【中图分类号】TF325.61 【文献标识码】B 文章编号 1606-5123 (2013) 10-0058-03

### 1 引言

直线封边机是一种典型的木工机械，封边作业是板式家具制造过程中的一道重要工序，封边质量的好坏直接影响产品的质量、价格和档次。通过封边可以很好地改善家具的外观质量，避免家具在运输和使用过程中边角部损坏、贴面层被掀起或剥落，

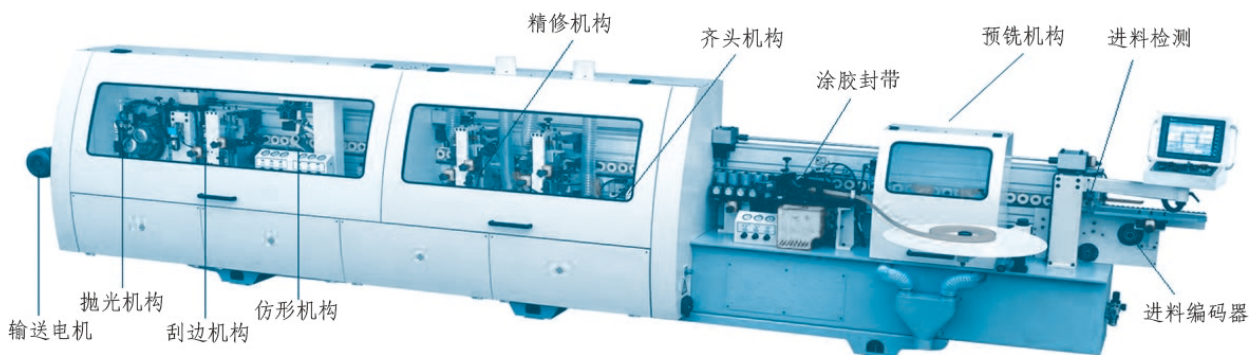
同时可起到防水、封闭有害气体的释放和减少变形等作用，而且还能美化家具。

### 2 设备结构及工艺流程

直线封边机外形与工段排序如附图所示。全自动直线封边机工艺结构包括输送系统、压梁升降控制、加

热控制、预铣机构、涂胶封带机构、齐头机构、精修机构、仿形机构、刮边机构、抛光机构等。各加工机构组件安装在机身上沿输送带上固定的位置，实现的工艺过程包括：预铣、涂胶封边、齐头、粗修、精修、仿形、刮边、刮胶、抛光、开槽等，其中部分组件可由用户选用。





附图 直线封边机工段排序

附表 硬件配置表

订货号	描述	数量
6ES7 288-1SR60-0AA0	S7-200 SMART CPU 模块, 36DI/24DO, 继电器输出	1
6ES7 288-2DR08-0AA0	S7-200 SMART 数字量扩展模块, 8DO 继电器输出	2
6ES7 288-3AR02-0AA0	S7-200 SMART 热电阻模块, 2 路	1
6SL3210-5BE17-5CV0	V20 变频器, 0.75kW	3
6SL3210-5BE22-2CV0	V20 变频器, 2.2kW	3
6SL3210-5BE24-0CV0	V20 变频器, 3.7kW	1

## 2.1 输送系统

板料从机器的一段进入到输送带上, 通过压梁压住在输送带上前进, 进料端安装有检测开关检测板料到达检测位置的信号, 进料端从动轮上安装有编码器, 可以通过它计算板料在输送带上的位置, 输送速度分高速、中速和低速, 可以在人机界面上选择, 最大速度 20 米/秒。

## 2.2 预铣机构

采用双铣刀分前后预铣, 铣刀由高频电机驱动, 转速为 12000 转/分钟, 对板料因裁料引起的波浪纹, 毛刺, 不垂直现象, 进行再次修饰, 为了达到更好的封边效果, 使得封边条与板料的贴合更加紧密, 整体性和美观度更佳。

## 2.3 涂胶封带机构

通过几个电磁阀控制涂胶、送带、截带动作, 涂胶将加热熔化的胶涂在板料的端面, 送带, 控制提前送出封边带, 板料到达时, 通过机械结构自动靠贴上去, 板料通过后, 快速截断封边带。

## 2.4 齐头机构

分前后齐头, 分别切除预留多余的封边带, 旋转切刀由高频电机驱动, 转速为 12000 转/分钟, 旋转切安装在直线导轨上, 由气缸推动, 采用自动靠模跟踪, 旋转切刀快速切削。

## 2.5 辅助机构

(1) 精修机构: 修刀由高频电机驱动, 转速为 12000 转/分钟, 对板

料上下边多余的封边材料修除;

(2) 仿形机构: 修刀由高频电机驱动, 转速为 12000 转/分钟, 对板料封边的四个端角修成圆角;

(3) 刮边机构: 通过电磁阀控制刮刀, 用于消除修边非直线运动的切削过程所引起的波浪纹, 使板材上下封边更加平整;

(4) 抛光机构: 采用棉质抛光轮清理板材, 使上下封边更加光滑美观。

## 3 电控系统设计

该方案采用西门子 S7-200 SMART PLC, SMART LINE 触摸屏及 SINAMICS V20 变频器作为主要的电控器件。设备 I/O 测点为: 35DI, 36DO, 2RTD, 同时设备中使用了 8 台电机, 其中 7 台电机需要变频器驱动。S7-200 SMART 与 SMART LINE 通过以太网实现高速通讯, 同时 S7-200 SMART 与 V20 变频器通过 USS 协议通讯, 从而节省了 PLC 的 I/O。硬件配置如附表所示。

## 4 软件设计

PLC 程序分为初始化、手动程序、自动程序、变频器控制程序, 温度控

制程序, 定时中断程序、输入上升沿中断程序、输入下降沿中断程序、编码器预置值达到中断程序。其中初始化程序包括初始化定时中断, 进料编码器的初始化, 横梁升降编码器的初始化, 变频器 USS 控制初始化; 定时中断程序用于计算输送带的实际速度。

程序算法的难点主要在于如何通过一个进料检测开关配合进料编码器, 处理多块木板(最多可达 20 块), 多个工位同时动作, 当木板的长度不一样长, 并且出现很长的木板时, 要保证对先进入的板和后进入的板的动作不受影响。编码器复位时的处理, 编码器复位时当前值清零, 必须对之前进入机器的木板的数据进行处理。

编码器的初始化程序。为了防止编码器达到最大值时自动复位, 因此需编写编码器预置值到达中断程序, 先通过转速比, 计算出输送带转一圈编码器需要的脉冲数, 以此数值作为编码器的预置值。编码器预置值达到触发中断程序, 中断程序需对每块木板之前存储的数据进行处理, 防止误动作。

(下接第 62 页)

本系统主要实现 LCD 控制器驱动程序的移植, 系统使用开发板自带的 TFT 液晶显示器。LCD 驱动源码是 Linux 2.6.31 内核源码的 drivers/video/s3c2410fb.c 文件, 在此需要对其进行适当修改才能正常使用, 首先需要修改 s3c2410fb.c 中的程序实现 LCD 时钟频率的设置; 根据 LCD 的手册来修改 LCD 参数配置, 在 arch/arm/mach-s3c2440/mach-smdk2440.c 文件中添加初始化 LCD 控制器需要的参数; 最后修改内核配置单, 重启开发板确定 LCD 设备驱动程序移植成功。

## 5 状态监测应用程序设计

状态监测应用程序采用模块化设计<sup>[4]</sup>, 主要包括参数设置、信号采集、数据处理和数据管理等模块, 软件主要架构如图 3 所示。

本系统设计采用 Qt/Embedded 进行嵌入式 GUI 应用程序开发, 采用 HOST-TARGET 交叉开发模式, 首先在环境 Qt/X11 下编写 QT 应用程序, 在宿主机上调试程序以达到满足系统要求; 再用 Qt/Embedded 关于 X86 库和工具编译 QT 应用程序; 最后再用 Qt/Embedded 的 ARM 库再次编译应用程序就可得到能运行在 ARM9 上的

(上接第 59 页)

当进料检测开关检测到有木板到达, 在输入信号的上升沿, 将进料编码器的值写入到寄存器中。当木板离开进料检测开关时, 在输入信号的下降沿, 将进料编码器的值写入到寄存器中。

为了处理多块木板, 需要在 PLC 寄存器中建立一个数据表, 用于存储每一块木板起始位置对应的编码器数值。因各机构组件在机器上的位置固定, 相对检测开关的距离也是固定的, 通过转速比, 可以计算出各机构组件相对于检测开关位置的

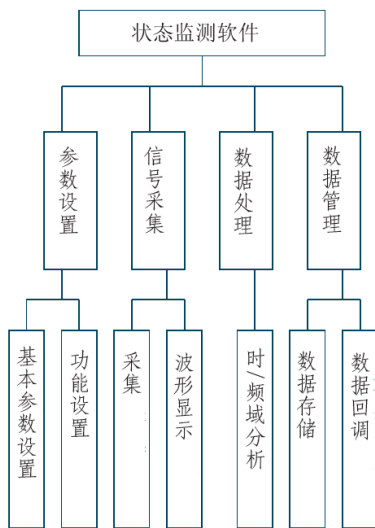


图 3 状态监测软件主要架构

可执行程序, 并下载到 ARM9 上运行。基于 Qt/Embedded 的嵌入式状态监测软件主界面设计如图 4 所示。

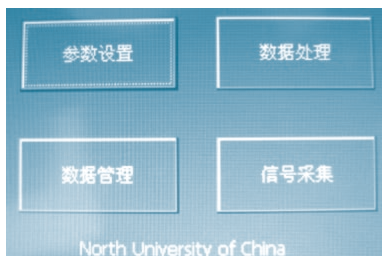


图 4 状态监测软件主界面

## 6 结束语

本系统设计充分利用了嵌入式 Linux 具有源代码开放、裁剪性好、

编码器相对计数值。编写一个子程序用于处理一块木板, 然后再编写一个子程序, 嵌套调用前一个子程序, 由此判断多块木板的动作。

## 5 结束语

SMART 系列的 PLC 与 HMI 基于以太网通讯的方式带来了极大便利, 通过一个交换机就把计算机、PLC、HMI 都串在一起, 无需调整连接电缆即刻实现编程以及设备之间的通讯。在 PLC 编程中, 当需要对外部或内部事件需要快速响应时,

性能稳定、适用于多种硬件平台等优点, 使得基于嵌入式 Linux 的采煤机状态监测系统具备了可行性。经某煤矿的电牵引采煤机现场实验测试, 该系统能够较好实现采煤机的健康状况监测, 具有一定的实用参考价值。

## 作者简介

方质彬(1986-) 男 硕士研究生, 现就读于中北大学机械工程与自动化学院, 主要研究方向为嵌入式系统与故障诊断。

## 参考文献

- [1] 徐士强. 基于 ARM9 的嵌入式 Linux 系统的研究与应用[D]. 南京: 南京邮电大学, 2012.
- [2] 贺丹丹, 张帆, 刘峰, 等. 嵌入式 Linux 系统开发教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- [3] 王桐, 陈立伟, 王红滨, 等. 嵌入式 Linux 编程入门与开发实例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [4] 郭建华, 尹丽娜, 陈宏涛, 等. 基于 VC++ 的采煤机智能监控系统设计[J]. 煤矿机械, 2012, 33(1):240-241.

中断程序可以中断主程序对事件快速响应, 例如本机中输入上升沿、下降沿中断, 编码器预置值中断等, 中断程序的便利保证了需要快速响应的事件不受到扫描周期的影响, 提高机器的控制精度。

## 参考文献

- [1] 西门子(中国)有限公司.S7-200 SMART 系统手册[Z].2012.
- [2] 西门子(中国)有限公司.SMART LINE 编程手册[Z].2011.